



## Volumen de suministro



- A** Pantalla táctil Pundit
- B** Batería
- C** 2 transductores de 54 kHz\*
- D** 2 cables BNC de 1.5 m\*
- E** Acoplador\*
- F** Varilla de calibración\*
- G** Cable adaptador BNC
- H** Fuente de alimentación
- I** Cable USB
- J** DVD con software
- K** Documentación
- L** Correa de carga

\*No será parte del paquete si sólo se ha comprado "Pantalla táctil Pundit sin transductores" (nº de pieza 327 10 002)

## Descripción general Pundit PL-200



## Índice de contenido

<b>1. Seguridad y responsabilidad .....</b>	<b>5</b>	<b>6. Información de pedido .....</b>	<b>21</b>
1.1 Información general .....	5	6.1 Unidades.....	21
1.2 Responsabilidad legal.....	5	6.2 Transductores.....	21
1.3 Instrucciones de seguridad .....	5	6.3 Accesorios.....	21
1.4 Utilización correcta .....	5	<b>7. Mantenimiento y soporte.....</b>	<b>22</b>
<b>2. Especificación técnica .....</b>	<b>6</b>	7.1 Mantenimiento.....	22
<b>3. Operación .....</b>	<b>6</b>	7.2 Concepto de soporte .....	22
3.1 Para empezar .....	6	7.3 Información de garantía.....	22
3.2 Menú principal.....	7	7.4 Eliminación .....	22
3.3 Configuración .....	8	<b>8. Software PL-Link .....</b>	<b>22</b>
3.4 Pantalla de medición.....	10	8.1 Inicio de PL-Link.....	22
3.5 Modos de medición básica.....	12	8.2 Visualización de los datos .....	23
3.6 Modos de medición especial.....	12	8.3 Ajuste de la configuración .....	24
3.7 Modos de medición múltiple .....	15	8.4 Exportación de datos.....	25
3.8 Medición con el Pundit PL-200 .....	17	8.5 Otras funciones .....	26
<b>4. Explorador.....</b>	<b>18</b>	8.6 Curvas de conversión .....	26
<b>5. Guía para la selección de transductores .....</b>	<b>19</b>	8.7 Calculadora de módulo E .....	27

# 1. Seguridad y responsabilidad

## 1.1 Información general

Este manual contiene información importante referente a la seguridad, el uso y el mantenimiento de la pantalla táctil Pundit. Lea el manual atentamente antes del primer uso del instrumento. Guarde el manual en un lugar seguro para consultarlo en el futuro.

## 1.2 Responsabilidad legal

Nuestras “Condiciones generales de venta y de entrega” tienen vigor en cualquier caso. No habrá lugar a los 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 las secciones 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.

- Efectuar el mantenimiento especificado adecuadamente y en el momento correcto.
- Después de haber finalizado las tareas de mantenimiento, ejecutar una prueba de funcionamiento.

## 1.4 Utilización correcta

- El instrumento únicamente deberá utilizarse para el uso previsto descrito aquí.
- 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.

## 2. Especificación técnica

### Instrumento

Alcance	0.1 – 7930 $\mu$ s
Resolución	0.1 $\mu$ s (< 793 $\mu$ s), 1 $\mu$ s (> 793 $\mu$ s)
Pantalla	Pantalla de colores de 7", 800x480 píxeles
Voltaje de pulso UPV	100 Vpp – 450 Vpp
Ganancias del receptor	1x – 10'000x (0 – 80dB) [11 pasos]
Sensibilidad del receptor	10 $\mu$ V
Impedancia de entrada del receptor	7 k $\Omega$
Ancho de banda	20 – 500 kHz
Memoria	Memoria flash interna de 8 GB
Configuración regional	Se soportan unidades métricas e imperiales y varios idiomas
Batería	Polímero de litio, 3.6 V, 14.0 Ah
Red eléctrica	9 V – 15 V / 2.0 A
Peso	Alrededor de 1525 g (incl. batería)
Dimensiones	250 x 162 x 62 mm
Temperatura de servicio	0°C – 30°C (cargando*, instrumento funcionando) 0°C – 40°C (cargando*, instrumento apagado) -10°C – 50°C (no cargando)
Humedad	< 95 % HR, sin condensar
Clasificación IP	IP54
Normas y Directivas	Certificación CE

Duración de la batería > 8h (en modo de operación estándar)

Grado de contaminación 2

Categoría de instalación 2

\*El equipo de carga es sólo para el uso en el interior (ninguna clasificación IP)

### 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.	2'500 m sobre el nivel del mar
Humedad	< 95%
Temperatura de servicio	De 0°C a 40°C
Ambiente	Sólo uso en el interior
Grado de contaminación	2
Categoría de instalación	2

## 3. Operación

### 3.1 Para empezar

#### Instalación de la batería



Para instalar la batería (B) en la unidad de pantalla táctil Pundit (A), levantar el soporte de la manera mostrada. Insertar la batería y fijarla con el tornillo.

Existen dos LED de estado **1** y, encima de las mismas, un sensor de luz. El LED superior estará rojo durante la carga y cambiará a verde al estar completamente cargada la batería. El otro LED es específico de la aplicación.



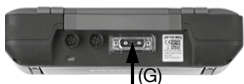
¡NOTA! Sólo usar la fuente de alimentación entregada.

- Una carga completa requerirá < 9h (sin estar funcionando el instrumento).
- El tiempo de carga será significativamente más largo al estar usando el instrumento.
- Se podrá usar un cargador rápido (n° de pieza 327 01 053) opcional para cargar una batería de reserva o para cargar la batería fuera del instrumento. En tal caso, se requerirán < 4h para una carga completa.

### Ahorro de energía

El ahorro de energía puede programarse según se desee en la configuración de Sistema/Alimentación.

### Conexión de los transductores



Conectar los transductores (C) en la unidad de pantalla táctil (A) usando el cable adaptador BNC (G) y los cables BNC (D). Asegurarse de que los tornillos estén apretados en el cable adaptador BNC.

### USB Host:

Conectar ratón, teclado o memoria USB.

### USB Dispositivo:

Conectar sondas específicas de la aplicación y PC.

### Ethernet:

Conexión para actualizaciones del firmware.

### Fuente de alimentación:

Conectar la fuente de alimentación a través de esta conexión.



### Botones

Levantar la visera protectora.

En la parte superior derecha de la pantalla existen tres botones **2** (véase la página 3).



**CONECTAR/DESCONECTAR:** pulsar para encender. Pulsar y mantener pulsado para apagar.



**Tecla de función:** cambio a vista de pantalla completa y de regreso.



**Botón ANTERIOR:** retorno a la pantalla anterior.

## 3.2 Menú principal

Al iniciar 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 parte superior izquierda de la pantalla táctil.

**Medición:** Pantalla de medición específica de la aplicación.

**Configuración:** Para configuración específica de la aplicación.

**Explorador:** Funcionalidad de administrador de archivos para la revisión de mediciones guardadas en el instrumento.

**Sistema:** Para la configuración del sistema, p. ej. idioma, opciones de visualización, configuración de alimentación.

**Información:** Para información acerca del dispositivo y como manual de operación.

**Salir:** Apagar.

### 3.3 Configuración

Desplazar la pantalla hacia arriba y abajo arrastrando el dedo hacia arriba o abajo sobre la pantalla. La configuración actual se visualizará al lado derecho. Tocar algún elemento para ajustarla.

