

proceq

equotip[®]
Manual de operación



Swiss Precision since 1954

Índice de contenido

1. Seguridad y responsabilidad legal.....	4	5. Datos (explorador)	29
1.1 Información general.....	4	5.1 Mediciones.....	29
1.2 Responsabilidad legal.....	4	5.2 Verificaciones.....	31
1.3 Instrucciones de seguridad	4	6. Asistentes.....	31
1.4 Uso correcto.....	4	6.1 Asistente de medición.....	32
1.5 Optimización del funcionamiento del sistema de batería.....	4	6.2 Verificación del dispositivo	32
2. Para empezar	5	6.3 Calibración de dirección de impacto (sólo Leeb).....	32
2.1 Instalación	5	6.4 Creación de curva de conversión	32
2.2 Menú principal	6	6.5 Método combinado	34
3. Medición	7	6.6 Asistente de mapeo (próximamente).....	34
3.1 Ejecución de mediciones.....	7	7. Información	35
3.2 Pantalla de medición.....	10	7.1 Documentos.....	35
3.3 Métodos de medición	12	7.2 Carga archivos PDF desde una memoria USB.....	35
3.4 Prueba de funcionamiento / verificación diaria del instrumento	24	8. Sistema.....	36
4. Configuración.....	24	8.1 Características	36
4.1 Mediciones.....	24	8.2 Sondas.....	37
4.2 Verificación (prueba de funcionamiento y de incertidumbre).....	27	8.3 Hardware	37
4.3 Conversiones (conversiones de dureza)	28	8.4 Fecha y hora.....	37
4.4 Informes.....	28	8.5 Idioma.....	37
		8.6 Información acerca del dispositivo	37

9. Mantenimiento y soporte.....	38
9.1 Mantenimiento.....	38
9.2 Concepto de soporte	39
9.3 Garantía estándar y garantía extendida	39
9.4 Eliminación de desechos.....	39
10. Localización de fallos	40
10.1 Mediciones incorrectas / prueba de funcionamiento fracasada	40
10.2 Ninguna lectura visualizada.....	41
10.3 Batería.....	42
10.4 Calibración de la pantalla táctil	42
11. Software Equotip Link	42
11.1 Inicio de Equotip Link.....	42
11.2 Configuración de la aplicación	42
11.3 Conexión con una unidad de pantalla táctil Equotip 550	43
11.4 Conexión con una sonda Portable Rockwell.....	43
11.5 Ajuste de la configuración	43
11.6 Exportación de datos.....	44
11.7 Exportación e importación de perfiles de configuración	45
11.8 Exportación e importación de curvas de conversión	45

12. Especificaciones técnicas	45
12.1 Instrumento	45
12.2 Fuente de alimentación.....	46
12.3 Equotip Leeb Dispositivos de impacto	46
12.4 Sonda Equotip Portable Rockwell.....	47
12.5 Sonda Equotip UCI.....	47
13. Normas y directivas	47
14. Información de pedido.....	48
14.1 Unidades	48
14.2 Dispositivos de impacto y sondas.....	48
14.3 Piezas y accesorios.....	49
14.4 Bloques de ensayo.....	50

1. Seguridad y responsabilidad legal

1.1 Información general

Este manual contiene información importante referente a la seguridad, el uso y el mantenimiento del Equotip 550. Lea el manual atentamente antes del primer uso del instrumento.

1.2 Responsabilidad legal

Nuestras “Condiciones generales de venta y de entrega” tienen vigor en cualquier caso. No habrá lugar a reclamos de garantía y de responsabilidad que resulten de daños personales y materiales si son la consecuencia de una o varias de las siguientes causas:

- La falta de usar el instrumento conforme a las condiciones de uso previstas descritas en este manual.
- Una prueba de funcionamiento incorrecta para el manejo y el mantenimiento del instrumento y sus componentes.
- La falta de observar los apartados del manual referentes a la prueba de funcionamiento, al manejo y al mantenimiento del instrumento y sus componentes.
- Modificaciones no autorizadas del instrumento y sus componentes.
- Daños graves que sean el resultado de los efectos de cuerpos extraños, accidentes, vandalismo y fuerza mayor.

Toda la información contenida en esta documentación se presenta de buena fe y se supone correcta. Proceq SA no asume garantía y excluye cualquier responsabilidad con respecto a la integridad y/o la exactitud de la información.

1.3 Instrucciones de seguridad

No está permitido que el equipo sea manejado por niños o cualquier persona bajo influencia de alcohol, drogas o preparaciones farmacéuticas. Cualquier persona que no esté familiarizada con este manual deberá ser supervisada al estar usando el equipo.

- Ejecutar el mantenimiento especificado adecuadamente y en el momento oportuno.
- Ejecutar una prueba de funcionamiento después de haber completado el mantenimiento.

1.4 Uso correcto

El instrumento únicamente deberá utilizarse para el uso previsto descrito en el presente documento.

- Sustituir componentes defectuosos únicamente con repuestos originales de Proceq.
- Únicamente deberán instalarse o conectarse al instrumento accesorios expresamente autorizados por Proceq. En caso de que se instalen o conecten otros accesorios al instrumento, Proceq no asumirá responsabilidad alguna y se perderá la garantía del producto.

1.5 Optimización del funcionamiento del sistema de batería

Para aumentar el rendimiento de la batería se recomienda primero descargarla completamente y, a continuación, cargarla completamente.

2. Para empezar

El Equotip 550 se utiliza típicamente para la ejecución de ensayos de dureza de superficies metálicas. El usuario puede elegir el principio de rebote Leeb, el principio Portable Rockwell o UCI, véase el capítulo “3.1 Ejecución de mediciones”.

En combinación con el dispositivo de impacto Equotip Leeb U, el instrumento se usa para ejecutar ensayos de dureza de bobinas de papel, película o de lámina.

2.1 Instalación

Para instalar la batería en la unidad de pantalla táctil Equotip, levantar el soporte del modo mostrado, insertar la batería y fijar la misma con el tornillo.



Figura 1: Insertar la batería

Existen tres LED de estado en el lado derecho de la pantalla. La luz central es el indicador de potencia y estará rojo durante la carga y cambiará a verde al estar completamente cargada la batería. El LED inferior se usa para alguna notificación específica de la aplicación.



¡NOTA! Utilizar únicamente el cargador de batería entregado para cargar.

- Una carga total requiere < 9 h (sin estar funcionando el instrumento)
- El tiempo de carga será mucho más largo al estar usándose el instrumento.
- Opcionalmente se podrá usar un cargador rápido (nº de pieza 327 01 053) para cargar una batería de reserva o para cargar la batería

fuera del instrumento. En este caso se requerirán < 5.5 h para una carga total.

Botones

En la esquina superior derecha de la unidad se encuentran tres botones:



CONECTAR/DESCONECTAR: Pulsar para encender o regresar a la pantalla inicial. Pulsar y mantener pulsado para apagar.



Tecla de función : Cambiar a la vista de pantalla total y de retorno o cambiar entre la pantalla actual y el último documento pdf visto (p. ej. el manual de operación).



Botón ANTERIOR – Retorno a la pantalla anterior.

Ahorro de energía

El ahorro de energía puede programarse según se desee en la configuración de Sistema/Alimentación, véase el capítulo “8.3 Hardware”.

Conexiones



1 2

Conectores Snap-in



USB Host
USB Dispositivo
Ethernet
Fuente de alimentación

Figura 2: Conexiones

Para dispositivos de impacto Leeb
usar el conector Snap-in 1.

Para la sonda UCI
usar los conectores Snap-in 1 ó 2.

Para la sonda Portable Rockwell
usar el conector USB Host.

USB Host:
Adicionalmente conectar ratón, teclado o memoria USB.

USB Dispositivo:
Conectar en PC.

Ethernet:
Conexión a la red.

Fuente de alimentación:
Conectar la fuente de alimentación a través de esta conexión.

2.2 Menú principal

Al encender se visualizará el menú principal. Se tendrá acceso directo a todas las funciones a través de la pantalla táctil. Regresar al menú anterior pulsando el botón ANTERIOR o el icono de retorno (flecha) en la esquina superior izquierda de la pantalla táctil.

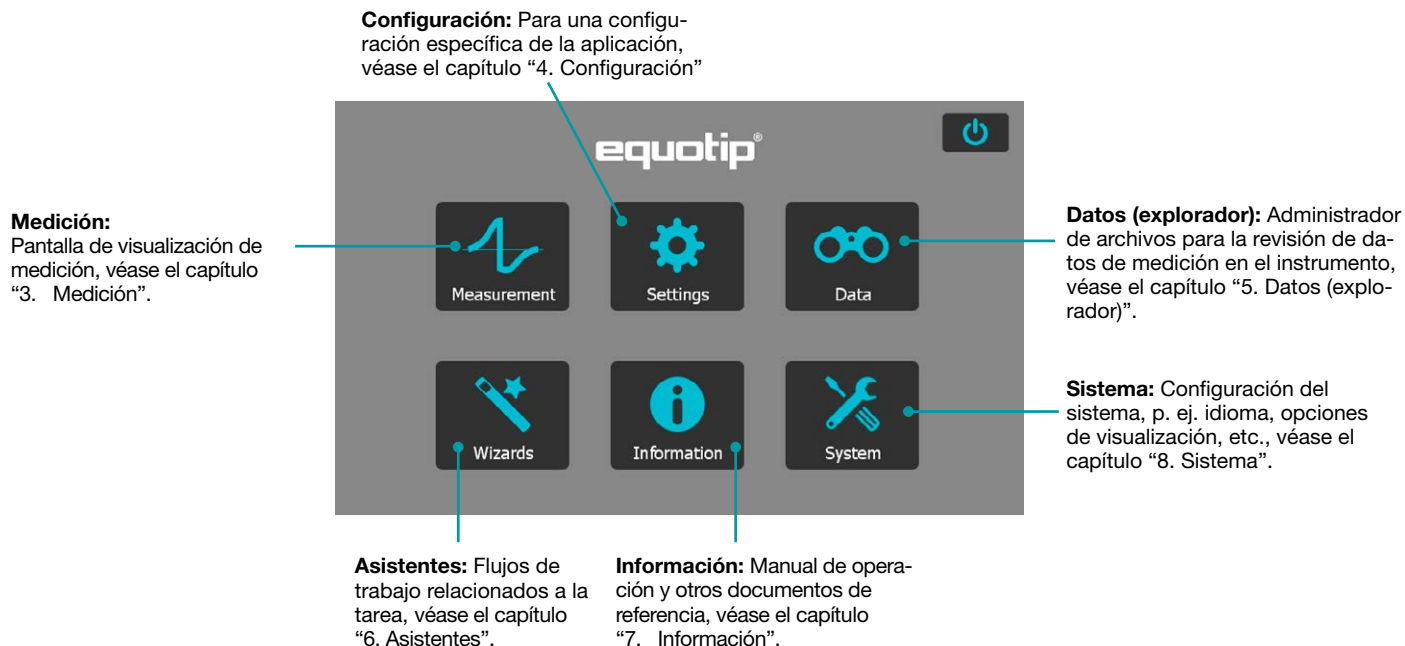


Figura 3: Menú principal

3. Medición

3.1 Ejecución de mediciones

3.1.1 Procedimiento de ensayos Leeb (excepto Leeb U)

Seleccionar compensación automática para la dirección de impacto “Automática”, véase el capítulo “3.2.1 Elementos operativos”. Si “Automática” no está permitida, ajustar la dirección de impacto (↓↘↗↑). Los dispositivos de impacto Equotip Leeb DL no soportan el modo automático. La dirección de impacto se deberá seleccionar de modo manual.

Seleccionar el grupo de materiales apropiado y las escalas de dureza y la cantidad de impactos por serie de mediciones apropiadas. Para una información más detallada, véase el capítulo “4. Configuración”. Llevar a cabo los impactos pasando por los ciclos del mecanismo de “carga, posicionamiento y disparo”:



1. **Cargar** el dispositivo de impacto mientras que no esté en contacto con la pieza de ensayo sosteniéndolo firmemente con una mano y hundiendo el tubo de carga con la otra mano hasta que sea agarrado por el embrague.
2. **Posicionar** el anillo de soporte en la pieza de ensayo. Procurar sobre todo que el anillo de soporte esté completamente posicionado en la pieza de ensayo sin que coincida con alguna indentación de ensayo previa.
3. Para **disparar** un impacto, pulsar el botón de disparo para lanzar el cuerpo de impacto. Para ejecutar otro impacto, repetir este ciclo.

Figura 4: Procedimiento de ensayos Leeb

Después de que se haya ejecutado el último impacto, se visualizará la dureza media y otras estadísticas de la serie de mediciones.



¡NOTA! Asegurarse de que el tubo de carga regrese lentamente a la posición inicial. Fijarse en que el tubo de carga no salte de regreso incontroladamente ya que esto podrá tener como consecuencia un daño permanente del dispositivo.



¡NOTA! Si es posible, observar la práctica estándar en la ejecución de ensayos de dureza según el método de rebote de Leeb tal y como se describe en las normas DIN 50156-1 (materiales metálicos), ASTM 956 (sólo para acero, fundición de acero y fundición de hierro) u otras normas aplicables. Si las mismas no están a disposición, se le recomienda al usuario que tome la media de un mínimo de $n = 3$ impactos a una distancia entre indentaciones de 3 a 5 mm (0.12 a 0.20") para cada lugar de la muestra que habrá de ser ensayado.



¡NOTA! No ejecutar ningún impacto en una zona que haya sufrido una deformación a causa de otro impacto. Asimismo, no cargar el dispositivo al estar éste ya posicionado en el nuevo lugar del ensayo ya que el material debajo del dispositivo podrá quedar afectado debido a sollicitación previa, y el mandril de enclavamiento del dispositivo podrá quedar dañado.

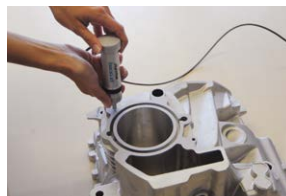
3.1.2 Procedimiento de ensayos Portable Rockwell



1. **Posicionar** la sonda en la muestra a ensayar. Para superficies planas, la base estándar es la más apropiada. Para objetos cilíndricos se recomienda usar una de las bases especiales. Para lugares de difícil acceso, se podrá usar un trípode. Véase el capítulo “14. Información de pedido”.
2. **Presionar** la sonda de modo lento pero firme contra la superficie para ejecutar la medición. Suprimir vibraciones en la mayor medida posible y observar las instrucciones en la pantalla.
3. **Soltar** la sonda cuando el instrumento indique lo mismo. También este movimiento se deberá llevar a cabo de modo controlado. Si la sonda se suelta demasiado rápidamente, aparecerá una advertencia y se deberá repetir la medición.

Figura 5: Procedimiento de ensayos Portable Rockwell

3.1.3 Procedimiento de ensayos UCI



1. **Posicionar** la sonda en la muestra a ensayar. La sonda se deberá encontrar perpendicular a la superficie ($\pm 5^\circ$). La base especial se puede usar para aumentar la repetibilidad y evitar la distorsión de los resultados, véase el capítulo “14. Información de pedido”.
2. **Presionar** la sonda de modo lento pero firme contra la superficie hasta que se haya alcanzado la fuerza de medición seleccionada. El instrumento indicará el momento de separar la sonda a través de un aviso en la pantalla y un sonido audible.
3. **Separar** la sonda del material. Es importante retirar la sonda completamente del objeto de ensayo. De lo contrario, se podrán producir resultados sesgados.

Figura 6: Procedimiento de ensayos UCI



¡NOTA! Se visualizará una advertencia si el usuario ha aplicado una carga demasiado grande al presionar la sonda contra la superficie. Por favor, evite sobrecargas frecuentes ya que esto podría dañar la sonda en forma grave.

3.1.4 Procedimiento de ensayos Leeb U

El Equotip 550 Leeb U habilita al usuario a diagnosticar defectos de bobina, inconsistencias de dureza y un bobinado desigual de modo rápido y preciso, previniendo de este modo problemas en operaciones de impresión o de conversión.

El dispositivo de impacto Equotip Leeb U no soporta el modo de dirección de impacto y el usuario deberá seleccionar la dirección de impacto apropiada de manera manual (90° hacia abajo, 45° hacia abajo, 0°).

