

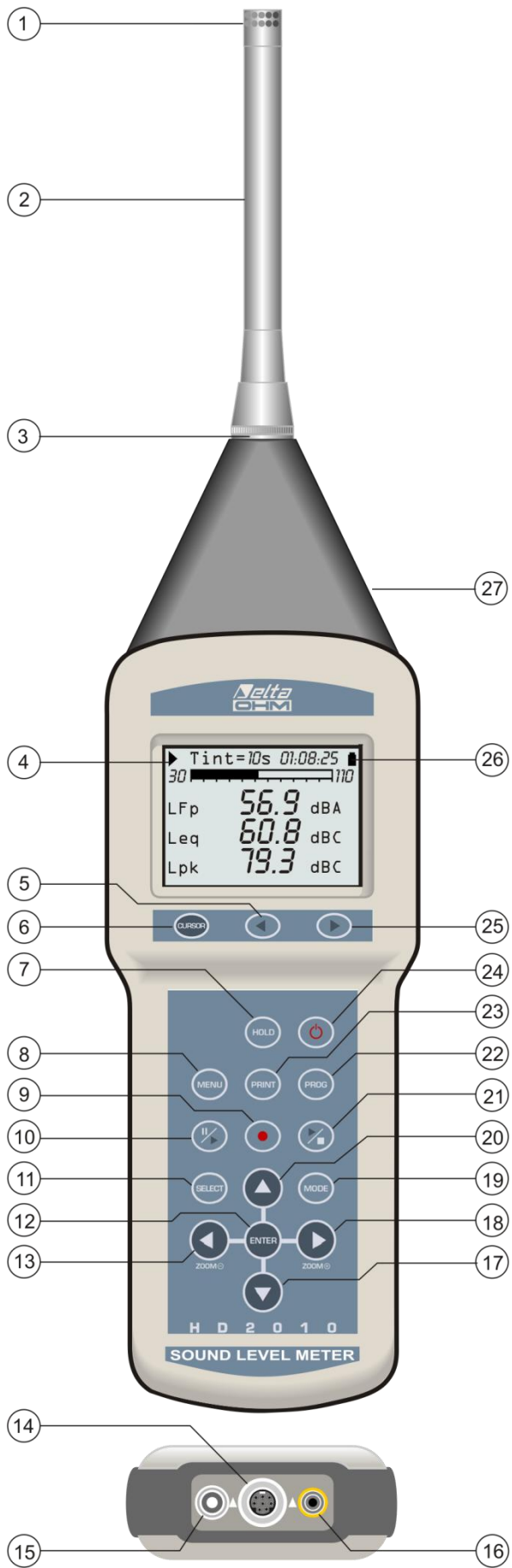
HD2010UC

Fonómetro Integrador

ESPAÑOL

El nivel de calidad de nuestros instrumentos es el resultado de la continua evolución de estos. Esto puede producir diferencias entre lo descrito en este manual y el instrumento que ha adquirido. Pedimos excusas ya que siendo así no podemos excluir errores en el manual.

Los datos, los diseños y las descripciones contenidas en este manual no poseen validez jurídica. Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones y correcciones sin aviso previo.



1. Micrófono.
2. Preamplificador.
3. Conector para el preamplificador o el cable alargador.
4. Símbolo que indica el estado de adquisición: RUN, STOP, PAUSE, REGISTRACIÓN o HOLD.
5. Botón **LEFT** del teclado superior: en modalidad gráfica desplaza el cursor seleccionado hacia valores mínimos.
6. Botón **CURSOR** del teclado superior: en modalidad gráfica permite seleccionar uno de los dos cursores o ambos a la vez.
7. Botón **HOLD**: bloquea temporalmente la actualización de la pantalla.
8. Botón **MENU**: activa los diferentes menús de configuración del instrumento.
9. Botón **REC** (registro): combinado con **START/STOP/RESET** activa la registración continua de los datos en la memoria (con la opción “Registro de Datos Avanzado”). Si se presiona por unos 2 segundos es posible salvar en la memoria lo visualizado como un único registro o activar el modo de memorización automática Auto-Store.
10. Botón **PAUSE/CONTINUE**: detiene las medidas integradas. En el modo PAUSE, las medidas integradas pueden activarse presionando otra vez el botón. En modo PAUSE las medidas vuelven a cero presionando el botón **START/STOP/RESET**.
11. Botón **SELECT**: activa el modo para la modificación de los parámetros visualizados seleccionándolos secuencialmente.
12. Botón **ENTER**: confirma la introducción de un dato o la modificación de un parámetro.
13. Botón **LEFT**: en el menú se utiliza para editar los parámetros de atributo. En modalidad gráfica comprime la escala vertical.
14. Conector tipo M12 para puerto serial multi-estándar: RS232C y USB.
15. Conector para la alimentación auxiliar externa.
16. Conector para la salida DC (conector jack \varnothing 2.5 mm).
17. Botón **DOWN**: en el menú selecciona la línea siguiente o disminuye el parámetro seleccionado. En modalidad gráfica aumenta el nivel inicial y final de la escala vertical; el gráfico se desplaza así hacia abajo.
18. Botón **RIGHT**: en el menú se utiliza para editar los parámetros de atributo. En la modalidad gráfica expande la escala vertical.
19. Botón **MODE**: con la opción “Registro de Datos Avanzado” selecciona en modo circular las diversas modalidades de visualización del instrumento pasando de la visualización de 3 canales en modo numérico, al perfil y las pantallas estadísticas.
20. Botón **UP**: en el menú selecciona la línea precedente o incrementa el parámetro seleccionado. En modalidad gráfica disminuye el nivel inicial y final de la escala vertical; el gráfico se desplaza así hacia arriba.
21. Botón **START/STOP/RESET**: presionándolo en modo STOP, activa la medición (modo RUN). En modo RUN, concluye la toma de medidas. Apretándolo en modo PAUSE, pone a cero los valores de las medidas integradas como Leq, SEL, niveles MAX/MIN, etc.
22. Botón **PROG**: activa el modo para la selección de los programas.
23. Botón **PRINT**: manda al puerto lo visualizado en la pantalla en el momento en que se ha presionado el botón. Manteniéndolo presionado por más de 3 segundos, activa la impresora (Monitor) que se puede detener presionando de nuevo el botón.
24. Botón **ON/OFF**: para el encendido y apagado del aparato.
25. Botón **RIGHT** del teclado superior: en modalidad gráfica desplaza el cursor seleccionado hacia valores superiores.
26. Símbolo de batería: indica el nivel de carga de la batería. La descarga de las baterías se visualiza con un vaciado progresivo del símbolo.
27. Conector para la salida LINE no ponderada (conector jack \varnothing 3.5mm).

FUNCIÓN DE LOS CONECTORES

El instrumento posee cinco conectores: uno frontal, uno laterales y tres en la base. Haciendo referencia a la figura de la página 2 existen:

- n.3 - Conector de 8 polos DIN para el preamplificador o el cable alargador. El conector, colocado en la parte anterior del aparato, posee una señal de posicionamiento y un casquillo en rosca que aseguran su adecuada fijación.
- N.14- Conectores del tipo M12 para puerto serial multi-estándar RS232C y USB. Para la conexión a un puerto RS232 de un PC es necesario utilizar el cable serial null-modem específico (Código HD2110RS), dotado de un conector de 9 polos. En alternativa se puede conectar el fonómetro al puerto USB de un PC usando el cable adecuado (código HD2110USB), dotado de conector USB tipo A.
- n.15 - Conector macho para la alimentación externa (presa \varnothing 5.5mm). Necesita un alimentador de corriente continua de 9...12Vdc/300mA. El positivo de la alimentación se suministra al pin central.
- n.16 - Conector tipo jack (\varnothing 2.5 mm) para la salida analógica (DC) ponderada A con constante de tiempo FAST, actualizada 8 veces por segundo.
- n.27 - Conector tipo jack (\varnothing 3.5 mm) para la entrada/salida analógica (LINE) no ponderada colocada en el lado derecho del elemento cónico.

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL FABRICANTE

MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY

emitido por
issued by

DELTA OHM SRL instrumentos de medición

FECHA 2013/05/27
DATE

Se certifica que los instrumentos abajo indicados han superado positivamente todos los test de fabricación y están conformes a las especificaciones, válidas en la fecha del test, relacionadas en la documentación técnica.

We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.

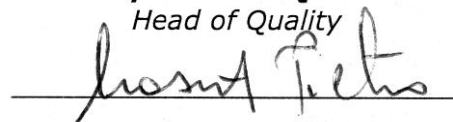
Las mediciones realizadas en un Laboratorio de Calibración Acreditado garantizan una cadena de referencia ininterrumpida, cuya referencia son las calibraciones con estándares de primera línea del Laboratorio del instituto de metrología nacional.

Measurements performed in an Accredia Calibration Laboratory are guaranteed by a uninterrupted reference chain which source is the calibration of the Laboratory first line standards at the national metrological institute.

Tipo Producto: Fonómetro
Product Type: Sound level meter

Denominación: HD2010UC
Product Name:

Responsabile Qualità
Head of Quality



DELTA OHM SRL
35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy
Via Marconi, 5

Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596
Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279
R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998

INTRODUCCIÓN

El HD2010UC es un fonómetro integrador portátil capaz de realizar análisis estadísticos. El instrumento ha sido diseñado conjugando la máxima flexibilidad con la economía y la simplicidad de uso. Se ha prestado atención a la posibilidad de actualizar el instrumento y es posible integrar, en cualquier momento, el fonómetro con la opción “Registro de Datos Avanzado” que puede incrementar sus aplicaciones. El firmware lo puede actualizar directamente el usuario utilizando el programa NoiseStudio proporcionado en dotación.

El HD2010UC cumple con las especificaciones de la norma IEC 61672-1 del 2002 y de las normas IEC 60651 y IEC 60804 con tolerancia de clase 2 o de clase 1.

El HD2010UC es un fonómetro integrador adecuado para las siguientes aplicaciones:

- evaluación del nivel del ruido ambiental,
- mediciones en ambiente de trabajo,
- selección de los dispositivos de protección individual (métodos SNR y HML),
- control de calidad de la producción,
- medición del ruido de máquinas,

Con la activación de la opción “Registro de Datos Avanzado” el fonómetro realiza además las funciones siguientes:

- monitorización del ruido,
- identificación y análisis de eventos sonoros,
- análisis estadístico completo con cálculo de los niveles percentiles de L_1 a L_{99} .

Con el fonómetro HD2010UC es posible medir el nivel sonoro programando 3 parámetros con la posibilidad de elegir libremente la ponderación de frecuencia y la constante de tiempo. Es posible medir parámetros como el L_{eq} , el SEL y los niveles sonoros máximos y mínimos con tiempos de integración de 1 segundo hasta 99 horas.

Existe la posibilidad de que un evento sonoro indeseado produzca una sobrecarga, o altere los resultados de una integración, es posible excluirlo utilizando la función de cancelación de datos.

Los niveles sonoros medidos se memorizan en la gran memoria permanente para poder ser transmitidos al PC con el programa NoiseStudio proporcionado.

Para exigencias particulares es posible incrementar posteriormente la capacidad de memoria del HD2010UC utilizando el interfaz para tarjeta de memoria HD2010MC. Este dispositivo está completado con tarjeta de memoria tipo SD de 1 GB.

Como analizador estadístico el HD2010UC registra la señal sonora, con ponderación de frecuencia A y constante FAST, 8 veces por segundo en clases de 0.5dB. Se pueden visualizar hasta 3 niveles percentiles de L_1 a L_{99} .

La salida LINE no ponderada permite registrar, para posteriores análisis, la muestra sonora en una cinta o directamente en un PC dotado de tarjeta de adquisición.

La gran velocidad del interfaz USB, aunada a la flexibilidad del interfaz RS232, permiten realizar transmisiones veloces de datos del fonómetro a la memoria de masa de un PC y también controlar un modem o una impresora. Por ejemplo, en el caso de registros de larga duración, se puede activar la función de “Monitor”. Esta función permite transmitir los datos visualizados a través del interfaz serial, registrándolos directamente en la memoria del PC.

El HD2010UC puede ser controlado desde un PC mediante el interfaz serial multi-estándar (RS232 y USB), utilizando un adecuado protocolo de comunicación. Mediante el interfaz RS232 es posible conectar el fonómetro a un PC mediante un modem.

La calibración puede ser realizada tanto utilizando un calibrador acústico (clase 1 o 2 según IEC 60942) como un generador de referencia incorporado. La calibración eléctrica utiliza un preamplificador especial y comprueba la sensibilidad del canal de medida incluido el micrófono. Una zona protegida en la memoria permanente, reservada a la calibración de fábrica, se utiliza como referencia para la calibración del usuario, permitiendo tener bajo control las variaciones instrumentales e impidiendo que se salga de la calibración el instrumento.

La comprobación del funcionamiento del fonómetro puede ser realizada directamente por el usuario, en campo, gracias a un programa de diagnóstico.

El fonómetro HD2010UC es capaz de realizar todas las medidas requeridas por la legislación en referencia a la protección de riesgos que sufren los trabajadores por exposición al ruido (Decreto Legislativo N.81 del 2008, norma UNI9432 del 2011 e ISO9612 del 2011). La selección del dispositivo de protección individual se puede realizar, en conformidad a la norma UNI EN 458, mediante la comparación de los niveles equivalentes ponderados A y C medibles en modo simultáneo (método SNR). La impulsividad de una fuente se evalúa fácilmente, segundo el criterio indicado por la UNI 9432, midiendo el nivel equivalente ponderado A con constante del tiempo de Impulso.

El fonómetro HD2010UC, con la opción “Registro de Datos Avanzado” es adecuado para realizar el monitoreo del nivel sonoro, mapas acústicos evaluaciones del clima acústico con funciones de captura e análisis de eventos sonoros. En la evaluación del ruido en ambientes aeroportuarios, o del ruido ferroviario y en la calle, el fonómetro se puede utilizar como registrador de los eventos sonoros de diversos parámetros asociando las características del analizador de espectro y las estadísticas. Calibraciones eléctricas y test de diagnóstico pueden ser realizados a distancia, utilizando las funciones de control remoto.

L’HD2010UC se puede configurar según las exigencias: las opciones disponibles se pueden activar, además de en un instrumento nuevo, también cuando las exigencias de uso lo requieran. Las opciones son las siguientes:

▪ **Opción “Registro de Datos Avanzado”**

Esta función posibilita la visualización y memorización del perfil temporal del nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST a una velocidad de 8 muestras/segundo. Al mismo tiempo se memorizan los perfiles de 3 parámetros programables a la velocidad de 2 muestras/segundo. El fonómetro HD2010UC se convierte en un registrador de nivel sonoro capaz de memorizar 4 parámetros durante unas 23 horas.

Otra modalidad de registración permite memorizar, con una frecuencia programable de 1 segundo a 99 horas, 3 parámetros programados junto a los espectros medidos. Con esta modalidad de registración es posible memorizar 3 parámetros en intervalos de 1 minuto durante unos 80 días con la memoria en dotación (4 MB aumentable hasta 8 MB). El fonómetro pone a cero automáticamente todos los niveles integrados al inicio de cada intervalo de adquisición.

Los diferentes registros se pueden colocar en la memoria y visualizar en el monitor gráfico con la función “Replay” que reproduce la evolución de la trayectoria sonora.

El análisis estadístico aparece gráficamente mostrando la *distribución de probabilidad de los niveles sonoros* y el gráfico *de los niveles percentiles*.

Paralelamente a la modalidad normal de registración de los perfiles a nivel sonoro, existe un *registro de relaciones*, en intervalos programables de 1s a 1 hora, de 5 parámetros integrados y de la distribución de probabilidad del nivel sonoro.

Una *función de trigger* versátil permite capturar los eventos sonoros, con la posibilidad de filtrar falsos eventos requiriendo que la variación del nivel sonoro tenga una duración determinada. Para cada evento se pueden memorizar 5 parámetros integrados y la distribución de probabilidad del nivel sonoro tomada durante el evento. La memorización de los parámetros del evento no excluye el

registro de los perfiles y de las relaciones. La función de trigger del evento se puede activar mediante un botón.

Gracias a la opción “Registro de Datos Avanzado”, el HD2010UC puede adquirir el perfil de otros parámetros del nivel sonoro junto a las secuencias de relación con parámetros específicos y el análisis estadístico completo. Además, durante la registración, la función de trigger puede identificar eventos sonoros y memorizar el análisis de 5 parámetros a elección y realizar su análisis estadístico.

Durante la registración de datos sonoros existen hasta 9 marcadores diferentes para memorizar situaciones particulares a tener en cuenta en la fase de análisis de las trayectorias.

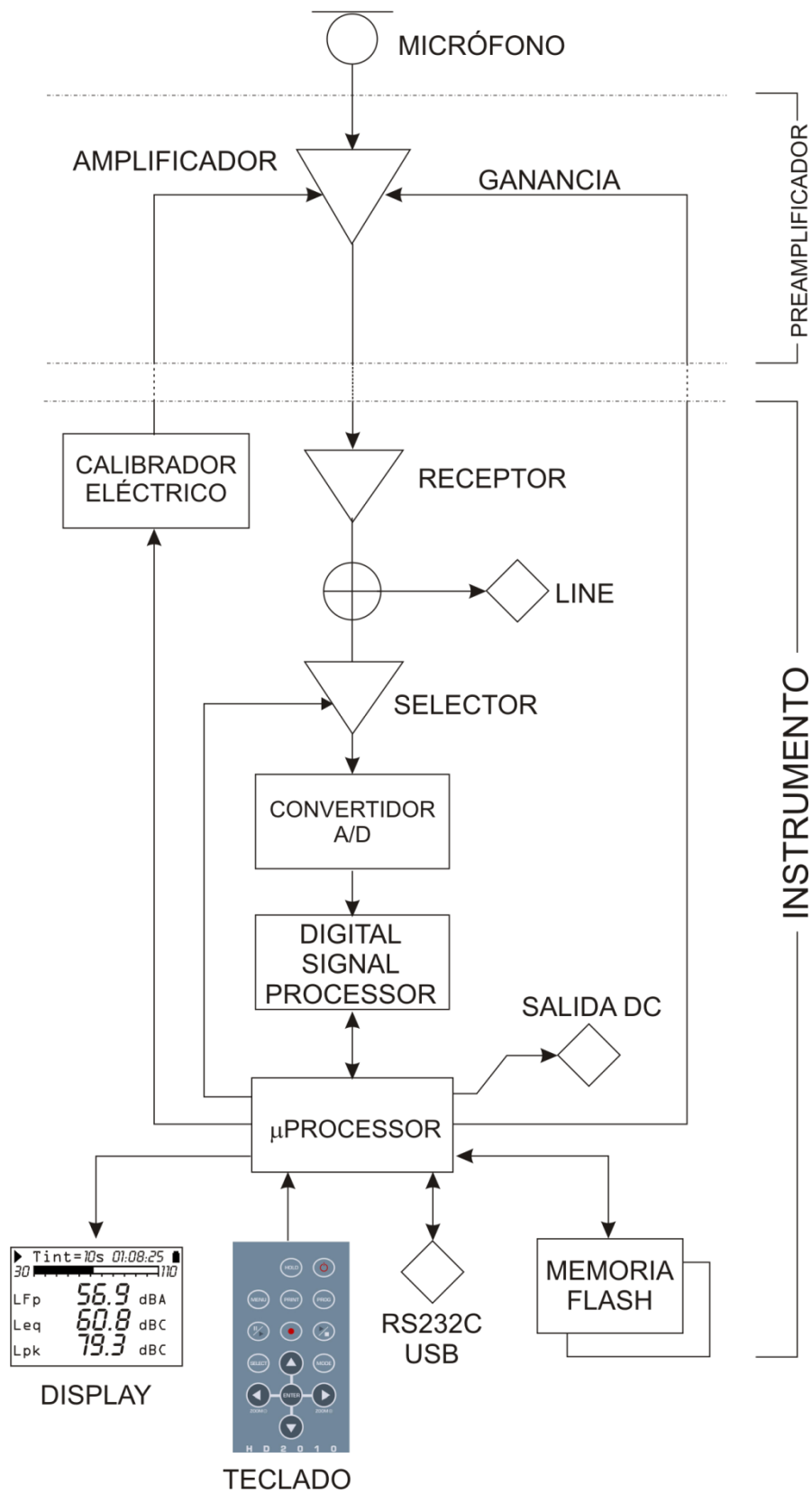
Un *temporizador* posibilita programar el inicio retardado de la adquisición.

▪ **Opción “Módulo de memoria”**

Esta función multiplica la memoria disponible añadiendo un segundo banco de memoria de 4 MB.

Necesita la opción de “Registro de Datos Avanzado”.

ESQUEMA EN BLOQUES DEL HD2010UC



En el esquema en bloques se representan los elementos fundamentales del fonómetro HD2010UC.

EL MICRÓFONO

El micrófono UC52 es de condensación, pre-polarizado y de diámetro estándar igual a ½". La respuesta de la frecuencia en campo libre resulta plana de 20Hz a 16kHz en las versiones utilizadas en los fonómetros HD2010UC de clase 1 (U52/1). Las cápsulas utilizadas para los fonómetros de clase 2 tienen una frecuencia de respuesta plana de 5Hz a 10kHz.

PROTECCIÓN MICROFÓNICA PARA EXTERIOR HD WME

La unidad microfónica HD WME es válida para registros de larga duración en el exterior, y en lugares fijos con ruido. La unidad está protegida adecuadamente de la lluvia y del viento y el preamplificador calentado proporciona estabilidad a los parámetros acústicos a lo largo del tiempo y permite realizar tomas en un gran número de condiciones ambientales diversas.

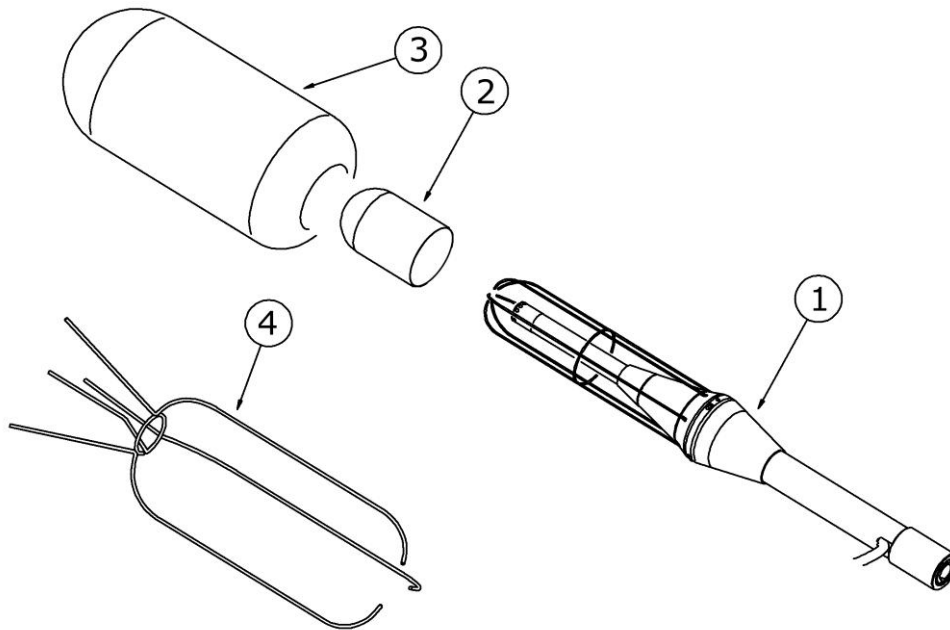


El preamplificador de los fonómetros Delta Ohm, en combinación con el equipo microfónico para exterior, está dotado de un circuito para la calibración eléctrica de la cadena del preamplificador- capsula microfónica, que usa el método de división de la carga.

La unidad microfónica HD WME se debe colocar siempre en posición vertical para permitir que funcione la protección contra la lluvia y pueda ser utilizada tanto para medir el ruido aéreo como el del suelo. Los fonómetros Delta Ohm realizan correcciones espectrales de las medidas en modo de garantizar tolerancias de clase 1 para todas las situaciones según la IEC61672.

La facilidad de montaje y desmontaje de la unidad permite efectuar la revisión periódica de las características electroacústicas del mismo modo que en un micrófono de medida normal, utilizando un calibrador estándar para micrófonos de ½".

La unidad está compuesta por un cuerpo central y por las siguientes piezas:



- **HD SAV3:** pantalla anti viento (3)
- **HD WME1:** disuasorio de aves (4)
- **HD WME2:** protección contra la lluvia (2)
- **HD WME3:** soporte en acero inoxidable (1)
- **Cápsula microfónica** con respuesta en frecuencia optimizada para “campo libre”.
- **Preamplificador microfónico:**
HD 2010PNE2W: preamplificador calentado para micrófono UC52 con calibrador CTC y conductor de cable fino de 10m.
- **Cable de conexión de 5m** (solicitándolo de hasta 10m)

Para obtener otros detalles del uso de la unidad de exterior, véanse los capítulos dedicados a la calibración en la pág. 46 y a su montaje y desmontaje en pág. 116.

EL PREAMPLIFICADOR

El preamplificador realiza la función de ampliar la débil señal proporcionada por el micrófono. El preamplificador posee una ganancia seleccionable entre 0 y 20dB y está dotado de un dispositivo de calibración que permite la toma de la respuesta de la frecuencia en toda la cadena de amplificación incluso en el micrófono, mediante un esquema de reparto de carga, que se describe detalladamente en la pág. 50.

Un controlador especial de salida permite transmitir la señal del micrófono a un cable de hasta 10m. El preamplificador del HD2010UC con el micrófono UC52 puede medir ruidos de hasta 140dB con una respuesta lineal de la frecuencia de hasta 40kHz.

Existen los siguientes modelos:

- **HD2010PNE2:** con enchufe para el micrófono ½” UC52 y conductor para cable de hasta 10m. Este preamplificador, dotado del dispositivo CTC para la calibración eléctrica, se puede introducir directamente en el fonómetro HD2010UC o conectarlo mediante alargador de hasta 10m de longitud.
- **HD2010PNE2W:** con enchufe para el micrófono ½” UC52 y conductor para cable. Este preamplificador, dotado del dispositivo CTC para la calibración eléctrica, se puede introducir directamente en el fonómetro mediante el cable de 5m suministrado (10m opcional).

EL INSTRUMENTO

La señal del preamplificador llega al receptor del instrumento que la envía a la salida LINE y a la entrada del transformador A/D.

La señal analógica se convierte en numérica de 20 bit del A/D. La dinámica de medición, de más de 140dB, se subdivide en 5 campos utilizando un amplificador y ganando variables en los pasos de 10dB, de 0dB a 20dB, colocado a la entrada.

La señal digitalizada llega al DSP para ser elaborada.

En el DSP se calculan paralelamente los niveles con ponderaciones de frecuencia de banda ancha (A, C y Z) Se calculan además los niveles de pico (C y Z). Los niveles calculados por el DSP se transmiten al microprocesador para poder ser elaborados, visualizados, memorizados e imprimidos posteriormente.

El microprocesador procesa todos los procesos del instrumento: la gestión del calibrador eléctrico, de la memoria, el monitor, el teclado y el interfaz serial multi-estándar (RS232C y USB).

El microprocesador proporciona además la señal eléctrica correspondiente al nivel instantáneo ponderado A con constante de tiempo FAST, que envía a la salida DC

DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE VISUALIZACIÓN

El HD2110UC mide al mismo tiempo 3 parámetros a elección (incluso estadísticos) con una cadencia fija igual a 2 mediciones por segundo. Con la opción “Registro de Datos Avanzada” mide el nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST y lo visualiza con una cadencia fija de 8 muestras por segundo. Como analizador estadístico, calcula la distribución de probabilidad y los niveles percentiles: Para poder visualizar todos estos datos el HD2010UC prevé 4 modalidades diversas de visualización reproducidas en las figuras siguientes:

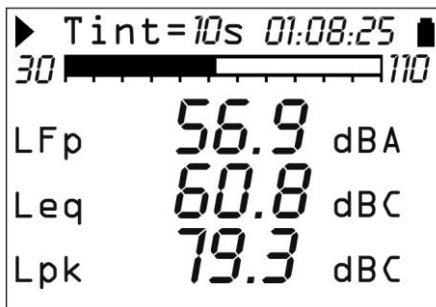


Fig. 1 - SLM

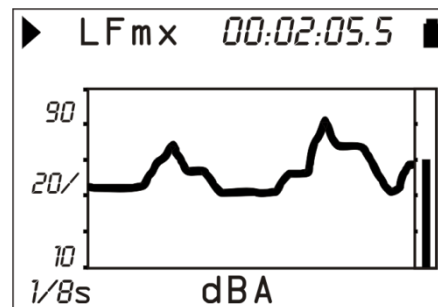


Fig. 2 - Perfil temporal

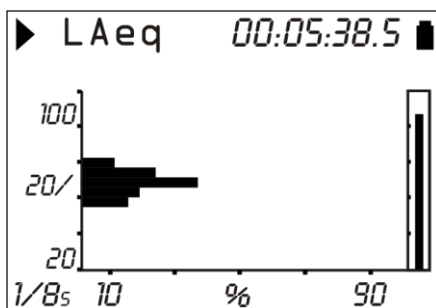


Fig. 3 – Distribución de probabilidad

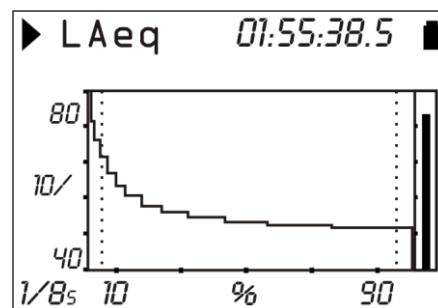


Fig. 4 – Niveles Percentiles

Para pasar de una pantalla a la sucesiva se puede presionar en cualquier momento el botón MODE: aparecerán, en el siguiente orden, la pantalla **SLM** con 3 parámetros de medida en modo numérico y, si la opción “Registro de Datos Avanzada”, la pantalla **Perfil** con la evolución temporal del nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST (L_{AFp}), la pantalla de **Distribución de probabilidad** y la pantalla de los **Niveles de percentiles**. Cuando se enciende el fonómetro aparece la pantalla SLM.

Algunas indicaciones de la pantalla aparecen en todas las modalidades (véase la figura en parte):

- El indicador del estado de adquisición,
 - El indicador de sobrecarga/ subcampo
 - Indicador de la carga residual de las baterías.
- El primer símbolo que aparece en alto a la izquierda de la pantalla indica el estado de adquisición del fonómetro.

- **RUN**: instrumento adquiriendo datos.
- **PAUSE**: están detenidos el cálculo de las medidas integradas y su registración. Se continúa con la medición y visualización de los parámetros instantáneos.