#### Transductor

##### Transductor conectado

Seleccionar la frecuencia del transductor que se usará. La configuración de transductor personalizado permite el uso de transductores no estandarizados de hasta 500 kHz. Si se ha seleccionado esta opción, también deberá introducirse la frecuencia del transductor.



¡NOTA! Cuando se selecciona una frecuencia de transductor, automáticamente se cargará la configuración de fábrica para este transductor basada en el uso de cables 1.5m. Por lo general, la exactitud proporcionada por lo mismo será suficiente para la mayoría de las aplicaciones; por lo tanto, no será necesaria ninguna puesta a cero con esta configuración.

##### Puesta a cero del transductor

Para una exactitud más alta o al estar trabajando con unas longitudes de cables diferentes, el Pundit PL-200 deberá ser puesto a cero.



Introducir el valor de calibración ( $\mu$ s) esperado del modo marcado en la varilla de calibración (F).



Acoplar los transductores a la varilla de calibración (F) usando el acoplador ultrasónico (E) y presionarlos firmemente contra ésta.



Tocar el icono de inicio para ejecutar la puesta a cero.



Al terminar se visualizará "Zeroing succeeded" [puesta a cero exitosa].



Tocar para regresar al menú de configuración.



Tocar para regresar a la pantalla de inicio de la puesta a cero.

Tocar para volver a cargar los valores de calibración de la fábrica para el transductor. Esta configuración proporciona suficiente exactitud para la mayoría de las mediciones pero para una puesta a cero exacta, ejecutar el procedimiento descrito más arriba.

#### Configuración de medición

##### Rango de medición

Corto alcance (predeterminado). Para mediciones de hasta aproximadamente 800  $\mu$ s. Esto corresponde a una longitud de recorrido de aproximadamente 3 m para hormigón normal. Esto proporciona una resolución de la medición máxima de 0.1  $\mu$ s.

Para objetos más grandes, seleccionar el largo alcance. En este caso, la resolución de la medición será de 1  $\mu$ s.

La pantalla de medición indicará (---  $\mu$ s) si alguna medición está fuera de rango.

##### Frecuencia de repetición de pulso

Se podrán seleccionar frecuencias de repetición de pulso (PRF) de 5 Hz a 40 Hz (mediciones por segundo). Los valores altos sólo deberían seleccionarse si el instrumento es usado en objetos grandes con una configuración de gran amplificación del receptor. En tales casos, ayudará un aumento de la frecuencia de actualización en la pantalla. Para la ejecución de ensayos en hormigón o materiales cerámicos en general, normalmente se usará una PRF de 10 a 30 Hz.



Los transductores entregados con el instrumento no están amortiguados y, por lo tanto, al ser excitados por el transmisor tendrán un prolongado tiempo de amortiguación. El tiempo de amortiguación podrá exceder el intervalo de pulso si la PRF es ajustada en valores demasiado altos, p. ej. el pulso anterior todavía podrá estar amortiguándose al llegar el siguiente pulso. Este efecto podrá causar errores al estar ensayando muestras de corta longitud de recorrido que tienen baja amortiguación interna. Si esto ocurre, reducir la PRF.

### Exploración por líneas

La exploración por líneas proporciona la capacidad de medir a lo largo de una cuadrícula lineal de un espacio uniforme. La distancia entre los transductores se podrá variar para cada medición para permitir la medición de objetos de forma irregular (véase “3.5 Modo de medición” – Exploración por líneas).

### Longitud de la serie

Ajustar la cantidad de mediciones que habrán de ejecutarse o dejar el campo libre.

### Distancia entre mediciones

Ajustar la distancia.

### Unidad

Seleccionar entre velocidad de pulso o tiempo de transmisión para la unidad de la visualización gráfica de los resultados.

### Unidades

### Unidad

Seleccionar entre unidades métricas e imperiales.

### Unidad de la amplitud

Seleccionar porcentaje o decibelios para la visualización de la amplitud de la señal recibida.

### Unidad de la resistencia a la compresión

Seleccionar la unidad para las correlaciones de resistencia a la compresión.

### Unidad de módulo E

Elegir la unidad para los cálculos del módulo E.

### Unidad de densidad del módulo E

Elegir la unidad para introducir la densidad para los cálculos del módulo E.

### Disparador

#### Disparador de amplitud

Al estar seleccionado, permitirá un umbral de amplitud definido por el usuario para el disparo.

Arrastrar el cursor horizontal al nivel de disparo deseado. La función de ampliación será útil para ajustar un umbral de disparo específico.



#### Seguir disparador

Al estar seleccionado, el punto en el cual ocurre el disparo siempre será visualizado en el centro de la pantalla, independientemente del tiempo de transmisión medido. Esto no se aplicará al estar usando el disparo manual o el disparo de cursor dual (véase “3.4 Pantalla de medición”).



¡NOTA! Ambas opciones de disparo se pueden seleccionar al mismo tiempo. Si no se selecciona ninguna de ellas, el disparo será efectuado automáticamente, del modo usual.

### Correcciones

#### Corrección de temperatura UPV

Varios factores afectan a las mediciones de velocidad de pulso. Dos factores clave son el contenido de humedad del hormigón y la temperatura. La tabla más abajo muestra el factor de corrección que deberá introducirse basado en las recomendaciones en BS 1881: Parte 203.

Temperatura	Hormigón seco	Hormigón húmedo
De 10 °C a 30 °C	1.0 (sin corrección)	1.0 (sin corrección)
60 °C	1.05	1.04
40 °C	1.02	1.02
0 °C	0.99	0.99
-4 °C	0.98	0.92

El factor de corrección se aplicará a los cálculos de velocidad de pulso.  
El tiempo de transmisión medido no quedará afectado.

### Análisis de amplitud

#### Marca

Al estar seleccionado, se activará una marca que podrá ser usada para registrar la amplitud de la señal recibida (véase "3.6 Medición con Pundit PL-200").



### Exploración de área

**Cuadrícula X:** Ajustar el espaciamiento de la cuadrícula para el eje X.

**Cuadrícula Y:** Ajustar el espaciamiento de la cuadrícula para el eje Y.

**Cuenta de mediciones X:** Ajustar la cantidad de mediciones por ejecutar para la dirección X.

**Cuenta de mediciones Y:** Ajustar la cantidad de mediciones por ejecutar para la dirección Y.

**Esquema de colores:** Seleccionar el esquema de colores (se podrá ajustar más tarde en el explorador).

**Resultado:** Seleccionar el parámetro de medición que se desea visualizar.

**Gama de colores automática:** Encendida o apagada. Al no estar seleccionada, el usuario podrá definir el ajuste mínimo y el ajuste máximo de la gama de colores, y los mismos también podrán ser ajustados más tarde en el explorador. El esquema de colores también podrá ser invertido ajustando el valor máximo por debajo del valor mínimo.

### Modo Registro de datos

**Intervalo:** Seleccionar el intervalo entre mediciones. (El intervalo mínimo es de 1 minuto).

**Cantidad de eventos:** Hasta completar el ensayo. (La cantidad máxima de eventos es 3000).

**Cálculo del promedio:** Determina la cantidad de lecturas que se habrán de realizar y usar para el promedio en cada medición de intervalo.