Ya que no se usan ningunas curvas de conversión en los ensayos de dureza de bobinas, no se tendrá que seleccionar ningún grupo de materiales.

Llevar a cabo los impactos pasando por los ciclos “posicionar y disparar”.



1. **Posicionar** la sonda en la bobina a ensayar. Asegurarse de que el anillo de soporte esté completamente posicionado en la bobina para garantizar un impacto perpendicular a la superficie de ensayo.
2. Sosteniendo el dispositivo de impacto firmemente con ambas manos, deslizar el tubo de carga suavemente hacia abajo para cargar y **disparar** un impacto.

Desplazar el dispositivo de impacto al siguiente punto en la bobina y repetir el procedimiento.

Figura 7: Procedimiento de ensayos Leeb U



¡NOTA! Algunas características mencionadas en este manual de operación son específicas para las aplicaciones de ensayos de dureza de metal y, por lo tanto, no están a disposición para Equotip Leeb U.

3.2 Pantalla de medición

3.2.1 Elementos operativos

Nombre de archivo: Introducir el nombre de archivo y tocar Entrar. Las mediciones guardadas se almacenarán automáticamente. Esta función estará bloqueada al estar activada la gestión de nombres de archivo.

Modo de medición: Cambiar de medición a conversión y viceversa.

Hora y estado de la batería

Dirección de impacto: Para ajustar la dirección de impacto de modo manual si se necesita (sólo Leeb, estará en automático de modo predeterminado).



Configuración: Acceso directo al menú de configuración. (sólo se aplica a la serie de mediciones actual)

Material: Seleccionar el grupo de materiales a usar para conversiones (no disponible para Leeb U).

Asistentes: Acceso directo a los asistentes.

Guardar: Almacenar datos de medición.

Eliminar: Eliminar la última medición.

Escala de medición: Seleccionar la escala de dureza a visualizar (primaria y secundaria) (no disponible para Leeb U).

Rehacer: Reiniciar la serie de mediciones o una medición singular.

Figura 8: Pantalla de medición

3.2.2 Vistas de medición

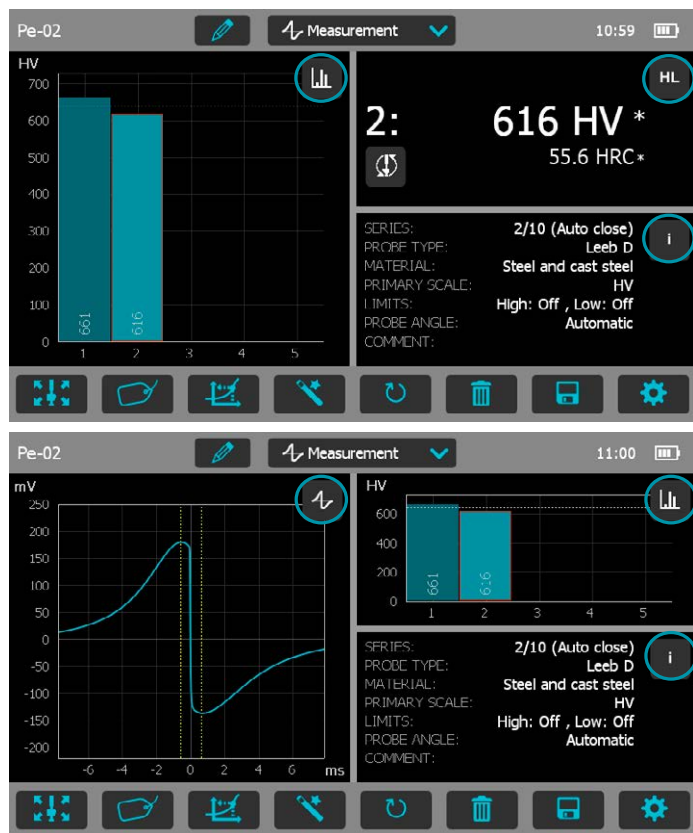


Figura 9: Vistas de medición

El Equotip 550 es totalmente personalizable como dispositivo y puede visualizar tres diferentes vistas de medición simultáneamente. Cada vista se puede cambiar para satisfacer las exigencias del usuario simplemente haciendo clic en el icono relacionado a la visualización particular en la esquina superior derecha de cada pantalla.



Vista Señal: Visualización de la señal de sonda de la última medición activa. Lo mismo podrá ser útil para evaluaciones avanzadas.



Vista Estadísticas: Ver las estadísticas para la serie de mediciones activa. Cantidad de impactos (n), Promedio ($\bar{x}$), Desviación estándar (σ), Mínimo/Máximo (I) y Rango (I) son visualizados en la escala primaria.



Vista Tabla: Visualización de las mediciones para la serie activa en formato de tabla.



Vista Conversión: Visualización del valor actual en la curva de conversión.



Vista Barras: Visualización de las mediciones de la serie como histograma.



Vista Perfil: Visualización de los resultados de medición en forma de perfil.



Información: Visualización de la configuración de medición, p. ej. longitud de la serie, tipo de sonda, grupo de materiales etc.



Vista Usuario: El usuario puede elegir entre ángulo de sonda, mínimo, máximo, rango y tipo de sonda para los contenidos de los campos. Para cambiar, tocar cada cuadro individual.



Vista Registro singular: Visualización del resultado de medición más reciente o seleccionado tanto en escala de dureza primaria como en la escala de dureza secundaria.



ID de muestra: Define el campo personalizado.



¡NOTA! Las vistas de pantalla no se pueden duplicar.

3.3 Métodos de medición

La familia de instrumentos Equotip 550 dispone de la capacidad de aceptar tres diferentes métodos de ensayo usando una sola unidad de indicación.

3.3.1 Equotip Leeb

3.3.1.1 Principio de ensayos

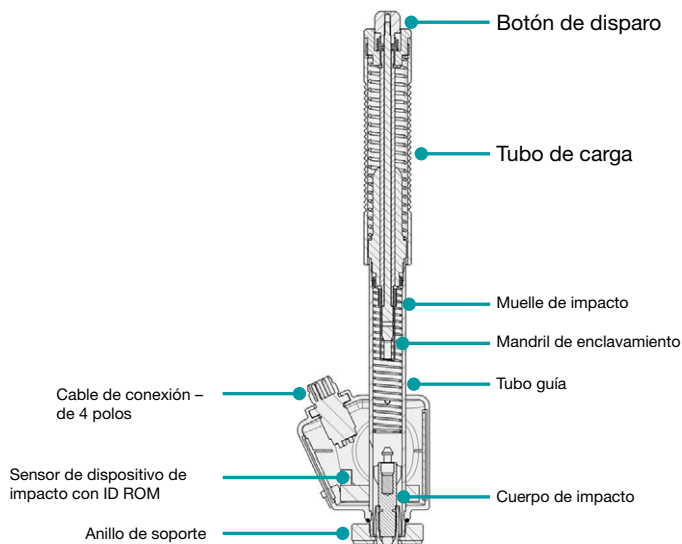


Figura 10: Vista esquemática de un dispositivo de impacto Leeb

Durante una medición con los dispositivos de impacto Equotip 550 (D, DL, DC, C, G, S y E), se lanza un cuerpo de impacto con un indentador de bola contra la muestra a medir a fuerza de muelle, el cual a continuación rebotará. Antes y después del impacto, un imán permanente situado dentro del cuerpo de impacto pasa a través de una bobina en la que se induce una señal de tensión mediante el movimiento hacia delante y hacia atrás. Esta señal de inducción se comporta de forma proporcional a las velocidades respectivas. La relación de la velocidad de rebote v_r y la velocidad de impacto v_i , multiplicada por 1000, produce el valor de dureza HL (dureza Leeb). HL es una medición directa de la dureza. La tercera o bien la cuarta letra de la unidad HL se refiere al dispositivo de impacto HLD → dispositivo de impacto D.

$$HL = \frac{v_r}{v_i} \cdot 1000$$

Equotip Leeb U

Aunque el dispositivo de impacto Equotip Leeb U está construido de diferente modo para simplificar el proceso de medición, el principio básico es el mismo.



Figura 11: Equotip Leeb Dispositivo de impacto U

Los dispositivos de impacto Parotester del tipo U son soportados totalmente por el Equotip 550. Los dispositivos de impacto de los tipos P y PG todavía pueden usarse pero la unidad es visualizada como HLU a pesar de que en realidad sería LP o bien LPG.



¡NOTA! Los valores HLU se pueden comparar directamente con LU en instrumentos Parotester existentes.

3.3.1.2 Preparación de la muestra

Evitar que la muestra reciba vibraciones durante el ensayo. Piezas delgadas y ligeras deben fijarse de forma especial, véase el capítulo “3.3.1.6 Ejecución de ensayos en muestras ligeras”. Asegurar que la superficie de la pieza de trabajo esté limpia, lisa y seca. Si es necesario, utilizar agentes de limpieza adecuados para limpiar la superficie, tales como acetona o isopropanol. No usar agua ni ningunos otros líquidos de limpieza.



¡NOTA! Favor de usar la placa comparadora de rugosidad superficial proporcionada para estimar la rugosidad media de la pieza de ensayo antes de llevar a cabo los ensayos.



Figura 12: Placa comparadora de rugosidad superficial

3.3.1.3 Normas

Descripciones breves de las normas de referencia:

- | | |
|------------------|---|
| DIN 50156 | Ejecución de ensayos de dureza según el método Leeb de materiales metálicos |
| ASTM A956 | Método de ensayos estándar para ensayos de dureza según el método Leeb de productos de acero |
| ASTM A370 | Métodos de ensayos y definiciones para la ejecución de ensayos mecánicos en productos de acero |
| ASTM E140 | Tablas de conversión de dureza estándar para metales de la relación entre dureza Brinell, Vickers, Rockwell, superficial, Knoop, escleroscopio y Leeb |
| ISO 18265 | Materiales metálicos – Conversión de valores de dureza |
| ISO 16859 | Ejecución de ensayos de dureza según el método Leeb de materiales metálicos |

3.3.1.4 Condiciones de ensayo

Para asegurar lecturas de dureza adecuadas, deberán cumplirse las siguientes condiciones. Si no se cumple una o varias condiciones, el resultado de medición podrá ser significativamente falso.

Tipo de dispositivo de impacto			D/DC/DL/S/E	G	C
Preparación de superficie	Clase de grado de rugosidad ISO 1302		N7	N9	N5
	Máx. profundidad de rugosidad R_a (μm / μinch)		10 / 400	30 / 1200	2.5 / 100
	Rugosidad promedio R_a (μm / μinch)		2 / 80	7 / 275	0.4 / 16
Masa mínima de la muestra	De forma compacta (kg / lbs)		5 / 11	15 / 33	1.5 / 3.3
	En soporte sólido (kg / lbs)		2 / 4.5	5 / 11	0.5 / 1.1
	Acoplada en placa (kg / lbs)		0.05 / 0.2	0.5 / 1.1	0.02 / 0.045
Espesor mínimo de la muestra	Sin acoplar (mm / inch)		25 / 0.98	70 / 2.73	15 / 0.59
	Acoplada (mm / inch)		3 / 0.12	10 / 0.4	1 / 0.04
	Espesor de capa de superficie (mm / inch)		0.8 / 0.03		0.2 / 0.008
Espacio mínimo	Entre indentación y borde de la muestra (mm / inch)		5 / 0.2	8 / 0.3	4 / 0.16
	Entre indentaciones (mm/inch)		3 / 0.12	4 / 0.16	2 / 0.08
Tamaño de indentación en superficie de ensayo	Con 300 HV, 30 HRC	Diámetro (mm / inch)	0.54 / 0.021	1.03 / 0.04	0.38 / 0.015
		Profundidad (μm / μinch)	24 / 960	53 / 2120	12 / 480
	Con 600 HV, 55 HRC	Diámetro (mm / inch)	0.45 / 0.017	0.9 / 0.035	0.32 / 0.012
		Profundidad (μm / μinch)	17 / 680	41 / 1640	8 / 2560
	Con 800 HV, 63 HRC	Diámetro (mm / inch)	0.35 / 0.013		0.30 / 0.011
		Profundidad (μm / μinch)	10 / 400		7 / 280

Tabla 1: Requisitos de la pieza de ensayo Leeb

3.3.1.5 Selección del dispositivo de impacto Equotip Leeb

Para ensayos optimizados de diversos materiales metálicos y geometrías de la muestra, está a disposición una gama de dispositivos de impacto según “Tabla 1: Requisitos de la pieza de ensayo Leeb”.

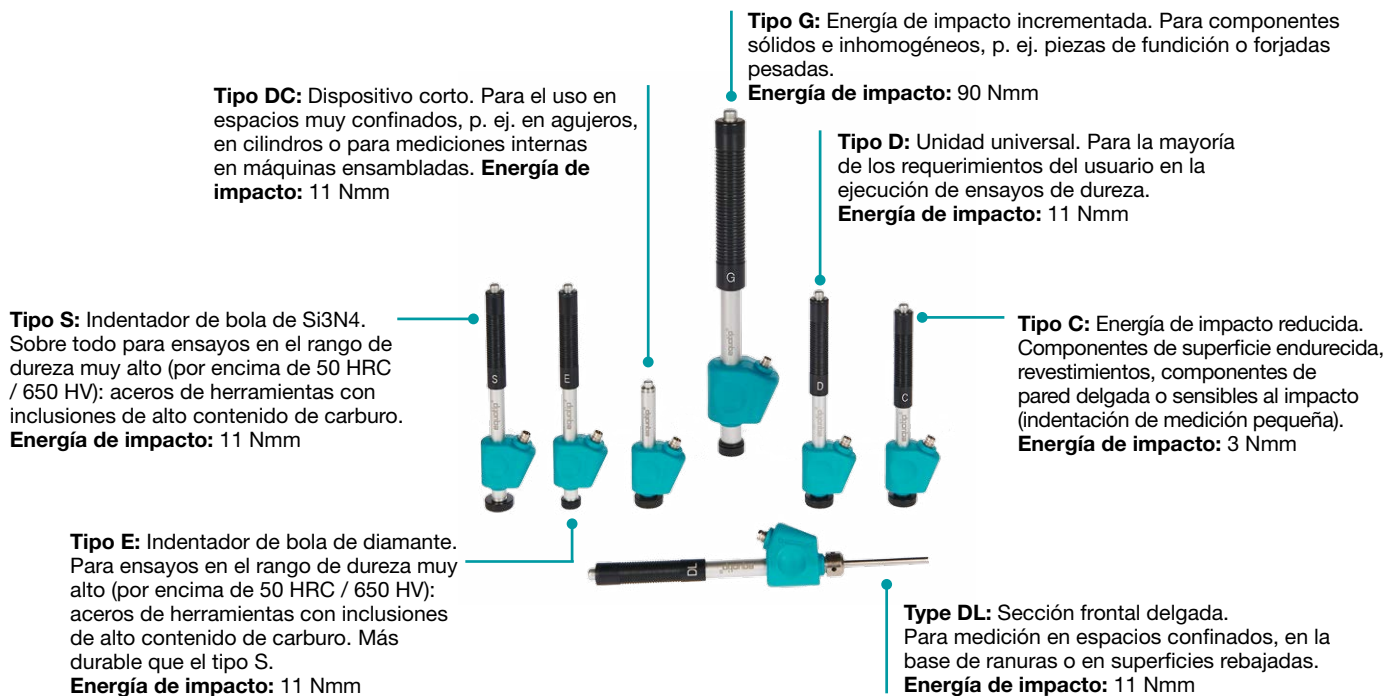


Figura 13: Equotip Leeb Dispositivos de impacto

3.3.1.6 Ejecución de ensayos en muestras ligeras

Si las muestras son más ligeras que lo especificado en el capítulo “3.3.1.4 Condiciones de ensayo” o las secciones de muestra muestran una distribución desfavorable de las masas, las mismas podrán vibrar cuando el cuerpo de impacto da en el punto de ensayo. Esto causará una absorción de energía indeseable. Este tipo de muestras debe apoyarse en alguna superficie de trabajo sólida. Si la masa cae por debajo de los requerimientos específicos pero todavía excede la magnitud del acoplamiento, el acoplamiento a alguna masa más grande ayudará a prevenir vibraciones.