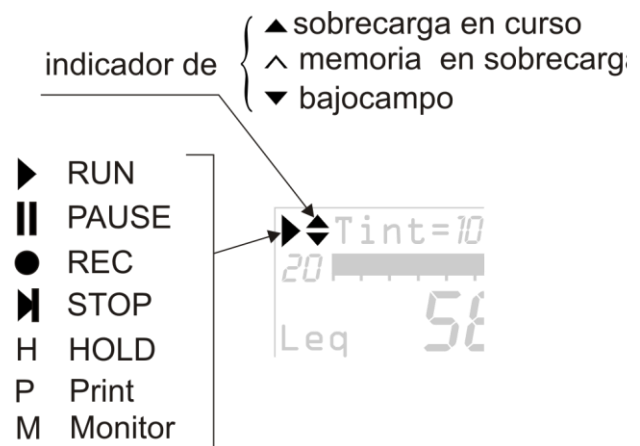


Fig. 5

- **REC:** instrumento adquiriendo o registrando datos.
- **STOP:** el instrumento no realiza ningún tipo de medición.
- **HOLD:** el cálculo de las medidas integradas ha llegado al final del intervalo de integración determinado o se ha presionado el botón HOLD.
- **P (Print):** indica que se está imprimiendo el dato actual.
- **M (Monitor):** indica (parpadeo) que se ha activado la impresión continua de los datos.
- **R (Replay):** aparece (parpadeo) cuando se está utilizando el programa “Navigatore” para visualizar un documento salvado en la memoria del instrumento (véase pág. 43).

A la derecha del símbolo que indica la modalidad de adquisición, se encuentra el símbolo que indica una posible **sobrecarga** o subcampo. Una flecha dirigida hacia arriba indica que el nivel de entrada ha superado el nivel máximo medible, mientras que una flecha dirigida hacia abajo indica que el nivel de ingreso ha descendido por debajo del nivel mínimo medible.

El nivel máximo medible de las diversas configuraciones del selector del campo de medida se describe en las especificaciones técnicas (véase pág. 75). El nivel mínimo mesurable es inferior a 80dB respecto al máximo. Los niveles de ruido para cada una de las ponderaciones de frecuencia están descritos en las indicaciones técnicas. Utilizando un parámetro adecuado (MENÚ >> General>> Medidas>> Nivel de Sobrecarga) se puede programar el límite máximo mesurable en los niveles inferiores (véase pág. 75).

Una flecha vacía indica que se ha superado el límite, mientras que una flecha llena indica que la sobrecarga está en curso.

A la derecha del indicador de sobrecarga se visualiza el tiempo **de integración Tint** del instrumento, que se puede programar de 1s a 99h. Cuando la modalidad de integración se configura como *múltiple*, el símbolo “Tint” en la pantalla SLM parpadea (véase el capítulo “DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE INTEGRACIÓN” pág. 26).

En alto a la derecha se encuentra el **símbolo de batería**. La descarga de las baterías se visualiza con un símbolo que se vacía progresivamente. Cuando la autonomía del instrumento es de un 10%, que equivale aproximadamente a 30 minutos de adquisición, el símbolo de la batería parpadea. Un dispositivo de protección impide que el instrumento siga tomando medidas, si este posee un nivel de carga insuficiente y se apaga automáticamente cuando el nivel alcanza el mínimo.

El nivel de carga de las baterías, expresado en porcentaje, se puede ver en la pantalla principal del menú y en la pantalla de los programas; se accede presionando respectivamente los botones MENU y PROG. Presionando de nuevo los botones MENU y PROG se vuelve a la pantalla de medición.

Presionando el botón **SELECT** se seleccionan algunos de los parámetros de la pantalla visualizada. Mientras el parámetro seleccionado parpadea, es posible modificarlo usando los botones UP y DOWN. Presionando ENTER, o de manera automática tras unos 10s, se sale de la modalidad de selección.

En modalidad de visualización gráfica es posible modificar los parámetros de la escala vertical utilizando los botones UP, DOWN, LEFT y RIGHT: los botones LEFT y RIGHT comprimen y expanden respectivamente la escala vertical, los botones UP y DOWN disminuyen y aumentan los niveles de inicio y fin de la escala vertical; el gráfico se desplaza así respectivamente hacia arriba y hacia abajo.

MODALIDAD SLM (SOUND LEVEL METER)

Esta es la modalidad de visualización que aparece cuando se enciende el instrumento.

Se pueden visualizar simultáneamente 3 parámetros a elegir entre los siguientes:

- Parámetros acústicos *instantáneos* para banda ancha como L_p , L_{eq} (Short) y L_{pk} . El nivel de presión se visualiza como el máximo obtenido cada 0.5s.
- Parámetros acústicos *integrados* para banda ancha, como L_{pmax} , L_{eq} , L_{leq} y L_{pkmax} , actualizados cada 0.5s.
- Niveles percentiles programables de L_1 a L_{99}
- Nivel de exposición sonora
- Dosis y Dosis diaria con Nivel de Cambio, Nivel de Criterio y Nivel de Umbral programables
- Tiempo en Sobrecarga (en %)

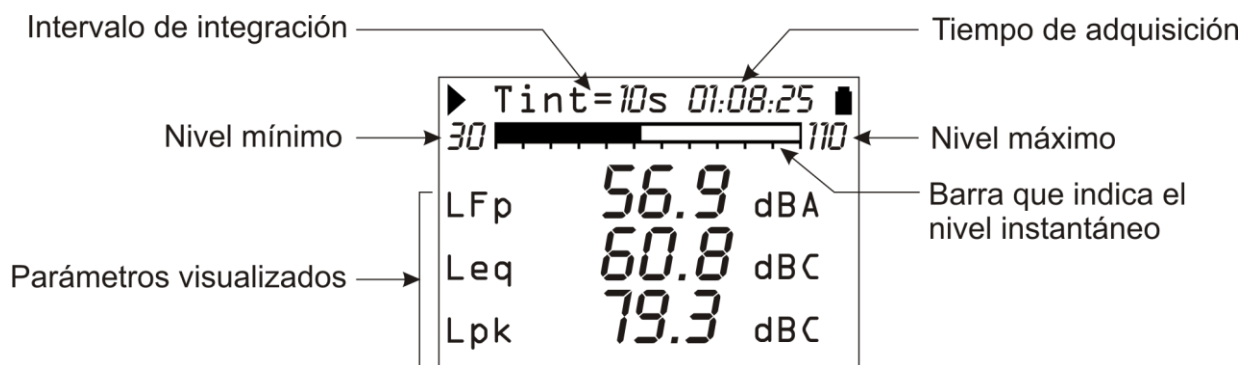
La actualización de la pantalla se realiza cada 0.5 segundos.

La registración de datos varía en base a la modalidad de integración seleccionada (simple o múltiple) y a la activación o no de la función **Auto-Store**, como se describe en la tabla siguiente (véase el capítulo “DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE INTEGRACIÓN” pág. 26).

		Auto-Store: OFF	Auto-Store: ON
Integración	SIMPLE	Registro 2 veces por segundo los tres parámetros y 8 veces al segundo el nivel L_{AF} . Stop automático al finalizar el intervalo de integración determinado.	Registro automático de la pantalla SLM, al finalizar el intervalo de integración determinado.
	MÚLTIPLE	Registro 2 veces por segundo los tres parámetros y 8 veces al segundo el nivel L_{AF} . Puesta a cero automática de los parámetros integrados en cada intervalo de integración.	Registro automático de la pantalla SLM, en intervalos iguales al tiempo de integración determinado. Al inicio de cada período los niveles integrados vuelven a cero.

DESCRIPCIÓN DE LA PANTALLA

En la parte superior izquierda de la pantalla se muestra el símbolo del estado de adquisición y el indicador de sobrecarga o subcampo (descritos al inicio de este capítulo). Arriba en el centro se indica el intervalo de integración, y a la derecha el tiempo de adquisición con el formato horas:minutos:segundos. Cuando la modalidad de integración está configurada como *múltiple* (MENÚ >> General >> Medidas >> Modo de integración: MULT), el símbolo “Tint” parpadea. En el ángulo derecho aparece el símbolo de nivel de carga de la batería.



La barra “analógica” indica en nivel instantáneo de presión sonora **no ponderado** en un intervalo de 80dB.

Bajo la barra analógica se visualizan 3 parámetros de medida. Todos los parámetros visualizados pueden ser elegidos libremente entre los disponibles. No existen vínculos en la elección de la ponderación de frecuencia. Los parámetros de medida se muestran con una abreviatura, seguida del valor numérico y de la unidad de medida, y puede aparecer la ponderación de frecuencia. La correspondencia entre la abreviatura y el parámetro real se proporciona en el apéndice de la pág. 99.

Los parámetros integrados como el Leq (el Lmax o Lmin), que representan el acumulo a lo largo del tiempo del nivel sonoro tomado, se muestran con una serie de guiones (- - -) hasta que el parámetro es inferior al nivel mínimo medible.

Antes de iniciar una nueva adquisición, el fonómetro pone a cero de modo automático todas las medidas. Si la modalidad de integración múltiple se ha activado, los niveles integrados vuelven a cero automáticamente en intervalos regulares que corresponden al tiempo de integración *Tint* que se ha determinado.

Si existe la opción “Registro de Datos Avanzado”, con la *Registración Continua*, cada 0.5s se memoriza junto al parámetro visualizado en la pantalla PERFIL, una serie de valores que corresponden al nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST, calculado 8 veces por segundo. Cada muestra corresponde al nivel sonoro máximo (L_{AFmx}) calculado cada 0.125s en el nivel medido cada 7.8ms.

SELECCIÓN DE LOS PARÁMETROS

Algunos parámetros de medida (intervalo de integración, campo de medición, y los 3 parámetros) pueden ser modificados directamente desde la pantalla SLM, sin necesidad de acceder al menú.

Presionando el botón SELECT se seleccionan los diversos parámetros. Mientras el parámetro seleccionado parpadea, es posible modificarlo utilizando los botones UP y DOWN.

Si se selecciona un parámetro de atributo, como por ejemplo el parámetro de medida LFp (nivel de presión ponderado FAST), parpadeará también su ponderación de frecuencia (“A” en el ejemplo). En este caso apretando UP y DOWN es posible modificar el parámetro seleccionado sin modificar el atributo; por ejemplo es posible, presionando DOWN, pasar del parámetro LFp ponderado A al parámetro LSp ponderado A. Presionando el botón RIGHT se selecciona el atributo, que parpadeará. Con los botones UP y DOWN se podrá modificar el atributo; por ejemplo es posible, apretando UP, pasar de LSp ponderado A a LSp ponderado Z. Mientras está seleccionado el atributo es posible pasar a la selección del parámetro presionando el botón LEFT.

Presionando SELECT se selecciona el siguiente parámetro; en cambio si se aprieta ENTER, o se espera 10s, se sale de la modalidad de selección.

También la *modalidad de integración* (véase pág. 26) puede ser configurada utilizando los botones LEFT y RIGHT: seleccionar el intervalo de integración con el botón SELECT. Cuando el valor numérico del intervalo de integración parpadea, presionar RIGHT para configurar la modalidad de integración *múltiple* o LEFT para configurar la modalidad de integración simple. Cuando la modalidad de integración es múltiple, el indicador Tint parpadea.

La modificación de cualquiera de los parámetros se puede realizar sólo con el instrumento en STOP: si se intentan realizar cambios en los parámetros con el aparato en una posición diversa de la de STOP, aparece una pantalla que solicita detener la medida en curso: apretando YES se puede detener la adquisición y continuar con la modificación de los parámetros; apretando NO continúa la adquisición sin interrupciones.

Las configuraciones apenas descritas se pueden realizar también entrando en el menú de configuración del instrumento. Véase la descripción detallada en la pág. 33.

FUNCIÓN DE CANCELACIÓN (EXCLUSIÓN DE DATOS)

El botón **PAUSE/CONTINUE** se usa en fase de adquisición para suspender una medida en curso.

Todos los datos adquiridos hasta el momento en que se ha presionado el botón, se utilizan para el cálculo de los parámetros integrados. Hay casos en los que es útil poder eliminar la última parte de las medidas adquiridas un poco antes de presionar PAUSE, por ejemplo porque han sido generados por eventos imprevistos y que no caracterizan el ruido en examen.

Durante la medición, apretar el botón **PAUSE/CONTINUE**: la actualización de las medidas integradas se suspende. A este punto es posible cancelar la última parte de los datos adquiridos, apretando la flecha **LEFT**.

En el lugar que aparece el tiempo de integración, aparecerá temporalmente escrito “Canc” acompañado del respectivo intervalo de tiempo, en segundos, que se desea cancelar. El intervalo de cancelación puede ser aumentado o disminuido utilizando los botones **LEFT** y **RIGHT**. Los parámetros integrados visualizados varían en función de la cancelación programada, de modo que se pueda elegir la entidad en función de la necesidad real. Con la presión sucesiva del botón **PAUSE/CONTINUE** la medición se reinicia y los parámetros integrados habrán sido cancelados del intervalo seleccionado.

El tiempo máximo de cancelación, dividido en 5 fases, se configura desde el menú: **MENÚ >> General >> Medidas >> Cancelación máxima**. El conjunto de valores configurables es de 5, 10, 30 o 60 segundos, respectivamente con fases de 1s, 2s, 6s o 12s.

MODALIDAD PERFIL TEMPORAL

Esta modalidad de visualización, **disponible con la opción “Registro de Datos Avanzado”** representa el perfil temporal del nivel de presión sonora ponderada A con constante de tiempo FAST (L_{AFp}). El tiempo de integración es igual a $1/8s$ y se visualizan los 100 últimos niveles medidos.

El fonómetro HD2010UC calcula el nivel sonoro 128 veces por segundo (en intervalos de 7.8ms) y visualiza el nivel máximo en intervalos iguales a 125ms.

Presionando HOLD se bloquea la actualización de la visualización; el instrumento continúa de todos modos a realizar medidas y es posible reiniciar de nuevo la actualización de la visualización presionando de nuevo el botón HOLD.

El estado del HOLD no influye en el funcionamiento de la impresión continua (*Monitor*) o del registro. Si se activa la registración continua, con la modalidad de adquisición simple, el tiempo de integración reacciona como un temporizador que bloquea automáticamente la adquisición al finalizar el intervalo determinado.

Esta pantalla no se registra en la modalidad Auto-Store.

DESCRIPCIÓN DE LA PANTALLA

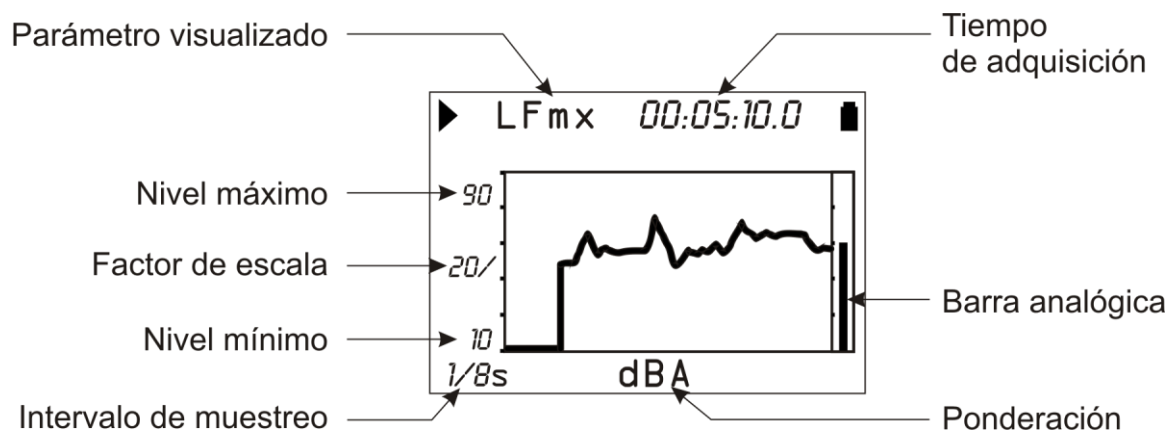


Fig. 6 – Descripción de la pantalla en modalidad Perfil

La figura 5 muestra, por ejemplo, el perfil temporal del nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST.

El monitor señala, en el ángulo inferior izquierdo, el intervalo de toma de muestras. Abajo al centro se visualiza la unidad de medida y la ponderación de frecuencia del parámetro de medida.

La amplitud de la escala vertical del gráfico visualizado posee 5 divisiones. La amplitud de cada división se denomina "factor de escala" del gráfico y aparece en el centro del eje vertical. Este parámetro se puede seleccionar en tiempo real entre 20dB, 10dB o 5dB por división, utilizando los botones RIGHT (zoom +) y LEFT (zoom -).

El fondo de la escala del gráfico puede ser configurado con las flechas UP y DOWN, en pasos iguales al factor de escala seleccionado, a partir del fondo de la escala del instrumento¹. Presionando los botones UP o DOWN, se obtiene respectivamente un "aumento" o "disminución" del gráfico.

En la parte derecha del monitor una barra "analógica" proporciona el nivel instantáneo **no ponderado** del nivel de presión sonora en entrada, análogamente a la barra de la modalidad SLM.

¹ El fondo de la escala del instrumento viene determinado por la elección de la ganancia de entrada seleccionada en el menú con la opción MENÚ >> General >> Medidas >> Ganancia de entrada.

En la *Registración* se memorizan 4 valores cada 0.5s del nivel de L_{AFp} junto a los niveles sonoros de la pantalla SLM. Igualmente cuando está activa la función *Monitor* se envían al interfaz serial 4 valores cada 0.5s.

La modalidad de integración no altera el funcionamiento del registro de esta pantalla.

El nivel sonoro visualizado en esta pantalla puede ser utilizado como fuente para el trigger del evento (consultar el apartado “FUNCIÓN TRIGGER DEL EVENTO” en pág. 23).

USO DE LOS CURSORES

La presión del botón **CURSOR** del teclado superior activa los cursores en el gráfico. Presionando repetidamente el botón, se activa primero el cursor L1, luego el L2 o ambos a la vez ΔL : el cursor seleccionado parpadea. Con las flechas **LEFT** y **RIGHT** del teclado superior se desplazan en el gráfico el cursor o cursores seleccionados.

En la segunda línea en alto del monitor se visualizan los niveles del parámetro de medida y el tiempo identificado con el cursor activo o el intervalo de tiempo y la diferencia de nivel L_1-L_2 entre los dos cursores cuando están ambos activados.

El nivel del parámetro se visualiza con una serie de guiones (- - -) hasta que resulta inferior al nivel mínimo medible.

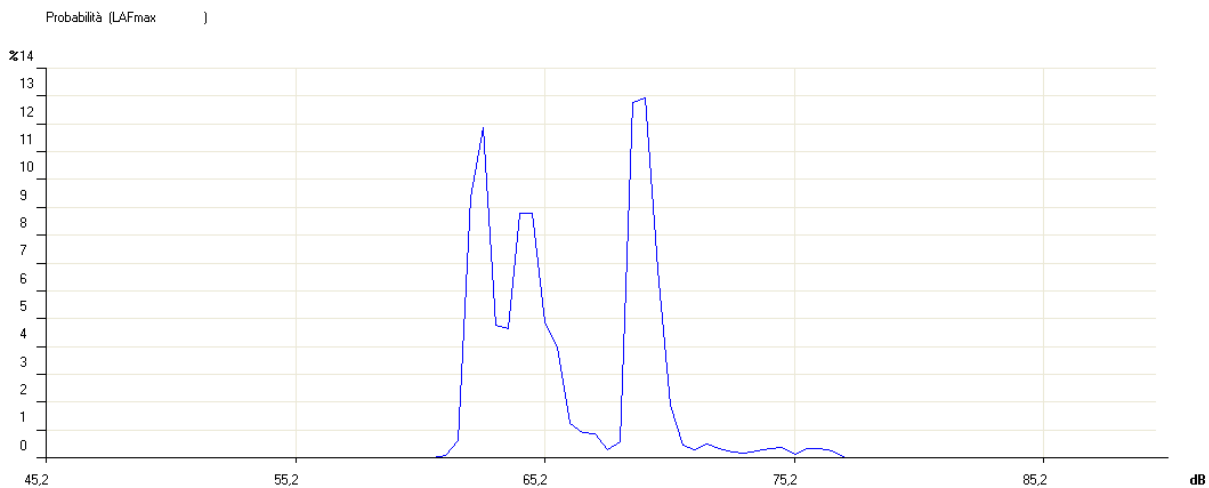
Los cursores se desactivan apretando de nuevo el botón **CURSOR**.

GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

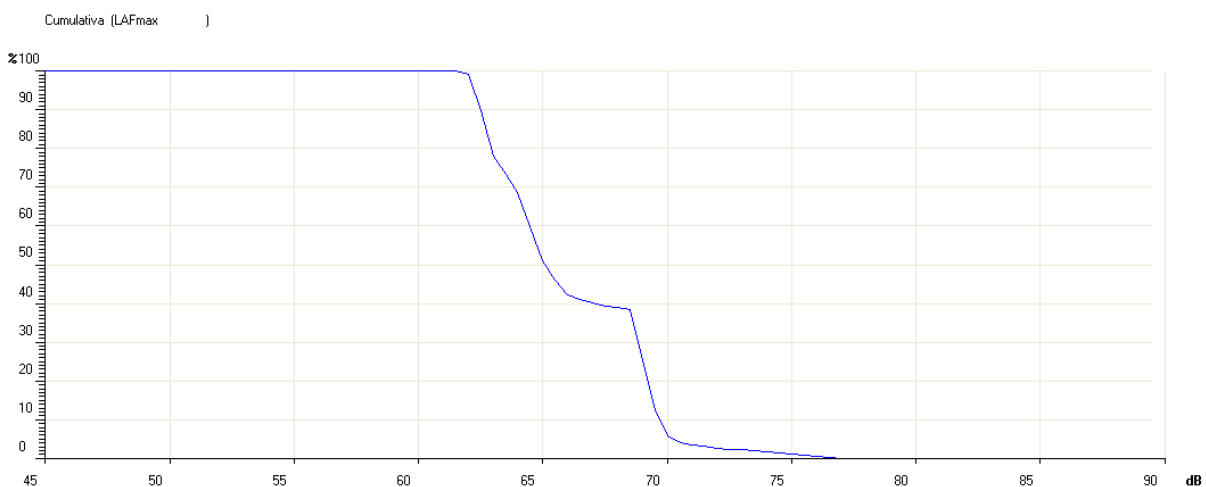
La modalidad de funcionamiento como **analizador estadístico, disponible con la opción “Registro de Datos Avanzado”** permite efectuar el análisis del nivel de presión sonora con constante de tiempo FAST (tomado 8 veces por segundo) o del nivel equivalente breve (integrado cada 0,125s) o del nivel de pico (calculado 2 veces por segundo) con cualquier ponderación de frecuencia (sólo C o Z para el nivel de pico).

El análisis estadístico se realiza con clases de 0.5dB para niveles sonoros de 21dB hasta 140dB y prevé la visualización de la gráfica de distribución de probabilidad de los niveles sonoros y del gráfico de los niveles percentiles. La figura siguiente muestra la **distribución de probabilidad** del nivel relativa a la medida de unos 6 minutos del ruido emitido por una cámara climática. Durante la medición se ha encendido cerca del micrófono, durante unos 2 minutos, un calibrador acústico.

La distribución de probabilidad muestra claramente las diversas “polarizaciones” del ruido en examen. Iniciando de los niveles inferiores, el primer pico (cerca 63dBA) hace referencia al ruido de fondo en la habitación debido principalmente al sistema de ventilación. El segundo pico (unos 65dB) hace referencia a las fases en las que se activa el compresor para el enfriamiento. El tercer pico (unos 69db) se refiere al tono producido por el calibrador.



En la figura siguiente se visualiza la **distribución acumulada** para la misma muestra de la figura precedente. La distribución acumulada se forma iniciando del 100% para los niveles inferiores al mínimo medido y sustrayendo la probabilidad de cada una de las clases hasta que se obtiene una probabilidad acumulada igual a 0 para niveles superiores al máximo medido.



Los *niveles percentiles* se calculan mediante interpolación de la distribución acumulada.

El analizador pone a cero las clases al inicio de la medición y acumula la estadística hasta el final de la medición. Si se activa la registración continua, con la modalidad de adquisición simple, el tiempo de integración actúa como un temporizador que bloquea automáticamente la adquisición al final del intervalo determinado. Cuando la integración se realiza en modalidad múltiple, o se activa la registración, los gráficos estadísticos se ponen a cero al inicio de cada uno de los intervalos determinados

El análisis estadístico se representa con dos pantallas graficas: la distribución de probabilidad y el gráfico de los niveles percentiles.

DISTRIBUCIÓN DE LA PROBABILIDAD DE LOS NIVELES

Esta función está disponible con la opción “Registro de Datos Avanzado”.

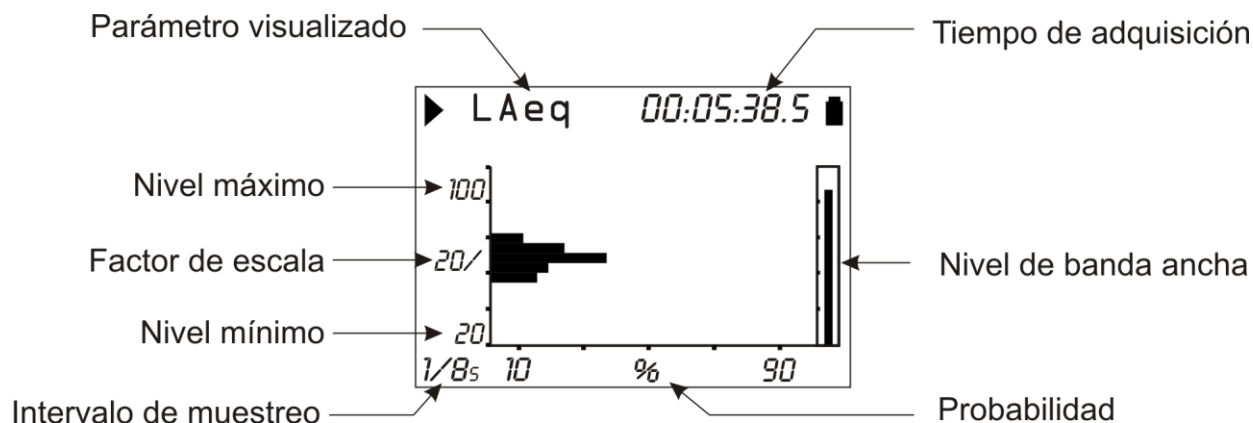


Fig. 7 – Descripción de la pantalla en la modalidad Distribución de Probabilidad

La figura muestra la distribución de probabilidad del nivel sonoro equivalente ponderado A con un intervalo de toma de muestras de 0.125s. El gráfico presenta los niveles sonoros en decibelios en el eje vertical y la probabilidad en el horizontal.

El monitor señala, en el ángulo inferior izquierdo, el intervalo de toma de muestras y en la primera línea, a la izquierda del indicador de estado y de posible sobrecarga, el parámetro de medida elegido para el análisis estadístico.

La amplitud de la escala vertical del gráfico visualizado posee 5 divisiones. La amplitud de cada división se denomina "*factor de escala*" del gráfico y aparece en el centro del eje vertical. Este parámetro se puede seleccionar en tiempo real entre 20dB, 10dB o 5dB por división, que corresponden respectivamente a la representación gráfica con clases de 2dB, 1dB o 0.5dB. Se determina el factor de escala utilizando los botones RIGHT (zoom +) y LEFT (zoom -).

El fondo de escala del gráfico puede ser configurado con las flechas UP y DOWN, en pasos iguales al factor de escala seleccionado, se obtiene respectivamente un “aumento” o “disminución” del grafico presionando los botones UP o DOWN respectivamente.

En la parte derecha del monitor una barra “analógica” proporciona el nivel instantáneo **no ponderado** de presión sonora en entrada, análogamente a la barra de la modalidad SLM.

El parámetro elegido para efectuar el análisis estadístico puede ser modificado, sin necesidad de acceder al menú, utilizando los botones SELECT, las flechas UP, DOWN, LEFT e RIGHT y el botón ENTER (véase “Selección de los parámetros” en pág. 16).

Uso de los cursores

La presión del botón CURSOR del teclado superior activa los cursores en el gráfico. Presionando repetidamente el botón, se activa primero el cursor L1, luego el L2 o ambos a la vez ΔL : el cursor seleccionado parpadea. Con las flechas LEFT y RIGHT del teclado superior se desplazan en el gráfico el cursor o cursores seleccionados.

En la segunda línea en alto del monitor se visualizan los niveles centrales de la clase y su probabilidad identificados con el cursor activo o de la probabilidad para los niveles comprendidos en el intervalo entre los dos cursores cuando ambos están activados. Los cursores se desactivan apretando de nuevo el botón CURSOR.

GRAFICO DE LOS NIVELES PERCENTILES

Además de la visualización en modo gráfico de la distribución de probabilidad de los niveles sonoros, se puede visualizar también el gráfico de los niveles percentiles (**necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”**).

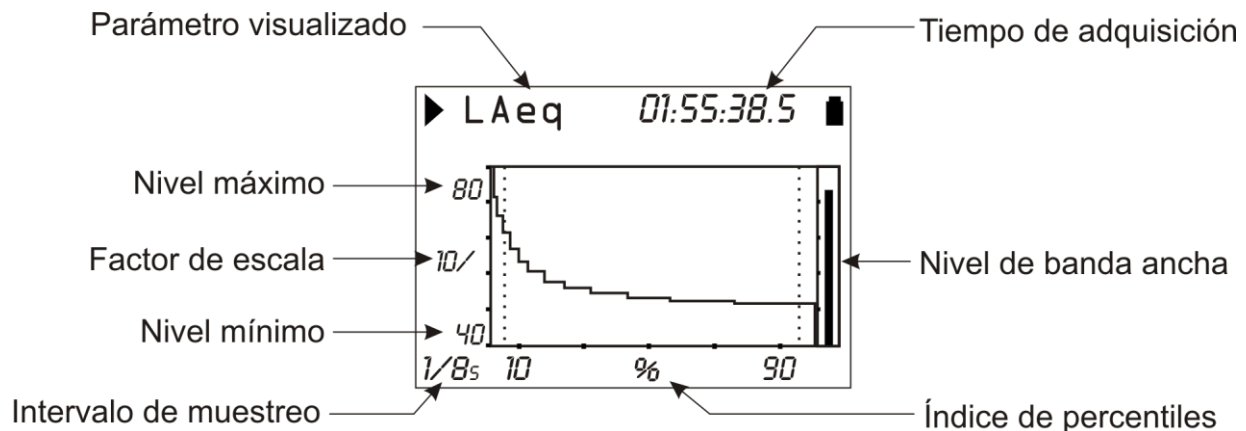


Fig. 8 - Descripción de la pantalla en modalidad Niveles Percentiles

La figura muestra el gráfico de los niveles percentiles correspondientes a la distribución de probabilidad vista anteriormente.

De la distribución de probabilidad del nivel sonoro se puede calcular la *distribución acumulada de la probabilidad* en la *n*ésima clase. La distribución acumulada es igual al 100% para todas las clases con niveles inferiores al nivel sonoro mínimo medido y es igual al 0% para todas las clases mayores al nivel máximo medido. Comenzando por la clase correspondiente al nivel mínimo medido, la distribución acumulada decrece de la respectiva probabilidad de cada una de las clases hasta la clase correspondiente al nivel máximo medido, donde tiene nivel nulo. Los niveles percentiles de L_1 a L_{99} se calculan mediante interpolación lineal de la distribución acumulada de probabilidad.