**Resultado:** Seleccionar tiempo de transmisión o velocidad de pulso.

**Distancia entre transductores:** Esto se deberá ajustar si se ha seleccionado velocidad de pulso como unidad del resultado de la prueba.

## 3.4 Pantalla de medición

La pantalla de medición estándar se muestra en la página 10. Se tendrá acceso directo a todos los ajustes desde la pantalla de medición.

### Función de ampliación



Para ampliar, posicionar el pulgar y el índice unidos sobre la pantalla y separarlos. Esto se podrá usar tanto en dirección horizontal como vertical al estar realizando una medición.



Para reducir, posicionar el pulgar y el índice separados sobre la pantalla y unirlos.

## Desplazar

Para desplazar la imagen de izquierda derecha, arrastrarla.

## Elementos de mando de la pantalla de medición (véase la página 3)

**1 Nombre de archivo:** Introducir el nombre de archivo y pulsar Entrar. Las mediciones guardadas serán almacenadas con este nombre de archivo. Si se realizan varias mediciones con el mismo nombre de archivo, se incrementará un sufijo después de cada medición.

**2 Modo de medición:** Seleccionar el tipo de medición a ejecutarse (véase el apartado “3.5 Modo de medición”).

**3** En la esquina superior derecha de la pantalla se visualizarán el transductor actualmente seleccionado, la hora actual y el estado de la batería.

**4 Ganancias:** Ajustar las ganancias del receptor, desde 1 vez a un máximo de 10 000 veces.

**5 Voltaje:** Ajustar el voltaje del transmisor. Para los mejores resultados, será favorable comenzar con un voltaje bajo del transmisor y un ajuste bajo de las ganancias. A continuación, aumentar hasta obtener un nivel estable de la señal. Debería evitarse cortar la señal.

### 6 Transmisión continua / saltatoria:



Continuará transmitiendo hasta pulsar el icono de parada.



Registrará una medición tan pronto se detecte una señal estable.

**7 Configuración:** Entrar al menú de configuración.

### 8 Parar/guardar:



Parar la medición actual.



Guardar la medición actual.



Guardar la serie actual y continuar con la medición.



### 9 Inicio/instantánea:



Comenzar la medición.



Guardar la medición actual del modo visualizado en la pantalla y continuar con la medición.



### 10 Selección de cursor:



Disparo automático.

**Nota:** En el modo Registro de datos, el disparo siempre será automático pero podrá ser ajustado manualmente en PL-Link.



Disparo manual. Ajustar la posición del cursor manualmente arrastrándolo hacia la izquierda o derecha. La posición del disparador también podrá ser ajustada posteriormente en la forma de onda guardada en el explorador.



Cursor dual. Sólo modo de tiempo de transmisión. Ambos cursores se deberán ajustar manualmente. El segundo cursor es particularmente útil al estar midiendo con transductores de ondas transversales. El cursor dual se selecciona automáticamente al medir en el modo de módulo E.



### 11 Función de ampliación:

Ampliar y reducir la medición actual.

### 3.5 Modos de medición básica

#### Tiempo de transmisión

139.5  $\mu$ s

El tiempo de transmisión medido entre los transductores.

#### Distancia

 3700 m/s

Introducir la velocidad de pulso del material ensayado.

89.2  $\mu$ s  
0.330 m

El resultado será el tiempo de transmisión y la distancia entre los transductores.

#### Velocidad de pulso

 0.250 m

Introducir la distancia entre los transductores.

51.5  $\mu$ s  
4854 m/s

El resultado será el tiempo de transmisión y la velocidad de pulso del material ensayado.

### Resistencia a la compresión

Antes de ejecutar esta medición, se deberá crear en PL-Link y descargar al instrumento una curva de conversión válida para el hormigón ensayado.

 RILEM-NDT

Seleccionar la curva de correlación.

 0.250 m

Introducir la distancia entre los transductores.

 50.0 X

Si está seleccionada una curva SONREB, introducir el valor de rebote determinado en la misma posición que la medición de velocidad de pulso.

SONREB es un método de combinar una medición de velocidad de pulso ultrasónico con una medición con un martillo de rebote para mejorar la exactitud de la estimación de la resistencia a la compresión.

51.5  $\mu$ s  
100 MPa

El resultado será el tiempo de transmisión y la resistencia a la compresión del material ensayado.

### 3.6 Modos de medición especial

#### Profundidad de grietas

La medición de profundidad de grietas implementada en el Pundit PL-200 está conforme con el método descrito en BS 1881:Parte 203.

 b: 0.060 m

Introducir la distancia 'b' del modo indicado en el diagrama mostrado en la pantalla.

Posicionar los transductores del modo mostrado en 'Step 1' en la pantalla.



Medir t1.

Posicionar los transductores del modo mostrado en 'Step 2' en la pantalla.



Medir t2.

t1: 74.5  $\mu$ s

t2: 113.5  $\mu$ s

d: 0.068 m

El resultado mostrará los tiempos de transmisión t1 y t2 y la profundidad de grieta 'd'.

Una medición incorrecta de t1 ó t2 podrá ser eliminada y repetida antes de continuar.

Un mensaje de error será visualizado para cualquier medición inválida ( $t2 < t1$  ó  $t2 > 2 \times t1$ ).



¡NOTA! Para obtener buenos resultados con este método, la grieta deberá encontrarse perpendicular a la superficie. También deberá estar libre de agua o cualquier ensuciamiento que permitiría la propagación de la onda a través de la grieta. La grieta deberá ser lo suficientemente ancha para prevenir una propagación de la onda alrededor de ella. Además, no deberán existir barras en proximidad de la grieta. Si alguna de estas condiciones ocurre, el resultado quedará severamente afectado y la profundidad podrá parecer significativamente más baja de lo que realmente es el caso.

### Velocidad superficial

La medición de velocidad superficial implementada en el Pundit PL-200 está conforme con el método descrito en BS 1881:Parte 203.

El transmisor permanecerá en una posición fija. El receptor será desplazado en intervalos fijos.

b: 0.060 m

Introducir la distancia 'b' del modo indicado en el diagrama mostrado en la pantalla.

N: 4

Introducir la cantidad de mediciones que habrán de realizarse.

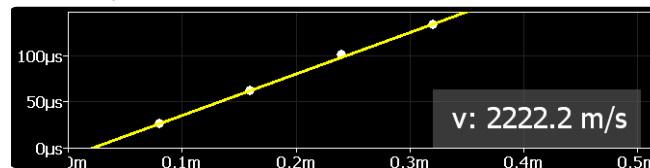


Medir el tiempo de transmisión en la distancia 'b'.



Registrar la primera medición en la distancia 'b'.

Desplazar el receptor otra distancia 'b' y volver a medir. Continuar hasta haber completado la serie.



La velocidad de pulso será calculada de la inclinación de la curva.



¡NOTA! Si los puntos registrados muestran una discontinuidad, es probable que exista una grieta superficial o una capa superficial de calidad inferior. En tal caso, no será fiable la velocidad medida.

### Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad dinámico de un material (p. ej. hormigón o roca) se puede determinar midiendo las velocidades de pulso de onda P y transversal. El método está descrito en las dos siguientes normas y se puede aplicar del mismo modo para hormigón y otros materiales sólidos:

**ASTM D 2845:** Método de ensayo estándar para la determinación de laboratorio de velocidades de pulso y constantes elásticas ultrasónicas de roca.