El acoplamiento debe satisfacer las exigencias siguientes:

- La superficie de contacto de la muestra y la superficie del soporte sólido deben estar niveladas, planas y lisas.
- La muestra debe exceder el espesor de muestra mínimo para acoplamiento (1 / 3 / 10 mm). Observar el procedimiento de acoplamiento.
- Aplicar una capa delgada de pasta de acoplamiento en la superficie de contacto de la muestra.
- Presionar la muestra firmemente contra el soporte.
- Empujar la muestra en un movimiento circular y ejecutar el impacto del modo usual, verticalmente a la superficie acoplada.



¡NOTA! La tensión de la abrazadera puede afectar la muestra lo cual puede afectar las medidas de dureza.

3.3.1.7 Ejecución de ensayos en superficies curvas

El instrumento sólo funcionará correctamente si el indentador de bola se encuentra precisamente en el extremo del tubo de ensayo en el momento del impacto. Al ensayar superficies cóncavas o convexas, el indentador de bola o bien no saldrá completamente del tubo de ensayo o bien saldrá demasiado. En tales casos, sustituir el anillo de soporte estándar con un anillo adecuado, véase el capítulo “14. Información de pedido” o ponerse en contacto con el representante local de Proceq.

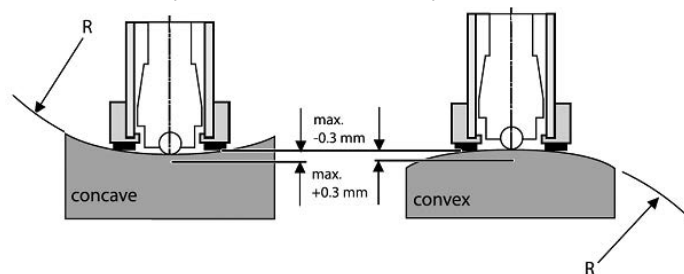


Figura 14: Ejecución de ensayos Leeb en superficies curvas

3.3.1.8 Ejecución de ensayos en muestras delgadas

Las tuberías y los tubos a veces presentan distribuciones de masas que pueden afectar el resultado del ensayo de dureza según el método Leeb debido a vibraciones. Por ejemplo durante la ejecución de ensayos de tuberías in situ, los lugares del ensayo no podrán ser soportados por superficies de trabajo ni ser sujetos.

Para aprovechar la comodidad y la velocidad del ensayo según el método Leeb, el usuario podrá emplear una conversión personalizada después de haber ejecutado el siguiente procedimiento de calibración, por ejemplo:

- Se medirán pares de datos en muestras de referencia. Para las mediciones de referencia Leeb HLDL, será decisivo que sean ejecutadas en piezas que estén instaladas del mismo modo que las que deberán ensayarse in situ. Por ejemplo: dos muestras de tuberías “Pipe type 5 mm Duplex soft” [tipo de tubería 5 mm Duplex blando] (730 HLDL / 255 HB) y “Pipe type 5 mm Duplex hard” [tipo de tubería 5 mm Duplex duro] (770 HLDL / 310 HB) se miden utilizando el dispositivo de impacto Equotip Leeb DL y un dispositivo de ensayo Brinell respectivamente.
- Ahora, la curva de conversión HLDL-HB original para “1 Acero y fundición de acero” será adaptada usando los dos puntos de datos. El procedimiento detallado para crear curvas de conversión personalizada en el Equotip 550 se describe en el capítulo “6.4 Creación de curva de conversión”.
- Para medir “Pipe type 5 mm Duplex” en el futuro, podrá ser seleccionado a través de “Material” – “Pipe type 5 mm Duplex”, usando la escala de dureza “HB Brinell”, véase también el capítulo “6.4.3 Ejemplo de una conversión personalizada (método de dos puntos)”.



¡NOTA! El usuario deberá determinar y calificar la adaptación de las curvas de conversión para cada diámetro de tubo y cada espesor de pared. Las directivas para el procedimiento se proveen en “Nordtest Technical Report Series 424, Reports 99.12/13” y en “ASME Final Report CRTD-91”.



¡NOTA! Es importante incluir todos los datos críticos referentes a la geometría de la muestra a ensayar.

3.3.1.9 Grupo de materiales

No será necesario seleccionar ningún material al estar midiendo en la escala nativa de rebote Leeb HL, ya que no se aplica ninguna conversión. En contraste a esto, las conversiones de escalas de dureza sólo serán correctas al haberse seleccionado el grupo de materiales apropiado. Bases de datos gratuitas en línea y los documentos de referencias de a bordo del Equotip 550 pueden ser útiles en la asignación de los materiales del usuario a uno de los grupos de materiales predeterminados. La aptitud de las conversiones deberá calificarse en muestras calibradas antes del uso. Para una información más detallada, favor de ponerse en contacto con algún representante de Proceq.



¡NOTA! Para un principio de ensayo dado (escala nativa), el menú desplegable sólo listará los grupos de materiales para los cuales hay conversiones disponibles.



¡NOTA! Si no está a disposición ninguna curva de conversión, el usuario tendrá la posibilidad de crear su propia curva, véase el capítulo “6.4 Creación de curva de conversión”.

			D/DC	DL	S	E	G	C
Acero y fundición de acero	Vickers	HV	81-955	80-950	101-964	84-1211		81-1012
	Brinell	HB	81-654	81-646	101-640	83-686	90-646	81-694
	Rockwell	HRB	38-100	37-100			48-100	
		HRC	20-68	21-68	22-70	20-72		20-70
		HRA			61-88	61-88		
	Shore	HS	30-99	31-97	28-104	29-103		30-102
	Rm N/mm²	σ1	275-2194	275-2297	340-2194	283-2195	305-2194	275-2194
		σ2	616-1480	614-1485	615-1480	616-1479	618-1478	615-1479
		σ3	449-847	449-849	450-846	448-849	450-847	450-846
Acero de herramientas para trabajo en frío	Vickers	HV	80-900	80-905	104-924	82-1009	*	98-942
	Rockwell	HRC	21-67	21-67	22-68	23-70		20-67
Acero inoxidable	Vickers	HV	85-802	*	119-934	88-668	*	*
	Brinell	HB	85-655		105-656	87-661		
	Rockwell	HRB	46-102		70-104	49-102		
		HRC	20-62		21-64	20-64		
Fundición de hierro, grafito laminar GG	Brinell	HB	90-664	*	*	*	92-326	*
	Vickers	HV	90-698					
	Rockwell	HRC	21-59					
Fundición de hierro, grafito nodular GGG	Brinell	HB	95-686	*	*	*	127-364	*
	Vickers	HV	96-724					
	Rockwell	HRC	21-60				19-37	
Aleación de aluminio de fundición	Brinell	HB	19-164	20-187	20-184	23-176	19-168	21-167
	Vickers	HV	22-193	21-191	22-196	22-198		
	Rockwell	HRB	24-85				24-86	23-85
Aleaciones de cobre/zinc (latón)	Brinell	HB	40-173	*	*	*	*	*
	Rockwell	HRB	14-95					
Aleaciones de CuAl/CuSn (bronce)	Brinell	HB	60-290	*	*	*	*	*
Aleación de forja de cobre, de baja aleación	Brinell	HB	45-315	*	*	*	*	*

*Curva de conversión personalizada / correlación

Tabla 2: Descripción general de conversiones disponibles

3.3.2 Equotip Portable Rockwell

3.3.2.1 Principio de ensayos

Durante la medición con la sonda Equotip 550 Portable Rockwell, un indentador de diamante es hincado en la pieza de ensayo y, a continuación, es desprendido del material. La profundidad de indentación es medida continuamente durante el proceso. La profundidad de indentación es calculada después de reducir la carga total a precarga.

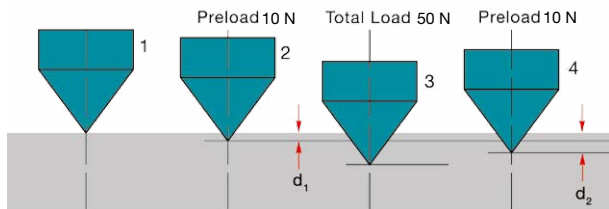


Figura 15: Principio de ensayos Portable Rockwell

3.3.2.2 Preparación de la muestra

Asegurar que la superficie de la pieza de trabajo esté limpia, lisa y seca. Si es necesario, utilizar agentes de limpieza adecuados para limpiar la superficie, tales como acetona o isopropanol. No usar agua ni ningunos otros líquidos de limpieza.

3.3.2.3 Medición basada en DIN 50157

Ambas mediciones de profundidad d_1 y d_2 se ejecutarán para la precarga, primero durante la aplicación (d_1) y, a continuación, después de soltar la carga total (d_2). La diferencia entre d_1 y d_2 proviene de la respuesta de deformación del material a la penetración.



¡NOTA! Mediante el cálculo de la profundidad de penetración entre la precarga y la carga total, las discrepancias de rugosidad superficial son ignoradas significativamente.



¡NOTA! El principio de ejecución de ensayos de dureza en Portable Rockwell le sigue al ensayo de Rockwell estacionario. En lo que se refiere al ensayo de Rockwell, no se requerirá ningún ajuste para la dirección de ensayo. Sin embargo, existen tres diferencias principales frente a los ensayos Rockwell estacionarios tradicionales:

- Las cargas de ensayo son más bajas.
- El indentador Portable Rockwell es más filoso.
- Los periodos de permanencia durante el ensayo son más cortos.



¡NOTA! “MM” simboliza “medición móvil mecánica”, un complemento exigido por la norma alemana DIN 50157 para indicar explícitamente las cargas más bajas aplicadas, el contorno más filoso del indentador y los tiempos de carga más breves durante una medición. La diferente denominación es formal, es decir que los resultados de HMMRC deberían estar muy cerca de o ser iguales a las lecturas de HRC estacionarias.

3.3.2.4 Condiciones de ensayo

Para asegurar lecturas de dureza adecuadas, deberán cumplirse las siguientes condiciones. Si no se cumple una o varias condiciones, el resultado podrá ser significativamente falso.

Configuración de la sonda	Sonda de 50 N con pinza	Sonda de 50 N con base redonda estándar (ø = 42 mm)	Sonda de 50 N con trí-pode	Sonda de 50 N con bases especiales
Espesor mínimo de la pieza de ensayo	1 mm con ~20 HB 130 µm con ~70 HRC			
Espesor máximo de la pieza de ensayo	40 mm	No disponible		
Condición de la superficie de la pieza de ensayo	Rugosidad media recomendada de la superficie $R_a < 2 \mu\text{m}$ para minimizar la dispersión de datos			
Curvatura de la superficie		La base deberá usarse para superficies planas	Son aceptables curvaturas muy pequeñas	18 - 70 mm de radio de la curvatura ó 70 mm – ∞
Dureza máxima de la pieza de ensayo	70 HRC			
Distancias mínimas	Tres veces el diámetro de una indentación de ensayo			

Tabla 3: Requisitos de la pieza de ensayo Portable Rockwell

3.3.2.5 Instalación de la pinza de medición

La pinza ha sido concebida para facilitar la ejecución de ensayos de dureza en muestras muy delgadas o pequeñas.

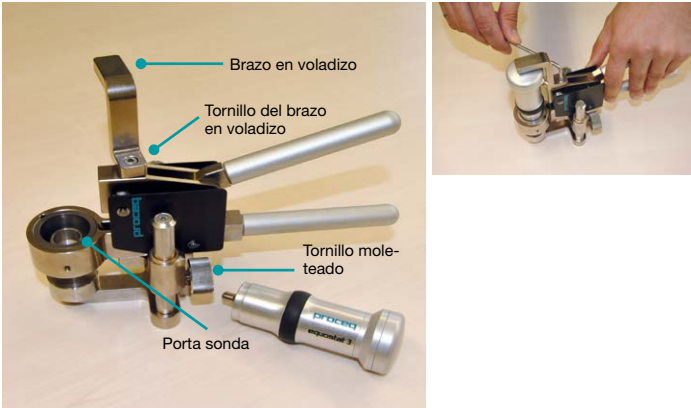


Figura 16: Pinza Portable Rockwell

- Usar la herramienta de instalación llave Allen de 3 mm para soltar el brazo en voladizo. Girar el mismo 90°.
- Tomar la sonda y desmontar la base. El indentador de diamante permanece montado.
- Enroscar la sonda en el sentido de las agujas del reloj en el porta sonda de la pinza (apretar a fuerza de mano).
- Girar el brazo en voladizo de modo que su punta esté centrada sobre la sonda. Apretar el tornillo del brazo en voladizo usando la herramienta de instalación llave Allen de 3 mm.
- El espacio libre recomendado entre la parte inferior del porta sonda y la superficie de la muestra se encuentra entre 2 y 5 mm. Ajustar la altura con los dos tornillos moleteados.



¡NOTA! En caso de que el conector de la sonda se encuentre en una posición inconveniente, soltar el tornillo de ajuste. Asegurar que no se pierdan los muelles del mecanismo. Girar el mecanismo a una posición conveniente, alineando el tornillo de ajuste con el canal de guía. Bloquear el tornillo de ajuste de tal modo que el porta sonda todavía se deslice hacia arriba y abajo sin rozar el tornillo de ajuste.

3.3.2.6 Consideraciones

- Al medir muestras cilíndricas con los adaptadores Z4 ó Z4+28, asegurarse de que la muestra no sea torcida en el soporte de la pinza (ni en el plano con el soporte de la pinza, ni rotatoriamente alrededor del mismo). La mejor manera es apoyar la parte trasera de la pinza en una mesa y sólo dejar sobresalir el soporte de muestra sobre el borde.
- Al aplicar la carga, comprimir las palancas lentamente y permitir que la muestra se adapte al soporte. Si es posible, no tocar la muestra al medir. Al soltar, volver a agarrar la muestra.
- Siempre que la geometría de la muestra (p. ej. el espesor de pared) lo permita, las mediciones a mano libre por lo general ofrecerán un mejor funcionamiento de medición. Esto vale sobre todo para mediciones en cilindros.
- Para barras de pequeño diámetro (o tuberías lo suficientemente rígidas), se ha diseñado el adaptador de muesca en V Z2 para la pinza. Al instalar el soporte Z2, asegurarse de que el centro de la muesca en V esté centrado debajo del porta sonda.

3.3.2.7 Instalación de la base estándar o el trípode

La base redonda estándar permite mediciones en objetos de ensayo a los cuales sólo se tiene acceso desde un lado, como grandes láminas de metal. El trípode se usará si la base plana no se puede posicionar sin menear.

1. El indentador de diamante permanece montado.
2. Instalar la base en la sonda.



Figura 17: Portable Rockwell con trípode

3.3.2.8 Instalación de la base especial

Dos bases especiales extienden el rango de aplicaciones de Portable Rockwell a piezas de ensayo cilíndricas.

1. El indentador de diamante permanece montado.
2. Instalar la base en la sonda.
3. Posicionar la base en la pieza de ensayo y soltar el tornillo de ajuste en la base. A continuación, presionar la sonda hacia abajo, sobre la pieza de ensayo y bloquear el tornillo de ajuste.



Figura 18: Bases especiales Portable Rockwell

3.3.2.9 Estándar de conversión

Mediciones en HV y HRC son correlaciones directas y, por lo mismo, no se requerirá ninguna conversión. El usuario dispone de la opción de ASTM E140 ó ISO 18265 para la conversión en cualquier otra escala.

3.3.2.10 Grupo de materiales

Ya que Portable Rockwell se basa en el principio de indentación estática, las conversiones de dureza dependen menos de las propiedades específicas del material en la mayoría de los casos.

El usuario todavía tendrá la posibilidad de aplicar curvas de conversión personalizadas si lo requiere, véase el capítulo “6.4 Creación de curva de conversión”.