El gráfico presenta los niveles sonoros en decibelios en el eje vertical y el índice de los percentiles en el horizontal. En el ángulo inferior izquierdo se visualiza el intervalo de toma de muestras y en la primera línea a izquierda, tras el indicador de estado y el de sobrecarga, el parámetro de medida elegido para el análisis estadístico.

La amplitud de la escala vertical del gráfico visualizado posee 5 divisiones. La amplitud de cada división se denomina "*factor de escala*" del gráfico y aparece en el centro del eje vertical. Este parámetro se puede seleccionar en tiempo real entre 20dB, 10dB o 5dB por división. El factor de escala se determina el factor de escala utilizando los botones RIGHT (zoom +) y LEFT (zoom -). El fondo de escala del gráfico puede ser configurado con las flechas UP y DOWN, en pasos iguales al factor de escala seleccionado. Se obtiene así un "aumento" alzamiento o bajado "descenso" del gráfico presionando respectivamente los botones Up o DOWN. En la parte derecha del monitor una barra "analógica" proporciona el nivel instantáneo no ponderado de presión sonora en entrada, análogamente a la barra de la modalidad SLM.

El parámetro elegido para efectuar el análisis estadístico puede ser modificado, sin necesidad de acceder al menú, utilizando los botones SELECT, las flechas UP, DOWN, LEFT e RIGHT y el botón ENTER (véase "Selección de los parámetros" en pág. 16).

Uso de los cursores

Los botones CURSOR, LEFT y RIGHT del teclado superior activan y desplazan el cursor. En la segunda línea en alto del monitor se visualiza el nivel percentil identificado con el cursor. Los cursores se desactivan apretando de nuevo el botón CURSOR.

FUNCIÓN TRIGGER DEL EVENTO

La función **Trigger del evento** está disponible solamente con la opción **“Registro de Datos Avanzado”** y se puede activar solamente con la modalidad de integración simple. Con esta función es posible aislar, durante la medición, un evento sonoro identificable mediante la *variación del nivel sonoro* o mediante *su sincronización con una señal externa o, manualmente*, apretando un botón.

La descripción acústica utilizada por la función de trigger se selecciona en la visualización PERFIL (Menú >> Trigger >> Fuente: LEV). La variación de nivel que activa el reconocimiento del evento puede ser tanto *positiva* como *negativa* (Menú >> Trigger >> Polaridad Trigger) y el *umbral de activación* (Menú >> Trigger >> Umbral Trigger y Menú >> Trigger >> Umbral Fondo) puede ser determinado con un nivel diverso del de desactivación (Menú >> Trigger >> Umbral Trigger y Menú >> Trigger >> Umbral Fondo).

La figura siguiente muestra un ejemplo de captura de un evento sonoro con polaridad positiva. El nivel sonoro (L_{AF}) supera el umbral de trigger en el momento T_0 y, posteriormente, el umbral de fondo en el momento T_2 .

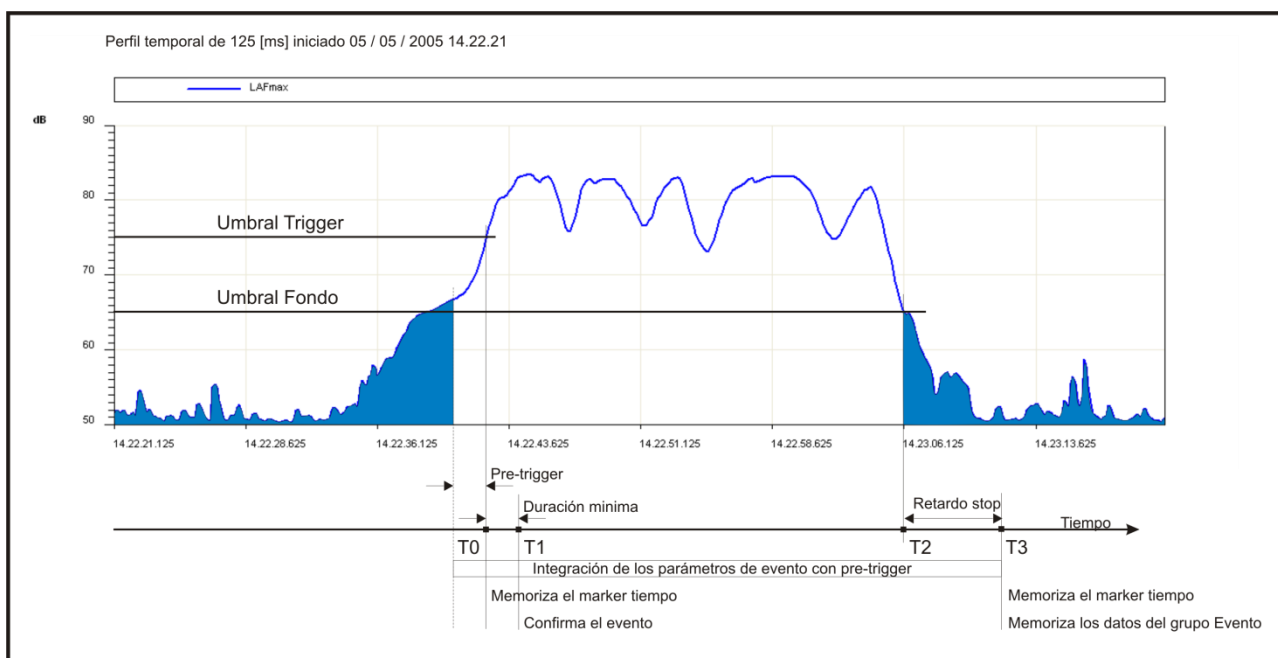


Fig. 9 - Descripción de los parámetros del trigger del evento

Para evitar que los impulsos de corta duración sean identificados como eventos sonoros, se puede configurar la *duración mínima de activación* hasta un máximo de 10s (Menú >> Trigger >> Duración Mínima). Si la superación del umbral dura menos del tiempo programado, el evento no se toma en consideración. Se puede configurar también la *duración mínima de desactivación*: cuando se supera el umbral de desactivación, el cierre del evento se retrasa según el tiempo programado, hasta un máximo de 255s (Menú >> Trigger >> Retraso Stop).

En el ejemplo que muestra la figura, como las condiciones de trigger superan la duración mínima programada, o sea permanecen al menos hasta el momento T_1 , se produce la integración de los niveles del evento incluyendo los 2 segundos precedentes a la superación del umbral de trigger (*pre-trigger*). El tiempo de pre-trigger no se puede modificar.

La integración de los niveles del evento se concluye en el momento T_3 , o sea con un retraso igual al *retraso del stop* del momento T_2 que corresponde a la superación del umbral de fondo.

El trigger del evento se puede activar a través de una señal eléctrica conectada al ingreso **TRGIN** (Menú >> Trigger >> Fuente: EXT) o mediante la presión del botón ENTER (Menú >> Trigger >> Fuente: MAN). En ambos casos el parámetro de duración mínima no tiene efecto y el evento inicia apenas se detecta el trigger.

Para los eventos identificados, el HD2010UC calcula los siguientes parámetros:

- 5 parámetros programables a elección entre los niveles máximos y mínimos, nivel de pico, nivel equivalente y SEL
- Análisis estadístico completo

Estos parámetros no se visualizan pero se memorizan, completa o parcialmente, al final de cada evento. El menú *Registración >> Evento* permite determinar tanto los 5 parámetros como su memorización.

La integración de los parámetros de evento inicia 2 segundos antes de la activación del trigger. El tiempo de pre-trigger no se puede modificar.

Existe una función especial de impresión, sincronizada con el trigger, para señalar vía RS232 del evento (Menú >> Trigger >> Impresión).

Con el trigger funcionando, si no está activo el perfil del nivel sonoro se visualiza con su área en color negro, para evidenciar la parte afectada del evento.

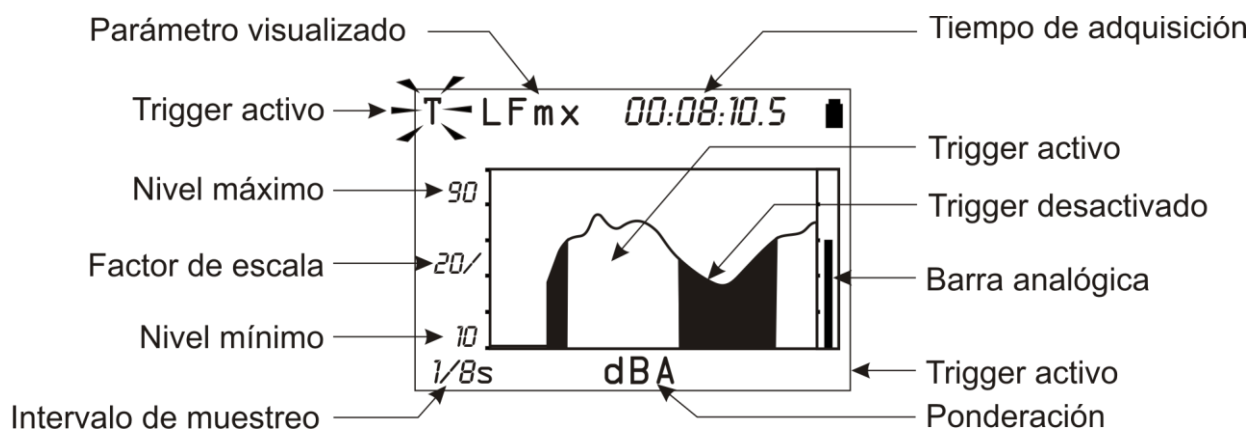
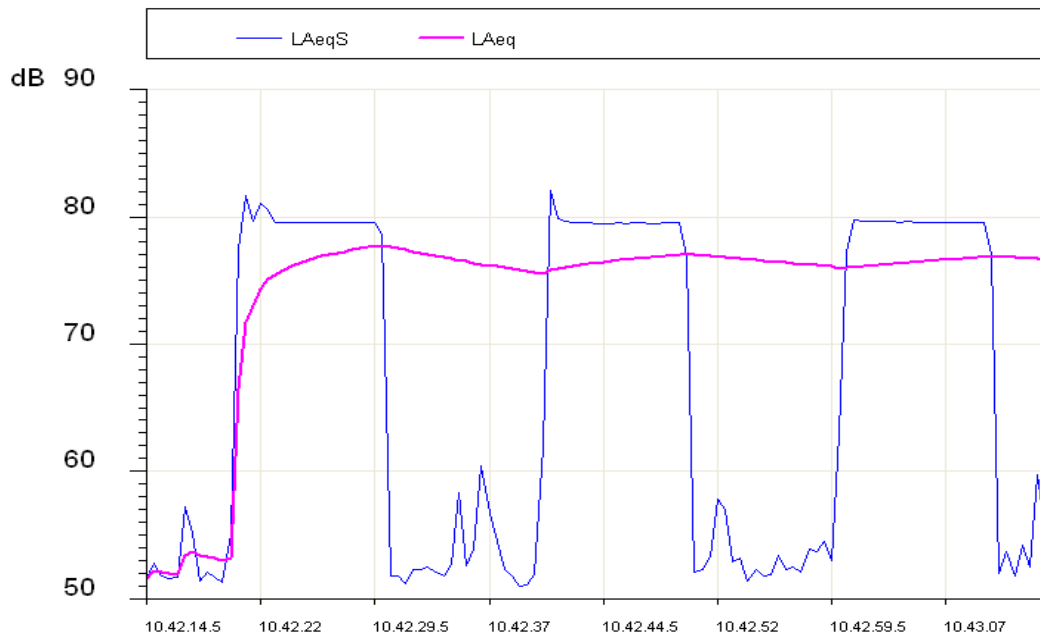


Fig. 10 – Descripción de la pantalla en modalidad “Trigger del evento”

DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE INTEGRACIÓN

El HD2010UC efectúa las medidas con dos modalidades distintas de integración: **simple** (estándar) y **múltiple** (necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”)

La integración simple inicia con la puesta a cero de los datos integrados (por ej. el Leq) y termina cuando ha transcurrido el tiempo de integración T_{int} o cuando la adquisición se interrumpe manualmente presionando el botón RUN/STOP. La figura siguiente muestra el perfil del Leq Short calculado 2 veces por segundo y del Leq integrado en un tiempo de medición igual a 1 minuto con modalidad simple.



Durante el tiempo de medición, el perfil del Leq Short (indicado como LAeqS) evidencia tres fases con nivel de ruido más bien alto, igual a unos 80dB, y ruido de fondo con cierta variabilidad en el intervalo 52 - 60dB.

El perfil del Leq muestra como la integración de las tres fases de ruido elevado produce un nivel equivalente que tiende a estabilizarse, al final de la medición, en torno a los 77dB.

Muchas veces es necesario, o al menos conveniente, dividir el tiempo de medición en intervalos de igual duración y calcular los niveles integrados de Leq, niveles máximos y mínimos, etc. en cada uno de los intervalos por separado en lugar de hacerlo sobre el tiempo total de medición. Para esta función resulta útil la modalidad de integración múltiple.

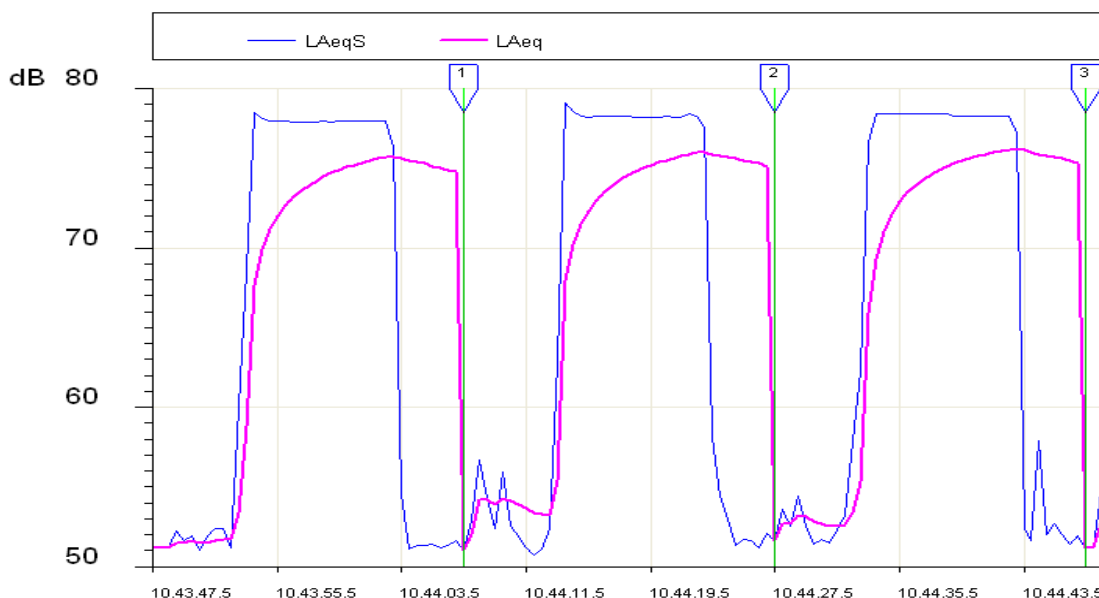
La **integración múltiple** subdivide el tiempo de medición en intervalos de duración igual al tiempo de integración (T_{int}) programado. Cada uno de los intervalos inicia con la puesta a cero de los niveles y termina cuando ha transcurrido el tiempo de integración; la secuencia de intervalos de integración finaliza cuando se interrumpe manualmente la adquisición presionando el botón RUN/STOP.

La figura siguiente muestra el perfil del Leq Short calculado 2 veces por segundo y el del Leq integrado en intervalos de 20s durante un tiempo de medición de 1 minuto utilizando la modalidad múltiple.

El perfil del Leq Short es similar al de la figura precedente. El perfil del Leq muestra como la modalidad de integración múltiple ha dividido el tiempo de medida en tres intervalos iguales con una duración de 20 segundos cada uno aislando las tres fases de rumor elevado. Los marcadores evidencian el inicio de cada uno de los intervalos, que corresponde con la vuelta a cero del Leq. Se obtienen tres niveles equivalentes iguales a unos 75dB, para cada uno de los intervalos.

Para seleccionar la modalidad de integración es suficiente configurar el parámetro adecuado (MENU >> General >> Medidas >> Modo de Integración) como *SING* para integraciones simples y como *MULT* para integraciones múltiples.

Para realizar la configuración directamente con el teclado, se debe seleccionar el intervalo de integración con el botón SELECT. Cuando el valor numérico del intervalo de integración parpadea, presionar el botón RIGHT para configurar la modalidad de integración *múltiple* o el botón LEFT para la *simple*. Cuando la modalidad de integración es múltiple, el indicador Tint parpadea.



INTEGRACIÓN SIMPLE

Cuando la modalidad de integración es la **simple**, el fonómetro pone a cero los niveles integrados, por ej. el Leq, y comienza a medir los niveles sonoros instantáneos, por ej. el SPL y a calcular los niveles integrados hasta que se detiene la adquisición.

Esta modalidad proporciona, al finalizar las sesiones de medida, los niveles integrados durante todo el periodo de adquisición. El parámetro “MENU >> General >> Medidas >> Intervalo de integración” permite bloquear, al terminar el tiempo programado, la actualización de la pantalla.

A este punto es posible memorizar lo visualizando presionando *durante al menos unos 2 segundos* el botón REC y eligiendo la opción de memoria manual. Es también posible enviar a la salida serial lo visualizado presionando el botón PRINT.

Mientras la actualización de la pantalla está bloqueada en HOLD, el fonómetro continúa a medir y calcular los niveles sonoros, apretando el botón HOLD, la actualización de la pantalla se restablece. Si no se desea continuar más allá del tiempo de integración programado es suficiente apretar el botón STOP para concluir la adquisición. Cuando la modalidad de integración es la **simple** y se activa la registración continua de los niveles sonoros, o la función monitor, la adquisición se bloquea automáticamente cuando llega al tiempo de integración determinado.

El botón PAUSE/CONTINUE puede ser utilizado para suspender temporalmente el cálculo de los niveles integrados mientras se sigue con la medición de los niveles instantáneos. Durante la pausa y sólo para los niveles integrados visualizados en la pantalla SLM, se pueden eliminar los últimos segundos de la integración usando la “Función de cancelación” descrita en la pág. 17.

La función monitor no está afectada por la pausa de adquisición. La función de registración continua suspende la memorización de los datos durante la pausa de adquisición y registra automáticamente un marcador que indica la duración de la pausa y la posibilidad de usar la función de cancelación.

El fonómetro dispone de un temporizador par la adquisición a intervalos (Menú >> General >> Medidas >> Intervalo de Relación). Con este parámetro se puede dividir el tiempo de medición en intervalos de duración programable de 1 segundo a 1 hora, y calcular para cada uno de ellos una configuración con 5 niveles integrados a elección entre Leq, niveles máximos y mínimos, SEL y niveles estadísticos.

Estos datos no se visualizan directamente sino que se memorizan activando la registración continua. Los niveles de relación se pueden visualizar cargando la registración de la memoria del fonómetro con el programa Navigatore, y seleccionando la modalidad Relación para verlos. La adquisición en intervalos se puede activar solamente con la modalidad de integración simple.

INTEGRACIÓN MÚLTIPLE (NECESITA LA OPCIÓN “REGISTRO DE DATOS AVANZADO”)













Cuando la modalidad de integración es múltiple, el fonómetro realiza una secuencia continua de intervalos de adquisición cada uno de una duración correspondiente al tiempo de integración programado con el parámetro “MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo de integración”. Los intervalos de adquisición inician tras la puesta a cero de los niveles integrados y el parpadeo del símbolo “Tint”, en la pantalla SLM.

Esta modalidad de integración, asociada a la función Auto-Store (MENÚ >> Registración >> Medidas >> Auto-Store), permite registrar, con cadencia igual al tiempo de integración determinado, los parámetros visualizados en la modalidad SLM junto al espectro de banda de octava y de tercio de octava, con la opción, para bandas de tercio de octava (véase pág. 31). La memorización automática se produce al final de cada uno de los intervalos de integración.

Cuando la funcione Auto-Store se activa, el símbolo *REC* parpadea alternándose con el indicador del estado de adquisición del fonómetro situado en el ángulo izquierdo de la parte de arriba de la pantalla.

La integración múltiple excluye la posibilidad de utilizar el parámetro Intervalo de Relación para la registración de los intervalos y el trigger de evento. El análisis estadístico vuelve a cero, junto con los otros niveles integrados, al inicio de cada uno de los intervalos de integración.

En la tabla siguiente se resumen las diversas modalidades de medida y memorización del HD2010UC.

Integración	Auto-Store	Medidas	Registración continua	Registración individual
SIMPLE	OFF	Apretar  para iniciar. La integración termina cuando $t=T.Int.$, se pone en modo HOLD y es posible continuar apretando HOLD o detenerse apretando  .	Apretar  +  para iniciar. Stop automático cuando $t=T.Int.$	Apretar  para memorizar lo visualizado.
	ON	Apretar  para iniciar. Stop automático cuando $t=T.Int.$ Memorización de las pantallas SLM.	----	----
MÚLTIPLE	OFF	Apretar  para iniciar. La integración de los niveles sonoros se produce para intervalos de duración igual a $T.Int.$ Los niveles van a cero al inicio de cada intervalo.	Apretar  +  para iniciar. Registro continuo con un marcador LAST que coincide con el final de cada uno de los intervalos de integración. Stop apretando el botón  .	Apretar  para memorizar lo visualizado.
	ON	Apretar  para iniciar. La integración de los niveles sonoros se produce para intervalos de duración igual a $T.Int.$ Los niveles van a cero al inicio y se memorizan al final de cada intervalo	----	----

LAS FUNCIONES IMPRESIÓN Y MONITOR



Presionando y soltando rápidamente el botón **PRINT** es posible enviar a un PC o a una impresora, mediante un interfaz serial RS232, lo visualizado en el momento de la presión del botón, en formato ASCII. La impresora serial puede ser la HD40.1 (véase pág. 68).

El envío de los datos se visualiza en la pantalla del instrumento ya que aparece una letra **P** en el lugar del señalador de estado.

Si el botón **PRINT** se *mantiene presionado* hasta que la letra **M** (función *Monitor*) y el señalador del estado de adquisición parpadeen alternativamente, la pantalla visualizada será enviada al interfaz serial: para terminal la operación, presionar otra vez el botón **PRINT** o el **STOP**.

El tipo de pantalla enviado al interfaz serial no cambia, tras la activación de la función **Monitor**, aunque se presione el botón **MODE**.

Es posible seleccionar la función **PRINT** viniendo del estado **STOP**. En este caso la función se activara automáticamente apenas el instrumento se sitúe en estado **RUN**.

Si el instrumento entra en modo **PAUSE**, la función permanece activa y los datos enviados vendrán señalados con el símbolo **P** que indica el estado de suspensión del cálculo de los parámetros integrados.

La función **Monitor** es independiente de la de registración de datos en la memoria (que necesita de la opción “Registro de Datos Avanzado”) y pueden ser activadas contemporáneamente.

Se envían una serie de valores cada 0.5s.

LA FUNCIÓN REGISTRACIÓN

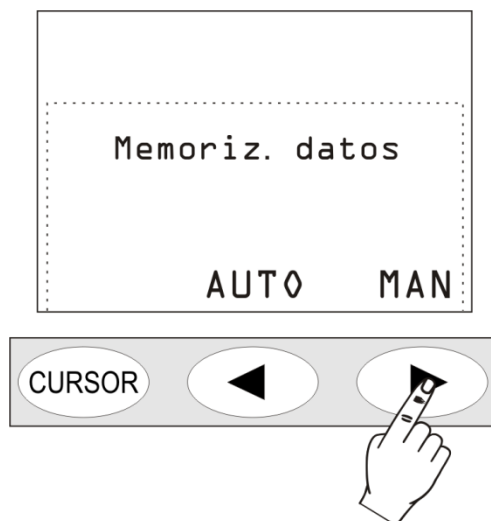


El botón **REC** sirve para la memorización de los datos en la memoria interna del aparato. Existen dos modalidades de registración: *individual* (*manual* y *automática*) y *continua*.

La modalidad de registración automática (Auto-Store) y continua están disponibles con la opción “Registro de Datos Avanzado”.

REGISTRACIÓN INDIVIDUAL MANUAL Y AUTOMÁTICA

Cuando se presiona el botón REC *por al menos 2 segundos*, la pantalla visualizada se salva en la memoria como **registración individual**. Antes de memorizar la pantalla activa, cuando se presiona REC, se pide la confirmación del título del registro que contiene fecha y número de pedido. Esta opción existe para las modalidades de adquisición RUN, HOLD, PAUSE e STOP. Con la opción “Registro de Datos Avanzado”, cuando se activa la registración individual mientras el instrumento está en STOP, se pide elegir entre memorización automática o manual.



En caso de que se elija la registración *manual* sucederá lo que se ha descrito anteriormente (registración individual).

Si se elige en vez la modalidad de registración *automática* “AUTO”, disponible con la opción “Registro de Datos Avanzado”, el fonómetro se predispone para la registración en modo Auto-Store. El parámetro “MENÚ >> Registración >> Medidas >> Auto-Store” se activa y el símbolo REC parpadea sobrepuesto al indicador del estado.

Para realizar la registración automática es suficiente presionar el botón START: apenas el tiempo de medida llega al tiempo de registración programado, los parámetros visualizados en la pantalla SLM serán memorizados automáticamente.

Si la modalidad de integración es simple, la adquisición se bloqueará; si es *múltiple*, iniciará automáticamente un nuevo ciclo de integración y memorización, precedido por la puesta a cero de todos los parámetros.

Para desactivar la función Auto-Store es suficiente apretar el botón REC mientras el instrumento está en STOP.

La registración automática se puede activar accediendo a la opción del menú (MENÚ >> Registración >> Medidas >> Auto-Store).

Si la función de Auto-Store se activa en modalidad de integración simple, se memorizarán los parámetros visualizados en la modalidad SLM cuando concluye el tiempo de integración programado.

La adquisición entonces se bloqueará automáticamente.

Cuando el parámetro “MENÚ >> General >> Medidas >> Modo de integración” está configurado en modalidad MULT, la adquisición se realiza en intervalos iguales al tiempo de integración programado; cada intervalo es precedido por la puesta a cero automática de los niveles integrados (véase el capítulo “DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE INTEGRACIÓN” pág. 26).

Esta modalidad de integración, combinada con la función Auto-Store, permite registrar, en intervalos de tiempo iguales al tiempo de integración programado, los parámetros visualizados en las modalidades SLM. El tiempo de integración (que corresponde al intervalo de memorización) se puede programar en la pantalla SLM o utilizando la opción del menú (MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo di Integración).

REGISTRACIÓN CONTINUA

Presionando *contemporáneamente* los botones REC y START/STOP/RESET se pone en marcha la registración continua de los datos en la memoria. Se memorizan los 3 parámetros de la modalidad SLM 2 veces por segundo y el nivel sonoro ponderado A con constante FAST 8 veces por segundo.

Es posible detener temporalmente la registración presionando el botón PAUSE/CONTINUE y reactivarlo apretando de nuevo el mismo botón. Apenas se vuelve al estado RUN, se memoriza una grabación especial que contiene las indicaciones referidas a su posible cancelación (véase la “Función Cancelación” en la modalidad SLM en pág. 15) además de la fecha y hora.

El botón HOLD no realiza ninguna función en la registración de datos.

El tiempo de integración, cuando está activa la modalidad de *integración simple*, actúa como un temporizador que bloquea automáticamente la memorización una vez transcurrido el tiempo programado. El tiempo de integración se puede programar en la pantalla SLM o utilizando la opción en el menú (MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo de Integración).

Cuando está activa la modalidad de *integración múltiple*, la registración continua no se bloca al terminar el tiempo de integración: un marcador especial (“Last”) se memoriza junto al último dato registrado antes de la puesta a cero de los niveles integrados que ocurre al inicio de un nuevo intervalo de integración (véase el capítulo “DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE INTEGRACIÓN en pág. 26). Además de los parámetros integrados, presentes en la pantalla SLM, se ponen a cero también los niveles estadísticos.

REGISTRACIÓN CONTINUA DE LOS GRUPOS DE RELACIÓN Y DE EVENTO

Con la opción “Registro de Datos Avanzado”, realizando las mediciones con modalidad de integración simple, es posible registrar, junto a los perfiles de nivel sonoro, las relaciones y eventos. Los parámetros de las pantallas SLM y PERFIL forman parte del grupo denominado **Medidas**. Simultáneamente a la registración del grupo Medidas, es posible activar la registración de los grupos **Relación y Evento**.

Los grupos Relación y Evento están compuestos por los siguientes parámetros registrables:

- 5 parámetros integrados
- Estadística

El grupo Relación se registra en intervalos programables, mediante la opción MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo de Relación, de un mínimo de 1s a un máximo de 1 hora. Los 5 parámetros integrados, los espectros y la estadística se ponen automáticamente a cero al inicio de cada intervalo de relación.

De entre los 5 parámetros de relación es posible introducir:

- Niveles máximos y mínimos medidos FAST, SLOW y IMPULSE
- Nivel de pico
- Nivel equivalente
- SEL
- Niveles percentiles predefinidos L1, L2, L3 y L4

La activación del intervalo de relación se utiliza en alternativa a la modalidad de integración múltiple. Es posible programar el intervalo de relación solamente en modalidad de integración simple.

El grupo Evento se registra para cada evento identificado (véase “FUNCIÓN TRIGGER DEL EVENTO”), al finalizar este. Los 5 parámetros integrados, los espectros y la estadística se ponen automáticamente a cero al inicio de cada intervalo y se integran durante todo el evento. De entre los 5 parámetros de evento es posible introducir:

- Niveles máximos y mínimos medidos FAST, SLOW y IMPULSE
- Nivel de pico
- Nivel equivalente
- SEL

Es posible configurar la función de trigger del evento solamente en modalidad de integración simple. Por lo tanto no es posible activar la integración de eventos mientras está seleccionada la modalidad de integración múltiple.

Cuando se activa la registración del grupo Medidas junto al de los grupos Eventos y Relaciones, la registración continua del grupo Medidas se habilita sólo con los eventos reconocidos por el trigger del evento. Esto permite un ahorro notable de memoria, minimizando la pérdida de información: durante los eventos se tiene la máxima cantidad de información memorizada mientras que, fuera de ellos la registración de los niveles se produce con una resolución temporal reducida, y se programa con la opción MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo de Relación.

La figura 10 muestra el flujo de registro formado por los grupos Medidas y Relación.

El intervalo de memorización del grupo Medidas es igual a 2 registros por segundo.

En el ejemplo de la figura se memorizan los grupos Relación con un Intervalo de Relación igual a 10s.