**ISRM:** Aydin A., Método actualizado recomendado por el ISRM para la determinación de la velocidad del sonido mediante la tecnología de transmisión de pulso ultrasónico: Rock Mech Rock Eng (2014) 47:255-259, DOI: 10.1997/s00603-013-0454-z.



El modo de cursor dual es activado automáticamente.

Usar el primer cursor para marcar el comienzo del componente de onda P. Usar el segundo cursor para marcar el comienzo del componente de onda transversal.

Para calcular el módulo de elasticidad es necesario introducir la densidad del material.

Después de la descarga a PLLink, se podrá calcular el coeficiente de Poisson.

## Ondas P vs ondas transversales

En una onda P (onda longitudinal), el desplazamiento de partículas es paralelo a la dirección de la propagación de ondas. Las partículas oscilarán hacia adelante y atrás alrededor de sus posiciones de equilibrio individuales. En una onda transversal, el desplazamiento de partículas es perpendicular a la dirección de la propagación de ondas. Las partículas oscilarán hacia arriba y abajo alrededor de sus posiciones de equilibrio individuales cuando la onda pasa.

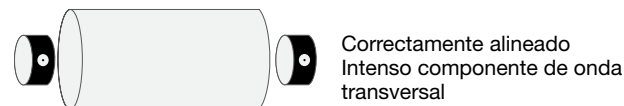
## Medición con transductores de onda transversal

La detección de la onda transversal requiere el uso de la visualización de forma de onda para localizar el inicio del eco de onda transversal manualmente ya que siempre es precedida por un débil componente de onda P el cual es detectado por el disparado automático.

Las ondas transversales se trasladan en un plano unidireccional. La señal más intensa aparecerá si los transductores están alineados correctamente. Esta propiedad se podrá usar para detectar correctamente el componente de onda transversal de la señal recibida. Al ejecutar mediciones con los transductores de ondas transversales de 250 kHz, será imprescindible usar la pasta de acoplamiento especial para ondas transversales. De lo contrario, las ondas transversales no podrán ser transmitidas apropiadamente al objeto bajo prueba.



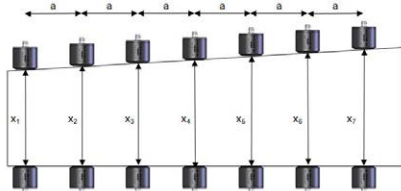
Rotar uno de los transductores alrededor de la posición de alineación y observar al aumento y la reducción del componente de onda transversal.



## 3.7 Modos de medición múltiple

### Exploración por líneas

La distancia 'a' será introducida en el menú 'Configuración'.



 0.250 m

Posicionar los transductores en la posición de inicio e introducir la distancia x1. (Esto no será necesario si sólo se medirá el tiempo de transmisión.)



Pulsar el icono de inicio para comenzar.



Pulsar el icono de instantánea y registrar la primera medición. Si está seleccionado el modo de transmisión saltatoria, el registro sucederá automáticamente.



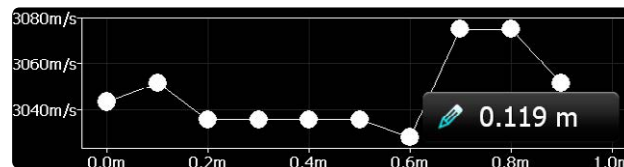
Desplazar los transductores la distancia 'a' al siguiente punto en la cuadrícula.

Si la distancia 'x' no cambia, volver a pulsar el icono de instantánea para realizar la segunda medición, y continuar de este modo.



Pulsar este icono para guardar la serie actual. Si la distancia 'x' es diferente en la nueva posición, podrá introducirse un nuevo valor antes de proceder con el escaneado.

Introducir la nueva distancia 'x'.



Pulsar para continuar con el escaneado.



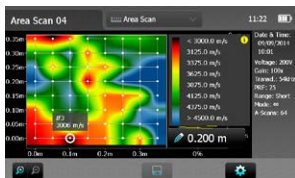
Usar este icono para eliminar la medición realizada más recientemente.



Pulsar para guardar la serie actual y restablecer el instrumento para una nueva serie.

### Exploración de área

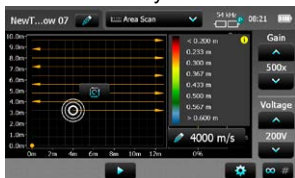
La exploración de área permite la visualización 2D de un elemento basada en velocidad de pulso, tiempo de transmisión o mediciones de distancia. La cuadrícula de medición es definida en 'Configuración.' Si no se conoce la variación esperada del parámetro medido, seleccionar 'Gama de colores automática'. Esto puede ajustarse posteriormente en el explorador. Si se conoce el rango esperado, la gama de colores se puede definir ajustando un valor máximo y un valor mínimo. P. ej. la norma IS 13311 hindú define bandas de velocidad de pulso para la clasificación de la calidad del hormigón.



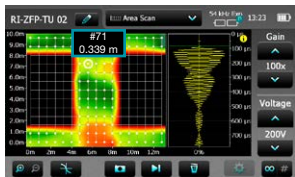
> 4'500 m/s: Excelente  
 3'500 – 4'500 m/s: Buena  
 3'000 – 3'500 m/s: Mediana  
 < 3'000 m/s: Dudosa

Ajustando la velocidad máxima en 4'500 m/s y la velocidad mínima en 3'000 m/s, se obtendrá una visualización simple de las estructuras que requieren atención.

La posición del cursor indica la posición de la siguiente medición. Asegurarse de que la misma esté alineada con la cuadrícula dibujada en la estructura ensayada.



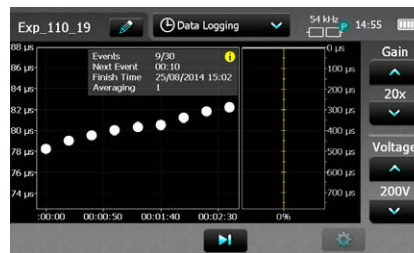
Se podrá arrastrar el cursor a la posición en la cuadrícula en la cual se desee iniciar la medición. Flechas indicarán la dirección en la que continuará la medición.



Es posible arrastrar el cursor a otra ubicación en la cuadrícula para esquivar obstáculos, etc. También es posible arrastrar el cursor de regreso a la medición previa y eliminar la misma o volver a medir. En el ejemplo mostrado, la medición #71 está indicada y podrá ser eliminada o repetida. Si se repite la medición pulsando el botón de instantánea, se sobrescribirá el valor previo. Las áreas negras fueron excluidas arrastrando el cursor a la siguiente posición a medir.

## Registro de datos

El modo Registro de datos le permite al usuario la programación de una secuencia de ensayo. Una aplicación típica sería el seguimiento del cambio de velocidad de pulso durante el fraguado de hormigón. Los parámetros se deberán ajustar en Configuración. Al principio, el cuadro de información visualizará la configuración actual. Durante el ensayo, un cronómetro regresivo indicará el tiempo restante hasta la próxima medición, la cantidad de mediciones ya realizadas y la hora a la que el ensayo será finalizado.



El ensayo se podrá parar en cualquier momento pulsando el icono

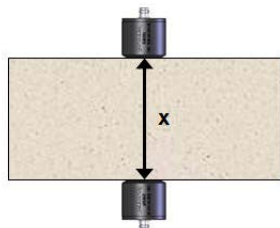


La pantalla de información se podrá visualizar u ocultar pulsando el botón 'i'. Las formas de onda son guardadas con cada medición y se podrán ver tocando el marcador. Si es necesario, se podrán ajustar manualmente los puntos de disparo una vez que los datos hayan sido exportados a PL-Link.