3.3.3 Equotip Ultrasonic Contact Impedance [impedancia de contacto ultrasónica] (UCI)

3.3.3.1 Principio de ensayos

El método UCI usa el mismo diamante en forma de pirámide que el durómetro Vickers convencional. A diferencia de los ensayos Vickers, no se requiere ninguna evaluación óptica de la indentación, permitiendo mediciones rápidas y portátiles. El método UCI excita la vibración ultrasónica de una varilla. La carga de ensayo se aplica a través de un resorte y típicamente será de 1 a 5 kg de fuerza (HV1 a HV5). Mientras que el diamante penetra el material de modo forzado, la frecuencia de la vibración de la varilla cambiará como reacción al área de contacto entre el diamante y el material ensayado. El instrumento detecta el cambio de la frecuencia, lo convierte en un valor de dureza el cual es visualizado inmediatamente en la pantalla.

3.3.3.2 Preparación de la muestra

Asegurar que la superficie de la pieza de trabajo esté limpia, lisa y seca. Si es necesario, utilizar agentes de limpieza adecuados para limpiar la superficie, tales como acetona o isopropanol. No usar agua ni ningunos otros líquidos de limpieza.

3.3.3.3 Normas para mediciones UCI

Existen dos normas que describen las mediciones UCI o bien el instrumento:

DIN 50159	Ejecución de ensayos de dureza con el método UCI
ASTM A1038	Método de ensayos estándar para ensayos de dureza con el método de impedancia de contacto ultrasónica

Para conversiones de una unidad de dureza a otra, el usuario puede seleccionar una de las siguientes normas:

ASTM E140	Tablas de conversión de dureza estándar para metales de la relación entre dureza Brinell, Vickers, Rockwell, superficial, Knoop, escleroscopio y Leeb
ISO 18265	Conversión de valores de dureza

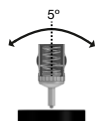
3.3.3.4 Condiciones de ensayo

Para asegurar lecturas de dureza adecuadas, deberán cumplirse las siguientes condiciones. Si no se cumple una o varias condiciones, el resultado de medición podrá ser engañoso.

Configuración de la sonda		HV1 (~10 N)	HV5 (~50 N)
Espesor mínimo requerido		5 mm/0.2 inch	
Peso mínimo requerido		0.3 kg/0.66 lbs	
Rugosidad superficial requere-rida	Clase de grado	N8	N10
	Rugosidad máxima	15 µm / 600 µinch	60 µm / 2400 µinch
	Rugosidad promedio	3.2 µm / 125 µinch	12.5 µm / 500 µinch
Curvatura de la superficie aceptable		Radio > 3 mm	
Espacio mínimo	De indentación al borde	5 mm/0.2 inch	
	Entre indentaciones	3 mm/0.12 inch	
Tamaño de indentación en superficie de ensayo			
300 HV, 30 HRC	Profundidad	11.3 µm / 445 µinch	25.3 µm / 996 µinch
	Diagonal	79.1 µm / 3114 µinch	177.1 µm / 6972 µinch
600 HV, 55 HRC	Profundidad	8 µm / 315 µinch	17.9 µm / 705 µinch
	Diagonal	56 µm / 2205 µinch	125.3 µm / 4933 µinch
800 HV, 63 HRC	Profundidad	6.9 µm / 272 µinch	15.5 µm / 610 µinch
	Diagonal	48.3 µm / 1900 µinch	108.5 µm / 4272 µinch

Tabla 4: Requisitos de la pieza de ensayo UCI

3.3.3.5 Instalación de la base especial



La base predeterminada permite la ejecución de ensayos en cualquier superficie. La sonda se deberá encontrar perpendicular a la superficie ($\pm 5^\circ$). La base especial se puede usar para aumentar la repetibilidad y evitar la distorsión de los resultados, véase el capítulo “14. Información de pedido”

1. Desenroscar y quitar la base estándar
2. Enroscar y apretar la base especial firmemente en la sonda



¡NOTA! Para medir en lugares de acceso limitado, la sonda se puede usar sin ninguna base. Al hacer esto, el lado de la varilla de la sonda no deberá tocar ninguna superficie ni manejarse ya que esto causará lecturas sesgadas.

3.3.3.6 Conversiones en otras unidades

El cambio de frecuencia medido por la sonda UCI no sólo está influenciado por la dureza sino también por sus propiedades elásticas. La curva de conversión predeterminada del cambio de frecuencia a Vickers es válida para acero de baja aleación de un módulo de elasticidad de 210 ± 10 GPa. Tan pronto se tenga que ensayar algún material de un módulo de elasticidad diferente, esta curva de conversión existente deberá ser adaptada. La mejor manera de realizar esto será la calibración del instrumento en el material a ensayar. El Equotip 550 ofrece lo mismo de modo rápido y sencillo. Una vez que el valor de dureza se ha convertido en Vickers, puede ser convertido además en cualquier otra unidad de dureza disponible en conformidad con o bien ASTM E140 ó ISO 18265. Otra opción es ajustar la conversión predeterminada basada en la medición de Portable Rockwell o Leeb. Para realizar esto, véase el capítulo “6.5 Método combinado”.

3.4 Prueba de funcionamiento / verificación diaria del instrumento

Véase el capítulo “6.2 Verificación del dispositivo” y observar el procedimiento en pantalla. Después del proceso de verificación, el instrumento será completamente operativo y se podrá continuar con las mediciones.



¡NOTA! La prueba de funcionamiento debería ejecutarse regularmente antes de usar el instrumento para verificar las funciones mecánicas y electrónicas de la sonda y del dispositivo indicador. Este requisito también está incluido en las normas de dureza pertinentes, véase el capítulo “13. Normas y directivas”

4. Configuración

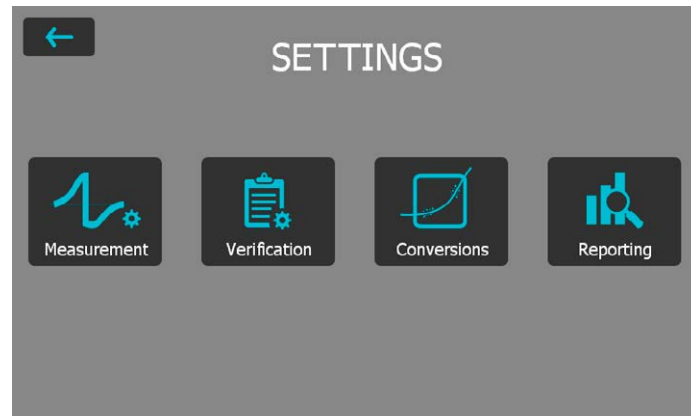


Figura 19: Menú de configuración

4.1 Mediciones

Si se realizan cambios aquí, estarán ajustados para todas las series de mediciones venideras. Si se va al menú de configuración a través de la pantalla de medición, los cambios sólo serán válidos para la serie de medición actual.

4.1.1 Tipo de sonda

Los tipos de sonda son reconocidos automáticamente por el dispositivo. Se podrá ajustar una configuración predeterminada y la misma será usada para cada dispositivo de medición. Si se va a la configuración de medición desde la pantalla de medición, se podrá seleccionar la sonda activa.

4.1.2 Administración de piezas de ensayo (próximamente)

Se pueden administrar conjuntos completos de configuraciones en este menú. Le permite al usuario guardar, editar, volver a llamar o eliminar estos conjuntos. Esto se puede usar para obtener un acceso rápido a diferentes configuraciones de medición, p. ej. para diferentes piezas de ensayo o aplicaciones.

4.1.3 Parámetros de medición

Material

El grupo de materiales se puede seleccionar de la lista predeterminada; adicionalmente podrán predefinirse grupos de materiales personalizados, los cuales se visualizarán aquí. Para una información más detallada sobre grupos de materiales relacionados con Leeb, favor de consultar el capítulo “3.3.1.9 Grupos de materiales”, para Portable Rockwell el capítulo “3.3.2.10 Grupos de materiales”, y para UCI “3.3.3.6 Conversiones en otras unidades”.

Escalas primarias y secundarias

El usuario tiene la posibilidad de seleccionar dos diferentes escalas en las cuales se visualizarán las mediciones.



¡NOTA! La conversión HLD en HV, HB y HRC está normalizada de acuerdo con ASTM E140. Para la conversión Portable Rockwell (μm) y UCI, se puede seleccionar ASTM E140 o ISO 18265).



¡NOTA! El dispositivo de impacto Equotip Leeb U no soporta curvas de conversión y, por lo tanto esta configuración no está a disposición.

Normas de conversión – Leeb

La norma de conversión para dureza Shore HS puede ser la conversión predeterminada según ASTM E448 o la conversión japonesa según JIS B7731.



¡NOTA! Las mediciones para ciertos tipos de acero pueden ser convertidas en la resistencia a la tensión según DIN EN ISO 18265.

Normas de conversión – Portable Rockwell

El método de medición predeterminado DIN 50157, es aplicable para la ejecución de ensayos en todos los materiales metálicos, y por lo general proporciona una mayor consistencia. Para las conversión, el usuario tiene la posibilidad de elegir ISO o ASTM.

Estándares de conversión – UCI

El método de medición predeterminado se realiza en conformidad con ASTM A1038 y DIN 50159. Para conversiones, el usuario podrá elegir o bien ISO o ASTM.

Dirección de impacto (sólo Leeb)

A excepción de los dispositivos DL y U, todos los dispositivos de impacto Leeb disponen de una compensación automática de la dirección. La misma se puede anular, y será posible ajustar la dirección de impacto de modo manual. Para una información más detallada sobre la dirección de impacto, Favor de consultar el capítulo “3.1.1 Procedimiento de ensayos Leeb (excepto Leeb U)”. La dirección de impacto no tiene ninguna importancia para los dispositivos Portable Rockwell y UCI.

Carga del disparador (sólo UCI)

Para la sonda Equotip UCI, se puede seleccionar la carga con la cual se disparará la medición en el rango de HV1 a HV5 (de 10 a 50 N). No se podrá cambiar la carga del disparador una vez que se haya comenzado con la serie de mediciones.

Unidades (sólo Portable Rockwell)

Para la sonda Portable Rockwell, seleccionar unidades métricas o imperiales para la visualización de la profundidad de indentación.

4.1.4 ID de muestra

Después de la medición

Usar este ajuste para definir si se conservarán las ID de muestra actuales para la siguiente serie de mediciones o si se eliminarán las mismas.

Editar inscripciones

Las inscripciones de los diferentes campos de ID de muestra se pueden eliminar o editar aquí. Para un aumento o una reducción rápidos, usar las flechas hacia arriba y abajo. Para agregar o quitar campos de entrada, por favor véase el capítulo “8.1.2 Características generales”.

4.1.5 Flujo de trabajo

Activar guía del usuario

Seleccionar para la visualización de instrucciones y mensajes en la pantalla al estar llevando a cabo una medición.

Usar algoritmo avanzado (sólo Portable Rockwell)

El algoritmo avanzado proporciona mediciones más rápidas. Esto es particularmente útil al estar ensayando algún material más blando.

Terminación automática de serie

Terminar una serie automáticamente después de una cantidad de mediciones ajustado. El usuario puede ajustar series de 1 a 1000 mediciones.

Manejo de comentarios de medición

Usar este ajuste para permitir o impedir que el usuario introduzca algún comentario al completar una serie de mediciones. Al estar ajustado en “libre”, lo mismo permitirá al usuario la introducción de algún comentario.

Nombre de archivo de serie de mediciones

Introducir el nombre de archivo para la serie de mediciones a guardar. Esta posibilidad estará deshabilitada si está activada la gestión de nombres de archivo.

Guardar en carpeta

Ajustar la ubicación de la carpeta en la cual el archivo de serie de mediciones deberá ser guardado. Esta opción estará deshabilitada si está activada la gestión de carpetas.

Almacenar datos de señal (sólo Leeb)

Seleccionar para almacenar la forma de onda sin procesar para mediciones Leeb. Para Portable Rockwell, la forma de la señal será almacenada automáticamente para cada medición. Esta opción no está disponible para UCI.



¡NOTA! El almacenamiento de los datos de señal tendrá como consecuencia un mayor requerimiento de espacio de memoria de los archivos de mediciones.

Habilitar advertencias

Seleccionar para habilitar señales y sonidos de advertencia para indicar mediciones falsas.

Usar plantillas de informe

Aquí, se puede seleccionar una plantilla para el informe. La plantilla predeterminada será usada de modo predeterminado. Esta plantilla predeterminada se puede seleccionar en el administrador de plantillas.

Operario

Aquí, se puede editar el operario del ensayo. Este nombre del operario es almacenado para las mediciones siguientes pero no para las verificaciones.

4.1.6 Límites

Habilitar límites superiores e inferiores

Seleccionar para habilitar la visualización de límites de tolerancia superiores e inferiores para las mediciones. Se adoptará una codificación de colores para diferenciar entre los límites superiores e inferiores.

4.2 Verificación (prueba de funcionamiento y de incertidumbre)

Para ver la manera de ejecutar una verificación, favor de consultar el capítulo “6.2 Verificación del dispositivo”.

4.2.1 Administración de bloques de ensayo

Es importante verificar la funcionalidad correcta del instrumento en algún bloque de ensayo calibrado en la genuina escala nativa de la sonda que se está usando. En la sección de administración de bloques de ensayo, se podrán almacenar los datos de diferentes bloques de ensayo. Posteriormente, los bloques de ensayo listados aquí podrán ser usados durante el proceso de verificación.

4.2.2 Flujo de trabajo

Norma

Seleccionar la norma según la cual se deberá llevar a cabo la verificación. Se podrá elegir ISO, ASTM o alguna norma definida por el cliente.

Cuenta mínima de serie

Aquí se podrá seleccionar la cantidad mínima de mediciones requerida. Si se había seleccionado una norma previamente, este ajuste estará fijado.

Cuenta máxima de la serie

Aquí se podrá seleccionar la cantidad máxima de mediciones permitida. Si se había seleccionado una norma previamente, este ajuste estará fijado.

Referencia del operario

Aquí se podrá introducir el nombre de operario de referencia si lo mismo se requiere. Este nombre será usado para los procesos de verificación. Si no se introduce ningún nombre, el usuario todavía podrá introducir el mismo durante el proceso de verificación.



¡NOTA! Nuevo usuario: Se recomienda completar un “Tutorial sobre ejecución de ensayos Leeb y Portable Rockwell” al respecto o ver una demostración por algún representante cualificado de Proceq.



¡NOTA! La prueba de funcionamiento debería ejecutarse regularmente antes de cada uso del instrumento para verificar las funciones mecánicas y electrónicas del dispositivo de impacto y del dispositivo indicador. Este requerimiento también está incluido en las normas de dureza Leeb DIN y ASTM, véase el capítulo “8.1 Características”

4.2.3 Normas de verificación e incertidumbre extendida

Se recomienda verificar el instrumento antes de ejecutar ensayos. Lo mismo le dará al usuario la seguridad adicional de que el dispositivo está funcionando correctamente y los datos de medición son exactos. Aunque el proceso de verificación es similar en todas las normas Leeb y Portable Rockwell (profundidad de penetración mecánica) y UCI, el usuario dispone de la opción de cumplir con la norma/verificación preferida.

DIN 50156 Ejecución de ensayos de dureza según el método Leeb de materiales metálicos.

DIN 50157 Ejecución de ensayos de dureza de materiales metálicos con instrumentos de medición portátiles operando con profundidad de penetración mecánica.

DIN 50159 Ejecución de ensayos de dureza con el método UCI.
ASTM A956 Método de ensayos estándar para ensayos de dureza según el método Leeb de productos de acero.

ASTM A1038 Método de ensayos estándar para ensayos de dureza con el método de impedancia de contacto ultrasónica

ISO 16859 Se publicará en 2015 y sustituirá DIN 50156.

Incertidumbre extendida (incertidumbre combinada) El análisis de incertidumbre de medición es aplicado para entender las diferencias entre resultados de la prueba y para determinar fuentes de error. La incertidumbre de un sistema de ensayos de dureza Equotip Leeb, Equotip Portable Rockwell o Equotip UCI consiste de un componente estadístico, un componente inherente al dispositivo de medición y un componente derivado de la cadena metrológica entre la norma nacional y el dispositivo del usuario (trazabilidad).