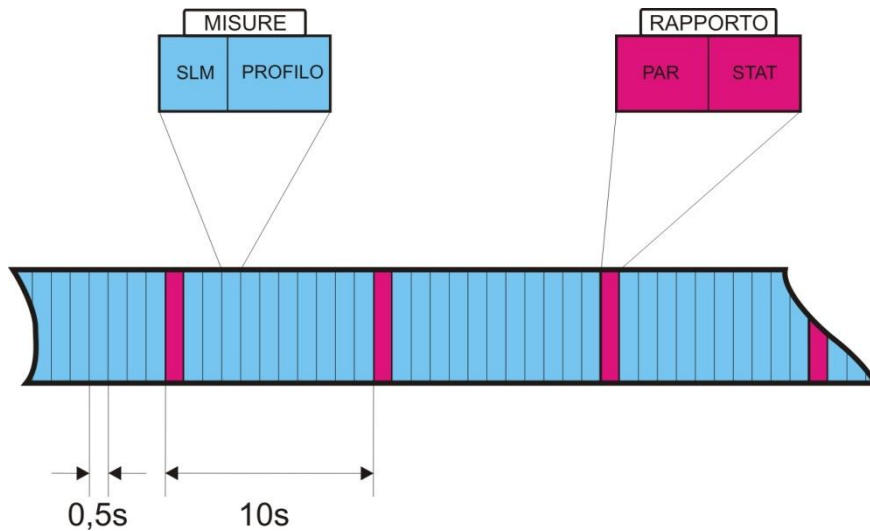


Fig. 11

Cuando la función trigger reconoce un evento, identificado por la superación del umbral de activación, o por la presión del botón ENTER, se registra un marcador de tiempo.

Igualmente, cuando se identifica el final de evento, junto a la superación del umbral de desactivación o se deja de presionar el botón ENTER, y tras haber transcurrido el retardo del stop programado, se registra otro marcador de tiempo. Tras el marcador de tiempo, al cierre del evento, se memoriza la grabación que contiene los datos del grupo Evento.

Cuando se elige, como fuente para el trigger del evento, el nivel sonoro de la visualización PERFIL (Menú >> Trigger >> Fuente: LEV), serán memorizados los datos de evento sólo cuando la superación del umbral de activación (Menú >> Trigger >> Umbral Trigger) supere el mínimo programado (Menú >> Trigger >> Duración Mínima).

La figura siguiente muestra el flujo del registro compuesto por los grupos Medidas, Relación y Evento. La memorización del grupo Medidas está activa solamente durante el evento; fuera del evento se realizan solo registros de relaciones. En el ejemplo de la figura se registra una relación cada 10s.

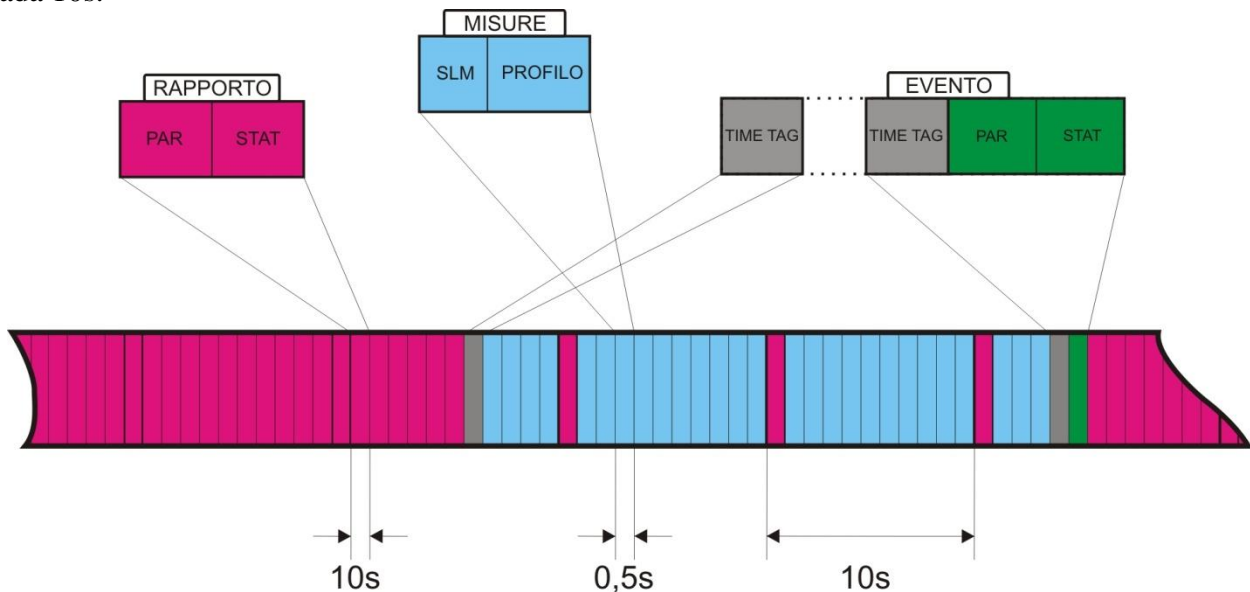


Fig. 12 - Flujo del registro con Medidas, Relaciones y Eventos

Si el umbral de activación es superado por un tiempo inferior a la duración mínima programada, no se memorizará la grabación que contiene los datos del grupo Evento.

Temporizador para adquisición retardada

Existe un temporizador para activar la adquisición de los datos con un retardo programable de hasta 99 horas. Para realizar una adquisición con inicio retardado, es necesario primero que nada configurar los parámetros de registración y entonces programar el **temporizador de adquisición retardada** mediante el parámetro Menú >> Secuenciador >> Temporizador.

Tras haber programado el fonómetro, es suficiente apretar a la vez los botones **REC** y **RUN** (como si se quisiera empezar la registración de una medición): confirmar presionando el botón "SI". El instrumento entrará en stand-by apagándose Fig.12).

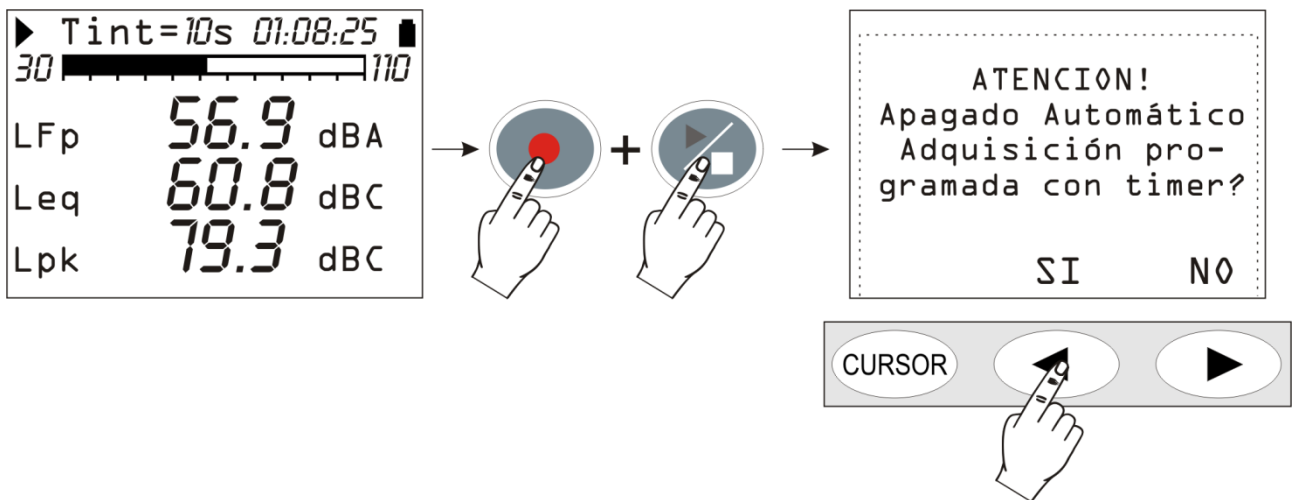


Fig. 13 Pantalla de aviso de la adquisición automática con temporizador

Se volverá a encender cuando termine el tiempo programado, con cerca de 1 minuto de anticipo, para permitir al instrumento calentarse bien antes de iniciar automáticamente la adquisición. Durante el minuto de espera, la palabra "TIMER" parpadea, para indicar que la función de adquisición automática se ha activado.

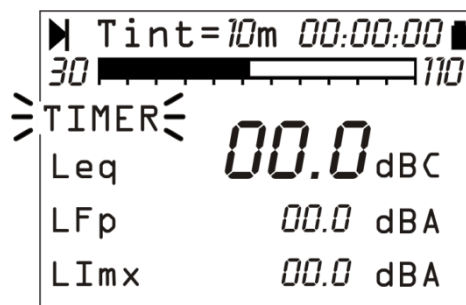


Fig. 14 – Tiempo de Espera para el inicio del temporizador

La adquisición terminará cuando **finalice el tiempo de integración programado (Tint)** y el instrumento se apagará automáticamente tras la desactivación del temporizador.

DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DEL MENÚ

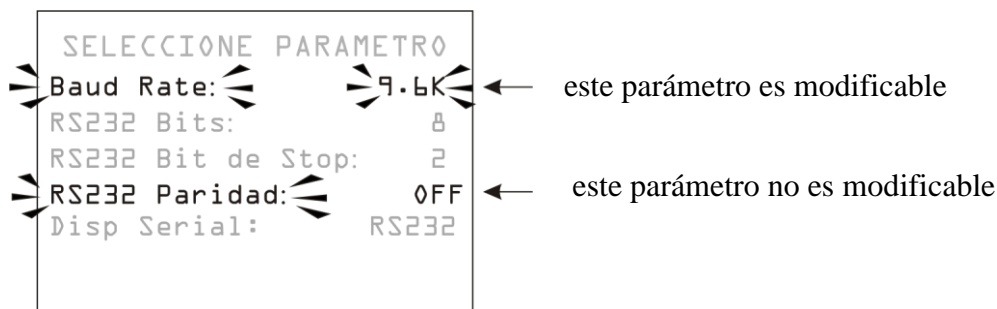
El menú reúne el conjunto de las funciones mediante las que se determinan los parámetros para el funcionamiento del instrumento.

El acceso al menú se puede realizar incluso con el instrumento en fase de medición mientras que la modificación de un parámetro requiere que el instrumento esté en stop. En caso contrario, aparece un mensaje que pide detener la medición actual. “ATENCIÓN! Terminar la medición para continuar”.



Presionando SI, se puede proceder a la modificación del parámetro seleccionado.

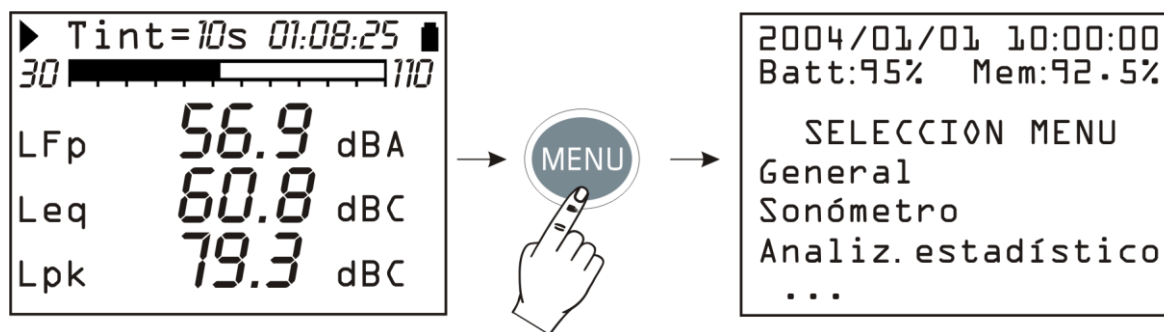
Algunos de los parámetros del menú se pueden modificar directamente en la pantalla de medición: véase el capítulo dedicado a las diversas modalidades de visualización en pág. 13.



El menú está estructurado en diversos niveles: con categorías principales y submenús. Para seleccionar una opción del menú, se usan las flechas UP y DOWN: la opción seleccionada parpadea. Si el parámetro a la derecha de la opción del menú no parpadea, significa que la opción del menú no se puede modificar.

Se accede al submenú seleccionado o se modifica el parámetro seleccionado con el botón SELECT. El parámetro seleccionado que parpadea puede ser modificado con las flechas UP y DOWN: para la confirmación del nuevo valor, presionar el botón ENTER, mientras que para anular los cambios efectuados basta con apretar el botón MENÚ.

Para salir de un menú y volver al nivel superior hasta llegar a la pantalla de medición, usar el botón MENÚ.



Entrando en el menú, se visualiza la fecha y la hora actual, en la línea sucesiva, la carga remanente de las baterías y la cantidad de memoria disponible.

La opción "SELECCIONA MENÚ" pasa a "SELECCIONA SUB-MENÚ" cuando se está dentro de un submenú.

Los puntos que se pueden ver al final de un elenco indican que hay otras voces debajo de las que se ven: para visualizarlas usar la flecha DOWN.

GENERAL

El menú General recoge todos los datos relativos a la identificación del instrumento, algunos parámetros generales, las configuraciones de las entradas y salidas y los parámetros globales de adquisición. Está compuesto por cuatro submenús que se describen a continuación.

IDENTIFICACIÓN

Recoge la información que identifica el instrumento y el micrófono. Son todas voces no modificables por el usuario.

- **Instrumento:** sigla del instrumento.
- **Matrícula:** número de serie del instrumento.
- **Versión:** versión del firmware actual instalado en el instrumento.
- **Micrófono:** modelo de micrófono para campo libre en dotación el UC52
- **Matr. Mic.:** número de serie del micrófono.
- **Respuesta Mic.:** tipo de respuesta del micrófono. FF significa Free Field (campo libre), DF significa Diffused Field (campo difuso).
- **Clase IEC61672:** clase de permiso según IEC61672:2002
- **Memoria:** cantidad de memoria presente en el instrumento.
- **Opciones:** opción del firmware.
- **Dinámica Extendida:** Off.

SISTEMA

Permite la configuración de algunos parámetros del sistema.

- **Hora:** hora actual.
- **Fecha:** fecha actual en modo año/mes/día.
- **Contraste Pantalla:** permite regular el contraste de la pantalla. Cuando varía la temperatura ambiente, el contraste de la pantalla sufre una pequeña variación: esta puede ser corregida

introduciendo un valor superior para aumentar el contraste o un valor inferior para disminuirlo. El valor se puede determinar de 3 (mínimo) a 9 (máximo).

- **Apagado automático:** el instrumento dispone de una función que lo desactiva automáticamente tras 5 minutos si se encuentra en estado de STOP, si durante este intervalo de tiempo, no se aprieta ningún botón. Antes de que se apague se emiten una serie de bips de aviso: presionar un tasto cualquiera para evitar que se apague el instrumento. El funcionamiento está activo si esta opción del menú está en "ON". Si se programa el Apagado automático = OFF, el instrumento no se apagará automáticamente. **En este caso el símbolo de batería parpadea con las baterías descargadas.**

INPUT/OUTPUT

Submenú para la elección de los parámetros relativos a las entradas y salidas del instrumento.

- **Baud Rate:** este parámetro y los sucesivos definen las propiedades de la conexión serial. Los valores de Baud Rate van de un mínimo de 300 a un máximo de 230400 baudios. Un valor más alto indica una comunicación más veloz por lo tanto conviene, **en ausencia de otras contraindicaciones**, seleccionar el valor más alto posible para agilizar al máximo la transmisión de datos. Si el instrumento está conectado a una impresora con ingreso serial RS232 o con transformador serial/paralelo, se programa el valor proporcionado por el fabricante de la impresora.

ATENCIÓN: cuando se utiliza el interfaz serial, la comunicación entre el instrumento y el ordenador (o dispositivo con ingreso serial) funciona sólo si el Baud Rate del instrumento y del PC (o del dispositivo) son iguales. Este aviso se debe tener en cuenta particularmente si se usan programas para la transmisión de datos que necesitan una configuración manual de los parámetros del puerto serial como por ej. HyperTerminal. El programa NoiseStudio del HD2010UC, configura automáticamente el puerto serial por lo que no se requiere ninguna acción por parte del operador.

- **RS232 Bits:** (*parámetro no modificable*) número de bit que forman el dato transmitido, el valor es 8.
- **RS232 Stop Bits:** (*parámetro no modificable*) bit de stop, el valor es 2.
- **RS232 Paridad:** (*parámetro no modificable*) bit de paridad, el valor es ninguno (OFF).
- **Disp. Serial:** identifica el dispositivo conectado.

Las posibilidades de conexión son:

- **PRINTER:** conexión a una impresora con ingreso RS232
- **RS232:** conexión a un ordenador personal dotado de puerto RS232 (COM física)
- **MODEM:** conexión a un modem con ingreso RS232 (véase "Conexión a un modem" pág. 67).
- **USB:** conexión a un ordenador personal tramite puerto USB (véase pág.68).
- **MC:** conexión al módulo opcional de registración en la tarjeta de memoria HD2010MC (véase pág.72).

MEDIDAS

Bajo la opción *Medidas* se recogen los parámetros generales de adquisición.

- **Ganancia de Entrada:** con Ganancia = 0 el límite superior del campo de medición es igual a 140dB al aumentar la ganancia de ingreso disminuye el máximo nivel de medida (véase pág. 75). Seleccionara la ganancia apropiada en función del nivel de ruido a medir.
- **Intervalo de integración:** llegado a este momento, el instrumento entra automáticamente in HOLD bloqueando la actualización de la pantalla. Se puede programar desde 1s a 99 horas. Si se activa la registración continua, el tiempo de integración actúa como un

temporizador que bloquea automáticamente la adquisición al finalizar el intervalo programado. Si se programa a 0s, el temporizador se desactiva y la integración se transforma en continua.

- **Intervalo de Relación:** los parámetros de relación se integran en intervalos correspondientes al tiempo programado. Al inicio de cada intervalo, los parámetros se ponen a cero automáticamente. Es posible programar intervalos de relación iguales a: 1, 2, 5, 10, 20 y 30 segundos, 1, 2, 5, 10, 20, 30 minutos y de 1 hora. La programación de un intervalo de relación precisa de la modalidad de integración simple (véase el parámetro “Modo de integración”). Necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”
- **Cancelación Máxima:** intervalo máximo de cancelación de los datos adquiridos en la modalidad SLM. Los valores disponibles son: 5s, 10s, 30s y 60s: el intervalo de cancelación es se puede programar respectivamente con pasos de 1s, 2s, 5s o 10s. Véase la descripción del funcionamiento en pág. 17.
- **Modo de integración:** el instrumento prevé dos modalidades de integración: la simple (SING) y la múltiple (MULT). Para una descripción detallada de las modalidades, véase el capítulo “DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE INTEGRACIÓN”. La modalidad de integración múltiple necesita la programación de un Intervalo de Integración no nulo y desactiva el Intervalo de Relación y el trigger de evento.
- **Factor de Cambio:** se utiliza junto al “umbral de DOSIS” y “Criterio de DOSIS” en el cálculo de la DOSIS. Representa la variación del nivel de presión sonora que corresponde a la multiplicación o la división por dos de la duración máxima de la exposición a igualdad de Criterio (indicado como “Criterio de DOSIS”) .Su valor puede ser igual a 3dB, 4dB o 5dB.
- **Umbral DOSIS:** es el nivel de ruido por debajo del cual la DOSIS no aumenta. El valor puede ser determinado en el intervalo 0dB÷140dB, en pasos de 1dB.
- **Criterio DOSIS:** es el nivel de ruido que proporciona, tras 8 horas de exposición, una DOSIS igual al 100%. El valor puede ser programado en el intervalo 60dB÷140dB, en pasos de 1dB.
- **Nivel de Sobrecarga:** Si el nivel sonoro supera respectivamente el límite de 131dB y 141dB, la indicación de sobrecarga (Δ y Λ) aparece en la pantalla. La indicación puede ser activada también en los niveles de ingresos inferiores programando este parámetro de un mínimo de 20dB ad un máximo de 200dB en pasos de 1dB. El nivel indicado define el umbral de sobrecarga cuando la ganancia de entrada es igual a 0dB (Ganancia de entrada). El umbral de sobrecarga aumenta automáticamente con la ganancia de ingreso.
- **Nivel Percentil 1, 2, 3 y 4:** en el análisis estadístico de eventos ruidosos, los niveles percentiles L_N están determinados con los niveles de ruido que han sido superados por el porcentaje de tiempo N en el intervalo de medición total. L_1 representa el nivel de ruido que ha sido superado por el 1% del tiempo de medición. La presente opción y las tres sucesivas definen 4 niveles de percentiles seleccionables entre el 1% y 99% en pasos de 1%. Las variables correspondientes se indican en la visualización SLM como L1, L2, L3 y L4, acompañadas por su porcentual relativo.

FONÓMETRO

El menú Fonómetro reúne todos los parámetros relativos a la modalidad de visualización SLM. Estas opciones se pueden modificar directamente en las respectivas pantallas como se describe en la pág. 16 del apartado “Selección de parámetros”.

Las primeras tres opciones del menú, de 1 a 3, definen los tres parámetros de medida, con sus respectivas ponderaciones de frecuencia, relativas a la modalidad de visualización SLM.

Es posible modificar la ponderación temporal de los parámetros de medida, mientras están seleccionados, presionando el botón RIGHT. Cuando la ponderación temporal parpadea, es posible modificarla con las flechas UP y DOWN.

La lista de los parámetros programables se muestra en el apéndice A1.

ANALIZADOR ESTADÍSTICO

El menú *Analizador Estadístico* (necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”) reúne los parámetros relativos a la modalidad de visualización de los gráficos estadísticos. Estas opciones se pueden modificar directamente en sus respectivas pantallas..

- **Param.:** el parámetro utilizado para los cálculos estadísticos a elección entre L_{Fp} , L_{eq} y L_{pk} con ponderaciones A, C y Z (sólo C y Z para L_{pk}). La frecuencia de toma de muestras es igual a 8 muestras/s (sólo 2 muestras/s para L_{pk}).
- **Largh. Clase:** el análisis estadístico se realiza para clases de 0.5dB.

TRIGGER

El menú *Trigger* (necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”) reúne los parámetros relativos al trigger del evento.

- **Fuente:** la fuente del trigger puede ser elegida entre los niveles de la visualización perfil (LEV), la presión del botón ENTER (MAN).
- **Umbral Trigger:** el umbral de activación, para el trigger en el nivel de la visualización perfil (LEV), se puede programar en pasos de 1dB.
- **Umbral Fondo:** un umbral de desactivación, diverso del de activación, para el trigger en el nivel de la visualización perfil (LEV), se puede programar en pasos de 1dB.
- **Polaridad Trigger:** se puede elegir, para el trigger en el nivel del perfil (LEV), en niveles crecientes (POS) o en niveles decrecientes (NEG). Para el **trigger en niveles crecientes**, el umbral Trigger será mayor al de umbral de Fondo, mientras será lo contrario para el trigger en niveles **decrecientes**.
- **Duración Mínima** existe un filtro de duración para eliminar trigger falsos. Se activa la detección de un evento sólo si las condiciones de trigger permanecen durante una cantidad de segundos al menos igual a este parámetro. Se utiliza sólo si el parámetro Fuente está programado en LEV.
- **Retardo Stop:** cuando las condiciones del trigger no están presentes, el evento termina tras una cantidad de segundos igual a este parámetro.
- **Impresión:** se puede activar la impresión mediante el interfaz serial de una cadena de aviso (TAG) coincidiendo con cada uno de los eventos.

REGISTRACIÓN

En el menú *Registación* (necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”) se encuentran los parámetros relativos a la memorización de los datos medidos. Recoge las configuraciones relativas a la registación de los niveles sonoros medidos en cada una de las pantallas, de los parámetros de relación y de los de evento. En ausencia de parámetros activos para la memorización (todas las opciones en OFF), el instrumento avisará al usuario de la imposibilidad de realizar registaciones.

Los parámetros de registación se subdividen en tres submenús: Medidas, Relación y Evento

Cuando la opción “Registro de Datos Avanzado” está activa los parámetros de registación se subdividen en tres submenús: Medidas, Relación y Evento. Sin esta opción se tiene acceso

solamente a los parámetros del submenú Medidas. Para los detalles véanse los capítulos “LA FUNCIÓN REGISTRACIÓN” en pág. 31 y “REGISTRACIÓN CONTINUA DE LOS GRUPOS DE RELACIÓN Y DE EVENTO” en pág. 33.

MEDIDAS

En este menú se define la memorización continua de las medidas(necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”)

- **Auto-Store:** activa la modalidad de registración automática de las pantallas SLM. La activación de esta función conlleva la desactivación del Intervalo de Relación y del trigger del evento.
- **SLM + PERFIL:** activa la registración continua de los parámetros de las pantallas SLM y PERFIL.

Activando la función Auto-Store, las pantallas SLM y los espectros se memorizan automáticamente cuando termina el tiempo de integración programado. Cuando esta función está activa en modalidad de integración múltiple, la memorización se realiza automáticamente en intervalos iguales al tiempo de integración programado. El tiempo de integración se puede programar en la pantalla SLM o utilizando la opción del menú (MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo de Integración). La activación de esta modalidad de registración se indica con el símbolo REC que parpadea sobrepuesto al indicador de estado. La registración se inicia apretando el botón RUN. Para desactivar la función Auto-Store presionar brevemente el botón REC.

RELACIÓN

En este menú (necesita la opción “Registro de datos Avanzado”) se define la memorización de las relaciones. Como para las medidas, cada una de las opciones se puede activar separadamente. Para evitar ocupar inútilmente espacio en la memoria, se aconseja activar solo las voces que interesen y desactivar el resto, configurándolas en OFF. EL intervalo de integración, y de registración, de las relaciones se puede programar utilizando la opción del menú (MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo de Relación).

- **Par.1 – Par.5:** definen cinco parámetros integrados, con sus respectivas ponderaciones de frecuencia.
- **Parámetros:** activa la memorización de los 5 parámetros Par.1 – Par.5 definidos con anterioridad.
- **Estadística:** activa la memorización de la estadística

EVENTO

En este menú (necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”) se define la memorización de las relaciones del evento. Como para las medidas, cada una de las opciones se puede activar separadamente. Para evitar ocupar inútilmente espacio en la memoria, se aconseja activar solo las opciones que interesen y desactivar el resto, configurándolas en OFF

- **Par.1 – Par.5:** definen cinco parámetros integrados, con sus respectivas ponderaciones de frecuencia.
- **Parámetros:** activa la memorización de los 5 parámetros Par.1 – Par.5 definidos con anterioridad.
- **Estadística:** activa la memorización de la estadística

CALIBRACIÓN

- **Nivel de Calibrado:** el nivel sonoro del calibrador empleado para la puesta a punto del fonómetro. Los valores varían de 90.0dB a 130.0dB con una resolución de 0.1dB.
- **Respuesta Micrófono:** permite seleccionar el tipo de respuesta de frecuencia del micrófono en función del campo acústico. Con el micrófono UC52, que tiene una respuesta de frecuencia adecuada para el “campo libre”, la configuración normal es “Free Field” (FF), o sea “campo libre”. Se puede activar la corrección de la incidencia casual configurando el parámetro en “Random Incidence” (RI). Esta configuración es necesaria para realizar tomas en conformidad con las normativas ANSI. La corrección por incidencia casual no está disponible en el HD2010UC clase 2.

Cuando se utiliza la unidad para exteriores HD WME, la configuración para la medición del ruido proveniente del tráfico aéreo es FF mientras que la configuración para la medida del ruido proveniente del suelo es RI.

- **Corrección pantalla:** permite corregir la respuesta de frecuencia del fonómetro cuando se usa la pantalla anti viento HD SAV, proporcionada junto al fonómetro, o el kit de protección para exteriores HD WME. Cuando este parámetro se configura en SAV o WME la respuesta de frecuencia del fonómetro se corrige respectivamente por la presencia de la pantalla anti viento o por la protección para exteriores. La corrección para la pantalla anti viento no está disponible para le HD2010UC clase 2. Para las indicaciones sobre las correcciones aplicadas, véase el manual del micrófono UC52.

SECUENCIADOR

El menú *Secuenciador* necesita la opción “Registración de Datos Avanzado”.

- **Temporizador:** retarda la adquisición programándola en segundos, minutos o hasta un máximo de 99 horas (véase el apartado “Temporizador para adquisición retardada” pág. 35).

PROGRAMAS

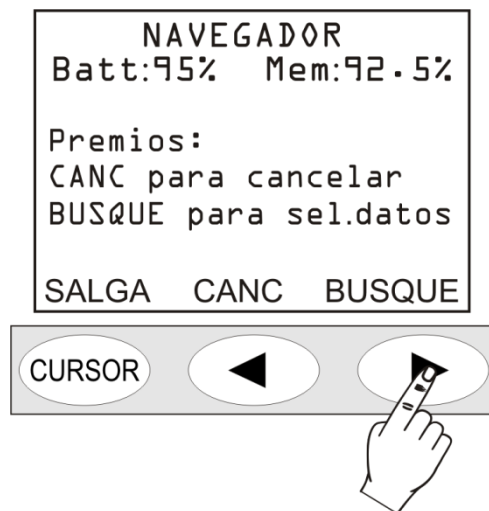
Bajo la opción PROGRAMAS (tasto **PROG**) se encuentran las siguientes funciones:

- Navigarore: para la visualización de datos memorizados (necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”),
- Calibración eléctrica y acústica,
- Chequeo diagnóstico: test diagnóstico del instrumento,
- Descarga de datos en MC: este programa permite copiar las medidas registradas por el fonómetro en la tarjeta de memoria externa (véase el capítulo sobre el lector de MC).

A continuación puede encontrar la descripción detallada de estos programas.

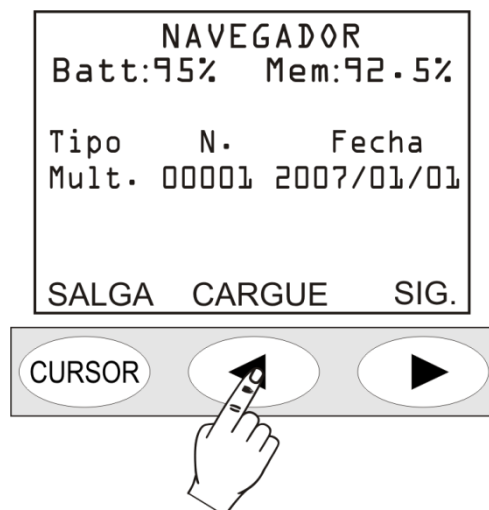
NAVEGADOR

Este programa disponible con la opción “Registro de Datos Avanzado”, permite acceder a los datos memorizados en la memoria interna del instrumento, verlos en la pantalla y imprimirlos, sin la necesidad de descargarlos en el PC. Funciona tanto con los datos de una única sesión como con los de sesiones múltiples. Se accede con la opción: botón PROG >> Navigatore >> botón SELECT. Aparece la pantalla siguiente:

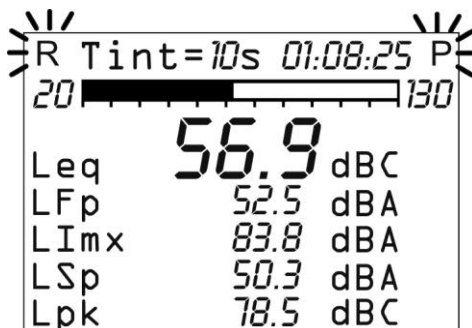


Apretando el botón CANC se cancela el contenido de toda la memoria del instrumento. Antes de la cancelación se pide su confirmación.

Con el botón BUSCA se accede a la primera sesión de los datos de la memoria.



De cada documento se indican: el tipo (si único, múltiple, automático), el número progresivo asignado al instrumento en el momento de la memorización y la fecha. Para pasar al documento siguiente presionar el botón CONT, para cargarlo presionar CARGA. Presionando CARGA, el instrumento vuelve a la visualización estándar y los símbolos de STOP y de batería se alternan con las letras R (Replay) y P (Programa).