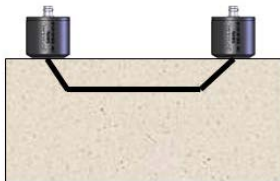


### 3.8 Medición con el Pundit PL-200

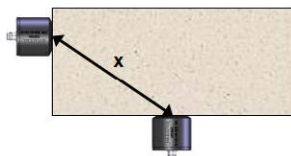
Generalmente, se usarán tres disposiciones de transductores.



**Transmisión directa:** La configuración óptima con la máxima amplitud de la señal. El método más exacto para determinar la velocidad de pulso. La longitud de recorrido será medida de centro a centro de los transductores.



**Transmisión indirecta:** La amplitud de la señal es de aproximadamente el 3 % de la amplitud de la señal de la transmisión directa. La longitud de recorrido podrá ser incierta. Usar el modo Velocidad superficial para eliminar esta incertidumbre. La velocidad de pulso será influenciada por la zona de la superficie del hormigón. Donde sea posible, ejecutar una comparación con una medición de transmisión directa para eliminar cualquier incertidumbre.



**Transmisión semi-directa:** La sensibilidad se encontrará entre aquella de los otros dos métodos. La longitud de recorrido será medida de centro a centro de los transductores.

#### Preparación

Hay preparaciones básicas generales para cualquier aplicación. La distancia (longitud de recorrido) entre los transductores deberá medirse del modo más preciso posible (a menos de que se esté midiendo en modo de tiempo de transmisión).

En todos los ensayos de pulso ultrasónico será esencial usar algún tipo de acoplador entre las caras de los transductores y el material ensayado. La falta de hacer esto resultará en una pérdida de señal debido a un acoplamiento acústico inadecuado. El acoplador ultrasónico entregado proporciona un buen acoplamiento si es usado en hormigón u otros materiales de superficies lisas. También podrán utilizarse grasa de silicona, grasa para rodamientos media o jabón líquido para obtener un buen efecto. Para superficies más rugosas, se recomienda el uso de alguna grasa espesa o vaselina. En algunos casos podrá ser necesario preparar la superficie alisándola. Si esto no es posible, deberían tenerse en cuenta los transductores exponenciales (n° de pieza 325 40 170).

Para las exploraciones por líneas debería trazarse una cuadrícula de ensayo en la superficie.

#### Análisis de amplitud

El análisis de amplitud es un método desarrollado en la Tonji University en Shanghai y ampliamente usado en toda China para pruebas de comparación de estructuras de hormigón.

Para poder registrar la amplitud, deberá estar ajustada la marca del análisis de amplitud en el menú de configuración. Si está ajustada, la amplitud será registrada junto con el tiempo de transmisión como parte del resultado de la prueba.



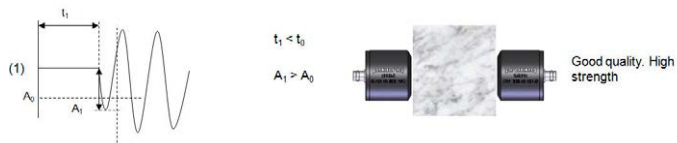
Se realizará una medición de referencia en una sección del hormigón de calidad conocida.

$t_0$  : Tiempo de transmisión de referencia

$A_0$  : Nivel de recepción de referencia

Las mediciones posteriores en la estructura serán comparadas con estos dos valores, y se realizará una deducción acerca de la calidad del hormigón basada en lo mismo.

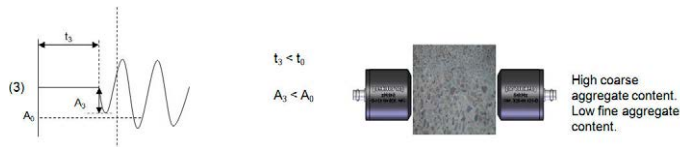
Se han identificado seis diferentes casos que le permiten al usuario hacer una declaración al respecto de la calidad del hormigón.



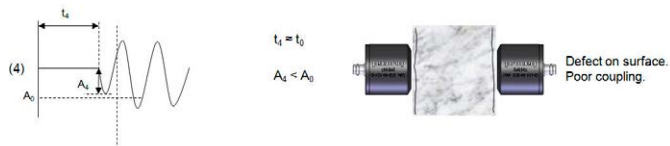
Buena calidad: alta resistencia.



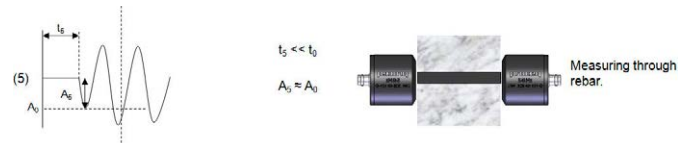
Gran contenido de áridos finos. Bajo contenido de áridos gruesos.



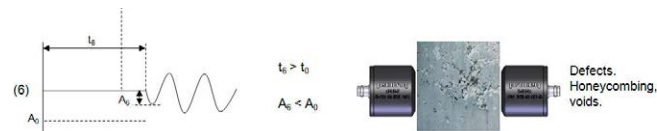
Gran contenido de áridos gruesos. Bajo contenido de áridos finos.



Defecto en la superficie. Acoplamiento deficiente.



Medición a través de barra.



Defectos, nidos de abeja, huecos.

## 4. Explorador

Desde el menú principal, seleccionar el explorador para revisar los archivos guardados.

	Name	Date & Time	Result	Count
<input type="checkbox"/>	Data logging	25/08/2014 15:17	0	0
<input type="checkbox"/>	RI-ZFP-TU 03	09/09/2014 15:08	0.0 $\mu$ s	16
<input type="checkbox"/>	RI-ZFP-TU 02	09/09/2014 13:23	0.0 $\mu$ s	113
<input type="checkbox"/>	Area Scan 06	09/09/2014 12:59	0.0 $\mu$ s	59
<input type="checkbox"/>	Area Scan 04	09/09/2014 11:18	0.0 $\mu$ s	64
<input type="checkbox"/>	Area Scan 05	09/09/2014 10:40	0.0 $\mu$ s	3


Tocar un archivo guardado para abrirlo.

Regresar a la lista del explorador pulsando el botón ANTERIOR. Para eliminar un archivo, tocar la casilla de verificación a la izquierda del archivo y eliminarlo.

Tocar el icono Agregar carpeta para crear una carpeta nueva para guardar las mediciones de modo organizado.

Para guardar mediciones en una carpeta particular, seleccionar la carpeta y, a continuación, salir del explorador usando el botón Hardware.

Las mediciones consecutivas serán guardadas en esta carpeta.

Salir de una carpeta y regresar al directorio superior pulsando .

## 5. Guía para la selección de transductores

### Influencias físicas en la selección de los transductores

La selección del transductor correcto para la aplicación depende sobre todo del tamaño de áridos (grano) y de las dimensiones del objeto de ensayo.