Aunque la incertidumbre podría ser un asunto complicado, Equotip 550 automáticamente calculará la incertidumbre combinada del sistema. Toda la información requerida ya está a disposición en los certificados de calibración proporcionados por Proceq. Por lo tanto, el dispositivo únicamente requiere la adición de estos valores en los campos especificados y la observación de los pasos sencillos en la pantalla para completar el proceso.

4.3 Conversiones (conversiones de dureza)

No existe ninguna correlación directa entre ninguna de las escalas de dureza. Por lo tanto, las conversiones se deberán determinar mediante pruebas de comparación para cualquier aleación.

4.3.1 Conversiones estándar

Proceq ha desarrollado correlaciones para convertir las mediciones de dureza Leeb en otras escalas de dureza comúnmente usadas basadas en grupos de aleaciones que muestran una relación estrecha. Las conversiones para HLD y Grupo de materiales 1 (aceros al carbono) están normalizados según ASTM E140-12b.

4.3.2 Curvas de conversión personalizadas

Véase el capítulo “6.4 Creación de curva de conversión”.

4.3.2.1 Compensación personalizada

En algunos casos, el usuario tiene que medir la dureza en muchas muestras de tamaño y forma idénticos la cual está por debajo de los límites ideales de la exactitud. ASME y Nordtest han publicado estudios los cuales han identificado y confirmado la validez de la estrategia de aplicar un factor de compensación para corregir las inexactitudes causadas por la geometría no ideal. Los métodos descritos en los capítulos “6.4 Creación de curva de conversión” se pueden aplicar para crear este factor de compensación, el cual será aplicado automáticamente en el resultado de la prueba del Equotip.

4.4 Informes

Aquí se puede ajustar el contenido de los informes de medición.

4.4.1 Explorador de imágenes

Se pueden cargar imágenes, p. ej. logotipos de compañía, desde una memoria USB al dispositivo, para su utilización en los informes. Las imágenes deben mostrar el formato *.png o *.jpg, idealmente ser de 72dpi y una resolución máxima de 496x652 píxeles.

Cargar imágenes desde una memoria USB

Para realizar esto, seguir los pasos más abajo.

- Crear la carpeta “PQ-Import” en el directorio principal de la memoria USB (no como subcarpeta de alguna otra carpeta) y llenarla con todos los archivos pdf a cargar a la pantalla táctil Equotip
- Conectar la memoria USB en el conector USB Dispositivo en el lado izquierdo de la pantalla táctil Equotip
- Hacer clic en  y confirmar haciendo clic en 
- Las imágenes cargadas aparecerán en el explorador de imágenes



¡NOTA! La memoria USB deberá estar formateada en FAT o FAT32. No se soporta NTFS.

4.4.2 Explorador de plantillas de informe

Aquí, se pueden administrar las plantillas de informe. O bien se podrá utilizar la plantilla predeterminada o se podrá crear y editar una plantilla completamente personalizada. Las plantillas también se pueden copiar o exportar a una memoria USB.

4.4.3 Informes en PDF

Es posible crear informes directamente en el instrumento en formato PDF y almacenar los mismos en alguna memoria USB. Elegir los archivos de medición en el explorador de datos de los cuales se deberá crear un informe y marcar las casillas de los mismos. Tocar el botón  para crear los informes. El informe será creado con la plantilla de informe seleccionada. Repetir esto para cada archivo. Para cada serie de mediciones se creará un PDF separado.



¡NOTA! La opción de informe únicamente estará visible al estar conectada una memoria USB en el instrumento. La memoria USB deberá estar formateada en FAT o FAT32. No se soporta NTFS.

Opcionalmente, también se podrá exportar el archivo de proyecto a la memoria USB. Aquí, todos los archivos serán incluidas en un archivo.

4.4.4 Informes en Equotip Link

La alternativa para la creación de informes es el uso del software de PC Equotip Link. Para más detalles, favor de consultar el capítulo “11. Software Equotip Link”.

5. Datos (explorador)

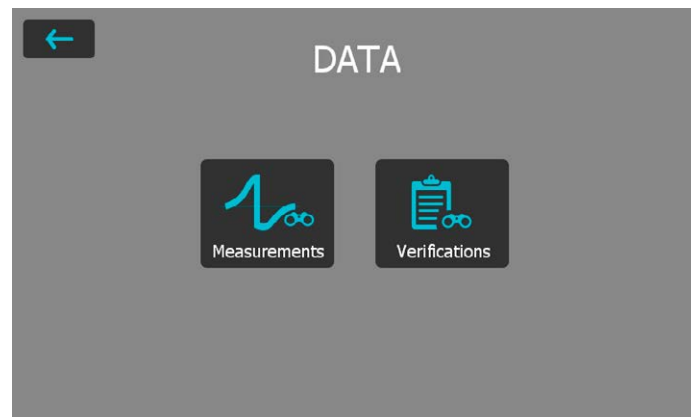


Figura 20: Menú explorador de datos

5.1 Mediciones

5.1.1 Almacenamiento de mediciones

Si está deshabilitada la opción de terminación automática o no se alcanza una cantidad elegida de impactos, la serie se podrá cerrar y guardar de modo manual tocando el botón de almacenamiento .

Si la opción de terminación automática está habilitada, la serie de mediciones será almacenada automáticamente tan pronto se haya alcanzado una cantidad elegida de impactos.

El nombre bajo el cual se guardará la serie puede editarse en la esquina superior izquierda.



¡NOTA! Si el nombre de archivo ya existe, el nombre será extendido con un número, el cual se incrementará con cada archivo adicional.

Las mediciones almacenadas se pueden organizar en carpetas tocando el botón de explorador de datos en la opción de carpeta nueva

Introducir el nombre de la nueva carpeta y confirmar tocando el botón ANTERIOR en la esquina superior izquierda.

La carpeta en la cual se almacenan las mediciones se puede seleccionar en Configuración → Medición → Guardar en carpeta.

5.1.2 Explorador de datos

En el menú principal, seleccionar Datos → Mediciones para revisar y administrar los datos de medición guardados.

Cada carpeta y serie de mediciones se mostrará en una línea en la vista de explorador.

Para cada serie se podrá ver la sonda usada, el valor medio de la serie, el nombre de serie, la fecha y hora de la medición.

La lista podrá ser ordenada tocando el encabezado correspondiente. La pequeña flecha indica cual de las listas está ordenada.

Tocar un archivo guardado para abrir el mismo y regresar a la lista del explorador de datos pulsando el botón ANTERIOR.

	Mat	Val	Name	Date & Time
			Test Patrick	30-04-2015 11:16
	MG1	778.9	Pe-02	15-07-2015 11:01
	MG1	680.7	Pe-01	29-05-2015 11:19
	MG1	708.6	Pe-01	26-05-2015 11:05

Figura 21: Vista Medición en el explorador de datos

5.1.3 Revisión de datos

En la vista detallada de una serie de mediciones, se puede ver toda la información y la configuración puede editarse.

Todas las diferentes vistas pueden cambiarse en conformidad con las necesidades del usuario.

Para más detalles sobre las diferentes vistas, favor de consultar el capítulo “3.2.2 Vistas de medición”.

5.1.4 Eliminación de archivos

De los archivos de medición almacenados se podrán eliminar impactos individuales posteriormente. Para realizar esto, abrir la serie de mediciones, tocar el valor a eliminar y tocar el botón ELIMINAR

Los archivos de medición completos se pueden eliminar en el explorador de datos. Para realizar esto, tocar la casilla de los archivos apropiados, y los archivos seleccionados serán eliminados al tocar el botón ELIMINAR

Para borrar todos los datos almacenados en el instrumento, en la carpeta raíz, tocar la casilla en el extremo izquierdo de la hilera del encabezado y, a continuación, tocar el botón ELIMINAR

5.1.5 Copiar archivos

Para copiar una serie de mediciones, seleccionar el archivo y hacer clic en el icono . Ir a la carpeta en la cual se deberá crear la copia y tocar el icono  para pegar el archivo. Al copiar algún archivo, se duplicarán todos los atributos



¡NOTA! ¡El archivo no se puede agregar en la misma carpeta!

5.1.6 Cortar y pegar archivos

Para desplazar alguna serie de mediciones de un lugar al otro, marcar el archivo correspondiente y tocar el icono . Ir a la carpeta a la cual se deberá desplazar el archivo y tocar el icono  para pegar el archivo.

5.2 Verificaciones

En el menú principal, seleccionar “Datos” y, a continuación, “Verificaciones” para revisar y administrar datos de verificación guardados “6.2 Verificación del dispositivo”.

Los datos de verificación se guardan y administran del mismo modo que los datos de medición. Excepto que no está permitido ninguna eliminación.

Cada carpeta y serie de mediciones se mostrará en una línea en la vista de explorador.

Adicionalmente, se visualizará el resultado de cada serie de datos de verificación, o bien “aprobada” o “fracasada”.

6. Asistentes



Figura 22: Menú de asistentes

Los asistentes son una característica única del Equotip 550. Estas sencillas instrucciones paso a paso son para la mayoría de los usuarios, no importando de que tanta experiencia dispongan. Los asistentes interactivos ayudan a acelerar el flujo de trabajo y a mejorar la fiabilidad de la medición.

Todos los ajustes relacionados a los asistentes se pueden editar en Sistema → Configuración de usuario. Véase también el capítulo “8.1 Características”.



¡NOTA! Para el dispositivo de impacto Equotip Leeb U sólo está a disposición el asistente “Verificación del dispositivo”.

6.1 Asistente de medición

Este asistente particular ayuda a definir el mejor principio de medición, p. ej. el dispositivo de impacto adecuado para la aplicación, basado simplemente en las geometrías de la muestra y las condiciones de la superficie. Para comenzar, se deberá proporcionar información básica para definir la pieza de ensayo. Cuando el dispositivo ha evaluado la información, se visualizará una serie de recomendaciones en el orden de su relevancia para la aplicación en cuestión.

Después de haber completado el proceso inicial, el dispositivo recomienda la sonda apropiada, la gama de aplicación e información referente a la preparación. A continuación, se adoptará la configuración y comenzará el proceso de medición inteligente.



¡NOTA! Favor de verificar que el número correcto de la serie, la dirección de impacto, el grupo de materiales, las escalas y los límites estén definidos, así como el nombre de archivo y carpeta.

6.2 Verificación del dispositivo

Durante el proceso de verificación, el usuario será guiado a través del procedimiento completo. Al terminar el procedimiento, el instrumento será considerado verificado y los datos se almacenarán en la memoria del dispositivo. Los datos de verificación también se almacenan mientras que se está ejecutando la verificación; por lo tanto, se notará cualquier discrepancia que aparezca con el tiempo.



¡NOTA! Este asistente también se puede iniciar desde el menú Sistema → Sondas.



¡NOTA! Se requerirá un bloque de ensayo de referencia de Proceq para completar este asistente con éxito.

6.3 Calibración de dirección de impacto (sólo Leeb)

Cada dispositivo de impacto Leeb requiere una calibración para compensar la dirección de impacto automáticamente. Lo mismo se llevará a cabo fácilmente usando este asistente.



¡NOTA! Todos los dispositivos de impacto ya estarán calibrados en la fábrica al enviarlos; sin embargo, a base de la utilización y la aplicación, se recomienda recalibrar la dirección de impacto antes del proceso de verificación en el capítulo “6.2 Verificación del dispositivo”. Si el proceso no se completa actualmente, se podrán obtener datos inexactos.



¡NOTA! Este asistente también se puede iniciar desde el menú Sistema → Sondas.

6.4 Creación de curva de conversión

Si las conversiones predeterminadas no son apropiadas para el material que se está ensayando, se recomienda crear una conversión/correlación personalizada. Este asistente guiará al usuario a través del proceso completo de modo sencillo y proporcionará toda la información necesaria referente a mediciones de comparación.

Lo mismo creará una curva de conversión totalmente nueva, la cual se usará para cualquier medición futura en el material en cuestión.

6.4.1 Minimización de errores de conversión

Los errores de conversión normalmente no excederán ± 2 HR para las escalas Rockwell y ± 10 % para Brinell y Vickers siempre que se haya seleccionado correctamente el grupo de materiales. En la mayoría de los casos, el error de conversión será considerablemente más bajo. Si se requiere una mayor exactitud o si la aleación ensayada no es cubierta por una de las conversiones estándar, el Equotip 550 proporciona una variedad de métodos para definir conversiones específicas del material.

6.4.2 Métodos para la configuración de conversiones personalizadas

El Equotip 550 proporciona tres técnicas para obtener conversiones personalizadas. Cada una se puede usar para todos los tres diferentes principios de medición (ejemplo HLD → HRC):

Método de un punto: La dureza Leeb HLD y la dureza de la escala deseada (p. ej. HRC) se determinarán para una pieza de trabajo de referencia. A continuación, una función de conversión HLD-HRC es adaptada a través de compensación vertical hasta que el par de datos de referencia medido se encuentre en la curva desplazada.

Método de dos puntos: Dos piezas de ensayo de referencia son ensayadas, una lo más blanda posible y la otra lo más dura posible, para encontrar dos pares de datos (p. ej. HLD / HRC). A continuación, una función de conversión HLD-HRC es adaptada mediante la adición de una línea recta hasta que ambos pares de datos de referencia medidos se encuentren en la curva inclinada.

Conversión polinómica: Si una conversión personalizada deberá ser aplicada a través de un amplio rango de dureza, deberán medirse varias piezas de ensayo de referencia para encontrar una base estable para la interpolación. Se pueden programar polinomios de hasta el 5º orden en el dispositivo indicador Equotip 550 determinando los coeficientes polinomiales A_i en

$$HRC(HLD) = A_0 + A_1 \cdot HLD + A_2 \cdot HLD^2 + A_3 \cdot HLD^3 + A_4 \cdot HLD^4 + A_5 \cdot HLD^5$$

véase la Guía Técnica Equotip bajo Información → Documentos o en la sección de descargas de la página web de Proceq.



¡NOTA! Al estar usando una conversión polinomial de un orden más alto, favor de asegurarse de disponer de coeficientes de suficientes dígitos para evitar inexactitudes en los cálculos.

6.4.3 Ejemplo de una conversión personalizada (método de dos puntos)

Los pares de datos (640 HLD / 41.5 HRC) y (770 HLD / 54.5 HRC) fueron medidos en dos muestras de referencia hechas de “acero especial”.

Para medir “acero especial” en el futuro usando una conversión HLD-HRC adaptada, la curva de conversión HLD-HRC original para “1 Acero y fundición de acero” es inclinada usando los dos puntos de datos. En este ejemplo, la conversión especial es definida como válida para el rango de 41 a 55 HRC.

Una vez que la curva ha sido creada, se le podrá seleccionar a través del grupo de materiales “Definido por el cliente” – “Acero especial”, usando la escala de dureza “HRC Rockwell C”, véase también el capítulo “3.3.1.8 Ejecución de ensayos en muestras delgadas”.



Figura 23: Conversión de dos puntos

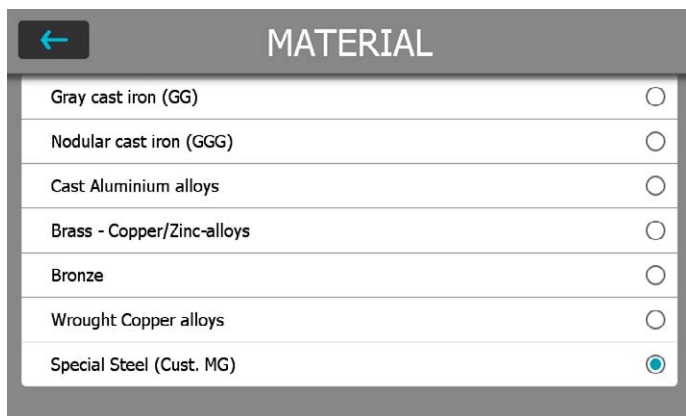


Figura 24: Menú de conversión personalizada

6.4.4 Medición de muestras de referencia

Las superficies de las muestras se deberán preparar con gran cuidado y, si es posible, la muestra deberá mostrar las geometrías específicas para evitar el uso del método de acoplamiento.

El funcionamiento del Equotip 550 deberá verificarse mediante el bloque de ensayo Leeb antes de cada serie de mediciones.