Los documentos registrados pueden ser de tres tipos:

- Sing. pantalla individual con registraci3n manual
- Auto pantalla SLM con registraci3n autom1tica (necesita la opci3n "Registro de Datos Avanzado"),
- Mult. Pantalla m1ltiple con registraci3n continua (necesita la opci3n "Registro de Datos Avanzado").

Documento de tipo "Sing."

Los datos relativos se cargan y visualizan autom1ticamente presionando el bot3n CARGA.

Documento tipo "Auto"

Para ver la sesi3n de datos, presionar el bot3n START: aparecer1n las pantallas de la sesi3n de medici3n tal y como se han adquirido. Durante su visualizaci3n es posible cambiar la modalidad de visualizaci3n pasando de una pantalla a otra, parar y reactivar la reproducci3n con el bot3n PAUSE/CONTINUE o terminarla con el bot3n STOP.

Al finalizar el instrumento se pone en estado de STOP. En cualquier momento es posible enviar al interfaz serial una pantalla individualmente.

Mientras la registraci3n se encuentra en fase de pausa, es posible visualizar el siguiente dato presionando el bot3n START. Si se mantiene presionado el bot3n START en fase de pausa, la registraci3n aparece de modo acelerado.

Documento de tipo "Mult."

Para ver la sesi3n de datos, presionar el bot3n START: si no se han registrado relaciones y/o eventos, aparecer1n las pantallas de las sesiones de medici3n, como sucede con los documentos de tipo "Auto". Si, adem1s de las medidas, se han memorizado relaciones y/o eventos,(necesita la opci3n "Registro de Datos Avanzado"), aparecer1 una pantalla intermedia que permitir1 escoger si se visualizan las medidas, las relaciones o los eventos (consultar el apartado REGISTRACI3N CONTINUA DE LOS GRUPOS RELACI3N Y EVENTO p1g. 33).

Cuando se ven las relaciones o los eventos, en la pantalla SLM se visualizan respectivamente los par1metros de relaci3n o de evento. Cuando se visualizan los eventos, estos se visualizan uno a uno produci3ndose una pausa entre un evento y el sucesivo; durante la pausa el bot3n START permite cargar los datos del evento sucesivo y el bot3n PAUSE reiniciar su visualizaci3n.

La visión de las medidas junto al registro de los eventos, activa en modo automático una pausa al inicio y otra al final de cada uno de los trigger del evento. Estas pausas actúan como marcadores de tiempo que se registran cuando el trigger identifica el evento y también al final del mismo cuando se salvan los datos.

Si la registración contiene medidas, relaciones y eventos, las medidas no se registran en modo continuo sino en coincidencia con los eventos sonoros relacionados (véase pág.24)

La desactivación del registro de las medidas fuera del evento, junto con la registración de las relaciones y eventos, permite dos velocidades de registración, una lenta y una veloz, asociadas respectivamente a las relaciones y a las medidas. Sólo durante los eventos se utiliza la máxima resolución temporal de registración activando la memorización de los parámetros del grupo Medidas (consultar el apartado REGISTRACIÓN CONTINUA DE GRUPOS DE RELACIÓN Y EVENTO en pág. 33) mientras que para las otras partes de la adquisición, se memorizan los parámetros del grupo de Relación con una resolución temporal inferior.

Cuando se activa el registro simultáneo de medidas, relaciones y eventos y el trigger del evento utiliza el nivel sonoro de la visualización Perfil como fuente (Menú >> Trigger >> Fuente: LEV), la registración de las medidas comienza apenas el nivel sonoro supera el umbral de activación (Menú >> Trigger >> Umbral Trigger) sin esperar que se respete la duración mínima programada (Menú >> Trigger >> Duración Mínima). La registración de las medidas se interrumpe cuando ha finalizado el retardo del stop (Menú >> Trigger >> Retardo Stop) cuando el nivel supera el umbral de desactivación (Menú >> Trigger >> Umbral Fondo).

Tras examinar las mediciones de un documento, presionado **PROG** se vuelve al menú del Navigatore: presionar CARGA para cargar la sesión actual, PROSS. para visualizar las propiedades de la sesión sucesiva o SAL para salir.

Al final del listado de los documentos salvados aparece el mensaje “Fin de la descarga”. Presionando se retorna al primer documento del listado.

CALIBRACIÓN

La calibración debe realizarse periódicamente con el objetivo de asegurar la validez de las medidas realizadas por el fonómetro y para tener bajo control las posibles desviaciones a largo periodo de la cadena de medición formada por el conjunto micrófono-preamplificador-instrumento.

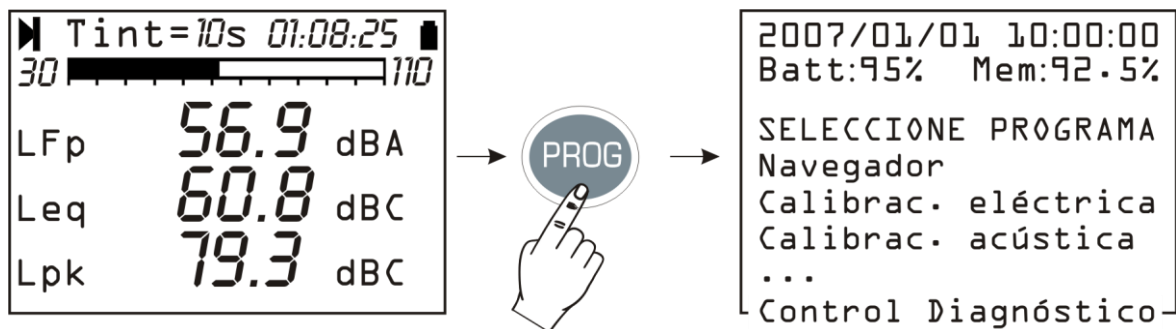
El fonómetro HD2010UC memoriza en una zona reservada todos los parámetros característicos de la calibración con fecha y hora. Los posibles tipos de calibración son:

- *Calibración acústica* mediante un generador del nivel sonoro de 1kHz como el HD2020,
- *Calibración eléctrica* (Capacitive Transducer Calibration) con posibilidad de medir la respuesta de la frecuencia de todo el instrumento, incluido el micrófono, utilizando el generador de señal incorporado.

La calibración es necesaria cada vez que el nivel del calibrador, medido con el fonómetro, se aleja del valor nominal en más de 0.5dB.

La calibración acústica incluye la eléctrica y, antes de realizarla, es bueno asegurarse que el ambiente en el que se trabaja sea el idóneo: ausencia de ruidos imprevistos, ausencia de vibraciones de la base de apoyo, estabilidad térmica del instrumento. **La calibración eléctrica permite una comprobación rápida de los parámetros eléctricos de la cadena de medida.** El procedimiento de calibración incluye la comprobación de la polarización del micrófono.

Los diversos programas de calibración se encuentran en el menú "PROGRAMAS" al que se llega con el botón **PROG**.



Con las flechas UP y DOWN se selecciona la calibración que se debe realizar:

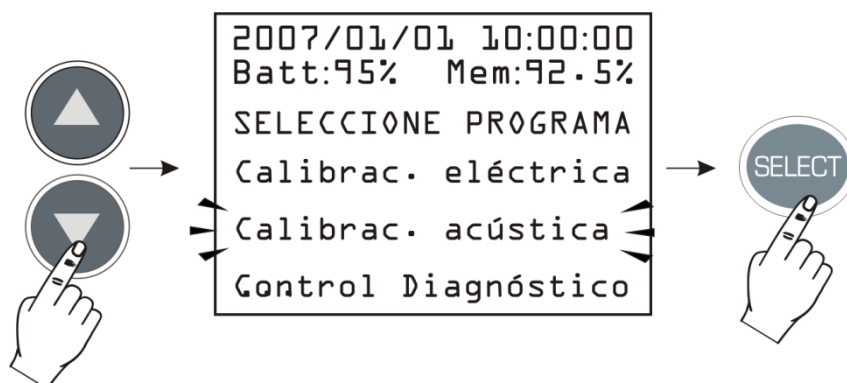
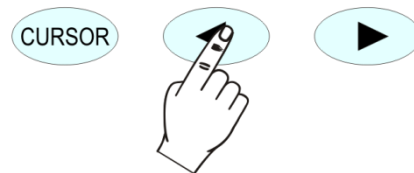
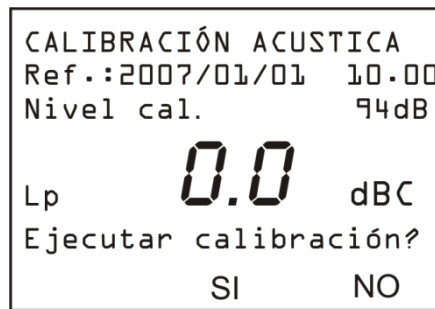


Fig. 15

La pantalla de calibración aparece cuando se aprieta el botón SELECT.



En la pantalla aparecen la fecha y la hora de la última calibración y el nivel sonoro del calibrador (parámetro MENÚ >> Calibración >> Nivel Calibrador). Si se responde afirmativamente a la solicitud de proceder, se pone en marcha el programa de calibración seleccionado.

Los procedimientos de calibración se realizan en modo automático y se puede solicitar la intervención del operador para realizar las instrucciones que van apareciendo en el monitor.

Al final de la ejecución aparece en el monitor el resultado de la calibración que puede ser confirmado o no. **La confirmación conlleva la memorización de la nueva calibración.**

Para mantener la máxima precisión en la medición, incluso con la pantalla anti viento montada, es posible, accediendo a la opción del menú CALIBRACIÓN >> Corrección de Pantalla, aplicar una corrección a la respuesta de la frecuencia del fonómetro que compense los efectos del monitor HD SAV entregado en dotación. Así todos los parámetros de medida con ponderación para banda ancha se corrigen automáticamente.

Es posible también activar la corrección para el campo acústico.

Con el micrófono UC52, que posee una respuesta de la frecuencia optimizada para el “campo libre”, cuando la corrección se programa en “Free Field” (FF), o sea “campo libre” no se realiza ninguna corrección. Es posible activar la corrección para la incidencia casual, programando la corrección “Random Incidence” (RI). Esta configuración es necesaria para realizar tomas en conformidad con las normativas ANSI (véase el parámetro del menú CALIBRACIÓN >> Respuesta Micrófono).

El fonómetro HD2010UC es apto para mediciones en el campo con límites de temperatura entre -10°C y $+50^{\circ}\text{C}$, de presión estática entre 65 kPa y 108 kPa y de humedad relativa del 25% al 90%. Sin considerar la contribución del instrumento, el micrófono presenta coeficientes de desviación de la sensibilidad acústica para temperatura y presión estática que conllevan una desviación de la sensibilidad del conjunto micrófono-preamplificador-instrumento, siempre dentro de los límites determinados por la clase 1 según la nueva norma IEC 61672:2002.

CALIBRADO PERIÓDICO

El calibrado periódico del fonómetro HD2010UC sirve para asegurar su fiabilidad con las muestras de laboratorio y se realiza en laboratorios adecuadamente acreditados.

El fonómetro HD2010UC se calibra en el Laboratorio de Acústica de la Delta Ohm Srl antes de ser entregado al usuario.

El calibrado “de fábrica”, que se realiza a todos los instrumentos nuevos y en todas las calibraciones periódicas (al menos cada dos años), incluye la comprobación de la respuesta acústica a la presión del conjunto micrófono-preamplificador-instrumento, que se memoriza en la memoria permanente del fonómetro, junto con la comprobación de la sensibilidad acústica del micrófono.

Al mismo tiempo se realiza una Capacitive Transducer Calibration (calibración eléctrica del fonómetro y del micrófono) que se utilizará como referencia para las calibraciones que deba realizar el usuario.

Cuando se realiza un calibrado periódico del fonómetro en fábrica, se memorizan las constantes del calibrado como referencia para sucesivas comparaciones. Con el objetivo de comparar o para restablecer el instrumento tras una operación errónea, es posible descargar los datos de la calibración de fábrica. Esta operación interviene en diversos parámetros del instrumento y los lleva al valor predeterminado; si hay datos en la memoria estos se cancelarán.

Para el restablecimiento, realizar los procedimientos siguientes:

- Comprobar que la adquisición este en fase de STOP
- Quitar el alimentador externo, si está conectado
- Quitar una de las baterías: el instrumento se apagará
- Esperar algunos minutos para asegurarse de la descarga de todos los circuitos internos del fonómetro
- Colocar la batería que falta **manteniendo presionado el botón ENTER**
- El instrumento se encenderá automáticamente y mostrará una pantalla de confirmación de la carga de los parámetros de fabrica
- Tras la confirmación (apretando ADELANTE), es necesario, para memorizar las constantes de calibración, realizar una calibración acústica. Si no se realiza esta operación o si da resultado negativo, cuando se encienda de nuevo el aparato, los datos del calibrado de fábrica serán sustituidos por los memorizados en la última calibración.

Para las comprobaciones periódicas es posible utilizar señales eléctricas proporcionadas por un generador conectado al preamplificador del fonómetro HD2010UC mediante un adaptador capacitivo que sustituye al micrófono. El adaptador capacitivo adecuado para el tipo de micrófono suministrado con el instrumento es un accesorio que proporciona la empresa Delta Ohm S.r.l. Es posible utilizar otros modelos de adaptadores con un dispositivo de capacidad equivalente comprendida entre 15 pF y 33 pF.

Antes de realizar las pruebas eléctricas o acústicas es necesario desactivar las correcciones espectrales del fonómetro configurando los siguientes parámetros:

- Menú >> Calibración >> Respuesta Micrófono >> FF
- Menú >> Calibración >> Corrección Pantalla >> OFF

La comprobación de la respuesta en frecuencia se realiza en presión en un acoplador cerrado como el del calibrador multifrecuencia B&K 4226. Para obtener mayor información sobre las correcciones que se deben aplicar a la respuesta en frecuencia véase el manual del micrófono UC52.

Mantenimiento de la cápsula microfónica

Para evitar alteraciones permanentes de la respuesta en frecuencia y como consecuencia una desclasificación de las normativas, produciéndose así la salida de los límites de tolerancia de la clase 1, es necesario evitar que se acumulen partículas de polvo y suciedad en la membrana microfónica. **Se aconseja calibrar el equipo anualmente.**

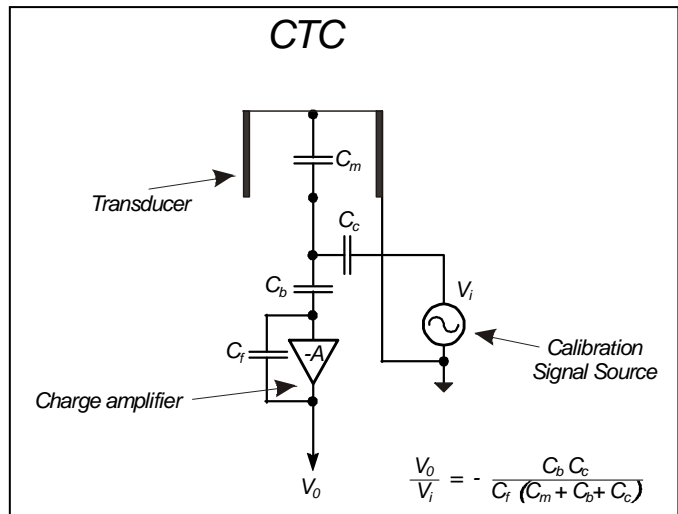
Evitar el uso del equipo en presencia de vapores que contengan aceite, sustancias conductoras o corrosivas. También evitar condensaciones en la membrana, ya que modifican de manera importante la respuesta acústica, produce fenómenos corrosivos y contribuye a la formación de residuos difíciles de eliminar.

Cuando el equipo para exteriores HD WME está conectado al fonómetro encendido, la alimentación y el calentamiento del preamplificador impiden la formación de condensación en la membrana. Cuando el fonómetro está apagado el calentamiento del preamplificador no funciona y por lo tanto es posible que se forme condensación en el micrófono. Se aconseja colocar el equipo HD WME en ambiente seco cuando no se está utilizando.

CALIBRACIÓN ELÉCTRICA

La calibración eléctrica, que utiliza la partición de la carga inyectada en la entrada del preamplificador microfónico en configuración “amplificador de carga” (Capacitive Transducer Calibration), aunque si **no puede sustituir totalmente a la calibración acústica**, proporciona un medio válido para tener bajo control las desviaciones del instrumento, incluido el micrófono. La figura de al lado muestra el esquema del principio de la técnica CTC que consiste en el envío de una señal eléctrica al preamplificador mediante un condensador de alta estabilidad en modo que la señal de salida no dependa solo de la amplificación sino también de la capacidad del micrófono. Muchos de los problemas en el funcionamiento del micrófono se reflejan en una desviación de la capacidad que se puede detectar con esta técnica de Calibración.

La calibración eléctrica usa, como referencia, el resulta de la última calibración acústica y en base a ella, corrige posibles desviaciones del instrumento. La calibración eléctrica pone a punto la respuesta acústica del conjunto micrófono-fonómetro tanto para los canales de banda ancha como para aquellos con ancho de banda porcentual constante. Si se perciben continuas desviaciones del instrumento, es importante realizar una calibración acústica y un control de la respuesta en frecuencia del instrumento para asegurarse que no haya problemas en el sistema de medición.

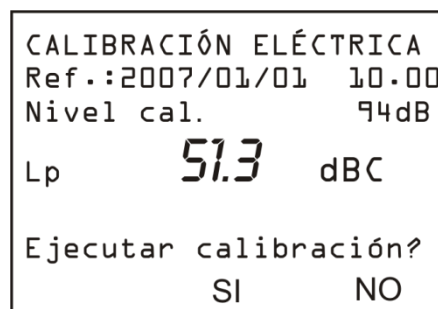


Procedimiento operativo

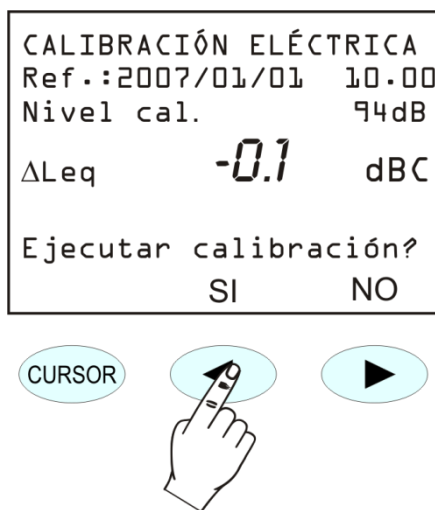
Encender el fonómetro, terminar la medición en curso presionado el botón STOP, y realizar los siguientes procedimientos:

1. Presionar el botón PROG y con la flecha DOWN seleccionar la opción "Calibración Eléctrica".
2. Activar la función presionando el botón SELECT.
3. Se aplica el generador de señal interno y la señal en salida se compara con la detectada en la última calibración acústica.

El valor que aparece en la pantalla inicial (51.3dBC en el ejemplo siguiente), antes de poner en marcha la calibración con el botón SI, es el valor medido por el micrófono en el momento de la presión del botón PROG y no en el de la calibración en curso.



4. Presionar el botón SI para proceder o NO para salir.
5. Presionando SI se pone en marcha la calibración: esperar a que termine el proceso.
6. Al finalizar aparecerá el resultado de la calibración y la solicitud de confirmación de la nueva:



7. Presionar SI (botón LEFT del teclado) para confirmar la calibración realizada o NO (botón RIGHT) para cancelarla. A la conclusión el instrumento vuelve a la pantalla SLM en modalidad STOP.

Una estabilización con un valor muy distante al de referencia, evidenciado por un Δ Leq superior en algunos decimales, es síntoma de que uno de los componentes del sistema micrófono-preamplificador-instrumento ha sufrido una desviación importante y si la diferencia supera el límite máximo aceptado por el instrumento, la calibración fallará. En este caso consultar la “Guía para la solución de problemas” (pág. 91), y si fuera necesario póngase en contacto con la asistencia.

CALIBRACIÓN ACÚSTICA

Para mantener estable la sensibilidad acústica del conjunto micrófono-fonómetro, se recurre a una fuente sonora de referencia que genera un tono puro en una determinada frecuencia con nivel de presión conocido y estable en el tiempo. Para esta función se utilizan calibradores acústicos de clase 1 o de clase 2 conformes con la norma IEC 60942 compatibles con las cápsulas microfónicas UC52. Para ello se combina al fonómetro los dos modelos de clase 1 HD2020 y HD9101 o el modelo HD9102 para el modelo de clase 2.

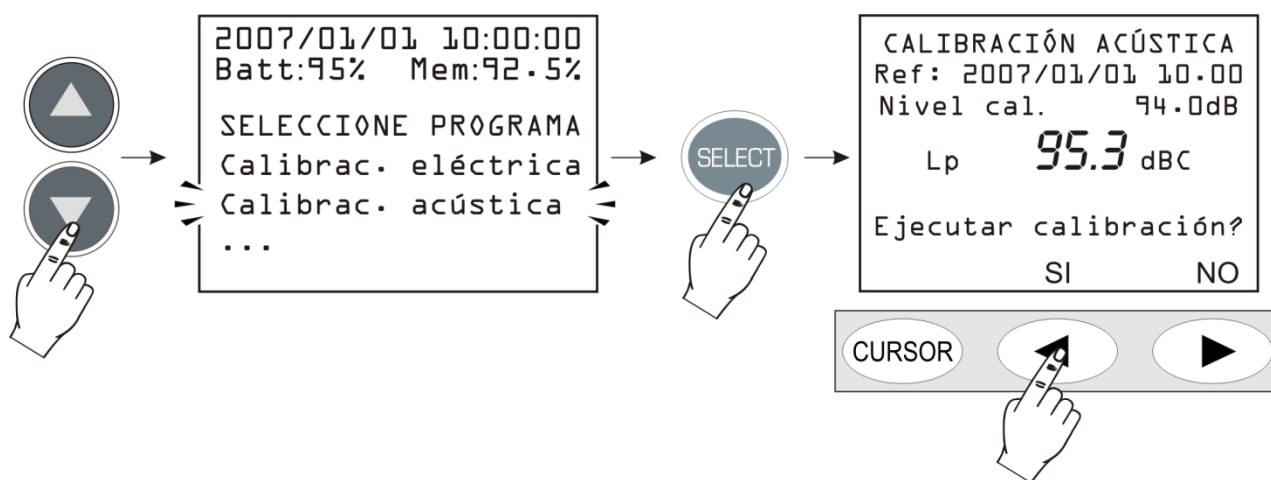
La comprobación de que el nivel sonoro de referencia, proporcionado por el calibrador acústico, esté medido correctamente por el fonómetro (la diferencia entre el nivel sonoro medido por el fonómetro y el nivel nominal del calibrador debe ser inferior a 0.5dB) se realiza antes y después de una serie de mediciones, para asegurarse que los valores sean correctos. Cuando la diferencia entre el nivel sonoro del calibrador tomado con el fonómetro y el valor nominal supera 0.5dB, es necesario realizar una nueva calibración acústica.

Atención: para evitar que se dañe el fonómetro, es importante, durante la calibración, seguir las instrucciones señaladas en la pantalla y las indicaciones del presente manual.

Procedimiento operativo

Encender el fonómetro, si se está realizando una medición terminarla presionando el botón STOP, y seguir el siguiente procedimiento. El programa efectuara automáticamente un control para comprobar que el tiempo de calentamiento, señalado con la letra W (warm-up) parpadeante, haya terminado, en caso contrario se debe esperar.

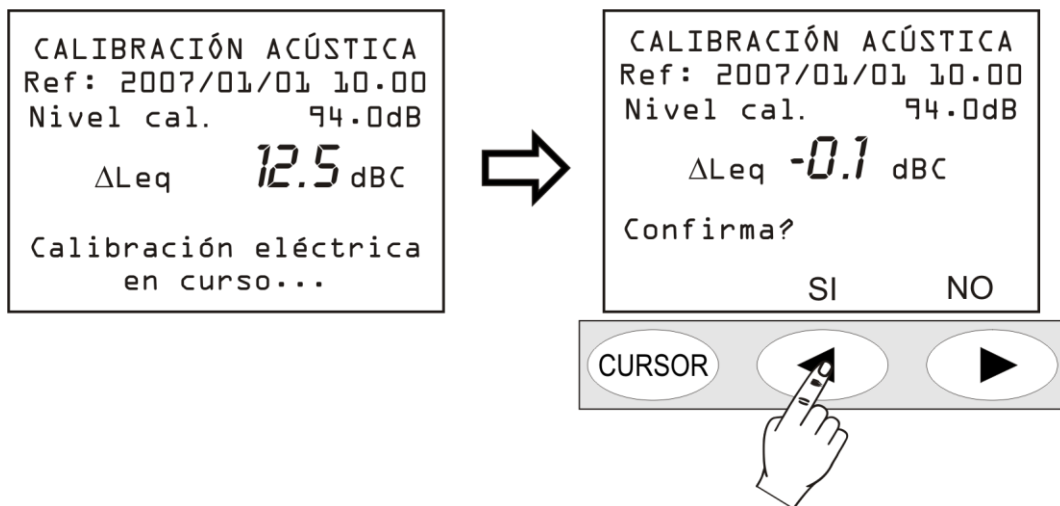
1. Presionar el botón PROG y con la flecha DOWN seleccionar la opción “Calibración Acústica”. Iniciar la calibración presionado el botón SELECT



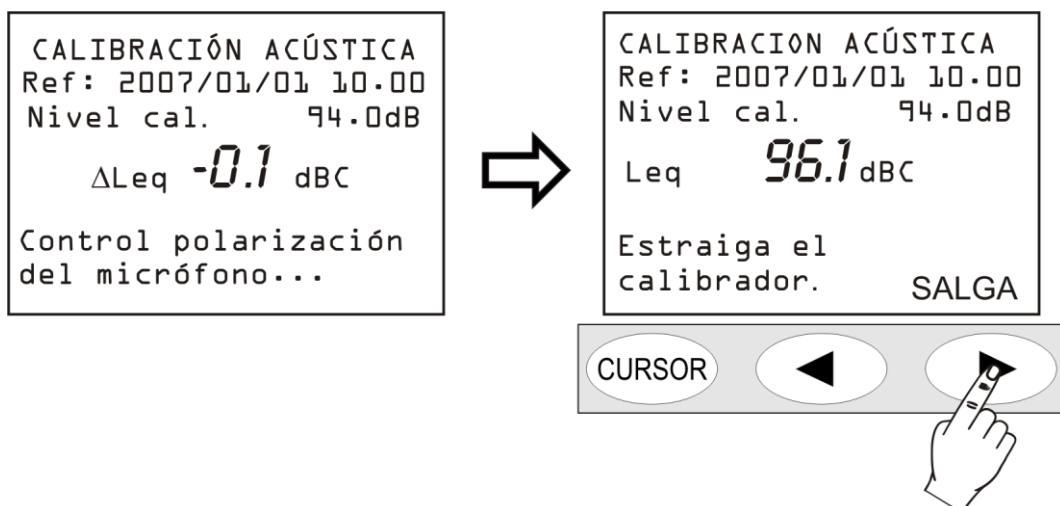
2. La primera pantalla muestra la fecha de la última calibración realizada (Fecha:...) y, en la línea sucesiva, el nivel sonoro del calibrador que se debe utilizar en la calibración en curso (este valor puede ser modificado, antes de iniciar el programa de calibración, con la opción “Nivel Calibrador” del MENÚ: véase pág.36). Colocar el micrófono en el hueco del calibrador y encenderlo.
3. Seleccionar en el calibrador el nivel sonoro que aparece en la pantalla del fonómetro (94dB es el valor de referencia) y entonces presionar el botón ADELANTE para proceder.
4. Ahora el instrumento mide el nivel sonoro aplicado y espera a que se estabilice: el nivel medido aparece en la pantalla. En esta fase en la pantalla aparece la indicación “Espere estabilización...”. Cuando el nivel sonoro se estabiliza, el valor detectado se compara con el de referencia y si la diferencia resulta aceptable se toma. En este caso aparece el mensaje **Apagar el calibrador** y apretar el botón ADELANTE para continuar.



5. Una vez terminada la calibración acústica se pone en marcha de modo automático la **calibración eléctrica**. Esta procedimiento genera los **datos de referencia** para las calibraciones eléctricas sucesivas.



6. Al finalizar, si los valores de la calibración eléctrica resultan aceptables, se pide confirmar la nueva calibración presionando SI (flecha LEFT del teclado); es posible, si se desea, anular toda la calibración apretando NO (flecha RIGHT del teclado).
7. Para terminar se verifica la polarización del micrófono. Esperar hasta que aparezca la frase “Sacar el preamplificador del calibrador”.



8. Sacar el preamplificador del calibrador y presionar SALIR.
9. El proceso ha terminado.

En caso de que se detecten constantes de calibración incompatibles con el funcionamiento correcto del instrumento la calibración no se producirá y aparecerá el mensaje “ Fallo de calibración! Consultar el manual”. Consultar en este caso la “Guía para la solución de problemas” y si fuera necesario póngase en contacto con la asistencia.

SUSTITUCIÓN DEL MICRÓFONO

La calibración del fonómetro HD2010UC se realiza en fábrica junto al micrófono. Si la sensibilidad de la cápsula microfónica se aleja demasiado de los niveles calibrados en fábrica, el fonómetro no permite realizar calibraciones acústicas ya que considera que el micrófono se puede dañar.

Cuando se desee cambiar la cápsula microfónica, es necesario utilizar el procedimiento guiado que se activa usando el programa NoiseStudio con la opción “Gestión instrumento >> Nuevo micrófono”. El procedimiento (necesita que se utilice un calibrador acústico calibrado) se describe detalladamente en la Ayuda en línea del programa NoiseStudio.

CHEQUEO DIAGNÓSTICO

Es un programa para la comprobación de algunos de los parámetros eléctricos del instrumento. Controla estos parámetros en el siguiente orden: tensiones de alimentación, polarización del micrófono, sensibilidad del micrófono, tipo de preamplificador. Al final del procedimiento, en caso de error, se muestra una tabla con los resultados del test. Si fuese necesario consultar la “Guía para la solución de problemas” (pág. 91), o póngase en contacto con la asistencia.

ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

El firmware, o sea el programa que gestiona todas las funciones del instrumento, puede ser actualizado transfiriendo el documento de un PC al HD2010UC mediante un puerto serial/USB. De este modo es posible actualizar el funcionamiento del instrumento.


Para proceder a la actualización, se utiliza la función “Actualización firmware” del programa NoiseStudio. Para los detalles véase el manual en línea “NoiseStudio Handbook”.

ACTUALIZACIÓN DE LAS OPCIONES

Las opciones del instrumento (**HD2010.O0** “Modulo de memoria” y **HD2010.O2** “Registro de Datos Avanzado”) se pueden adquirir y activar posteriormente mediante el programa Noise Studio. Como alternativa se puede expedir el instrumento a la empresa Delta Ohm s.r.l. para su actualización.

Para activar la opción se utiliza la función “Actualización opciones” del programa NoiseStudio y el código de activación facilitado al adquirir el instrumento. Para los detalles véase el manual en línea “NoiseStudio Handbook”.