### Efecto del tamaño de partícula

Inhomogeneidades (p. ej. partículas de áridos, huecos) en el hormigón influyen en la propagación de algún pulso ultrasónico. Dispersarán la señal. El efecto será muy intenso si el tamaño de los áridos es igual o más grande que la longitud de onda de la señal ultrasónica. Esta influencia podrá ser reducida significativamente seleccionando la frecuencia de pulso de tal modo que la longitud de onda sea por lo menos dos veces más grande que el tamaño de los áridos.

Asimismo, será muy difícil detectar alguna anomalía más pequeña que la mitad de la longitud de onda.

Para rocas y otros materiales de grano fino, tales como cerámicas y madera, el tamaño de grano tiene menos importancia. Para tales materiales el tamaño del objeto ensayado será el factor más significativo.

Los mejores resultados en madera han sido obtenidos con 54 kHz.

Para cerámicas, el tamaño pequeño de la muestra y el grano fino significan que 250 kHz ó 500 kHz serán las frecuencias más usadas.

### Efecto del tamaño de muestra



La velocidad de pulso se reducirá significativamente si las dimensiones laterales (perpendiculares a la dirección de transmisión) son más pequeñas que la longitud de onda.

Las señales de alta frecuencia disponen de bordes mejor definidos y, por lo tanto, facilitarán la identificación del inicio del pulso recibido. Sin embargo, son más afectadas por dispersión. Una señal de 500 kHz tiene una longitud de onda de alrededor de 7 mm (suponiendo que la velocidad del sonido es de 3500 m/s) y es intensamente dispersada por los áridos gruesos en hormigón, limitando la transmisión a un máximo de unos pocos decímetros. Una señal de 24 kHz tiene una longitud de onda de alrededor de 150 mm y prácticamente no es afectada por dispersión. El máximo alcance de transmisión podrá ser de varios metros.

### Longitud de onda del transductor

La longitud de onda es fácil de calcular:

$$\text{Longitud de onda} = \text{velocidad de pulso ultrasónico} / \text{frecuencia}$$

Para hormigón, la velocidad de pulso ultrasónico abarca desde 3000 m/s (baja calidad) a 5000 m/s (alta calidad). Se ha usado un valor promedio para hormigón ordinario de 3700 m/s (onda longitudinal) y 2500 m/s (onda transversal) para computar las longitudes de onda, el tamaño de áridos máximo y la dimensión lateral mínima del objeto de ensayo.



¡NOTA! Para mediciones ultrasónicas realizadas en roca, ASTM D2845 recomienda una dimensión lateral mínima de 5 veces la longitud de onda. También recomienda el uso de una longitud de onda de por lo menos 3 veces el tamaño de grano promedio. P. ej. una muestra de núcleo NX tiene un diámetro de 54.7 mm. Para este tamaño de muestra se recomendaría una frecuencia del transductor de 250 kHz ó 500 kHz a base de esta recomendación, (dependiendo de la velocidad de pulso de los tipos de roca a ensayar). El tamaño de grano máximo sería de 5 mm ó 2.33 mm respectivamente.

## Transductores de onda P

	Límites del objeto de ensayo			Aplicación
	Longitud de onda	Tamaño de grano máximo	Dimensión lateral mínima	
<b>24 kHz</b> N° de pieza 325 40 026	154 mm	≈ 77 mm	154 mm	<b>Hormigón:</b> Áridos muy gruesos y objetos grandes (varios metros)
<b>54 kHz</b> N° de pieza 325 40 131	68.5 mm	≈ 34 mm	69 mm	Hormigón, madera, roca
<b>150 kHz</b> N° de pieza 325 40 141	24.7 mm	≈ 12 mm	25 mm	Materiales de grano fino, ladrillos refractarios Roca (núcleos NX)
<b>250 kHz</b> N° de pieza 325 40 177	14.8 mm	≈ 7 mm	15 mm	Materiales de grano fino, ladrillos refractarios Roca, muestras pequeñas
<b>500 kHz</b> N° de pieza 325 40 175	7.4 mm	≈ 3 mm	7 mm	Materiales de grano fino, ladrillos refractarios Roca, uso en muestras pequeñas limitado por el tamaño del transductor

## Transductor exponencial

<b>54 kHz</b> N° de pieza 325 40 170	68.5 mm	≈ 34 mm	69 mm	Hormigón: superficies rugosas, superficies redondeadas (sin necesidad de acoplador) Madera, roca (lugares de Patrimonio)
---	---------	---------	-------	---

La intensidad de la señal no es tan alta como la del transductor estándar y, por lo tanto, se recomienda usar este transductor con altas ganancias del receptor, y también verificar el punto de disparo usando la visualización de forma de onda.

## Transductor de onda transversal

<b>250 kHz</b> N° de pieza 325 40 049	≈ 5 mm	Mayor que el espesor del objeto.	Usado para determinar el módulo de elasticidad, hormigón, madera, roca (sólo muestras pequeñas), requiere un acoplador especial para onda transversal
--	--------	----------------------------------	---

## 6. Información de pedido

### 6.1 Unidades

N° DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
327 10 002	<b>Pantalla táctil Pundit</b> sin transductores Consistiendo de: pantalla táctil Pundit, cable adaptador BNC, fuente de alimentación, cable USB, DVD con software, documentación, correa de carga y estuche de transporte
327 10 001	<b>Pundit PL-200</b> Consistiendo de: pantalla táctil Pundit, 2 transductores de 54 kHz, 2 cables BNC de 1.5 m, acoplador, varilla de calibración, cable adaptador BNC, fuente de alimentación, cable USB, DVD con software, documentación, correa de carga y estuche de transporte
327 20 001	<b>Pundit PL-200PE</b> Consistiendo de: pantalla táctil Pundit, transductor pulso-eco Pundit incl. cable, dispositivo de ensayos de contacto, fuente de alimentación, cable USB, cinta calibrada, DVD con software, documentación, correas de carga y estuche de transporte

### 6.2 Transductores

N° DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
325 40 026S	2 transductores de 24 kHz
325 40 131S	2 transductores de 54 kHz
325 40 141S	2 transductores de 150 kHz
325 40 177S	2 transductores de 250 kHz
325 40 175S	2 transductores de 500 kHz

325 40 176	2 transductores exponenciales de 54 kHz, incl. varilla de calibración
325 40 049	2 transductores de onda transversal de 250 kHz, incl. acoplador
327 40 130	Transductor pulso-eco Pundit, incl. cable, dispositivo de ensayo de contacto y documentación

### 6.3 Accesorios

N° DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
327 01 043	Correa de carga completa
325 40 150	Porta transductor completo
327 01 049	Cable adaptador BNC para Pundit PL-200
325 40 021	Cable con enchufe BNC, 1.5 m (5 ft)
325 40 022	Cable con enchufe BNC, 10 m (33 ft)
710 10 031	Acoplador ultrasónico, 250 ml
325 40 048	Acoplador de onda transversal, 100 g
327 01 033	Batería completa
327 01 053	Cargador rápido
710 10 028	Varilla de calibración de 25 µs para Pundit PL-200
710 10 029	Varilla de calibración de 100 µs para Pundit PL-200
327 01 070	Ferrita encajable para cable adaptador BNC*
327 01 071S	Cinta calibrada (juego de 5)

\* En caso de que el equipo de recepción dentro de un radio de 10m esté afectado por interferencias, será posible pedir una ferrita para el cable adaptador BNC. Sirve para reducir todavía más la radiación generada por el instrumento.