El funcionamiento de la máquina de ensayo de dureza estática (HMMRC, HV, HB, HRC, etc.) deberá ser verificado mediante los bloques de ensayo correspondientes a la respectiva escala y el respectivo rango de dureza.

Para obtener un par de valores comparativos, deberán calcularse los valores medios de por lo menos 10 mediciones HL y de por lo menos 3 valores del ensayo estático. Estos valores deberán obtenerse de posiciones próximas en una zona de medición pequeña en función de la aplicación.

6.5 Método combinado

Las conversiones de dureza predeterminadas existentes en los dispositivos Equotip Leeb están basadas en geometrías específicas de las muestras. Una sonda Portable Rockwell no tiene prácticamente ninguna restricción en lo referente al espesor y la masa. Para aquellas muestras que no satisfacen las exigencias de la especificación de Leeb, una simple correlación personalizada basada en las mediciones Portable Rockwell habilitará al usuario a aplicar un factor de corrección y crear una nueva conversión de dureza. Este es un ejemplo en el cual se usa el método combinado para adaptar un método de medición con la ayuda de otro, para una aplicación que la configuración predeterminada no cubre. Sin embargo, existen varias otras ocasiones en las que esta útil herramienta ofrece una gran ayuda. Esto se puede lograr siguiendo el asistente de método combinado en el Equotip 550. Este asistente permite la combinación de Leeb y Portable Rockwell, UCI y Portable Rockwell, y también la combinación de los métodos UCI y Leeb. En cada combinación, el método mencionado en segundo lugar es el método de referencia.

Este asistente guiará al usuario con cinco sencillos pasos a través del proceso entero, y finalmente creará la curva de conversión. Se le podrá usar del modo correspondiente para otras aplicaciones. Para una información más detallada, favor de consultar la “Guía de aplicación Equotip” en la página web de Proceq.

6.6 Asistente de mapeo (próximamente)

El asistente de mapeo le permite al usuario crear un mapa de 2 dimensiones con lecturas. Lo mismo se usa para un ‘escaneado’ de un área completa. Este asistente guiará al usuario durante el proceso entero, desde la definición del área, a través de las mediciones, hasta el informe final de medición.

7. Información

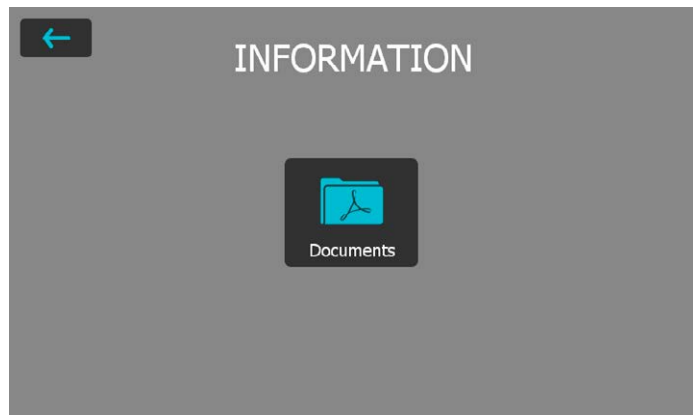


Figura 25: Menú de información

7.1 Documentos

Todos los archivos de documentación están almacenados en esta sección del instrumento y podrán ser vistos directamente en caso necesario.

- **Guía de inicio rápido:** Proporciona una descripción general del instrumento incluyendo el volumen de suministro.
- **Manual de operación:** Este documento.
- **Certificados:** Certificados aplicables a este producto.
- **Folleto de aplicación:** Datos técnicos detallados acerca de los principios de medición, sus normas, la influencia de temperaturas elevadas, instrucciones para uso pesado y demás.
- **Paquete de la plataforma de control remoto:** Se dan instrucciones de cómo el instrumento se puede usar con el control remoto, p. ej.

para la automatización, etc.

- **Más documentos** podrán agregarse en un momento posterior.



¡NOTA! Se tendrá rápido acceso al documento visto más recientemente pulsando la “tecla de función”. Para una información más detallada, véase el capítulo “2.1 Instalación”

7.2 Carga archivos PDF desde una memoria USB

Se pueden guardar documentos adicionales del formato PDF en el instrumento. Para realizar esto, seguir los pasos más abajo.

- Crear la carpeta “PQ-Import” en el directorio principal de la memoria USB (no como subcarpeta de alguna otra carpeta) y llenarla con todos los archivos pdf a cargar a la pantalla táctil Equotip
- Ir a Información/Documentos
- Conectar la memoria USB en el conector USB Dispositivo en el lado izquierdo de la pantalla táctil Equotip
- Hacer clic en  y confirmar haciendo clic en 
- Los archivos PDF cargados aparecerán en el borde inferior de la lista de documentos



¡NOTA! La memoria USB deberá estar formateada en FAT o FAT32. No se soporta NTFS.

8. Sistema

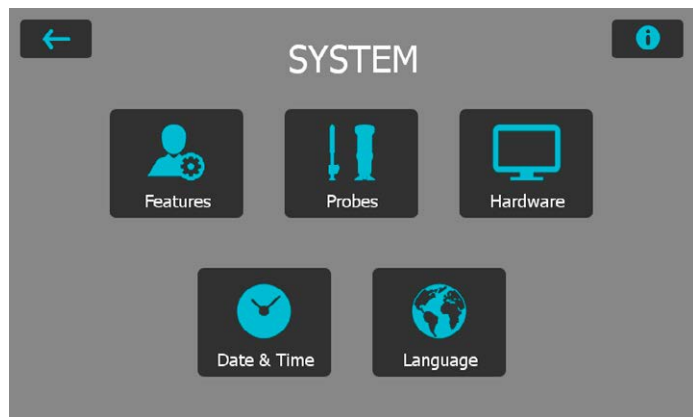


Figura 26: Menú Sistema

8.1 Características

8.1.1 Configuración de bloqueo del dispositivo

Bloquear/desbloquear: Seleccionar esto para bloquear el instrumento y protegerlo de cambios involuntarios.

Contraseña: Una contraseña puede ser ajustada para la función de bloqueo/desbloqueo. Si se deja vacío el campo, no se requerirá ninguna contraseña para desbloquear la configuración de usuario.

8.1.2 Características generales

Asistente de medición: Están disponibles tres opciones de cómo aplicar los asistentes de medición.

Notificación de verificación: La verificación del instrumento se puede ajustar en forzada, opcional o deshabilitada. Al estar ajustada en deshabilitada, el usuario no será forzado a ejecutar una verificación indirecta. El ajuste “opcional” es sólo un recordatorio. Al estar seleccionados “forzada” u “opcional”, aparecerá una entrada en la cual se podrá elegir el intervalo de verificación.

Campos personalizados: Aquí se pueden editar los campos de entrada personalizados. Aparte de los cinco campos predeterminados que no se pueden eliminar, se podrán agregar 20 campos adicionales.

8.1.3 Gestión de datos

Usar el administrador de carpetas

Activar esta opción para usar la gestión automática de carpetas del modo configurado en el administrador de carpetas.

Administrador de carpetas

Aquí, se puede editar la ruta deseada. Se podrá crear un máximo de subcarpetas con datos elegibles. Tan pronto uno de estos datos cambia, automáticamente se creará una nueva carpeta.

Usar administrador de archivos

Activar esta opción para usar la denominación automática de archivos del modo configurado en el administrador de archivos.

Administrador de archivos

Aquí se podrá configurar un nombre automático consistiendo de cuatro diferentes campos de información.

Vista de nombre de archivo largo

Aquí, elegir entre la vista plena del nombre de archivo o si sólo un rango seleccionado habrá de ser visualizado en la pantalla de medición. Este ajuste sólo afectará el nombre en la pantalla de medición pero no en el explorador o en los informes.

8.1.4 Características de la sonda

Para cada tipo de sonda existe una opción para proteger su configuración. Adicionalmente, se podrán seleccionar las diferentes características que se deberán proteger para cada tipo de sonda.

Restablecimiento de fábrica: Seleccionar las opciones para eliminar todos los datos importantes del dispositivo.



¡NOTA! Este paso no se puede deshacer. ¡Los elementos eliminados quedarán permanentemente destruidos!

8.2 Sondas

Aquí se podrá ver la información referente a la sonda conectada.

Calibración de ángulo (sólo Leeb): La calibración de ángulo se puede repetir para esta sonda particular. Esta calibración únicamente se puede llevar a cabo para los dispositivos de impacto Equotip Leeb.

Verificación: La serie de medición de verificación se puede iniciar aquí.

Para ver información acerca de otras sondas usadas, tocar el botón

Número de serie de la sonda (sólo para Leeb U): Ya que el número de serie no puede ser reconocido automáticamente, el usuario tendrá que introducirlo aquí de modo manual.

8.3 Hardware

Aquí se podrá editar la configuración general relacionada a la interfaz de usuario y las opciones de alimentación.

Sonido: Se podrá ajustar el volumen de las notificaciones acústicas o bien apagar las mismas.

Pantalla: El usuario podrá ajustar la intensidad de la luz de la contraluz de la pantalla.

Alimentación: Se podrá ajustar el periodo tras el cual el instrumento atenuará la pantalla o se apagará, tanto para el funcionamiento a batería como AC.

8.4 Fecha y hora

La fecha y la hora se ajustarán en este submenú. También se podrá modificar el formato de estos ajustes y el huso horario.

8.5 Idioma

Se podrá seleccionar el ajuste del idioma del instrumento. Están a disposición once diferentes idiomas. El idioma del archivo de ayuda será el mismo que para el resto del menú.

8.6 Información acerca del dispositivo

Tocar el botón INFORMACIÓN en la esquina superior derecha para ver toda la información relacionada al dispositivo, p. ej. se podrá encontrar el nombre, la versión y el número de serie, así como el estado de la batería. En esta página de información también se visualizarán la dirección IP (si Ethernet está conectado y está a disposición un servidor DHCP) y la dirección MAC del instrumento.

9. Mantenimiento y soporte

9.1 Mantenimiento

El instrumento se debería calibrar una vez al año para asegurar mediciones consistentes, fiables y exactas. Sin embargo, el intervalo de servicio postventa se podrá basar en la experiencia real y el uso. Consultar las normas aplicables para obtener mayor información.

9.1.1 Comprobación periódica del dispositivo

Las pruebas de funcionamiento, véase el capítulo “4.2 Verificación (prueba de funcionamiento y de incertidumbre)” del instrumento se deberían llevar a cabo por lo menos una vez al año, o a más tardar después de 1000 impactos. En el caso de un uso poco frecuente, ejecutar la prueba antes de comenzar y después de terminar con una serie de ensayos. Además, dejar que un centro de servicio al cliente de Proceq calibre el dispositivo una vez al año.



¡NOTA! La unidad estará trabajando adecuadamente si el promedio se encuentra en el rango de destino. De lo contrario, favor de consultar el capítulo “10. Localización de fallos”

9.1.2 Limpieza

Dispositivo de impacto Leeb: Desenroscar el anillo de soporte. Quitar el cuerpo de impacto del tubo guía. Limpiar el tubo guía con el cepillo limpiador.

Volver a ensamblar.

Indentadores Leeb: Limpiar la bola de los cuerpos de impacto Leeb y el indentador de diamante Portable Rockwell con acetona o algún disolvente similar. (¡No usar ni agua, ni detergentes basados en agua!)

Sondas Portable Rockwell y UCI: Limpiar las sondas y los indentadores de diamante con un paño limpio y seco.

Caja: Limpiar la pantalla y la caja con un paño limpio y seco después de cada uso. También limpiar los conectores hembra con un cepillo limpio y seco.



¡NOTA! Nunca sumergir el dispositivo en agua. No usar ni aire comprimido, ni productos abrasivos, ni disolventes, ni lubricantes para limpiar el dispositivo.

9.1.3 Almacenamiento

Almacenar el Equotip 550 únicamente en el embalaje original y en un lugar seco y libre de polvo.

9.1.4 Recalibración para dirección de impacto (sólo Leeb)

Para los dispositivos de impacto Leeb, la función de compensación se basa en parámetros específicos de cada dispositivo de impacto los cuales están almacenados en el dispositivo. La vigencia de la calibración activa se podrá comprobar a través de Sistema → Sonidas → Calibración de ángulo y pulsando el botón “Prueba”. Para cada dirección de impacto, la desviación de la curva deberá quedar por debajo de ± 0.2 Leeb (HL).

Los parámetros podrán cambiar con el paso del tiempo o debido a influencias externas. La recalibración de la función de compensación automática en los dispositivos de impacto Equotip Leeb (excepto el tipo DL) se recomienda sobre todo en las siguientes situaciones:

- El dispositivo de impacto ha sido limpiado.
- El dispositivo de impacto no ha sido usado durante un tiempo prolongado.
- El cuerpo de impacto ha sido sustituido.

Una recalibración se realizará mediante la selección consecutiva de “0° (verticalmente hacia abajo)”, “90° (horizontal)” y “180° (verticalmente hacia arriba)”.

9.1.5 Actualización del sistema operativo y la aplicación del Equotip 550

Conectar el dispositivo en el ordenador. Las actualizaciones se pueden ejecutar usando Equotip Link de la manera siguiente:

- Seleccionar el símbolo ACTUALIZACIÓN  en Equotip Link
- Seleccionar “Exprés” y confirmar con “Siguiente”.
- Seleccionar el tipo de dispositivo y confirmar con “Siguiente”.
- En el cuadro de diálogo “Seleccionar tipo de comunicación”, seleccionar el tipo de comunicación usado entre el Equotip y el PC y, a continuación, hacer clic en “Siguiente”.
- En el cuadro de diálogo “Resultado de búsqueda y selección de dispositivo”, asegurarse de que el número de serie del dispositivo en el cuadro desplegable sea el dispositivo que debe actualizarse y, a continuación, hacer clic en “Siguiente”.
- Ahora, PqUpgrade explorará los servidores de Proceq con respecto a actualizaciones disponibles. Para realizar esto, se requerirá una conexión a Internet.
- Seguir la instrucciones en pantalla para finalizar la actualización.



¡NOTA! Aunque los datos guardados no son eliminados durante el proceso de actualización, se recomienda guardar los datos almacenados antes de actualizar el firmware.



¡NOTA! La actualización “personalizada” se recomienda únicamente para usuarios avanzados.

9.2 Concepto de soporte

Proceq provee el soporte completo para este instrumento mediante nuestro servicio postventa y establecimientos de soporte globales. Se recomienda que el usuario registre su producto en www.proceq.com para obtener las actualizaciones más recientes a disposición y otros datos de valor.

9.3 Garantía estándar y garantía extendida

La garantía estándar cubre los componentes electrónicos del instrumento por 24 meses a partir de la fecha de adquisición. Los componentes mecánicos del instrumento están cubiertos por una garantía de 6 meses. Es posible adquirir una garantía extendida por uno, dos o tres años adicionales para los componentes electrónicos del instrumento hasta 90 días después de la fecha de adquisición.

9.4 Eliminación de desechos



Está prohibido desechar equipos eléctricos junto con las basuras domésticas. Observando las Directivas Europeas 2002/96/CE, 2006/66/CE y 2012/19/CE referentes a basuras, equipos eléctricos y electrónicos y su implementación, en conformidad con las leyes nacionales y locales, aquellas herramientas eléctricas y baterías que han alcanzado el final de su vida útil deberán ser recogidas por separado y devueltas a algún establecimiento de reciclaje compatible con el medio ambiente.