SEÑAL DE BATERÍA DESCARGADA Y SUSTITUCIÓN DE LAS BATERÍAS

El Símbolo de batería  colocado en el ángulo superior derecho de la pantalla indica en todo momento el estado de carga de las baterías del instrumento. A medida que las baterías se descargan, el símbolo se vacía progresivamente...



momento el estado de carga de las baterías del instrumento. A medida que las baterías se descargan, el símbolo se vacía progresivamente...



... cuando la tensión de la batería alcanza el valor mínimo necesario para un correcto funcionamiento del aparato, el símbolo parpadea. Esto significa que le quedan alrededor de 5 minutos de autonomía a la batería por lo que se aconseja cambiar las baterías lo antes posible.

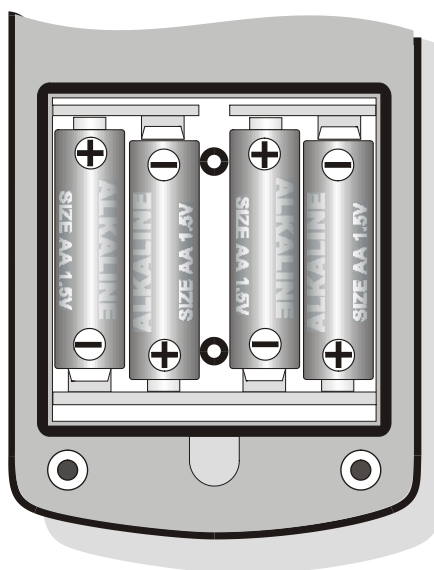
Si se continúa a usar el instrumento la carga de la batería desciende y no se asegura que el instrumento realice mediciones correctas; la registración de datos se interrumpe y también la adquisición y el aparato se pone en modalidad STOP. Por debajo de cierto nivel de carga el instrumento se apaga automáticamente. Los datos en memoria permanecen.

El nivel de carga de las baterías aparece en la pantalla principal del menú y en la de los programas, expresada en porcentaje. Se acceda presionando los botones MENU o PROG. Cuando el nivel indicado es de 0% quedan solamente unos 5 minutos de autonomía.

El símbolo de batería se transforma en un enchufe cuando se conecta al alimentador externo.

Nota: el símbolo de batería también parpadea cuando no está activado el apagado automático (AutoPowerOFF = OFF).

Para sustituir la batería apagar el instrumento, destornillar en sentido anti horario los dos tornillos que cierran la tapa de la batería. Tras la sustitución de las baterías (4 baterías alcalinas de 1.5V - tipo AA) cerrar de nuevo la tapa atornillando los dos tornillos en sentido horario. Controlar la fecha y hora tras la sustitución de las baterías. Si para la sustitución se emplean menos de dos minutos no será necesario ajustar el reloj



Como alternativa a las baterías alcalinas se pueden utilizar baterías recargables. Las baterías que poseen una menor capacidad presentan generalmente una mayor impedancia, causando un empeoramiento del ruido eléctrico generado por el fonómetro, con repercusiones en la dinámica de medición. Se desaconseja el uso de baterías de zinc-carbono y las recargables NiCd.

ADVERTENCIA SOBRE EL USO DE LAS BATERÍAS

- Si no se usa el instrumento por un periodo de larga duración se deben quitar las baterías.
- Si las baterías están descargadas, hay que sustituirlas inmediatamente.
- Evitar pérdidas de líquido de las baterías.
- Utilizar baterías de buena calidad, si es posible alcalinas.
- Si el instrumento no se debe encender tras el cambio de las baterías:
 - Quitar una de las baterías
 - Esperar al menos 5 minutos para permitir que se descarguen completamente los circuitos internos del fonómetro
 - Colocar la batería que falta. Si las baterías están cargadas el instrumento debería encenderse automáticamente.

ALMACENAMIENTO DEL INSTRUMENTO

Condiciones para el almacenamiento del instrumento:

- Temperatura: -25 ... +70°C.
- Humedad: menos de 90% U.R. sin condensación.
- En el almacén evitar los lugares donde:
 1. Haya mucha humedad.
 2. El instrumento esté expuesto directamente a los rayos solares.
 3. El instrumento esté expuesto a altas temperaturas.
 4. Hayan vibraciones elevadas.
 5. Haya vapor, sal y/o gas corrosivo.

La cobertura del instrumento es en material plástico ABS y la cinta de protección de goma: no utilizar disolventes para su limpieza.

INTERFAZ SERIAL

El instrumento está dotado de una interfaz serial versátil con doble protocolo: RS-232C y USB. Las configuraciones del interfaz dependen de la opción “MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial”:

- **PRINTER:** conexión con interfaz RS232 de la impresora serial portátil
- **MODEM:** conexión con interfaz RS232 a un modem
- **RS232:** conexión con interfaz RS232 a un PC dotado de puerto físico de tipo COM
- **USB:** conexión con interfaz USB a un PC al que se ha instalado el adecuado controlador VCOM.

La configuración RS232 permite conectar el fonómetro a un puerto físico de tipo COM de un PC. Esta conexión no necesita programas especiales para su funcionamiento, que funciona con un PC normal dotado con puerto RS232 (COM). La velocidad máxima de transmisión de datos está, en este caso, limitada a 115200 baud.

En los últimos años, para ir de acuerdo con las exigencias de los nuevos sistemas periféricos audio y video, se ha adoptado el USB estándar para la transmisión serial de la información. Actualmente muchos fabricantes de PC no ponen a disposición puertos COM y los sustituyen normalmente con puertos USB. La conexión se realiza con 4 hilos, dos para la transmisión de información y otros dos para la alimentación. En lo que se refiere a la transmisión de datos, las mayores diferencias respecto al interfaz RS232 son:

- la transmisión se produce en modalidad simplex, es decir, no es posible efectuar simultáneamente transmisiones en ambas direcciones
- los datos se transmiten en forma de paquetes
- el tiempo de transmisión lo decide una de las dos unidades (el maestro)
- la velocidad de transmisión es fija de 1.5Mbit/s, 12Mbit/s o 480Mbit/s según el USB y el tipo de dispositivo conectado

Los dos dispositivos conectados mediante interfaz USB se identifican como maestro y esclavo. El maestro proporciona alimentación al esclavo y decide el sentido y la cadencia de la transmisión.

El interfaz USB del fonómetro se comporta como un esclavo y debe por lo tanto estar conectado a un maestro USB que proporciona la alimentación necesaria y gestiona la comunicación

En dotación se proporciona al fonómetro HD2010UC un cable de conexión serial para PC con puerto tipo COM (código **HD2110RS**) o USB (código **HD2110USB**), a elección entre ambos.

El cable **HD2110RS** es de tipo *null-modem* con conector hembra de 9 polos sub D. El cable **HD2110USB** está dotado de conector USB tipo A. Bajo petición se proporciona el cable de conexión para modem o impresora (DCE) con conector macho 25 polos sub D (código **HD2110CSM**) o 9 polos sub D (código **HD2110CSP**), respectivamente.

Cuando la opción “MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial” se programa en “PRINTER”, “MODEM” o “RS232”, al conector de 8 pin tipo M12 macho del instrumento están conectadas las siguientes señales:

Pin	Dirección	Señal	Descripción
1	Input	CTS	Clear to send
2	Output	DTE	DTE ready
3	Input	DCE - CD	DCE ready – Carrier detect
4	Output	VDD	Alimentación 3.3V
5	Input	RED	Canal datos en recepción
6	Output	RTS	Request to send
7	Output	TD	Canal datos en transmisión
8	-	GND	Masa de referencia

Al conector de 9 pin sub D macho del cable HD2110RS están conectadas las siguientes señales:

Pin	Dirección	Señal	Descripción
1	DCE >> HD2010UC	DCE - CD	DCE ready – Carrier detect
2	DCE >> HD2010UC	RD	Canal datos en recepción
3	HD2010UC >> DCE	TD	Canal datos en transmisión
4	HD2010UC >> DCE	DTE	DTE ready
5	-	GND	Masa de referencia
7	HD2010UC >> DCE	RTS	Request to send
8	DCE >> HD2010UC	CTS	Clear to send
9	HD2010UC >> DCE	VDD	Alimentación 3.3V

Cuando la opción “MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial” se configura en “USB”, en el conector de 8 pin tipo M12 macho del instrumento están conectadas las siguientes señales:

Pin	Dirección	Señal	Descripción
2	I/O	DP	Dato +
4	I/O	DM	Dato -
6	Input	VBUS	Alimentación 5V
8	-	GND	Masa de referencia

Cuando la conexión se realiza con interfaz RS232 a un terminal activo (DCE activo), el apagado automático del fonómetro está desactivado y no es posible apagar el instrumento. En el caso de que el instrumento esté apagado, la conexión al terminal activo (DCE activo) producirá el encendido automático.

Los parámetros de transmisión serial estándar del instrumento son:

- Baud rate 38400 baudios
- Paridad Ninguno
- N. bit 8
- Stop bit 1
- Protocolo Hardware

Se puede cambiar la velocidad de transmisión de datos actuando sobre el parámetro "*Baudrate*" dentro del menú - (MENÚ >> General >> Input/Output >> BaudRate - ver pág. 38). Las velocidades de transmisión en baudios posibles son: 230400, 115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300. El resto de parámetros de transmisión son fijos.

El HD2010UC está dotado de un set completo de mandatos que son enviados a través del puerto serial de un PC.

PROTOCOLLO DE COMUNICACIÓN

Las órdenes o mandatos están formados por cadenas ASCII de longitud variable acabadas en CR-LF.

El instrumento proporciona siempre una respuesta tras recibir una orden; si la orden no es aceptada, la cadena de respuesta es siempre NAK-CR-LF. Es posible desactivar la respuesta, cuando no sea requerida explícitamente por la orden, actuando en el parámetro de configuración VERBOSE (véase apartado SET).

Las órdenes o mandatos se dividen en 5 grupos, como se ilustra en la tabla siguiente:

Grupo	N. mandatos	Descripción
SET	60	SETUP: Configuración parámetros
KEY	21	KEY: Simulación teclado
STT	4	STATUS: Estado instrumento
DMP	6	DUMP: Descarga memoria

Cada grupo contiene un cierto número de mandatos. Cada mandato está identificado por una cadena específica. La sintaxis genérica de una mandato es la siguiente:

<grupo>:<mandato>:<valor>:CR-LF

Ej.: "SET:INPUT_GAIN:10\r\n"

Configura el parámetro INPUT_GAIN con valor 10dB (véase apartado SET).

Se reconocen sólo los caracteres en mayúscula. Cada testigo puede ser abreviado con el mínimo número de caracteres que lo identifican unívocamente. El ejemplo se puede abreviar así:

"SET:INP:10\r\n"

Se proporcionan a continuación los posibles formatos de las órdenes.

A3 - SET:INTEGRATION_TIME:<{SS,MM,HH}>:<valor>CRLF

A4 - SET:TIME:<hh>:<mm>CRLF

A5 - SET:DATE:<aaaa>:<mm>:<gg>CRLF

A6 - SET:x_SLM_PARAMETER:<Sigla parámetro>:<Atributo parámetro>CRLF

A8 - SET:<MANDATO>:<valor>CRLF

A10 - SET:<MANDATO>:?CRLF

C1 - KEY:<MANDATO>CRLF

C2 - KEY:<MANDATO>:<valor>CRLF

D1 - STT:<MANDATO>:<OPCIÓN>CRLF

E1 - DMP:<MANDATO>CRLF

Introduciendo oportunamente en la cadena el carácter "?" es posible obtener una ayuda en la compilación del mandato deseado o el estado actual de los parámetros de configuración del instrumento. Se proporcionan a continuación los mandatos que utilizan el carácter "?".

0 ?CRLF

Proporciona la lista de los grupos de mandatos

A9 SET:?CRLF

Proporciona la lista de mandatos del grupo SET

A10 SET:<MANDO>:?CRLF

Proporciona el estado actual del mandato especificado

C3 KEY:?CRLF

Proporciona la lista de mandatos del grupo KEY

D2 STT:?CRLF

Proporciona la lista de mandatos del grupo STT

D3 STT:<MANDO>:?CRLF

Proporciona el estado actual del mandato especificado

E2 DMP:?CRLF

Proporciona la lista de los mandatos del grupo DMP

GRUPO SET (SETUP)

La tabla siguiente muestra la lista de órdenes o mandatos del grupo SET (SETUP).

Mandato	Formato	Descripción
INSTR_MODEL	A10	Modelo instrumento - NO MODIFICABLE
INSTR_NUMBER	A10	Número de serie instrumento - NO MODIFICABLE
INSTR_VERSION	A10	Versión instrumento - NO MODIFICABLE
MIC_MODEL	A10	Modelo micrófono- NO MODIFICABLE
MIC_NUMBER	A10	Número de serie micrófono- NO MODIFICABLE
MIC_TYPE	A10	Tipo micrófono- NO MODIFICABLE
CLASS	A10	Clase de tolerancia - NO MODIFICABLE
MEM_SIZE	A10	Dimensión memoria- NO MODIFICABLE
OPTIONS	A10	Opciones firmware- NO MODIFICABLE
EXT_RNG	A10	Dinámica extensión- NO MODIFICABLE
TIME	A4	Ora (hh:mm)
DATE	A5	Data (aaaa/mm/dd)
DISP_CONTRAST	A8	Contraste pantalla (3÷9, default: 5)
AUTO_POWEROFF	A8	Apagado automático instrumento (ON/OFF, default: ON)
BAUD_RATE	A8	Baud rate RS232
DEVICE	A8	Dispositivo serial
INPUT_GAIN	A8	Amplificación de entrada
INTEGRATION_TIME	A3	Tiempo de integración en s, m (1÷59) o h (1÷99)
REPORT_TIME	A8	Intervalo de relación
ERASE_TIME	A8	Intervalo de cancelación
EXCHANGE_RATE	A8	Nivel de cambio en dB (3÷5)
DOSE_THRESHOLD	A8	Umbral de Dosis en dB (0÷140)
CRITERION_LEVEL	A8	Nivel de referencia en dB (60÷140)
VERBOSE	A8	Desconocido (ON/OFF, predeterminado: ON). Siempre ON al encenderse.
OVERLOAD_LEVEL	A8	Umbral de sobrecarga en dB (20÷200)
1_PERC_LEVEL	A8	Nivel percentil 1 en % (1 ÷ 99, default: 1)
2_PERC_LEVEL	A8	Nivel percentil 2 en % (1 ÷ 99, default: 10)
3_PERC_LEVEL	A8	Nivel percentil 3 en % (1 ÷ 99, default: 50)
4_PERC_LEVEL	A8	Nivel percentil 4 en % (1 ÷ 99, default: 90)
1_SLM_PARAMETER	A6	Parámetro 1 SLM (véase lista parámetros)
2_SLM_PARAMETER	A6	Parámetro 2 SLM (véase lista parámetros)
3_SLM_PARAMETER	A6	Parámetro 3 SLM (véase lista parámetros)
STAT_PARAMETER	A6	Parámetro para análisis estadístico
EVN_TRIGGER	A8	Fuente trigger del evento
EVN_ON_LEVEL	A8	Nivel activación trigger endB (10 ÷ 140, default: 90)
EVN_OFF_LEVEL	A8	Nivel desactivación trigger endB (10 ÷ 140, default: 60)
EVN_POLARITY	A8	Polaridad nivel de trigger (POS/NEG)
EVN_ON_TIME	A8	Retardo de activación del trigger en segundos de 0 a 10
EVN_OFF_TIME	A8	Retardo de desactivación del trigger en segundos de 0 a 255
EVN_PRINT	A8	Activa la impresión de un aviso de evento
AUTO_STORE	A8	Activa función Auto-Store (ON/OFF, default: OFF)
SLM+PROF_DLOGGER	A8	Registración continua parámetros SLM y PERFIL (ON/OFF, default: ON)

Mandato	Formato	Descripción
1_REP_PARAMETER	A6	Parámetro 1 INFORME (véase lista parámetros)
2_REP_PARAMETER	A6	Parámetro 2 INFORME (véase lista parámetros)
3_REP_PARAMETER	A6	Parámetro 3 INFORME (véase lista parámetros)
4_REP_PARAMETER	A6	Parámetro 4 INFORME (véase lista parámetros)
5_REP_PARAMETER	A6	Parámetro 5 INFORME (véase lista parámetros)
REP_PARAMETERS	A8	Registración parámetros INFORME 1-5 (ON/OFF, default: OFF)
REP_STATISTICS	A8	Registración estadística (ON/OFF, default: OFF)
1_EVN_PARAMETER	A6	Parámetro 1 EVENTO (véase lista parámetros)
2_EVN_PARAMETER	A6	Parámetro 2 EVENTO (véase lista parámetros)
3_EVN_PARAMETER	A6	Parámetro 3 EVENTO (véase lista parámetros)
4_EVN_PARAMETER	A6	Parámetro 4 EVENTO (véase lista parámetros)
5_EVN_PARAMETER	A6	Parámetro 5 EVENTO (véase lista parámetros)
EVN_PARAMETERS	A8	Registración parámetros EVENTO 1-5 (ON/OFF, default: OFF)
EVN_STATISTICS	A8	Registración estadística (ON/OFF, default: OFF)
CAL_LEVEL	A8	Nivel calibrador acústico en dB (90.0 ÷ 130.0, default: 94.0)
MIC_CORR	A8	Corrección para el campo acústico
WND_SHL_CORR	A10	Corrección para pantalla anti viento (OFF/SAV/WME, default: OFF)
SEQ_TIMER	A3	Retardo adquisición s, m (1÷59) o h (1÷99)

Los valores de algunos parámetros se ilustran en la siguiente tabla. En negrita se evidencia el valor predeterminado.

Parámetro	Valor
BAUD_RATE	300
	600
	1.2k
	2.4k
	4.8k
	9.6k
	19.2k
	38.4k
	57.6k
	115.2k
	230.4k
DEVICE	RS232
	MODEM
	USB
	PRINTER
INPUT_GAIN	0
	10
	20
	30
	40
ERASE_TIME	5s
	10s
	30s

Parámetro	Valor
	60s
REPORT_TIME	1s
	2s
	5s
	10s
	20s
	30s
	1m
	2m
	5m
	10m
	20m
	30m
	1h
EVN_TRIGGER	OFF
	LEV
	MAN
MIC_CORR	FF
	RI
WND_SHL_CORR	OFF
	SAV
	WME
EVN_PRINT	OFF
	TAG

Los parámetros visualizados en las modalidades SLM se pueden seleccionar entre los de la lista siguiente:

Parámetro	Atributo	Descripción
Lpk	Z o C	Nivel de pico instantáneo ponderado Z o C
Lpkmx	Z o C	Nivel máximo de pico
LeqS	Z, C o A	Nivel equivalente breve ponderado Z, C o A
Leq	Z, C o A	Nivel equivalente
LFp	Z, C o A	Nivel de presión sonora FAST
LSp	Z, C o A	Nivel de presión sonora SLOW
LIp	Z, C o A	Nivel de presión sonora IMPULSE
LFmx	Z, C o A	Nivel máximo de presión sonora FAST
LSmx	Z, C o A	Nivel máximo de presión sonora SLOW
LImx	Z, C o A	Nivel máximo de presión sonora IMPULSE
LFmn	Z, C o A	Nivel mínimo de presión sonora FAST
LSmn	Z, C o A	Nivel mínimo de presión sonora SLOW
LImn	Z, C o A	Nivel mínimo de presión sonora IMPULSE
LeqI	A	Nivel equivalente con constante de tiempo Impulso
LE	A	Nivel de exposición ponderado A (SEL)
Dosis	A	Dosis ponderada A
Dosis,d	A	Dosis diaria ponderada A
L1	A	Nivel percentil (calculado sobre el nivel de presión FAST pond. A)
L2	A	Nivel percentil
L3	A	Nivel percentil
L4	A	Nivel percentil
OL	-	Porcentual de tiempo en la que se ha verificado una sobrecarga

El atributo de los parámetros visualizados en la modalidad SLM indica la relativa ponderación de frecuencia

GRUPO KEY

La tabla siguiente muestra la lista de órdenes o mandatos del grupo KEY.

Mandato	Formato	Descripción
LEFT	C1	Botón LEFT
MENU	C1	Botón MENÚ
PRINT	C1	Botón PRINT
PROG	C1	Botón PROG
PAUSE	C1	Botón PAUSE
RUN	C1	Botón RUN
SELECT	C1	Botón SELECT
UP	C1	Botón UP
MODE	C1	Botón MODE
RIGHT	C1	Botón RIGHT
ENTER	C1	Botón ENTER
DOWN	C1	Botón DOWN
HOLD	C1	Botón HOLD
CURSOR	C1	Botón CURSOR
CLEFT	C1	Botón CURSOR LEFT
CRIGHT	C1	Botón CURSOR RIGHT
SER_MON	C1	Simula la presión por más de 2 seg. del botón PRINT
STORE	C1	Simula la presión por más de 2 seg. del botón REC
DATA_LOG	C1	Botón REC+RUN
PRN_VAL	C1	Botón PRINT sin imprimir el título
EXEC	C2	Ejecución programas

GRUPO STT (STATUS)

La tabla siguiente muestra la lista de órdenes o mandatos del grupo STT (STATUS).

Mandato	Descripción
ACQUISITION	Control adquisición
DISPLAY	Gestión pantalla
MONITOR	Función Monitor vía RS232
RECORDER	Gestión memorización

Los mandatos STT:ACQUISITION se muestran en la tabla siguiente:

Mandato	Formato	Descripción
HOLD	D1	Bloquea actualización monitor
UPDATE	D1	Desbloquea actualización monitor
PAUSE	D1	Medida en pausa
RUN	D1	Inicia medición
STOP	D1	Termina medición
CLEAR	D1	Pone a cero los niveles medidos
CONTINUE	D1	Restablece la medición
ERASE	D1	Cancela últimos x segundos medición
RECORD	D1	Inicia medición con memorización

La orden STT:ACQUISITION:? Proporciona información del estado de adquisición, como se muestra en el siguiente ejemplo.

```
STT:ACQ:?
STT:ACQUISITION:STOP
BATTERY: 32%
MEMORY: 95.4%
DUMP TIME:00:00:01
TEMP. CORR.: 0.01dB
LAST CALIBRATION: 2003/07/31 08:37
```

Las órdenes o mandatos STT:DISPLAY se muestran en la tabla siguiente

Mandato	Formato	Descripción
SLM	D1	Visualiza en forma numérica 5 parámetros a elección
PROFILE	D1	Visualiza el perfil temporal de un parámetro a elección
PROB_DISTR.	D1	Visualiza la distribución de probabilidad de los niveles
CUMUL_DISTR.	D1	Visualiza el gráfico de los niveles percentiles

El mandato STT:DISPLAY:? Proporciona información sobre lo que en el momento se está visualizando en la pantalla del fonómetro, como se muestra en el ejemplo siguiente.

```
STT:DIS:?
STT:DISPLAY:Mode:PROFILE
```

Las órdenes o mandatos STT:MONITOR se muestran en la tabla siguiente

Mandato	Formato	Descripción
ON	D1	Inicia la función Monitor
OFF	D1	Termina la función Monitor
MEASUREMENT	D1	Monitor
SLM	D1	Monitor de 5 parámetros
PROFILE	D1	Monitor de un único parámetro
REPORT	D1	Monitor de las relaciones
EVENT	D1	Monitor de los eventos

Las órdenes o mandatos STT:RECORDER se muestran en la tabla siguiente.

Mandato	Formato	Descripción
ON	D1	Inicia la función Registración
OFF	D1	Termina la función Registración
AUTO	D1	Activa la función Auto-Store

Los mandatos STT:MONITOR:? y STT:RECORDER:? Proporcionan información del estado de la monitorización y la registración, como se muestra en el ejemplo siguiente.

STT:REC:?

STT:RECORDER:Measurement:SLM: OFF

GRUPO DMP (DUMP)

La tabla siguiente muestra la lista de órdenes o mandatos del grupo DMP (DUMP).

Mandato	Formato	Descripción
ON	E1	Inicia la descarga de la memoria
OFF	E1	Termina la descarga de la memoria
NEXT_RECORD	E1	Solicita la transmisión del siguiente registro
RECORD	E1	Solicita la transmisión del registro actual
CLEAR	E1	Cancela la memoria

La secuencia de descarga de datos es la siguiente:

- DMP:ON\r\n
Si hay datos en la memoria se imprime el título que termina con la cadena “MEMORY DUMP\r\n”
- DMP:RECORD\r\n
Imprime en formato binario el registro precedente
- DMP:NEXT_RECORD\r\n
Imprime en formato binario el registro actual. Si es el último registro, imprime la cadena “END OF DUMP\r\n”
- DMP:CLEAR\r\n (opcional)
Pone a cero el contenido de la memoria
- DMP:OFF\r\n
Termina la descarga de datos

La descarga de datos se puede interrumpir con la secuencia:

- DMP:OFF\r\n
Termina la descarga de datos

CONEXIÓN A UN MODEM

El fonómetro HD2010UC puede ser controlado a distancia mediante una conexión a un modem. El programa opcional “Monitor” que forma parte del paquete NoiseStudio puede gestionar totalmente el fonómetro mediante una conexión serial tipo RS232 o USB o también a través de un modem conectado a la línea telefónica.

El modem que conecta el PC a la línea telefónica no necesita requisitos particulares, salvo ser compatible a Hayes®, en cambio el modem conectado al fonómetro HD2010UC debe ser configurado por este y no debe intervenir con mensajes inoportunos durante la fase de transferencia de datos del fonómetro al PC. La empresa Delta Ohm s.r.l. ha identificado en el mercado tres tipos de modem que se pueden utilizar:

- Multitech MT2834ZDX
- Digicom SNM49
- Digicom Botticelli

La conexión a estos módems ha sido testada. No se excluye que otro tipo de módems puedan ser utilizados pero, dado la gran variedad de productos comercializados, no se proporciona asistencia para la conexión a módems de tipo diverso de los enumerados.

El modem conectado al fonómetro HD2010UC debe ser configurado antes de ser utilizado para la transferencia de datos. La configuración la realiza el mismo fonómetro en modo automático siguiendo los pasos siguientes.

1. Conectar el modem al HD2010UC mediante el cable **HD2110CSM** con conector M12.
2. Conectar el modem a la línea telefónica y a la alimentación.
3. Encender el modem.
4. Encender el fonómetro.
5. Programar la velocidad de comunicación al menos de 38400 baudios accediendo al parámetro MENÚ >> General >> Input/Output >> RS232 Baud Rate.
6. Configurar la conexión serial al MODEM entrando al parámetro MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial

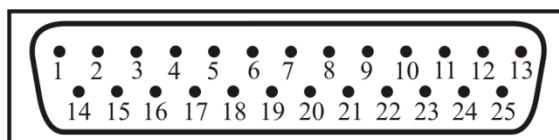
El instrumento entra automáticamente en la modalidad de configuración modem. Al final se dará confirmación de la realización de la configuración con el mensaje “Modem Configurado.”. Si falla, el fonómetro volverá automáticamente a la modalidad PC y se mostrará el mensaje “Configurac. fallida!”.

Cuando el modem ha sido configurado, es posible realizar la conexión remota con el programa **NoiseStudio >> Monitor**. Posibles caídas de la alimentación del modem no crearán problemas ya que la configuración se ha memorizado y se carga en modo automático cuando se enciende.

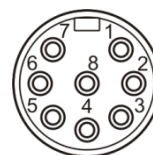
La tabla muestra las conexiones del cable **HD2110CSM**:

Conector M12 8 polos hembra	Conector serial DB25 polos macho
1	5
2	20
3	8
4	22
5	3
6	4
7	2
8	7

Conectores (vistos desde fuera)



DB25



M12

CONEXIÓN A UNA IMPRESORA

El fonómetro HD2010UC puede imprimir los niveles visualizados en un formato compatible con el de una impresora portátil de 24 columnas como la *HD40.1*.

Impresora y fonómetro deben ser configurados adecuadamente.

Configuración del fonómetro

1. Configurar el parámetro MENÚ >> General >> Input/Output >> RS232 Baud Rate: 38.4k.
2. Configurar el parámetro MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial: PRINTER.

Configuración de la impresora

1. La velocidad de comunicación de la impresora (Baud Rate) **debe ser igual** a la programada para el fonómetro (38400 baud).
2. Bit de datos: 8.
3. Paridad: ninguna.
4. Bit de stop: 1.
5. Control de flujo (Handshaking): Xon/Xoff.

Avance papel automático (Autofeed): habilitar

Conectar el fonómetro HD2010UC a la impresora utilizando el cable **HD2110RS**.

Seguir las instrucciones indicadas en la documentación de la impresora.



CONEXIÓN A UN PC CON INTERFAZ USB

El fonómetro HD2010UC dotado de interfaz USB, se puede conectar al puerto USB de un PC utilizando el cable HD2110USB.

La conexión mediante puerto USB necesita la instalación de un driver suministrado con el programa **NoiseStudio**.

Antes de conectar el cable USB al PC, instalar el programa NoiseStudio.

Con el sistema operativo Windows 7 es necesario poner en marcha el PC deshabilitando la solicitud de la firma de los driver, como se explica en la guía de instalación de los driver USB en el CD-ROM del programa Noise Studio.

Proceder del modo siguiente:

1. **Configurar en el instrumento la opción del menú “MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial” en “USB”. Confirmar y salir del menú.**
2. **No conectar el instrumento al puerto USB hasta que no sea solicitado explícitamente.**
3. Introducir el CD-ROM del programa **NoiseStudio** y esperar a que aparezca la pantalla inicial.
En los sistemas Windows Vista y Windows 7, seleccionar la opción “Ejecución de *autorun.exe*” (Véase “nota 1” del apartado siguiente).
4. Se abre la pantalla inicial del programa: si el sistema operativo impide la apertura del programa, véase la “nota 1” del apartado siguiente.
5. En la pantalla inicial del programa NoiseStudio, hacer clic en el botón “Instalación driver USB” para poner en marcha la instalación de los driver USB.
6. El programa verifica cual es la versión del sistema operativo Windows® y copia los driver relativos en una carpeta temporal del PC.
7. Al término aparece el mensaje que invita a conectar el instrumento al puerto USB: presionar OK en el mensaje y cerrar el programa **NoiseStudio** con el botón EXIT.
8. **Conectar el instrumento al puerto USB y encenderlo:** cuando Windows reconoce el nuevo dispositivo, aparece la señal de que se ha identificado un nuevo dispositivo.
9. Esperar algunos segundos hasta que aparezca el mensaje de que el nuevo hardware está instalado y listo para ser utilizado.
10. La operación de instalación de los driver ha terminado: en cada nueva conexión el instrumento será reconocido automáticamente.

ANOTACIONES PARA LA INSTALACIÓN

Nota 1. Para los sistemas Windows Vista y Windows 7.

1. Para la instalación del programa se solicitan las capacidades de administrador.
2. Si el sistema operativo impide la apertura del programa, poner en marcha el PC como usuario con capacidad de administrador, introducir el CD-ROM y seleccionar la opción “*Abre carpeta para visualizar los archivos*”...
3. En la pantalla siguiente, hacer clic con el botón derecho del ratón en el archivo “*Autorun*” y seleccionar la opción “*Ejecuta como administrador*”:
4. Continuar desde el punto 5 del apartado precedente.