## 7. Mantenimiento y soporte

### 7.1 Mantenimiento

Para que queden garantizadas unas mediciones consistentes, fiables y exactas, el instrumento debería ser calibrado anualmente. Sin embargo, el cliente podrá determinar el intervalo de servicio a base de sus propias experiencias y la utilización.

No sumergir el instrumento en agua ni en ningún otro líquido. Mantener la caja siempre limpia. Eliminar cualquier contaminación usando un trapo húmedo y suave. No usar ningún tipo de agentes de limpieza ni disolventes. No abrir la caja del instrumento por cuenta propia.

### 7.2 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](http://www.proceq.com) para obtener las actualizaciones más recientes.

### 7.3 Información de garantía

Cada instrumento dispone de la garantía Proceq estándar y de las opciones de garantía extendida.

- Componentes electrónicos del instrumento: 24 meses
- Elementos mecánicos del instrumento: 6 meses

### 7.4 Eliminación



No está permitido desechar equipos eléctricos junto con las basuras domésticas. Observando las Directivas Europeas 2002/96/CE, 2006/66/CE y 2012/19/CE sobre desechos, equipos eléctricos y electrónicos y su implementación, en conformidad con las leyes nacionales, las herramientas eléctricas y baterías que han alcanzado el fin de su vida útil deberán ser recogidas por separado y entregadas en algún establecimiento de reciclaje compatible con el medio ambiente.

## 8. Software PL-Link

### 8.1 Inicio de PL-Link



Localizar el archivo “PL-Link Setup.exe” en el ordenador o en el CD y hacer clic en él. Seguir las instrucciones en la pantalla.



Asegurarse de que esté marcada la casilla de verificación “Launch USB Driver install” [iniciar instalación de controlador USB].

El controlador USB instalará un puerto COM virtual que se necesita para la comunicación con la pantalla táctil Pundit.

Hacer doble clic en el icono de PL-Link en el escritorio o iniciar PL-Link a través del menú Inicio.

PL-Link se inicia con una lista vacía.



### Configuración de la aplicación

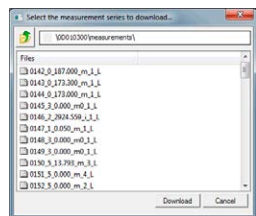
El elemento de menú “Archivo – Application settings [configuración de la aplicación]” le permite al usuario escoger el idioma y la fecha y la hora que deberán usarse.

### Conexión a una unidad de pantalla táctil Pundit

Conectar la unidad de pantalla táctil Pundit a un puerto USB, a continuación seleccionar el siguiente icono para descargar datos de la unidad de pantalla táctil Pundit.



Se visualizará la siguiente ventana: Seleccionar “USB” como tipo de comunicación.



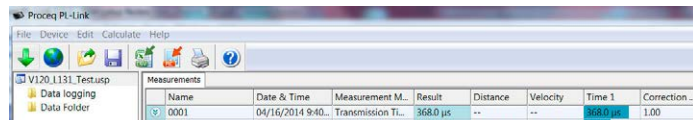
Seleccionar una o varias mediciones y hacer clic en “Download” [descargar].

## 8.2 Visualización de los datos

Los archivos de medición almacenados en el dispositivo serán visualizados en la siguiente ventana:

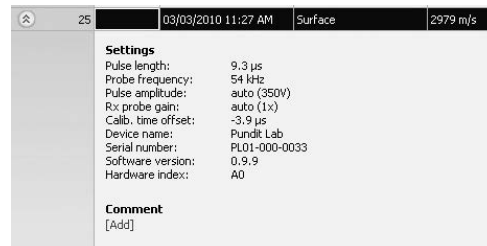
Seleccionar una o varias mediciones y hacer clic en “Download” [descargar].

Las mediciones seleccionadas en la unidad de pantalla táctil Pundit del usuario serán visualizados en la pantalla:



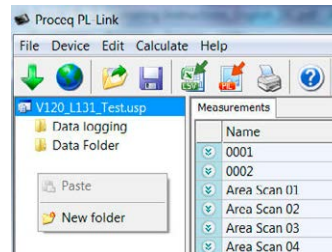
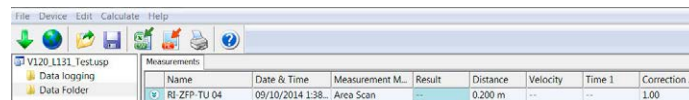
Hacer clic en “Sig. >”. Si se ha encontrado una unidad de pantalla táctil Pundit, los detalles de la misma se visualizarán en la pantalla. Hacer clic en el botón “Terminar” para establecer la comunicación.

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



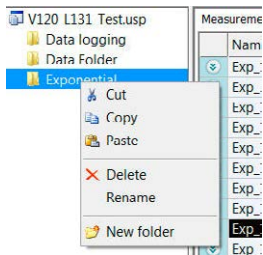
¡NOTA! Hacer clic en “Agregar” para agregar un comentario al objeto.

La estructura de carpetas se podrá ver en el lado izquierdo. Hacer clic en alguna carpeta para ver las mediciones guardadas en la misma.



Hacer clic con el botón derecho del ratón en la sección de carpetas para crear una carpeta nueva.



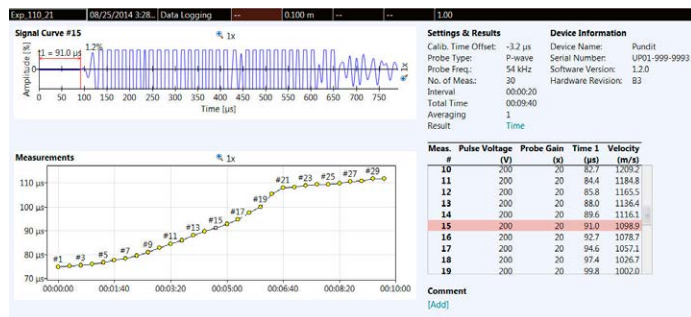


Las mediciones se pueden cambiar de carpeta usando la funcionalidad de copiar y pegar.

Hacer clic con el botón derecho del ratón en alguna medición o alguna carpeta para ver las opciones disponibles.

## 8.2.1 Registro de datos

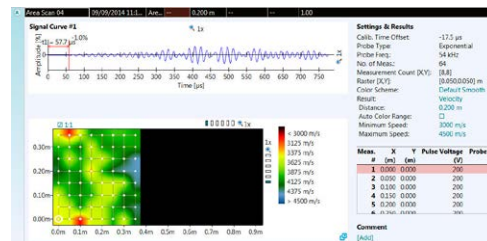
Desplazar el cursor encima de una medición particular para ver la forma de onda. Desplazarse en la tabla usando la barra de desplazamiento o la rueda del ratón. Hacer clic en alguna medición para seleccionarla y realzarla en el trazado de medición.




## 8.2.2 Exploración de área

Al estar marcada la casilla de verificación 1:1, será posible acercar y alejar el escaneado usando la rueda del ratón.

Hacer clic con el botón derecho del ratón para desplazar el cursor a una nueva posición.



Manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón, arrastrar para desplazarse dentro del gráfico acercado.

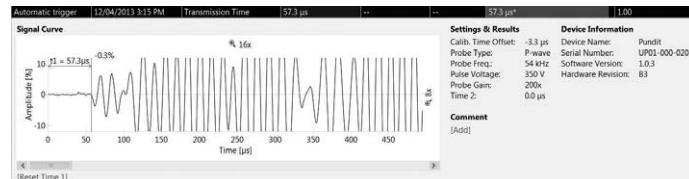
Hacer clic en el símbolo  para obtener una visualización gráfica más grande del escaneado en una ventana separada.