10. Localización de fallos

10.1 Mediciones incorrectas / prueba de funcionamiento fracasada

10.1.1 Leeb

Durante la prueba de funcionamiento; si el promedio presenta una desviación del valor de consigna mayor que ± 6 HL (± 12 HLU para Leeb U):

- Comprobar primero si el bloque de ensayo está limpio, liso y seco. Véase el capítulo “3.3.1.2 Preparación de la muestra”. Sustituir el bloque de ensayo si el espacio es insuficiente para ensayos adicionales.
- Limpiar el cuerpo de impacto poniendo atención especial al indentador de bola en el extremo inferior y al perno de enclavamiento en el extremo superior del cuerpo. Sustituir el cuerpo de impacto en caso necesario.
- Limpiar el dispositivo de impacto.
- Comprobar el montaje y el desgaste del anillo de soporte. Comprobar con respecto a depósitos. Limpiar o sustituir en caso necesario.
- Podrá haberse seleccionado un grupo de materiales o una escala de dureza incorrectos o algún ajuste incorrecto para la dirección de impacto. Véase el capítulo “4. Configuración”.
- La escala de dureza seleccionada no está en el rango admisible (ninguna conversión). Seleccionar otra escala.
- Comprobar si valores individuales están dispersados muy ampliamente o quedan por debajo del límite continuamente.
- El impacto es disparado mientras que el dispositivo no se está sosteniendo en posición perpendicular a la superficie. Esto podrá ocurrir sobre todo al estar utilizando el dispositivo de impacto DL. Intentar usar el tubo de plexiglás DL para mejor alineamiento.
- La muestra no está suficientemente soportada. Preparar la muestra para el impacto, p. ej. usando el método de acoplamiento, véase el

capítulo “3.3.1.6 Ejecución de ensayos en muestras ligeras”.

- Si el instrumento todavía muestra desviaciones excesivas, retornar el dispositivo a algún centro de servicio al cliente de Proceq autorizado para que sea recalibrado / inspeccionado.



¡NOTA! No volver a rectificar los bloques de ensayo o intentar un nuevo pulido de los cuerpos de impacto. Esto afectará la exactitud y también podrá deteriorar la funcionalidad del Equotip 550.

10.1.2 Portable Rockwell

Durante la prueba de funcionamiento; si el promedio presenta una desviación del valor de consigna mayor que ± 2 HRC:

- Confirmar que la base esté fijada firmemente en la sonda, o bien la sonda en la pinza.
- Limpiar el indentador poniendo atención especial en la parte frontal (diamante) y la rosca del tornillo.
- Comprobar que el bloque de ensayo esté limpio, liso y seco. Véase el capítulo “3.3.2.2 Preparación de la muestra”. Sustituir el bloque de ensayo si el espacio es insuficiente para ensayos adicionales.
- Comprobar el montaje y el desgaste del soporte y de la pinza. Comprobar con respecto a depósitos. Limpiar o sustituir en caso necesario.
- Se podrá haber seleccionado una conversión incorrecta. Véase el capítulo “4. Configuración”.
- La escala de conversión seleccionada no está en el rango admisible (ninguna conversión). Seleccionar otra escala de dureza.
- El ensayo es ejecutado mientras que el dispositivo no está en posición vertical sobre la superficie, lo cual por lo general originará una advertencia en el cuadro de diálogo de guía. Esto podrá ocurrir sobre todo al estar usando el trípode. Intentar usar otra base o proceder con

mayor precaución al alinear la sonda verticalmente sobre la superficie.

- La pieza de ensayo no está soportada suficientemente. Preparar la pieza de ensayo para el ensayo, p. ej. soportándola con una pieza de metal más grande.
- Asegurar que la sonda no se incline / mueva sobre la superficie. Véase el capítulo “3.3.1.7 Ejecución de ensayos en superficies curvas”.
- Si el instrumento todavía muestra desviaciones excesivas, retornar el dispositivo a algún centro de servicio al cliente de Proceq autorizado para que sea recalibrado / inspeccionado.



¡NOTA! No intentar un nuevo rectificado de los bloques de ensayo ni intentar usar indentadores que no sean de Proceq. Esto afectará la exactitud y también podrá deteriorar la funcionalidad del Portable Rockwell .

10.1.3 UCI

Las tolerancias permitidas para la prueba de funcionamiento UCI variarán en función de la norma seleccionada. Según DIN 50159, no debería divergir más del 5% del valor dado. Esta tolerancia se extenderá para bloques de ensayo más duros. El Equotip 550 tiene en cuenta estos límites en conformidad con la norma.

Según ASTM A1038, los valores no deberán divergir por más que un 3%, sin importar la dureza que se está ensayando.

- Verificar si se ha seleccionado la configuración correcta, p. ej. ninguna conversión activada.
- Limpiar el indentador poniendo atención especial en la parte frontal (diamante) y la rosca del tornillo.
- Comprobar que el bloque de ensayo esté limpio, liso y seco. Véase el capítulo “3.3.3.2 Preparación de la muestra”. Sustituir el bloque de ensayo si el espacio es insuficiente para ensayos adicionales.

- Comprobar el montaje y el desgaste de la base especial. Comprobar con respecto a depósitos. Limpiar o sustituir en caso necesario.
- Si el ensayo se llevó a cabo sin que el dispositivo haya estado en posición perpendicular a la superficie, la lectura podrá ser engañosa. Esto podrá ocurrir sobre todo al estar usando la base estándar. Intentar usar la base especial o proceder con mayor precaución al alinear la sonda verticalmente sobre la superficie.
- La pieza de ensayo no cumple los requisitos referentes a la geometría, o no está soportada suficientemente. Consultar el capítulo “3.3.3.4 Condiciones de ensayo” con respecto a los requisitos mínimos. Preparar la pieza de ensayo para el ensayo, p. ej. soportándola con una pieza de metal más grande.
- Si el instrumento todavía muestra desviaciones excesivas, retornar el dispositivo a algún centro de servicio al cliente de Proceq autorizado para que sea recalibrado / inspeccionado.



¡NOTA! No intentar un nuevo rectificado de los bloques de ensayo.

10.2 Ninguna lectura visualizada

- Comprobar la conexión de la sonda.
- Destornillando el anillo de soporte, comprobar si se está insertado un cuerpo de impacto Equotip genuino (con la marca “equo”).
- Comprobar que el anillo de soporte esté firmemente apretado en la rosca del dispositivo de impacto.
- Comprobar que el anillo de soporte esté firmemente fijado en la rosca del dispositivo de impacto. Comprobar si el cuerpo de impacto está armado y soltado al estar ejecutando el procedimiento de cargar – disparar. Si esto no es el caso, podrá estar roto el mandril de enclavamiento del dispositivo de impacto o el cuerpo de impacto está insertado al revés. Insertar el cuerpo de impacto correctamente o sustituir el dispositivo de impacto con un dispositivo de impacto básico Equotip. Leeb..

10.3 Batería

Si el dispositivo indicador no se enciende, recargar la batería usando la fuente de alimentación, véase el capítulo “2.1 Instalación”.

La batería se puede sustituir con otra batería de iones de litio Equotip.



¡NOTA! Si el tiempo de funcionamiento de la batería se está reduciendo perceptiblemente, ejecutar el pedido de una nueva batería. El tiempo de vida de la batería habrá expirado cuando el LED no se apaga aunque la batería ha estado cargándose durante varios días.

Peligro: únicamente usar la fuente de alimentación (12 V, 5 A) para cargar el Equotip 550.

10.4 Calibración de la pantalla táctil

En casos muy raros, o al utilizar una lámina de protección de la pantalla, podrá ser necesario recalibrar el Equotip 550.

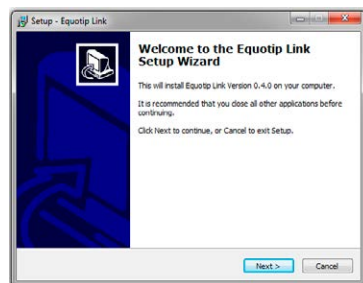
Para hacer esto, pulsar y mantener pulsado el botón de hardware central (pantalla completa) por 10s. Durante el proceso de calibración, no tocar la unidad de pantalla ya que lo mismo podrá sesgar la calibración.

11. Software Equotip Link

11.1 Inicio de Equotip Link



Localizar el archivo “Equotip Link Setup.exe” en el ordenador del usuario o en el DVD, y hacer clic en él. Seguir la instrucciones visualizadas en la pantalla. Asegurarse de que esté marcada la casilla de verificación de “Launch USB Driver install”.



Hacer doble clic en el icono de Equotip Link en el escritorio del usuario o iniciar el programa a través del menú de inicio.

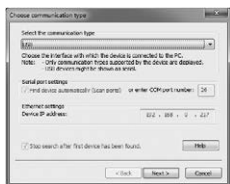
11.2 Configuración de la aplicación

El elemento de menú “Archivo – Configuración de la aplicación” le permite al usuario escoger el idioma y el formato de fecha y hora que deberá usarse.

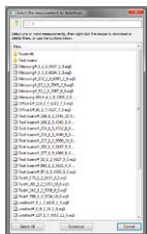
11.3 Conexión con una unidad de pantalla táctil Equotip 550

Conectar la unidad de pantalla táctil Equotip 550 en un puerto USB o conectarla a Ethernet (servidor DHCP requerido). A continuación, seleccionar  para descargar datos de la unidad de pantalla táctil Equotip 550.

Se visualizará la siguiente ventana: Seleccionar el tipo de comunicación apropiado. En caso de una conexión a Ethernet, favor de introducir la dirección IP del instrumento en el campo apropiado. Hacer clic en “Siguiente >”.



Si se ha encontrado un Equotip 550, los detalles del mismo se visualizarán en la pantalla. Hacer clic en el botón “Finalizar” para establecer la comunicación.



Los archivos y las carpetas de medición almacenados en la pantalla táctil Equotip se visualizarán del modo mostrado a la izquierda.

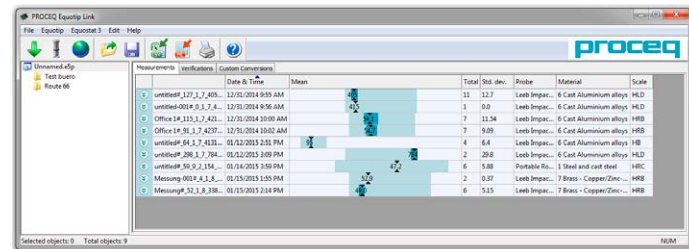
Hacer clic en el archivo de medición que habrá de transferirse. Si se han de transferir múltiples archivos, seleccionar los mismos manteniendo pulsado el botón “Mayús” o “Ctrl”, o hacer clic en “Seleccionar todos”.

11.4 Conexión con una sonda Portable Rockwell

- Conectar la sonda Portable Rockwell en un PC usando el cable de sonda entregado.
- Iniciar el software Equotip Link y hacer clic en el icono Portable Rockwell  para detectar la sonda Portable Rockwell. Hacer clic en el botón “New” [nuevo] en el borde inferior de la pantalla.
- Seleccionar la escala de dureza que habrá de visualizarse (escalas de dureza).
- Seleccionar la cantidad de lecturas “n” por serie de mediciones.

11.4.1 Datos de visualización

Las mediciones transferidas del Equotip 550 del usuario se visualizarán en la pantalla:



Hacer clic en el icono de doble flecha en la primera columna para ver más detalles.

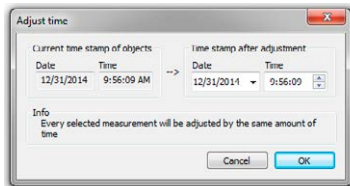
11.5 Ajuste de la configuración

Todos los ajustes, tales como grupo de materiales, escala, dirección de impacto y ambos límites se pueden cambiar posteriormente en Equotip Link.

Si se han de cambiar los ajustes de múltiples series de mediciones, seleccionar cada una de ellas manteniendo pulsado el botón “Mayús” o “Ctrl”.

11.5.1 Ajuste de la fecha y la hora

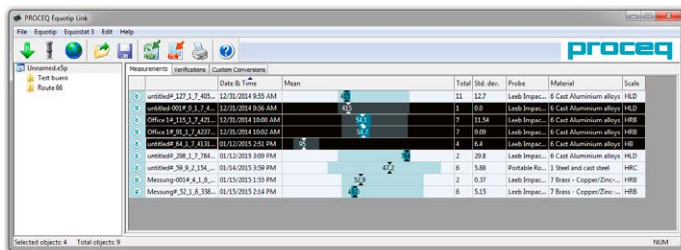
Hacer clic con el botón derecho del ratón en la columna “Fecha y hora”.



La hora se ajustará únicamente para la serie seleccionada.

11.6 Exportación de datos

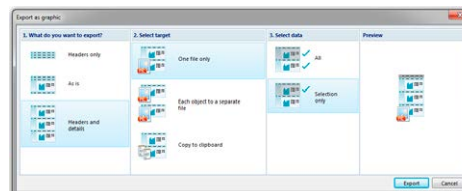
Equotip Link le permite al usuario la exportación de objetos seleccionados o del proyecto completo. Para usar los datos para un análisis posterior en programas de terceros, tales como p. ej. Microsoft Excel, los mismos se podrán exportar como archivo separado por coma (CSV). Para usar los datos directamente en algún informe, los datos de las series se pueden exportar como gráfico. Como una tercera opción, los datos de series seleccionadas se pueden imprimir directamente a través de una impresora.



Hacer clic en el icono de “Exportar como archivo(s) CSV”. Entonces, los datos serán exportados en forma de uno o varios archivos Microsoft Office Excel separados por coma. Las opciones de exportación pueden seleccionarse en la ventana siguiente:



Hacer clic en el icono de “Exportar como gráfico” para abrir la siguiente ventana que permitirá la selección de las varias opciones de exportación.



Hacer clic en el icono de impresora para, de modo directo, imprimir un informe de la serie de mediciones seleccionada.

11.7 Exportación e importación de perfiles de configuración

Para transferir la configuración seleccionada de un instrumento a otro, o para hacer una copia de seguridad, hacer clic en “Equotip – Descargar configuración de aplicación del dispositivo”. La configuración será almacenada como archivo en la carpeta especificada en el PC.

Para volver a instalar una configuración almacenada, hacer clic en “Equotip – Cargar configuración de aplicación del dispositivo”.

11.8 Exportación e importación de curvas de conversión

Las curvas de conversión personalizadas creadas en el instrumento se pueden descargar al PC haciendo clic en “Equotip - Descargar conversión de cliente”. Todas las conversiones de cliente disponibles en el instrumento serán almacenadas en el PC, en la carpeta ...\\Proceq\\EquotipLink\\Conversiones.

Para cargar una curva de conversión del PC del usuario, elegir “Equotip - Cargar conversiones de cliente”. Esto también es posible para curvas de conversión Equotip3 existentes.

12. Especificaciones técnicas

12.1 Instrumento

Pantalla	Pantalla de color de 7", 800x480 píxeles
Memoria	Memoria flash interna de 8 GB (hasta 1'000'000 de mediciones)
Configuración regional	Se soportan unidades métricas e imperiales, varios idiomas y zonas horarias
Batería	Polímero de litio, 3.6 V, 14.0 Ah
Duración de la batería	> 8h (en modo de operación estándar)
Entrada de alimentación	12 V +/-25 % / 1.5 A
Peso (del dispositivo de visualización)	Alrededor de 1525 g (incl. batería)
Dimensiones	250 x 162 x 62 mm
Altitud máx.	2'500 m sobre el nivel del mar
Humedad	< 95 % HR, sin condensar
Temperatura de servicio	De 0°C a 30°C (de 32 a 86°F) (cargando, instrumento funcionando) De 0°C a 40°C (de 32 a 104°F) (cargando, instrumento apagado) De -10°C a 50°C (de 14 a 122°F) (no cargando)
Entorno	Apto para uso interior y exterior
Clasificación IP	IP 54
Grado de contaminación	2
Categoría de instalación	2



¡NOTA! El equipo de carga es sólo para uso en el interior (ninguna clasificación IP).