Nota 2. Si el instrumento se conecta al puerto USB **antes de haber instalado los driver**, en los sistemas Windows 2000 y XP se abre la pantalla “*Instalación guiada nuevo hardware*”. En Windows Vista y Windows 7 aparece un error de instalación en la “*Gestión de dispositivos*”: en ambos casos, anular la operación, desconectar el instrumento y realizar el procedimiento desde el inicio.

VERIFICACIÓN DE LA CORRECTA INSTALACIÓN DE LOS DRIVER

Para comprobar que las operaciones se han concluido correctamente, proceder como se indica a continuación.

Para los sistemas Windows 2000 y XP:

seleccionar “START >> Configuraciones >> Panel de control”, entonces hacer doble clic en el icono SISTEMA. Seleccionar la opción “Hardware >> Gestión periféricas”.

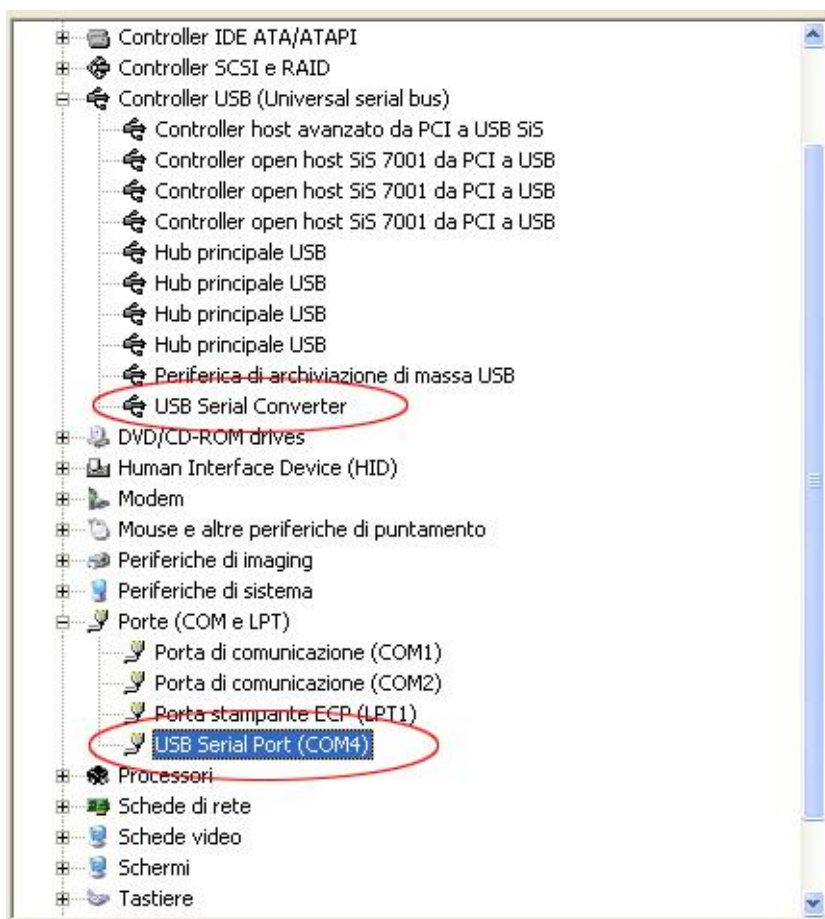
Para los sistemas Windows Vista y Windows 7:

seleccionar “START >> Panel de control” entonces hacer clic en el icono “Gestión dispositivos”.

Conectar el instrumento al puerto USB.

Deben aparecer las voces:

- “*Puertos (COM e LPT) >> USB Serial Port (COM#)*”. **El valor # es el número asignado al puerto serial virtual.**
- “*Controller USB (Universal serial bus) >> USB serial converter*”



Cuando se desconecta el cable USB, estas voces desaparecen y aparecen de nuevo cuando se vuelve a conectar.

En la documentación suministrada con el CD-ROM **NoiseStudio**, existe una versión detallada de la gestión de los driver USB con imágenes. Además se muestran los pasos necesarios para su eliminación.

HD2010MC - LECTOR PARA TARJETA DE MEMORIA

El lector de la tarjeta de memoria HD2010MC puede ser empleado por el fonómetro provisto de ingreso de conexión serial M12. Los fonómetros desprovistos de ingreso M12 pueden ser modificados para poder utilizar el lector de la tarjeta de memoria HD2010MC.



DESCRIPCIÓN DEL INTERFAZ PARA TARJETA DE MEMORIA HD2010MC

El lector HD2010MC permite aumentar la capacidad de memoria del fonómetro. Utilizando tarjetas de tipo SD o MMC se pueden registrar por ejemplo perfiles de nivel sonoro ininterrumpidamente durante diversos meses.

Además se pueden descargar en la tarjeta posibles datos que se encuentran en la memoria interna del fonómetro; esta función puede resultar útil en los casos en que sea necesario descargar las mediciones realizadas sin mover el fonómetro o sin deber utilizar el PC portátil.

La capacidad máxima de la tarjeta de memoria es de 2GB, el formato es de tipo FAT16.

El lector está alimentado directamente por el fonómetro y no necesita alimentación externa.

PREPARACIÓN DE UNA NUEVA TARJETA

Antes de usar una tarjeta nueva se debe formatear con la función adecuada del programa Noise Studio.

Las operaciones de formateo necesitan que el PC, en el que se ha instalado el programa Noise Studio, posea un lector de Tarjeta de Memoria para PC (no suministrado). Normalmente todos los PC portátiles y los PC de escritorio actuales lo poseen. Como alternativa se puede utilizar un lector externo de tarjeta de memoria conectado mediante un puerto USB.

Para formatear una tarjeta, proceder del modo siguiente:

1. Si el PC no está provisto de un lector de tarjetas SD/MMC, conectar uno con un puerto serial USB del PC.
2. Poner en marcha el programa Noise Studio.
3. Presionar el botón Gestión *instrumento* en Noise Studio: apretar el botón Formateo *Tarjeta de Memoria*.
4. Seleccionar la trayectoria de la tarjeta a formatear y confirmar con ENTER.

5. En la pantalla sucesiva seleccionar el parámetro “File System = FAT” y apretar ENCIENDE: la tarjeta se formatea.
6. Cuando aparece el mensaje “Formateo completado”, presionar OK para confirmar y CIERRA para salir.
7. Cerrar el programa Noise Studio.
8. El formateo ha sido completado, la tarjeta está lista para ser usada.

CONEXIÓN DEL HD2010MC AL FONÓMETRO Y USO DE LA TARJETA

Para realizar la conexión:

1. Apagar el fonómetro.
2. Conectar el HD2010MC al conector M12 del fonómetro teniendo cuidado de enroscar bien el manguito del conector. **Cuando se introduce comprobar que la flecha impresa en el cuerpo del lector esté hacia arriba.** El lector se conecta al fonómetro en posición vertical.



3. Introducir la tarjeta de memoria en el interfaz HD2010MC.
4. Encender el fonómetro e ir a la opción “MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial” en “MC”.
5. El fonómetro identifica el dispositivo. El monitor del fonómetro visualiza “MC conectada” y la cantidad de memoria todavía disponible. El LED del lector de tarjetas se enciende para señalar que se ha producido la conexión.
6. Si el fonómetro muestra “Conexión Fallida”, controlar atentamente la introducción de la tarjeta de memoria y del conector del lector.

Cuando el interfaz HD2010MC está conectado al fonómetro, todas las registraciones son enviadas automáticamente a la tarjeta de memoria en lugar de ir a la memoria interna del fonómetro.

Durante la registración, el LED del lector parpadea cuando recibe los paquetes de datos. Si se utiliza toda la memoria la registración de datos se interrumpe.

Para desconectar el interfaz HD2010MC del fonómetro:

1. Apagar el fonómetro
2. Desconectar el interfaz HD2010MC

NOTA: No sacar la tarjeta de memoria del interfaz con el fonómetro encendido y el interfaz conectado ya que se pueden perder todos los datos. Para sustituir la tarjeta de memoria, apagar el fonómetro.

Para desactivar temporalmente el interfaz HD2010MC:

Configurar la opción “MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial” en un dispositivo diverso de MC.

Para restablecer el lector, configurar la misma opción de menú en “MC”.

PARA UTILIZAR LOS DATOS DIRECTAMENTE DEL PC

Para leer y copiar los documentos de la tarjeta de memoria a un PC, se debe utilizar un lector de tarjetas de memoria par PC: la tarjeta será reconocida como periférica externa de memorización de masa.

No escribir, cancelar o modificar los documentos en el PC.

Para cancelar la tarjeta de memoria, usar la función de formateo (véase el apartado “*Preparación de una nueva tarjeta*”).

TRANSMISIÓN DE LOS DATOS DEL FONÓMETRO A LA TARJETA DE MEMORIA

Para copiar los datos de la memoria interna del fonómetro a la tarjeta de memoria externa, ejecutar el programa del fonómetro “Botón PROG >> Descarga datos en MC”.

Este programa permite copiar las medidas registradas en el fonómetro en la tarjeta de memoria externa.

El programa se puede activar después de haber conectado el interfaz para la tarjeta de memoria HD2010MC, como se ha descrito en el apartado “*Conexión del HD2010MC al fonómetro y uso de la tarjeta*”.

Durante la descarga de datos, que se produce automáticamente, se visualiza una pantalla en la que es posible comprobar el espacio disponible de memoria en la tarjeta y el tiempo estimado para que se complete el programa.

La transferencia de datos del fonómetro a la tarjeta de memoria **no** cancela la memoria interna del fonómetro. Para cancelar los datos de la memoria del fonómetro es necesario utilizar el programa Navigatore.

Para cancelar los datos de la tarjeta, utilizar únicamente la función de formateo del Noise Studio: no está prevista la cancelación individual de archivos contenidos en la tarjeta de memoria.

El programa Navigatore no es capaz de gestionar las memorizaciones realizadas en dispositivos externos como el interfaz para la tarjeta de memoria HD2010MC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tipo de tarjeta	MMC e SD
Capacidad máxima	2GB
Alimentación	adquirida directamente del fonómetro
Monitor de funcionamiento	LED en el cuerpo del lector
Conector	M12 8 polos hembra

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El fonómetro HD2010UC es un instrumento de medición del nivel sonoro integrador de clase 1 o 2 con análisis estadístico y registro de datos opcional.

El fonómetro HD2010UC está conforme a las siguientes normas

- IEC 61672:2002-5 Clase 1 o Clase 2 Group X
- IEC 60651:2001-10 Clase 1 o Clase 2
- IEC 60804:2000-10 Clase 1 o Clase 2
- ANSI S1.4:1983 Tipo 1 o Tipo 2

Modelos de micrófono

UC52 de ½ pulgada, pre-polarizado con sensibilidad de 20 mV/Pa, respuesta en frecuencia optimizada para mediciones en “campo libre”.

Modelos de preamplificadores

Para micrófonos de ½ pulgada, pre-polarizados con sensibilidad de 20 mV/Pa:

HD2010PNE2: con enchufe para el micrófono ½” UC52 y driver para cable de hasta 10m. Este preamplificador, dotado del dispositivo CTC para la calibración eléctrica, puede ser introducido directamente en el fonómetro HD2010UC o conectado mediante cable alargador de hasta 10m.

HD2010PNE2W: preamplificador calentado para el micrófono de ½” UC52 y driver para cable. Este preamplificador, dotado del dispositivo CTC para la calibración eléctrica, se puede conectar al fonómetro mediante el cable de 5m suministrado (10 m opcional).

Accesorios

El uso de los siguientes accesorios no altera en modo significativo las especificidades técnicas del fonómetro HD2010UC:

- Pantalla anti viento HD SAV (con corrección espectral Menú >> Calibración >> Corrección pantalla >> SAV para el modelo de clase 1).
- Cable alargador que se introduce entre el preamplificador y el cuerpo del fonómetro de longitud máxima de 10m.
- Alimentador estabilizado SWD10.
- Impresora térmica portátil HD40.1.
- Trípode VTRAP y soporte para el preamplificador HD 2110/SA.
- Protección par ambiente externo HD WME (con corrección espectral Menú >> Calibración >> Corrección pantalla >> WME para el modelo de clase 1).
- HD2010MC lector de tarjeta de memoria

CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN

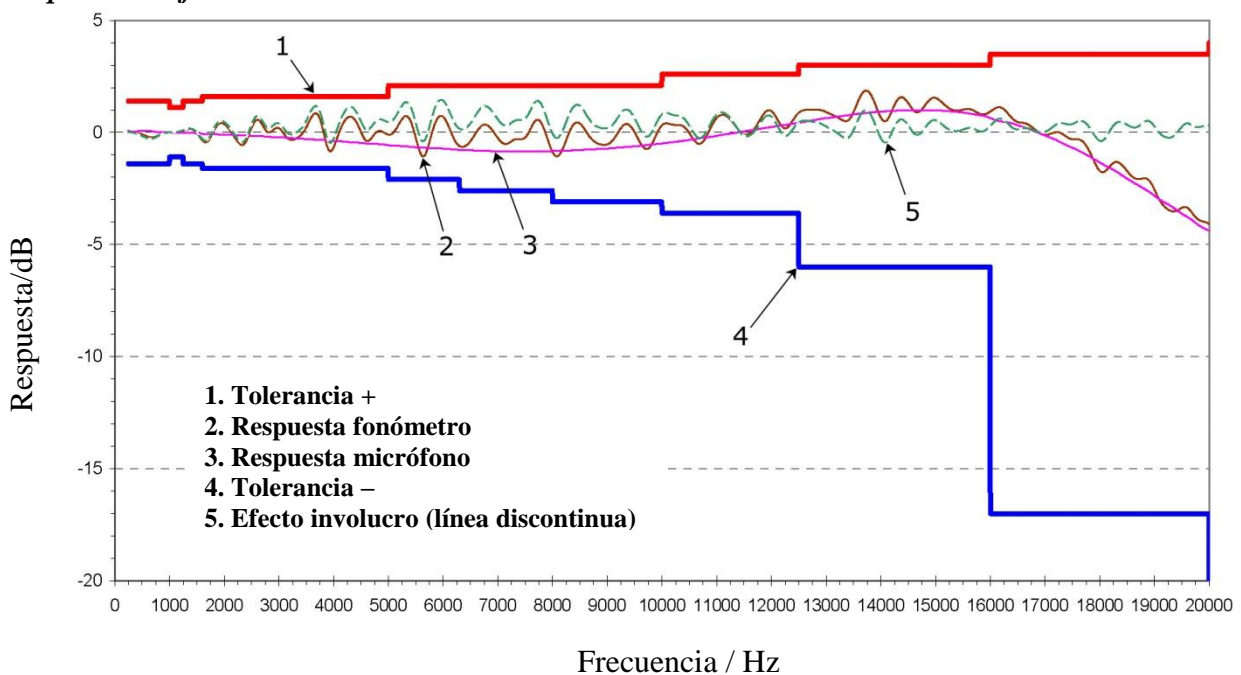
Ponderación de frecuencia

- A, C, Z para las mediciones RMS
- C, Z para las mediciones del nivel de pico

La ponderación Z es llana en todo el espectro audio con las características:

Atenuación [dB]	Campo de frecuencia [Hz]
< 0.1	100...20 k
< 1	31.5...21 k
< 5	16...22.5 k

Respuesta en frecuencia



La selección de micrófonos UC52, según las características de la respuesta, y las correcciones espectrales calculadas por el DSP del fonómetro, permiten obtener una respuesta en frecuencia en campo libre de clase 1 según la IEC61672:2002. El fonómetro HD2010UC está también disponible en clase 2.

La respuesta en frecuencia de la cápsula microfónica depende de la presencia de dispositivos como la pantalla anti-viento HD SAV y la protección para mediciones al exterior HD WME.

Para realizar mediciones de gran precisión en diversas situaciones, el fonómetro HD2010UC puede realizar automáticamente las correcciones espectrales necesarias para efectuar mediciones en campo reverberante o con la pantalla anti viento o con la protección para exteriores. La corrección espectral para la medición en campo reverberante se habilita configurando el parámetro Menú >> Calibración >> Respuesta Micrófono >> RI mientras que la corrección para la presencia de la pantalla anti viento HD SAV se habilita configurando el parámetro Menú >> Calibración >> Corrección pantalla >> SAV.

Para obtener más información sobre las correcciones aplicadas consultar el manual del micrófono UC52.

Unidad microfónica para exteriores HD WME

La pantalla anti-viento y la protección para la lluvia del equipo para exteriores HD WME alteran la respuesta en frecuencia del micrófono: para corregir la respuesta es necesario configurar el parámetro adecuado Menú >> Calibración >> Corrección Pantalla en WME. Con esta configuración el fonómetro HD2010UC con protección microfónica y micrófono UC52/1 está conforme con las especificaciones de clase 1 de la norma IEC 61672 y, dado que la protección para exteriores HD WME se puede montar solamente en posición vertical, es adecuado para la detección del ruido ambiental proveniente del alto, como por ejemplo el de los sobrevuelos aéreos.

Cuando el parámetro Menú >> Calibración >> Corrección Pantalla está configurado en WME y la corrección a la respuesta acústica del micrófono (menú CALIBRACIÓN >> Respuesta Micrófono) en RI, se aplica una corrección en frecuencia capaz de obtener una respuesta en frecuencia llana en campo difuso. Con esta configuración el fonómetro HD2010UC, montando la protección para exteriores HD WME en posición vertical, es adecuado para la adquisición del ruido ambiental proveniente del suelo.

Para los detalles sobre la corrección espectral aplicada por el fonómetro HD2010UC, utilizado con la protección para exteriores HD WME, consultar el manual del micrófono UC52.

Ruido autogenerado

El ruido intrínseco (medido sustituyendo el micrófono con el adaptador capacitivo) para las diversas ponderaciones de frecuencia, sea para la medición de niveles **rms** que para la de los **niveles de pico**, se indica en la siguiente tabla:

Ganancia de entrada [dB]	Ruido intrínseco [dB]				
	LpA	LpC	LpZ	LpkC	LpkZ
0	50	49	53	61	65
10	40	39	43	51	55
20	31	32	36	45	48
30	26	30	33	43	45
40	24	29	33	43	45

Campo de linealidad

El límite inferior del campo de linealidad ha sido calculado como la máxima diferencia entre el límite superior disminuido en 80 dB y el ruido intrínseco aumentado en 7 dB. El límite superior es igual a 141 dB con ganancia de entrada de 0 dB y disminuye 10 dB por cada incremento de 10 dB de la ganancia.

El campo de linealidad es independiente de la frecuencia, en el intervalo 31.5 Hz...12.5 kHz, y se muestra en la tabla siguiente en función de la ganancia de entrada:

Ganancia de entrada [dB]	Parámetro	Límite inferior [dB]	Límite superior [dB]
0	LpA	60	141
	LpC	60	
	LpZ	60	
	LpkC	68	144
	LpkZ	72	
10	LpA	50	131
	LpC	50	
	LpZ	50	
	LpkC	58	134

Ganancia de entrada [dB]	Parámetro	Límite inferior [dB]	Límite superior [dB]
	LpkZ	62	
20	LpA	40	121
	LpC	40	
	LpZ	43	
	LpkC	52	124
	LpkZ	55	
30	LpA	33	111
	LpC	37	
	LpZ	40	
	LpkC	50	114
	LpkZ	52	
40	LpA	31	101
	LpC	36	
	LpZ	40	
	LpkC	50	104
	LpkZ	52	

El nivel inicial para la registraci3n del campo de linealidad corresponde al nivel de referencia (94 dB) a 1 kHz. Con otras frecuencias el nivel inicial tiene en cuenta la atenuaci3n de la ponderaci3n de frecuencia en examen. En los campos secundarios el nivel de inicio sufre el mismo incremento que la ganancia de entrada.

Tiempo de integraci3n

El tiempo de integraci3n puede ser programado de un m3nimo de 1s a un m3ximo de 99 horas.

Din3mica de medici3n en presencia de campos electromagn3ticos

Nivel m3nimo medible igual a 60dBA con capacidad de 26 MHz a 1 GHz y amplitud igual a 10V/m modulada del 80% a 1 kHz.

Condiciones de referencia

- El campo de medici3n con ganancia de entrada igual a 10dB.
- El nivel igual a 94dB.
- La calibraci3n ac3stica se puede realizar con un nivel sonoro comprendido entre 94dB ÷ 124dB.
- La direcci3n de referencia de la se1al ac3stica y del eje longitudinal del preamplificador.
- El campo ac3stico de referencia es el campo libre

Condiciones operativas

- Temperatura de almacenamiento: -25 ÷ 70°C.
- Temperatura de funcionamiento: -10 ÷ 50°C.
- Humedad relativa de ejercicio: 25 ÷ 90%RH, sin condensaci3n.
- Presi3n est3tica de ejercicio: 65 ÷ 108kPa.
- Grado de protecci3n: IP64.

Si se forman condensaciones se debe esperar a que se evaporen completamente antes de poner en funcionamiento el fon3metro.

Desviaciones

- Temperatura: $\pm 0.3\text{dB}$ en campo $-10 \div 50^\circ\text{C}$ (con corrección activa para la desviación del micrófono).
- Humedad relativa: $\pm 0.3\text{dB}$ en campo $25 \div 90\%RH$, en ausencia de condensación.
- Presión estática: $+0.3\text{dB} \div -0.1\text{dB}$ en campo $65 \div 108\text{kPa}$.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tiempo de precalentamiento

Inferior a 10 segundos.

Alimentación

- Baterías: 4 baterías internas 1.5V tipo AA alcalinas o recargables. El fonómetro no posee la función de carga baterías.
- Autonomía: >12 horas en modalidad de adquisición (RUN) con baterías alcalinas de buena calidad. La autonomía es de alrededor de unas 8 horas cuando se usa la unidad microfónica par exteriores HD WME dotada de preamplificador calentado.
- Baterías externas: se puede conectar al fonómetro una batería externa mediante el conector macho para alimentación externa (conector $\varnothing 5.5$ mm). El positivo de la alimentación se suministra al pin central. La batería debe proporcionar $9 \div 12$ V a unos 200 mA/h. El límite máximo para la alimentación externa es de 15V.
- Red: adaptador de red con tensión continua de $9 \div 12$ Vdc/300mA.
- Apagado: automático excluible

Cuando la tensión de las baterías desciende por debajo de 3.9V el fonómetro no es capaz de realizar mediciones. Se puede, sin embargo, acceder a los datos de la memoria y efectuar la descarga de datos. Por debajo de 3.5V el instrumento se apaga automáticamente. Los datos memorizados y los parámetros de configuración y de calibración se mantienen incluso en ausencia de alimentación

Niveles máximos de entrada

El nivel sonoro máximo tolerable con el micrófono UC52es de 146dB.

El nivel de señal eléctrica que se puede aplicar al ingreso del micrófono, previa sustitución de la cápsula microfónica con el adecuado adaptador capacitivo, no debe superar los 10Vrms.

Salida LINE

- Conector jack mono $\varnothing 3.5\text{mm}$
- Señal en salida al preamplificador
- Salida no ponderada y protegida de cortocircuitos.
- Ganancia: ~ 3 mV/Pa e ~ 30 mV/Pa respectivamente para una ganancia de entrada igual a 0dB y 20dB no calibrada
- Linealidad: 100dB con nivel máximo de salida igual a 2Vpp
- Impedancia serie: $1\text{k}\Omega$
- Carga normal: $100\text{k}\Omega$

Salida DC

- Conector jack mono \varnothing 2.5mm
- Salida protegida de cortocircuitos
- Salida ponderada A con constante de tiempo FAST actualizada 8 veces por segundo
- Ganancia: 10 mV/dB
- Linealidad: 80dB
- Impedancia serie: 1k Ω
- Carga normal: 100k Ω

Interfaz serial:

- Conector: M12 8 polos.
- Tipo: RS232C (EIA/TIA574) o USB 1.1 o 2.0 no aislados
- Baud rate: de 300 a 230400 baudios
- Bit de datos: 8
- Paridad: Ninguna
- Bit de stop: 1
- Control de flujo: Hardware
- Longitud de cable: máx.15m

Cable alargador para el micrófono

El preamplificador del micrófono puede ser conectado al cuerpo del fonómetro mediante un cable alargador con longitud máxima de 10m (CPA). Las características del fonómetro no se alteran en modo significativo por el uso del cable.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Parámetro L_{AFp} o L_{eq} Short o L_{pk} .

Toma de muestras 1/8 s.

Clases de 0.5dB.

Campo medidas: 21dB ÷ 140dB.

4 niveles percentiles programables de L_1 a L_{99} .

Cálculo y visualización de los gráficos estadísticos (opción “Registro de Datos Avanzado”).

Gráfico de la distribución de probabilidad de los niveles.

Gráfico de los niveles percentiles de L_1 a L_{99} .

VISUALIZACIÓN

Monitor gráfico

128x64 pixel retro iluminado sobre una superficie de 56x38mm.

Modalidad:

- pantalla SLM (sound level meter) con 3 parámetros opcionales.
- Perfil temporal del nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST a intervalos de 1/8s. (con opción “Registro de Datos Avanzado”).
- Distribución de probabilidad de los niveles en clase de 0.5dB, 1dB o 2dB. (con opción “Registro de Datos Avanzado”).
- Gráfico de los niveles percentiles de L_1 a L_{99} . (con opción “Registro de Datos Avanzado”).

MEMORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS

La versión base está dotada de una memoria permanente de 4MB, que corresponde a más de 500 mediciones individuales.

Si el fonómetro posee la opción “Registro de Datos Avanzado” se puede aumentar la capacidad de memoria hasta 8 MB con la opción “Módulo de memoria”.

- Modalidad de registración continua: casi 24 horas de adquisición (de 3 parámetros 2 veces por segundo junto a 1 parámetro 8 veces por segundo)
- modalidad Auto-Store: más de 80 días de registración de 3 parámetros en intervalos de 1 minuto.
- modalidad de registración de relaciones: más de 5 días de memorización de relaciones en intervalos de 1 minuto que contienen 5 parámetros a elección análisis estadístico completo.

Seguridad de los datos memorizados

Independientemente de la carga de las baterías.

PROGRAMAS

Programas de calibración y diagnóstico

- Calibración acústica a 1 kHz con calibrador de nivel sonoro comprendido en el intervalo 94dB ÷ 124dB.
- Calibración eléctrica con generador incorporado.
- Programa “Chequeo diagnóstico”.

Programas de interfaz y elaboración mediante PC

- **Noise Studio (módulo base)** para la descarga y visualización gráfica de los datos memorizados y la configuración del instrumento.
Noise Studio prevé una serie de módulos anexos para el análisis y posterior elaboración de los datos fotométricos adquiridos con los fonómetros Delta Ohm. Las funciones de estos módulos han sido estudiadas en modo específico para determinadas aplicaciones (como el análisis del ruido en ambiente de trabajo) y **se pueden activar con una licencia con clave hardware CH20**.
- Módulo “**Monitor**” - cód. **NS4** – para la monitorización acústica y el control remoto del PC también vía modem. Adquisiciones programadas, identificaciones de eventos y registración audio sincronizada.
- Módulo “**Contaminación Acústica**” - cód. **NS2A** – Análisis del clima acústico diario, semanal y anual, incluyendo el ruido del tráfico de carretera, ferroviario y aeroportuario. El programa realiza el análisis estadístico y espectral e identifica automáticamente eventos ruidosos. Los análisis se realizan en conformidad con las normativa nacional (D.L. 194/2005 y D.M. 16/03/1998) y comunitaria en materia de contaminación acústica y trazado del territorio. (necesita la opción “Registro de Datos Avanzado”).
- Módulo “**Protección Trabajadores**” - cód. **NS1** – Análisis de la exposición al ruido en ambiente de trabajo en conformidad al D.L. 81/2008, a la norma UNI 9432:2011 y a la norma ISO 9612:2011. Cálculo de los niveles de exposición y de las relativas incertidumbres y evaluación de la eficacia de los dispositivos de protección individual, del índice de impulsividad de las fuentes de ruido.

Para una descripción detallada de las funciones de análisis disponibles en la actualidad diríjase a un vendedor autorizado.

Firmware

Actualizado mediante puerto serial con el programa NoiseStudio.

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Impresión

- Directa de los parámetros adquiridos (impresión de una única medida)
- Continúa (Monitor).

Alojamiento

- Dimensiones (Longitud x Anchura x Altura): 445x100x50mm equipado con preamplificador
- Peso: 740g (incluidas las baterías)
- Materiales: ABS, goma

Tiempo:

- Fecha y hora: reloj y calendario actualizado en tiempo real
- Deviación máxima: 1min/mes

NORMAS DE REFERENCIA

- IEC 60651:2001, Clase 1 o 2
- IEC 60804:2000 , Clase 1 o 2
- IEC 61672-1:2002, Clase 1 o 2 Grupo X
- ANSI S1.4-1983, Tipo 1 0 2

NORMAS ESTÁNDAR EMC

- | | |
|--|----------------------|
| • Grado de protección | IP64 |
| • Seguridad | EN61010-1 |
| • Compatibilidad electromagnética. Norma genérica sobre inmunidad Ambiente industrial. | EN61000-6-2:2005 |
| • Compatibilidad electromagnética. Norma genérica sobre emisiones. Ambientes residenciales, comerciales y de industria ligera. | EN61000-6-3:2007 |
| • Inmunidad a las descargas electroestáticas | EN61000-4-2 nivel 3 |
| • Susceptibilidad a las interferencias electromagnéticas | EN61000-4-3 nivel 3 |
| • Inmunidad a los transitorios eléctricos veloces | EN61000-4-4 nivel 3 |
| • Inmunidad a las perturbaciones conducidas | EN61000-4-6 |
| • Interferencias electromagnéticas – Emisiones conducidas | EN55022:2007 clase B |
| • Interferencias electromagnéticas – Emisiones irradiadas | IEC/CISPR 22 clase B |

LEGISLACIÓN ITALIANA

- Ruido en ambiente laboral: D.L. 81/2008, norma UNI9432 del 2011, ISO9612 del 2011, Directiva 2008/46/CE
- Evaluación del clima acústico y monitoreo con captura de eventos sonoros (con la opción “Registro Datos Avanzado”)
- Ruido en locales de entretenimiento danzante: D.P.C.M. 215 del 16/04/99
- Emisión sonora de máquinas D.Lgs. 262 del 4/9/2002, Directiva 2005/88/CE

CÓDIGOS PARA LOS PEDIDOS

HD2010UC.kit1: kit fonómetro integrador de clase 1 con memoria da 4 MB.

El kit comprende: fonómetro HD2010UC de clase 1, preamplificador HD2010PNE2, micrófono UC52/1, cable serial RS232 null-modem para conexión a puerto tipo COM (HD2110RS) o USB (HD2110USB), pantalla anti viento HD SAV, programa de interfaz para PC NoiseStudio (módulo básico), maletín tipo 24 hora, manual de instrucciones.

El kit incluye: Certificado de calibración Accredia según IEC 61672 del equipo formado por fonómetro, preamplificador HD2010PNE2 y micrófono.

HD2010UC.kit2: kit fonómetro integrador de clase 2 con memoria de 4 MB.