## 8.3 Ajuste de la configuración

Cada una de las configuraciones usadas en la unidad de pantalla táctil Pundit en el momento de ejecutar la serie de mediciones podrá ajustarse posteriormente en PL- Link. Esto puede realizarse o bien haciendo clic con el botón derecho del ratón directamente en el elemento en la columna apropiada, o bien haciendo clic en el elemento de ajuste azul en la ventana de detalle de algún objeto de medición.

En todo caso, aparecerá un cuadro de selección desplegable con las posibilidades de configuración.

## Disparador manual



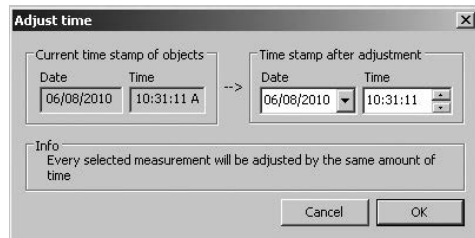


El punto de disparo de Escaneados A se puede ajustar de modo manual simplemente arrastrando el cursor. Al haber sido ajustado, lo mismo será indicado mediante un asterisco.

El tiempo de transmisión se podrá restablecer haciendo clic en [Reset Time1]

## Ajuste de la fecha y la hora

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



La hora únicamente será ajustada para la serie seleccionada.

En el modo “Registro de datos”, serán la fecha y hora de la ejecución de la medición.

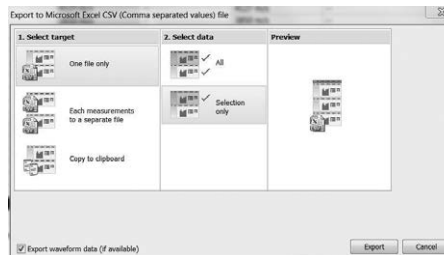
## 8.4 Exportación de datos

PL- Link permite la exportación de objetos seleccionados o del proyecto completo para utilizarlos en programas de terceros. Hacer clic en el objeto de medición que se desea exportar. Será visualizado de modo resaltado como lo muestra la ilustración.

Object	Name	Date & Time	Measurement Type	Velocity	Time 1	Time 2	Distance	Crack Depth	Correction Factor
21		03/03/2010 11:27 AM	Crack1	2749 m/s	25.3 µs	25.3 µs	0.069 m	0.000 m	1.00
22		03/03/2010 11:27 AM	Crack1	2749 m/s	25.3 µs	25.3 µs	0.069 m	0.000 m	1.00
23		03/03/2010 11:27 AM	Crack1	2749 m/s	25.3 µs	25.3 µs	0.130 m	0.000 m	1.00
24		03/03/2010 11:27 AM	Crack1	2749 m/s	25.3 µs	25.3 µs	0.130 m	0.000 m	1.00
25		03/03/2010 11:27 AM	Surface	2707 m/s	48.0 µs	48.0 µs	0.130 m	0.000 m	1.00



Hacer clic en el icono “Exportar como archivo(s) CSV”. Los datos para este objeto de medición serán exportados como archivo o archivos Microsoft Office Excel de valores separados por comas. Las opciones de exportación podrán seleccionarse en la siguiente ventana:



Seleccionar la opción “Exportar datos de forma de onda (si los hubiera)” para exportar todos los datos de forma de onda guardados para análisis en el software de terceros.



Hacer clic en el icono “Exportar como gráfico” para abrir la siguiente ventana donde podrán escogerse las diferentes opciones de exportación.



En ambos casos, la ventana de vista previa mostrará los efectos de la selección de salida actual.

Terminar haciendo clic en “Exportar” para seleccionar la ubicación del archivo, darle un nombre al archivo y, en caso de una salida gráfica, para configurar el formato de salida: .png, .bmp o .jpg.

## 8.5 Otras funciones

Los siguientes elementos de menú están a disposición a través de los iconos en la parte superior de la pantalla:



Icono “PQUpgrade”: permite la actualización del firmware a través de Internet o desde archivos locales.



Icono “Abrir proyecto”: permite abrir un proyecto .pql guardado previamente.



Icono “Guardar proyecto”: permite guardar el proyecto actual.



Icono “Imprimir”: permite imprimir el proyecto. En el cuadro de diálogo de impresora se podrá seleccionar si se desea imprimir todos los datos o únicamente lecturas seleccionadas.

Haciendo clic en “Escala automática”, se ajustarán en una configuración óptima los parámetros de la función de ampliación de la visualización de forma de onda.

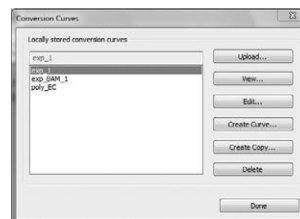
## 8.6 Curvas de conversión

La unidad de pantalla táctil Pundit permite la realización de estimaciones de resistencia a la compresión usando mediciones de velocidad de pulso o una combinación de mediciones de velocidad de pulso y de martillo de rebote.

Para hacer esto será necesario crear una curva de conversión y cargar la misma al instrumento.

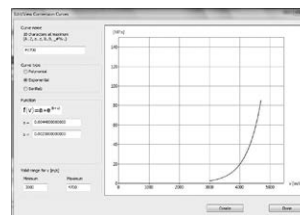
Las curvas de conversión son muy específicas del hormigón que se está ensayando y existen muchos ejemplos en la literatura.

La unidad de pantalla táctil Pundit permite la programación tanto de curvas polinomiales como de curvas exponenciales y, en el caso de una medición ultrasónica / de valor de rebote combinada, la introducción de una curva basada en el método SONREB (SONic REBound [rebote sónico]). Seleccionar el elemento de menú “Curvas de conversión”

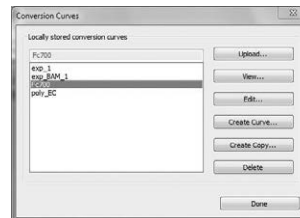


Aquí pueden verse curvas existentes almacenadas en el ordenador del usuario, puede copiarse una curva existente para su modificación o:

Crear nueva curva.



Introducir los parámetros de curva y hacer clic en “Crear”.



Ahora, la nueva curva aparecerá en la lista desplegable y podrá ser cargada en la unidad de pantalla táctil Pundit.

## 8.7 Calculadora de módulo E

Calculate Poisson's Ratio + E-Modulus

P-Wave Velocity ( $V_p$ ):  
4870 m/s

S-Wave Velocity ( $V_s$ ):  
2717 m/s

Poisson's ratio ( $\nu$ ):  
0.27

Density of material ( $\rho$ ):  
2400 kg/m<sup>3</sup>

E-Modulus ( $E$ ):  
45144.30 MPa

Ok Cancel

Introducir las velocidades de pulso de las ondas P y las ondas S para calcular el coeficiente de Poisson. Introducir además la densidad del material para calcular el módulo E.

**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.**

South American Operations  
Alameda Jaú, 1905, cj 54  
Jardim Paulista, São Paulo  
Brasil Cep. 01420-007  
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 © 2014 por Proceq SA, Schwerzenbach, Suiza Todos los derechos reservados.

82032701S ver 12 2014

**proceq**

Made in Switzerland