12.2 Fuente de alimentación

Modelo	HK-AH-120A500-DH
Entrada	100-240 V / 1.6 A / 50/60 Hz
Salida	12 V DC / 5 A
Altitud máx.	2500 m sobre el nivel del mar
Humedad	< 95%
Temperatura de servicio	De 0 a 40 °C (de 32 a 104 °F)
Entorno	Uso exclusivo en interiores
Grado de contaminación	2
Categoría de instalación	2

12.3 Equotip Leeb Dispositivos de impacto

Rango de medición	De 1 a 999 HL
Exactitud de medición	± 4 HL (0.5 % a 800 HL) ± 6 HLU (sólo Leeb U)
Resolución	1 HL; 1 HV; 1 HB; 0.1 HRA; 0.1 HRB; 0.1 HRC; 0.1 HS; 1 MPa (N/mm ²)
Dirección de impacto	Compensación automática (excl. sonda DL/U)
Energía de impacto	• 11.5 Nmm para las sondas D, DC, E, S • 11.1 Nmm para sonda DL • 3.0 Nmm para sonda C • 90.0 Nmm para sonda G • 200.0 Nmm para sonda U
Masa del cuerpo de impacto	• 5.45 g (0.2 onzas) para las sondas D, DC, E, S • 7.25 g (0.26 onzas) para sonda DL • 3.10 g (0.11 onzas) para sonda C • 20.0 g (0.71 onzas) para sonda G • 26.0 g (0.92 onzas) para sonda U
Indentador de bola	• Carburo de tungsteno, 3.0 mm (0.12") de diámetro, para sondas C, D, DC • Carburo de tungsteno, 2.78 mm (0.11") de diámetro, para sonda DL • Carburo de tungsteno, 5.0 mm (0.2") de diámetro, para sonda G • Cerámica, 3.0 mm (0.12") de diámetro, para sonda S • Diamante policristalino, 3.0 mm (0.12") de diámetro, para sonda E • Acero templado, 50.0 mm (1.97") de diámetro para sonda U
Temperatura de servicio	De -10°C a 50°C (de 14 a 122°F)

12.4 Sonda Equotip Portable Rockwell

Dimensiones	112 x ø 40 mm (4.4 x ø 1.57 inch sin base)
Peso	260 g (9.17 oz)
Fuente de alimentación	A través de USB (5 V, máx. 100 mA)
Rango de medición	De 0 a 100 µm; de 19 a 70 HRC; de 34 a 1080 HV
Exactitud de medición	1.5 HRC según DIN 50157
Resolución	0.1 µm; 0.1 HRC; 1 HV
Dirección de ensayo	Cualquier dirección (sin necesidad de corrección)
Cargas de ensayo	10 N / 50 N (sonda de 50 N)
Indentador de diamante	Ángulo 100.0° ± 0.5°
Temperatura de servicio	De 0 a 50 °C (de 32 a 122 °F)
Humedad	Sin condensar, 90 % máx.

12.5 Sonda Equotip UCI

Dimensiones	155 x ø 40 mm (6.1 x ø 1.57 inch) sin base
Peso	270 g (9.52 oz)
Fuente de alimentación	a través de interfaz Proceq
Rango de medición	20 – 2000 HV
Exactitud de medición	± 2 % (150 – 950 HV)
Resolución	1 HV; 0.1 HRC
Dirección de ensayo	Cualquier dirección (sin necesidad de corrección)
Cargas de disparador	Selección de: HV1 (~10N), HV2 (~20N), HV3 (~30N), HV4 (~40N), HV5 (~50N),
Indentador de diamante	Diamante Vickers en conformidad con ISO 6507-2
Temperatura de servicio	De 0 a 50 °C (de 32 a 122 °F)
Humedad	Sin condensar, 90 % máx.

13. Normas y directivas

- ISO 16859
- ISO 18265
- DIN 50156 / 50157 / 50159
- ASTM A956 / E140 / A370 / A1038
- Directiva DGZfP MC 1
- Directiva VDI / VDE 2616 Hoja 1
- Nordtest Technical Report Series 424, Reports 99.12 / 99.13 / 99.36
- ASME CRTD-91
- GB/T 17394
- JB/T 9378
- JJG 747
- JIS B7731

14. Información de pedido

14.1 Unidades

N° de pieza	Descripción
356 10 001	Equotip 550 consistiendo de pantalla táctil Equotip incl. batería, fuente de alimentación, cable USB, placa comparadora de rugosidad superficial, DVD con software, documentación, correa de carga y estuche de transporte
356 10 002	Equotip 550 Leeb D consistiendo de pantalla táctil Equotip incl. batería, Equotip Basic Leeb dispositivo de impacto D, cuerpo de impacto D, anillos de soporte (D6,D6a), cepillo limpiador, cable de dispositivo de impacto, bloque de ensayo ~775 HLD / ~56 HRC, pasta de acoplamiento, fuente de alimentación, cable USB, placa comparadora de rugosidad superficial, DVD con software, documentación, correa de carga y estuche de transporte
356 10 003	Equotip 550 Leeb G consistiendo de pantalla táctil Equotip incl. batería, Equotip Basic Leeb dispositivo de impacto G, cuerpo de impacto G, anillos de soporte (G6,G6a), cepillo limpiador, cable de dispositivo de impacto, bloque de ensayo ~570 HLG / ~340 HB, pasta de acoplamiento, fuente de alimentación, cable USB, placa comparadora de rugosidad superficial, DVD con software, documentación, correa de carga y estuche de transporte
356 10 004	Equotip 550 Portable Rockwell consistiendo de pantalla táctil Equotip incl. batería, sonda Equotip Portable Rockwell de 50 N, manguito de protección de goma, cable de sonda, bloque de ensayo ~62HRC, fuente de alimentación, cable USB, placa comparadora de rugosidad superficial, DVD con software, documentación, correa de carga y estuche de transporte

356 10 005	Equotip 550 UCI consistiendo de unidad de pantalla táctil Equotip incl. batería, sonda Equotip UCI HV1-HV5, cable de sonda UCI, bloque de ensayo UCI de ~850 HV, fuente de alimentación, cable USB, placa comparadora de rugosidad superficial, DVD con software, documentación, correa de carga y estuche de transporte
356 10 006	Equotip 550 Leeb U (para papel, película y láminas) consistiendo de pantalla táctil Equotip incl. batería, dispositivo de impacto Equotip Leeb U, cepillo limpiador, cable de sonda, fuente de alimentación, cable USB, DVD con software, documentación, correa de carga y estuche de transporte
356 10 020	Equotip 550 Portable Rockwell & UCI Kit consistiendo de Equotip 550 UCI (356 10 005) y Equotip Sonda Portable Rockwell 50 N (356 00 600)
356 10 021	Equotip 550 Portable Rockwell & Leeb D Kit consistiendo de Equotip 550 Leeb D (356 10 002) y Equotip Sonda Portable Rockwell 50 N (356 00 600)
356 10 022	Equotip 550 Leeb D & UCI Kit consistiendo de Equotip 550 Leeb D (356 10 002), Sonda Equotip UCI HV1-HV5 (356 00 700) y Bloque de ensayo Equotip UCI ~850HV, calibración ISO 6507-3 HV5 (357 54 100)

14.2 Dispositivos de impacto y sondas

N° de pieza	Descripción
	Dispositivo de impacto incl. anillo de soporte, cuerpo de impacto, cable
356 00 500	Equotip Leeb Dispositivo de impacto C
356 00 100	Equotip Leeb Dispositivo de impacto D

356 00 110	Equotip Leeb Dispositivo de impacto DC
356 00 120	Equotip Leeb Dispositivo de impacto DL
356 00 400	Equotip Leeb Dispositivo de impacto E
356 00 300	Equotip Leeb Dispositivo de impacto G
356 00 200	Equotip Leeb Dispositivo de impacto S
360 04 600	Equotip Leeb Dispositivo de impacto U

Sólo dispositivo de impacto

353 00 501	Equotip Basic Leeb Dispositivo de impacto C
353 00 101	Equotip Basic Leeb Dispositivo de impacto D
353 00 111	Equotip Basic Leeb Dispositivo de impacto DC
353 00 121	Equotip Basic Leeb Dispositivo de impacto DL
353 00 401	Equotip Basic Leeb Dispositivo de impacto E
353 00 301	Equotip Basic Leeb Dispositivo de impacto G
353 00 201	Equotip Basic Leeb Dispositivo de impacto S
360 04 032	Equotip Basic Leeb Dispositivo de impacto U

356 00 600	Equotip Sonda Portable Rockwell 50 N (para Equotip 550 ó PC)
356 00 700	Sonda Equotip UCI HV1-HV5

14.3 Piezas y accesorios

N° de pieza	Descripción
327 01 043	Correa de carga completa
327 01 033	Batería completa
351 90 018	Cable USB de 1.8 m (6 ft)

327 01 061	Fuente de alimentación
711 10 013	Cable de fuente de alimentación EE.UU. de 0.5 m (1.7 ft)
711 10 014	Cable de fuente de alimentación RU de 0.5 m (1.7 ft)
711 10 015	Cable de fuente de alimentación CE de 0.5 m (1.7 ft)
327 01 053	Cargador rápido
356 00 081	Equotip Placa comparadora de rugosidad superficial
350 01 015	Equotip Pasta de acoplamiento
356 00 082	Lámina anti reflejo para unidad de pantalla táctil

356 00 080	Equotip Leeb Cable de dispositivo de impacto de 1.5 m (5 ft)
353 00 086	Equotip Leeb Cable de prolongación de dispositivo de impacto de 5 m (15 ft)
356 00 083	Equotip Leeb Cable de dispositivo de impacto U de 1.5 m (5 ft)
350 01 004	Equotip Cuerpo de impacto D/DC
350 71 311	Equotip Cuerpo de impacto DL
350 71 413	Equotip Cuerpo de impacto S
350 08 002	Equotip Cuerpo de impacto G
350 07 002	Equotip Cuerpo de impacto E
350 05 003	Equotip Cuerpo de impacto C
360 04 504	Equotip Cuerpo de impacto U
350 01 009	Equotip Anillo de soporte D6
350 01 010	Equotip Anillo de soporte D6a
350 08 004	Equotip Anillo de soporte G6
350 08 005	Equotip Anillo de soporte G6a
350 71 314	Equotip Anillo de soporte DL

360 04 531	Equotip Anillo de soporte U
353 03 000	Equotip Conjunto de anillos de soporte (12 uds.) apropiados para D/DC/C/E/S
350 01 008	Equotip Leeb Cepillo limpiador de dispositivo de impacto D/DC/C/E/S
350 08 006	Equotip Leeb Cepillo limpiador de dispositivo de impacto G
360 04 502	Cepillo limpiador de dispositivo de impacto Equotip Leeb U
350 01 007	Equotip Leeb Palo de carga para dispositivo de impacto DC
350 71 316	Equotip Leeb Manguito de plexiglás para dispositivo de impacto DL
360 04 530	Grupo indicador para Equotip Leeb Dispositivo de impacto U
354 01 139	Equotip Cable de sonda Portable Rockwell de 2 m (6 ft)
354 01 200	Equotip Portable Rockwell Pinza de medición
354 01 130	Equotip Portable Rockwell Trípode
354 01 250	Equotip Portable Rockwell Base especial RZ 18 - 70
354 01 253	Equotip Portable Rockwell Base especial RZ 70 - ∞
354 01 137	Equotip Portable Rockwell Manguito de protección de goma
354 01 243	Soporte Equotip Portable Rockwell Z2 para pinza de medición
354 01 229	Soporte Equotip Portable Rockwell Z4+28 para pinza de medición (para tubos y tuberías más grandes que Ø 28 mm)

354 01 228	Soporte Equotip Portable Rockwell Z4 para pinza de medición (para tubos y tuberías de hasta Ø 28 mm)
356 00 720	Base especial Equotip UCI

14.4 Bloques de ensayo

Nº de pieza	Descripción
357 11 500	Equotip Bloque de ensayo C, ~565 HLC / <220 HB, calibración de fábrica de Proceq
357 12 500	Equotip Bloque de ensayo C, ~665 HLC / ~325 HB, calibración de fábrica de Proceq
357 13 500	Equotip Bloque de ensayo C, ~835 HLC / ~56 HRC, calibración de fábrica de Proceq
357 11 100	Equotip Bloque de ensayo D/DC, <500 HLD / <220 HB, calibración de fábrica de Proceq
357 12 100	Equotip Bloque de ensayo D/DC, ~600 HLD / ~325 HB, calibración de fábrica de Proceq
357 13 100	Equotip Bloque de ensayo D/DC, ~775 HLD / ~56 HRC, calibración de fábrica de Proceq
357 13 105	Equotip Bloque de ensayo D/DC, ~775 HLD, un lado, calibración de fábrica de Proceq
357 11 120	Equotip Bloque de ensayo DL, <710 HLDL / <220 HB, calibración de fábrica de Proceq
357 12 120	Equotip Bloque de ensayo DL, ~780 HLDL / ~325 HB, calibración de fábrica de Proceq
357 13 120	Equotip Bloque de ensayo DL, ~890 HLDL / ~56 HRC, calibración de fábrica de Proceq

357 13 400	Equotip Bloque de ensayo E, ~740 HLE / ~56 HRC, calibración de fábrica de Proceq
357 14 400	Equotip Bloque de ensayo E, ~810 HLE / ~63 HRC, calibración de fábrica de Proceq
357 31 300	Equotip Bloque de ensayo G, <450 HLG / <200 HB, calibración de fábrica de Proceq
357 32 300	Equotip Bloque de ensayo G, ~570 HLG / ~340 HB, calibración de fábrica de Proceq
357 13 200	Equotip Bloque de ensayo S, ~815 HLS / ~56 HRC, calibración de fábrica de Proceq
357 14 200	Equotip Bloque de ensayo S, ~875 HLS / ~63 HRC, calibración de fábrica de Proceq
360 04 503	Equotip Bloque de ensayo U, ~560 HLU, calibración de fábrica de Proceq
357 41 100	Equotip Portable Rockwell Bloque de ensayo ~20 HRC, calibración ISO 6508-3 HRC
357 42 100	Equotip Portable Rockwell Bloque de ensayo ~45 HRC, calibración ISO 6508-3 HRC
357 44 100	Equotip Portable Rockwell Bloque de ensayo ~62 HRC, calibración ISO 6508-3 HRC
357 51 100	Bloque de ensayo Equotip UCI ~300HV, calibración ISO 6507-3 HV5
357 52 100	Bloque de ensayo Equotip UCI ~550HV, calibración ISO 6507-3 HV5
357 54 100	Bloque de ensayo Equotip UCI ~850HV, calibración ISO 6507-3 HV5

Calibraciones de bloques de ensayo

Nº de pieza	Descripción
357 10 109	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HLD/HLDC
357 10 129	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HLDL
357 10 209	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HLS
357 10 409	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HLE
357 10 509	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HLC
357 30 309	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HLG
357 90 909	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HL, DIN 50156-3
357 90 919	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HB, ISO 6506-3
357 90 929	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HV, ISO 6507-3
357 90 939	Equotip Leeb Calibración adicional de bloque de ensayo HR, ISO 6508-3
357 90 918	Equotip Portable Rockwell Calibración adicional de bloque de ensayo HB, ISO 6506-3
357 90 928	Equotip Portable Rockwell Calibración adicional de bloque de ensayo HV, ISO 6507-3
357 90 940	Equotip UCI Calibración adicional de bloque de ensayo HB, ISO 6506-3
357 90 941	Equotip UCI Calibración adicional de bloque de ensayo HR, ISO 6508-3
357 90 942	Equotip UCI Calibración adicional de bloque de ensayo HV1, ISO 6507-3

Proceq Europe

Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Teléfono: +41 -43-355 38 00
Fax: +41 -43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.

Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Bedford MK44 3RZ
Reino Unido
Teléfono: +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.

117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
Teléfono: +1-724-512-0330
Fax: +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd

12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Singapore 536202
Teléfono: +65-6382-3966
Fax: +65 -6382-3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC

Ul. Optikov 4
Korp. 2, lit. A, Office 410
197374 St. Petersburg
Russia
Teléfono/Fax: + 7 812 448 35 00
info-russia@proceq.com

Proceq Middle East

P. O. Box 8365, SAIF Zone,
Sharjah, Emiratos Árabes Unidos
Teléfono: +971-6-557-8505
Fax: +971-6-557-8606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.

Rua Paes Leme, 136, cj 610
Pinheiros, São Paulo
Brasil Cep. 05424-010
Teléfono: +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq China

Unit B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Shanghai, 200032
Teléfono: +86 21-63177479
Fax: +86 21 63175015
info-china@proceq.com

Sujeto a modificaciones. Copyright © 2017 por Proceq SA, Schwerzenbach, Suiza. Todos los derechos reservados.

82035601S ver 05 2017

The logo for Proceq, featuring the word "proceq" in a bold, blue, sans-serif font. The letters are lowercase, and the 'p' and 'q' have a distinctive shape with a horizontal bar.