El kit comprende: fonómetro HD2010UC de clase 2, preamplificador HD2010PNE2, micrófono UC52, cable serial RS232 null-modem para conexión a un puerto de tipo COM (HD2110RS) o USB (HD2110USB), pantalla anti viento HD SAV, programa de interfaz para PC NoiseStudio (módulo básico), maletín 24 horas, manual de instrucciones.

El kit incluye: Certificado de calibración Accredia según IEC 61672 del equipo formado por fonómetro, preamplificador HD2010PNE2 y micrófono.

Opciones, accesorios y programas

HD2010.O0 “Módulo de memoria”: banco de memoria adjunto de 4MB. Necesita la opción HD2010.O2 “Registro de Datos Avanzado”.

HD2010.O2 “Registro de Datos Avanzado”: registración automática de perfil del nivel sonoro, análisis estadístico completo, captura y análisis de eventos sonoros con función de trigger, registración de datos simultanea de perfiles, relaciones y eventos. Programa “Navigatore” para examinar los datos memorizados.

HD2010.OR “Preamplificador con calentador”: sustitución del preamplificador estándar HD2010PNE2 con la versión HD2010PNE2W climatizada. El preamplificador con calentador se puede combinar con el micrófono con protección de exterior HDWME; está equipado con dispositivo CTC para la calibración eléctrica; tiene el cable de extensión integrado de 5m (10m bajo petición).

HD2020: calibrador del nivel sonoro clase 1 según IEC60942:2003 con monitor LCD. Incluye el certificado de calibración.

HD9101: calibrador de nivel sonoro clase 1 según IEC60942:1988. Nivel sonoro 94dB/114dB. Incluye el certificado de calibración.

HD9102: calibrador de nivel sonoro clase 2 según IEC60942:1988. Nivel sonoro 94dB/114dB. Incluye el certificado de calibración.

CPA/5: cable alargador de 5m para el preamplificador HD2010PNE2.

CPA/10: cable alargador de 10m para el preamplificador HD2010PNE2.

SWD10: alimentador estabilizado con tensión de red $V_{in}=100\div 240V_{ac}$ / $V_{out}=12V_{dc}/1000mA$.

VTRAP: trípode altura máx. 1550mm.

VTRAP.H4: trípode altura máx. 4m.

HD2110/SA: soporte para fijar el preamplificador al trípode.

HD2110RS: cable RS232 tipo null-modem con conector DB9 estándar.

HD2110USB: cable USB con conector tipo A.

HD40.1: kit formado por impresora portátil térmica de 24 columnas, interfaz serial, dimensión del papel de 57mm, 4 baterías recargables NiMH de 1.2V, alimentador SWD10, 5 rollos de papel térmico y manual de instrucciones

HD2010MC: modulo para el registro y descarga de datos en tarjeta de memoria tipo MMC o SD, incluye tarjeta SD 2 GB

Módulos del programa de análisis

CH20: llave hardware para PC con sistema operativo Windows. Introducida en un puerto USB, habilita el PC para el uso de los módulos del programa de análisis.

NS1 Módulo “**Protección Trabajadores**”. Análisis de la exposición al ruido en ambiente de trabajo en conformidad al D.L. 81/2008, a la norma UNI 9432:2011 y a la norma ISO 9612:2011. Cálculo de los niveles de exposición y de las relativas incertidumbres y evaluación de la eficacia de los dispositivos de protección individual, del índice de impulsividad de las fuentes de ruido

NS2A Módulo “**Contaminación Acústica**”. Análisis del clima acústico diario, semanal y anual, incluyendo el ruido del tráfico de carretera, ferroviario y aeroportuario. El programa realiza el análisis estadístico y espectral e identifica automáticamente eventos ruidosos. Los análisis se realizan en conformidad con las normativa nacional (D.L. 194/2005 y D.M. 16/03/1998) y comunitaria en materia de contaminación acústica y trazado del territorio. (necesita la opción “Registro de datos avanzado”)

NS4 Módulo “**Monitor**” para la monitorización acústica y el control remoto del PC también vía modem. Adquisiciones programadas, identificaciones de eventos y registración audio sincronizada.

Recambios y otros accesorios

UC52/1: micrófono pre-polarizado para campo libre con respuesta en frecuencia de clase 1.

UC52: micrófono pre-polarizado para campo libre con respuesta en frecuencia de clase 2.

HD WME: protección microfónica para exteriores. Incluye: soporte para el preamplificador en acero inoxidable HD WME3, pantalla anti viento HD SAV3, pantalla contra la lluvia HD WME2, disuasorio de aves HD WME1.

HD WME1: disuasorio de aves para la protección para exteriores HD WME.

HD WME2: pantalla contra la lluvia para la protección para exteriores HD WME.

HD SAV3: pantalla anti viento para la protección para exteriores HD WME.

HD SAV: pantalla anti viento para micrófono de 1/2".

BAT-40: baterías de recambio para la impresora HD40.1 con sensor de temperatura integrado.

RCT: kit de cuatro rollos de papel térmico de 57mm, diámetro 32mm.

HD2010PNE2: preamplificador microfónico con enchufe estándar para micrófonos de 1/2" pre-polarizados. Dotado con dispositivo CTC para la calibración eléctrica.

HD2010PNE2W: preamplificador microfónico calentado (para la unidad HD WME) con enchufe estándar para micrófonos de 1/2" pre-polarizados. Dotado con dispositivo CTC para la calibración eléctrica y de cable de conexión de 5m (se pueden solicitar otras dimensiones).

CÓMO HACER PARA...

En este capítulo se describe paso a paso como proceder para realizar las mediciones más demandadas en el campo de la acústica usando el fonómetro HD2010UC. Si fuese necesario, véase la descripción de las funciones de los botones en la pág. 93 y las diversas modalidades de visualización de la pág.13 en adelante.

PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

Con la opción “Registro de Datos Avanzado” el fonómetro HD2010UC es capaz de adquirir contemporáneamente 3 parámetros 2 veces por segundo, además se adquiere el nivel sonoro ponderado A con constante de tiempo FAST 8 veces por segundo (PERFIL). Los parámetros disponibles son los que se enumeran en la tabla del apéndice A1.

Sound Level Meter (SLM) – Véase la descripción en pág. 15.

Con el botón MODE se llega a la pantalla SLM donde se visualizan 3 parámetros de medida en forma numérica. Mediante el botón SELECT se puede programar el tiempo de integración (Tint), el campo de medidas y elegir los parámetros a visualizar, como se describe en el apartado “Selección de los parámetros” del capítulo “Modalidad SLM (sound level meter)” en pág. 15. En alternativa es posible programar los parámetros de adquisición desde el menú, como se describe en el capítulo “DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DEL MENU” en la pág. 36. Una vez programados los parámetros con el botón START/STOP/RESET se pone en marcha la toma de medidas.

Cuando el fonómetro está configurado en modalidad de integración simple (MENÚ >> General >> Medidas >> Modo de integración: SING), transcurrido el tiempo Tint, aparece el indicador HOLD: la actualización de la pantalla se bloquea. En este punto es posible imprimir o memorizar los valores. El instrumento mientras tanto continúa a adquirir datos y, para restablecer la actualización, basta apretar HOLD. Si se está realizando una registración continua (**con la opción “Registro de Datos Avanzado”**), transcurrido el tiempo Tint la adquisición se detiene automáticamente.

Durante la medición es posible bloquear temporalmente la actualización del monitor presionado el botón HOLD. La actualización se restablece cuando se vuelve a apretar el mismo botón. Aunque la pantalla no se actualice el instrumento continúa a realizar mediciones.

Se puede bloquear temporalmente la adquisición y el cálculo de parámetros integrados apretando el botón PAUSE. En PAUSE el cálculo de los parámetros integrados, como por ejemplo el Leq y los niveles máximos, se suspende; en esta fase se pueden cancelar los datos adquiridos en los últimos segundos utilizando la función Cancelación con los botones LEFT y RIGHT, como se describe en el apartado “Función Cancelación” en pág. 17. En PAUSE es posible poner a cero todos los parámetros integrados usando el botón START/STOP/RESET. La adquisición se restablece apretando el botón PAUSE.

En cualquier momento es posible imprimir lo que se visualiza apretando el botón PRINT. Para activar la impresión continua (Monitor) basta apretar por al menos 2 segundos el botón PRINT. La letra M que parpadea sobrepuesta al indicador del estado señala que la función de monitoreo está activa. La función monitor permanece activa incluso si se pasa a otras pantallas de medida y se puede desactivar presionando de nuevo el botón PRINT o deteniendo la adquisición con el botón START/STOP/RESET.

Cuando el fonómetro se configura en modalidad de integración múltiple (MENÚ >> General >> Medidas >> Modo de integración: MULT), transcurrido el tiempo Tint, los niveles integrados vuelven a cero e inicia un nuevo ciclo de medidas. La registración en modalidad Auto-Store permite Salvare en la memoria los parámetros visualizados en la pantalla SLM, con cadencia igual al tiempo Tint.

En cualquier momento se puede memorizar lo visualizado apretando por al menos 2 segundos el botón REC. Apenas se salva el dato en la memoria aparece una pantalla que permite introducir el título de la registración. Si se activa la registración simple con el fonómetro en modalidad STOP y si existe la opción "Registro Datos Avanzado" aparece la pantalla que permite activar la registración automática (Auto-Store)

Perfil temporal – Véase la descripción en la pág 18.

Con el botón MODE se llega a la pantalla PERFIL (necesita la opción "Registro de Datos Avanzado") donde se visualiza, en forma gráfica, el perfil temporal del nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST. El intervalo de muestreo es igual a 1/8s

Con el botón START/STOP/RESET se pone en marcha la toma de medidas. Si el fonómetro está configurado con modalidad de integración simple (MENÚ >> General>> Medidas >> Modo de integración: SING), transcurrido el tiempo Tint (determinado en la pantalla SLM), aparece HOLD y la actualización del perfil temporal se suspende momentáneamente. El instrumento en tanto continúa a adquirir y para reiniciar la actualización basta apretar de nuevo el botón HOLD. Si se está realizando una registración continua, transcurrido el tiempo Tint la adquisición se detiene automáticamente.

Durante la medición es posible bloquear temporalmente la actualización del monitor presionado el botón HOLD. La actualización se restablece cuando se vuelve a apretar el mismo botón. Aunque la pantalla no se actualice el instrumento continúa a realizar mediciones.

Se puede bloquear temporalmente la adquisición apretando el botón PAUSE. En PAUSE es posible poner a cero el gráfico usando el botón START/STOP/RESET. La adquisición se restablece apretando de nuevo el botón PAUSE.

En cualquier momento se puede activar un cursor presionando el botón CURSOR. Si se presiona una segunda vez, se activa el segundo cursor, mientras que si se presiona por tercera vez, se activan ambos cursores. Utilizando las flechas LEFT y RIGHT del teclado superior es posible desplazar los cursores seleccionados al punto deseado para registrar el nivel medido y su tiempo de adquisición. Los cursores se desactivan apretando de nuevo el botón CURSOR.

En cualquier momento es posible imprimir lo que se visualiza apretando el botón PRINT. Para activar la impresión continua (Monitor) basta apretar por al menos 2 segundos el botón PRINT. La letra **M** que parpadea sobrepuesta al indicador del estado señala que la función de monitoreo está activa. La función monitor permanece activa incluso si se pasa a otras pantallas de medida y se puede desactivar presionando de nuevo el botón PRINT o deteniendo la adquisición con el botón STOP.

MEMORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS CON LA OPCIÓN "REGISTRO DE DATOS AVANZADO"

El fonómetro HD2010UC, con la opción "Registro de Datos Avanzado", presenta tres modalidades diversas de memorización:

1. La **Registración Continua** se activa presionando simultáneamente los botones REC y START y conlleva la memorización de la pantalla SLM (2 muestras por segundo) junto al perfil temporal del nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST (8 muestras por segundo). Se puede además memorizar los datos de los grupos de Relación y Eventos formados cada uno de ellos por 5 parámetros programables, espectros medios para banda de octava y de tercio de octava y análisis estadístico completo. Los datos del grupo Evento se memorizan al final de cada evento y los del grupo Relación se memorizan en intervalos programables de 1s a 1 hora.

El símbolo *REC* señala que el fonómetro está registrando. Apretando el botón *STOP* la registraci3n finaliza y se solicita introducir el t3tulo. Durante la registraci3n es posible presionar el bot3n *PAUSE* para detenerla.

Cuando el fonómetro se configura en modalidad de integraci3n m3ltiple (MENÚ >> General >> Medidas >> Modo de integraci3n: MULT), transcurrido el tiempo *Tint*, los niveles integrados vuelven a cero e inicia un nuevo ciclo de medidas. Con esta configuraci3n un marcador especial (“Last”) señaala el 3ltimo dato registrado en cada ciclo.

2. La modalidad **Auto-Store** se activa con el parámetro MENÚ >> Registraci3n >> Auto-Store o tambi3n presionando durante al menos 2 segundos el bot3n *REC* con el fonómetro en *STOP* y cuando se solicita la opci3n de registraci3n eligiendo *AUTO*. La activaci3n de la modalidad de registraci3n *Auto-Store* combinada con la modalidad de integraci3n m3ltiple, permite registrar en intervalos correspondientes al tiempo de integraci3n programado, cuando se solicita la elecci3n de la opci3n de registraci3n. La activaci3n de la modalidad de registraci3n *Auto-Store* en combinaci3n con la modalidad de integraci3n m3ltiple (MENÚ >> General >> Medidas >> Modo de integraci3n: MULT) permite registrar en intervalos iguales al tiempo de integraci3n programado (MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo de integraci3n), cuando se visualiza en la pantalla *SLM*.

Con esta configuraci3n el fonómetro, una vez ha alcanzado el tiempo de integraci3n, efectúa el registro de los datos, pone a cero todos los niveles integrados, e inicia autom3ticamente un nuevo periodo de integraci3n. Apretando *START* el instrumento iniciar3 la registraci3n y apretando *STOP* la registraci3n finalizar3 y se solicitar3 introducir el t3tulo. Cuando el s3mbolo *REC* parpadea, sobrepuesto al indicador de estado *RUN*, indica que el fonómetro est3 registrando. Para deshabilitar la modalidad *Auto-Store* y en *STOP*. La modalidad de registraci3n *Auto-Store* combinada con la modalidad de integraci3n simple (MENÚ >> General >> Medidas >> Modo de integraci3n: SING), permite registrar autom3ticamente lo visualizado en la pantalla *SLM*, al finalizar el intervalo de integraci3n programado (MENÚ >> General >> Medidas >> Intervalo la integraci3n m3ltiple es suficiente presionar brevemente el bot3n *REC* con el fonómetro de integraci3n); la medici3n se detendr3 autom3ticamente tras la registraci3n.

3. La memorizaci3n de una **3nica pantalla** se realiza presionando por al menos dos segundos el bot3n *REC* con el instrumento en *RUN* o en *STOP*. Si el instrumento est3 en *STOP*, y posee la opci3n “Registro de Datos Avanzado” se solicita antes si se desea activar la memorizaci3n autom3tica o la manual; si se elige esta 3ltima los datos en curso en la pantalla ser3n memorizados.

La *Registraci3n Continua* posibilita el registro del perfil temporal de niveles instant3neos e integrados. Por lo tanto se puede registrar, por ejemplo, 8 veces por segundo el nivel de presi3n sonora con constante de tiempo *FAST* y, al mismo tiempo, 2 veces por segundo los niveles con constante de tiempo *SLOW*, el nivel de pico y el *Leq* en 0,5s.

Utilizando la modalidad de registro *Auto-Store*, en combinaci3n con la modalidad de integraci3n m3ltiple permite memorizar los niveles sonoros y los espectros en intervalos prefijados, poni3ndolos a cero autom3ticamente al inicio de cada intervalo, es posible, por ejemplo, registrar en intervalos programables de 1s a 99horas, el *Leq*, el *SEL*, el nivel m3ximo de presi3n sonora con constante de tiempo *SLOW*.

MEDICI3N DE LA DOSIS DE RUIDO

La **Dosis** representa el porcentaje de un valor m3ximo de exposici3n al ruido en el arco de un d3a. Y viene definido como:

$$D(Q) = \frac{100}{T_c} \cdot \int_0^T 10^{\frac{L-L_c}{q}} dt$$

donde:

$D(Q)$ = porcentual de exposición para un factor de cambio (Exchange Rate) igual a Q .

T_c = duración de la exposición diaria (normalmente 8 horas).

T = duración de la medición.

L = nivel de presión sonora cuando es superior al nivel del umbral (Threshold Level) y $-\infty$.

L_c = nivel de referencia (Criterion Level) para una exposición diaria que corresponde al 100% de la dosis.

Q = factor de cambio (Exchange Rate).

q = parámetro que depende del factor de cambio igual a:

- 10 para $Q = 3\text{dB}$
- $5/\log 2$ para $Q = 5\text{dB}$
- $4/\log 2$ para $Q = 4\text{dB}$

El fonómetro calcula el parámetro DOSIS (A) que es el porcentaje de dosis efectiva y $DOSIS,d(A)$ que es la DOSIS diaria estimada en base a los parámetros programados.

El cálculo de la DOSIS depende de tres parámetros:

1. **DOSIS de referencia** es el valor constante de SPL cuya exposición continua durante 8 horas determina una DOSIS del 100%.
2. **Umbral de DOSIS** representa el nivel de SPL por debajo del cual la DOSIS no aumenta.
3. **Factor de cambio** es la variación del valor de SPL que produce que se multiplique o divida por dos la duración de la exposición con una misma DOSIS de referencia. Se prevé los siguientes valores 3, 4 o 5dB.

Los tres parámetros de configuración se encuentran en el submenú Medidas (MENÚ >> General >> Medidas): una vez configurados, ir al submenú Sound Level Meter (MENÚ >> Fonómetro) y seleccionar, en base al tipo de medida a realizar, el parámetro DOSIS (A) o el parámetro DOSIS,d (A).

El tiempo de integración puede ser introducido directamente en la ventana de medida SLM. A este punto el instrumento está listo para realizar la medición: presionar el botón START. Transcurrido el tiempo T_{int} , el instrumento va al estado HOLD visualizando la DOSIS calculada en el tiempo programado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la modalidad de visualización SLM se pueden seleccionar hasta 3 niveles percentiles (MENÚ >> General >> Medidas >> Niveles Percentiles 1-4) programables de L_1 a L_{99} . El analizador estadístico toma la muestra del nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST 8 veces por segundo. Los niveles se acumulan en clases de 0.5dB. Los niveles percentiles se calculan por interpolación de la distribución acumulada.

Con la opción "Registro de Datos Avanzado" se puede decidir sobre el parámetro a realizar el análisis estadístico entre el nivel equivalente, el nivel de presión sonora FAST o el nivel de pico. El análisis estadístico completo se muestra con el gráfico de la distribución de probabilidad y con el gráfico de los niveles percentiles de L_1 a L_{99} .

IMPRIMIR LOS DATOS

En todas las modalidades de visualización es posible imprimir los valores relativos a la pantalla activa, en cualquier momento, sin importar cuál sea la modalidad de adquisición del instrumento.

Se puede activar vía serial la función *Monitor*, manteniendo apretado durante al menos 2 segundos el botón PRINT. Esta función permite enviar al interfaz serial lo visualizado en tiempo real. Los datos enviados son los de la modalidad de visualización activa en el momento de la presión del botón PRINT. Los datos se envían de modo continuo hasta que se aprieta otra vez el botón PRINT o hasta que se entra en modalidad de adquisición STOP; La función Monitor se puede activar incluso en modalidad de adquisición STOP; se iniciará de nuevo la impresión de los datos en cuanto el instrumento vuelva a la modalidad RUN. El funcionamiento del Monitoreo es independiente del registro de los datos en la memoria.

Utilizando la función monitor es posible, con la ayuda de un PC, realizar adquisiciones limitadas solamente por la capacidad de memoria del PC.

GUÍA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El fonómetro HD2010UC está dotado de un programa de diagnóstico (CHEQUEO DIAGNÓSTICO) que examina automáticamente los principales parámetros del instrumento. En cualquier momento es posible ejecutar este programa para verificar el funcionamiento del instrumento. (Véase la descripción en pág. 55).

Entre los parámetros que se analizan se encuentra la sensibilidad del canal de amplificación que incluye, mediante un circuito de partición de carga (CTC), la capacidad del micrófono. La medición se realiza en 1 kHz.

CHEQUEO DIAGNÓSTICO

1. *El programa CHEQUEO DIAGNÓSTICO falla*

Repetir con baterías nuevas, tras haber esperado a que finalice el tiempo de estabilización, si el problema persiste ponerse en contacto con la asistencia.

CALIBRACIÓN

1. *El programa CALIBRACIÓN ELÉCTRICA falla*

Comprobar que el instrumento no esté expuesto a ruidos y/o vibraciones altas.

Repetir tras haber esperado a la finalización del tiempo de estabilización, si el problema persiste ejecutar el programa CALIBRACIÓN ACÚSTICA.

2. *El programa CALIBRACIÓN ACÚSTICA falla*

Comprobar que el instrumento no esté expuesto a ruidos y/o vibraciones altas y que el calibrador acústico y el fonómetro estén alineados correctamente y el micrófono esté introducido adecuadamente en la cavidad del calibrador. Comprobar que esté en la entrada el anillo de sujeción de goma y esté íntegro.

Repetir tras haber esperado a la finalización del tiempo de estabilización, si el problema persiste cargar la calibración de fabricación siguiendo los pasos indicados a continuación:

- Comprobar que la adquisición se encuentre en STOP.
- Quitar una de las baterías con el instrumento encendido: esta operación asegura la descarga de todos los circuitos internos del instrumento.
- Tras un par de minutos introducir nuevamente la batería **manteniendo presionado el botón ENTER**. El instrumento se encenderá y mostrará una pantalla de puesta en marcha relativa a la carga de la calibración de fábrica. Soltar el botón ENTER y presionar el botón de la derecha del teclado superior correspondiendo con la palabra CONTINUA.
- Tras haber esperado **al tiempo de estabilización** ejecutar el programa CALIBRACIÓN ACÚSTICA.

Si falla el programa, ponerse en contacto con la asistencia

RESTABLECIMIENTO DEL SETUP DE FÁBRICA

La configuración de fábrica de los parámetros del instrumento (setup de fábrica) se puede obtener mediante una combinación de botones. **Esta operación no cancela el contenido de la memoria de datos.**

Con el instrumento apagado, encender el fonómetro teniendo presionado el botón ENTER. Todas las opciones presentes en el menú vuelven contemporáneamente al valor de los parámetros de fábrica.

RESTABLECIMIENTO DE LA CALIBRACIÓN DE FÁBRICA

La calibración de fábrica de los parámetros del instrumento se puede obtener mediante una combinación de botones. **Esta operación no cancela el contenido de la memoria de datos.** Con el instrumento apagado quitar una de las baterías y esperar 5 minutos para que se produzca la descarga completa de los circuitos internos del fonómetro.

Introducir la batería de nuevo teniendo presionado el botón ENTER: el fonómetro se encenderá automáticamente. Confirmar la descarga de la calibración de fábrica.

Los parámetros de calibración del fonómetro vuelven a los niveles de la última calibración de fábrica realizada: todas las voces presentes en el menú vuelven contemporáneamente al valor de los parámetros de fábrica (default).

PROBLEMAS

1. *Tras el cambio de las baterías el instrumento no se enciende.*
 - Quitar una de las baterías y esperar 5 minutos antes de colocarla de nuevo. El instrumento debe encenderse automáticamente cuando se coloca de nuevo la batería.
2. *Los niveles sonoros tomados por el fonómetro parecen incorrectos*
 - Asegurarse que no haya condensación en la cápsula o en el amplificador. Evitar encender el fonómetro si se han formado condensaciones. Para realizar medidas en condiciones de humedad elevada o con lluvia se debe utilizar la unidad microfónica para exteriores HD WME.
 - Verificar que haya transcurrido el tiempo de calentamiento señalado por el parpadeo de la letra “W” sobrepuesta en el indicador de estado en alto a la izquierda de la pantalla.
 - Verificar con el calibrador acústico la precisión de la medida.
 - Cargar la calibración de fábrica.
 - Verificar que la rejilla agujereada, de protección del micrófono, esté bien sujeta a la cápsula.
3. *El fonómetro se apaga automáticamente tras la aparición de la pantalla de presentación.*
 - Las baterías están agotadas.
4. *El fonómetro no comunica con el PC.*
 - Verificar que la velocidad de comunicación del PC y del fonómetro sean iguales (Menú >> General >> Input/Output >> Baud rate).
 - Verificar que el cable de conexión esté introducido correctamente en el fonómetro y que esté conectado al puerto serial RS232 o USB del PC con la opción MENÚ >> General >> Input/Output >> Disp. Serial configurado respectivamente en RS232 o USB.
 - Si se utiliza el interfaz USB, comprobar que el driver esté instalado correctamente.
 - Si se está utilizando el programa NoiseStudio, deshabilitar la función AutoDetect (Menú Opción >> Port Settings) y configurar la conexión directamente a la COM a la que ha sido conectado el fonómetro con un nivel de baudios correspondiente al valor configurado en el fonómetro (Menú >> General >> Input/Output >> Baud rate).
5. *No es posible activar la registración continua. Presionando los botones REC y RUN el instrumento inicia las mediciones sin registración.*
 - El instrumento no tiene memoria disponible para otros datos. Descargar los datos y/o cancelar la memoria. La opción “Registro de Datos Avanzado no está presente”.
 - La opción “Registro de Datos Avanzado” no existe

DESCRIPCIÓN TECLADO



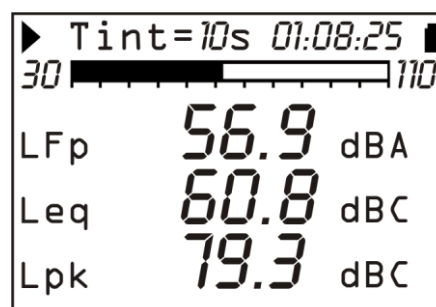
Botón HOLD

El botón HOLD se puede utilizar para bloquear temporalmente la actualización de la pantalla mientras el instrumento continua a realizar mediciones. Una "H" en el ángulo izquierdo en alto indica que la pantalla se encuentra en esta fase. Presionar de nuevo el botón para retornar a la medición normal. Mientras el instrumento se encuentra en HOLD es posible pasar de una pantalla a otra, activar los cursores en las pantallas gráficas, imprimir y memorizar datos. La registración y la función de monitoreo no dependen del estado HOLD.



Botón ON/OFF

El encendido y apagado del instrumento se efectúa presionando, **por al menos un segundo**, el botón ON/OFF. Cuando el instrumento se enciende muestra por unos instantes el logotipo Delta Ohm y la versión del programa (Firmware) y de ahí pasa a la modalidad de funcionamiento SLM (Sound Level Meter) visualizando numéricamente 3 parámetros de media instantáneos o integrados.



Antes de apagar el instrumento apretando el botón STOP es necesario terminar la medición que se está realizando. En caso contrario aparece un mensaje que solicita que se detenga la medición en curso: "ATENCIÓN! Terminar la medición para continuar".



Presionando SI, es posible apagar el instrumento utilizando el botón ON/OFF.

Función de "Apagado automático"

La función de apagado automático (*AutoPowerOff*) se produce si el instrumento se encuentra en estado de STOP durante al menos 5 minutos y en este período de tiempo no se aprieta ningún botón. Antes de apagarse el aparato emite una serie de bips de advertencia: en este momento si se desea es posible evitar que se apague apretando un botón cualquiera.

La función se puede deshabilitar del MENÚ usando la opción "Apagado automático" (MENÚ >> General >> Sistema >> Auto-apagado = OFF). En este caso el símbolo de la batería parpadea para recordar que el instrumento no se apagará automáticamente. La función de apagado automático se desactiva temporalmente cuando se usa alimentación externa, cuando el instrumento está adquiriendo datos o ejecutando un programa.



Botón MENÚ

El fonómetro HD2010UC para su funcionamiento necesita de la configuración de diversos parámetros. Presionando el botón MENÚ se accede a todos los parámetros del instrumento que se agrupan en las funciones siguientes:

- General
- Fonómetro (SLM)
- Analizador Estadístico (opción "Registro de Datos Avanzado")
- Trigger (opción "Registro de Datos Avanzado")
- Registración (opción "Registro de Datos Avanzado")
- Calibración
- Secuenciador (opción "Registro de Datos Avanzado")

En el menú se puede:

- Pasar de una opción a otra dentro de un mismo menú, usando las flechas UP y DOWN;
- Seleccionar una opción a modificar presionando el botón SELECT,
- Modificar el parámetro seleccionando con los botones UP y DOWN,
- Confirmar la modificación con ENTER, o descartarla con el botón MENÚ
- Salir del submenú o del menú con el botón MENÚ.

Algunos de los parámetros disponibles en el menú se pueden configurar directamente en fase de medición (como por ejemplo el intervalo de integración, el rango de medida, etc.).

Accediendo a los menús, es posible ver la cantidad de memoria disponible, la carga residual de las baterías, además de la fecha y la hora.

Una descripción detallada de las opciones del menú se encuentra en la pág. 36 y posteriores.



Botón PRINT

La presión del botón PRINT permite enviar al interfaz serial RS232 lo que se ha visualizado, en un formato que se puede imprimir directamente.

Los datos se pueden enviar a una impresora serial conectada directamente al fonómetro como por ejemplo la HD40.1 (véase pág. 68). En este caso configurar el parámetro MENÚ >> General >> I/O >> Disp. Serial en PRINTER para obtener un formato de impresión compatible con impresoras portátiles de 24 columnas.

Si se aprieta el botón y se suelta rápidamente, se envía a la impresora una única pantalla; una letra P se enciende en el monitor. Una presión prolongada del botón pone en marcha la impresión continua, señalada con la letra M: para terminar presionar una segunda vez el botón PRINT o bloquear la adquisición con el botón START/STOP/RESET



Botón PROG

Con el botón PROG se accede al menú de los programas del instrumento. Con las flechas UP y DOWN se selecciona el programa; con el botón SELECT se activa el programa seleccionado. Los programas disponibles son los siguientes:

- *Navigatore* (opción “Registro de Datos Avanzado”) permite acceder a los datos memorizados y verlos en la pantalla del instrumento. Funciona tanto con los datos de una única sesión como con los de varias sesiones. (Véase pág. 43).
- *Calibración eléctrica*: mono-frecuencia con señal eléctrica proveniente del generador sinusoidal de referencia incorporado a 1kHz (Véase pág. 50).
- *Calibración Acústica*: utilizada para la puesta a punto a 1kHz con calibrador acústico (Véase pág. 52).
- *Chequeo Diagnóstico*: programa de verificación de una serie de parámetros del instrumento: la tensión de alimentación, la polarización y sensibilidad del micrófono, el tipo de preamplificador y los parámetros ambientales. (Véase pág. 55).
- *Descarga de datos en MC*: este programa permite copiar las medidas registradas por el fonómetro en la tarjeta de memoria externa (Véase el capítulo sobre el lector MC en pág.72).

El programa seleccionado se ejecuta con la presión del botón SELECT; algunos programas pueden ser interrumpidos con el botón RIGHT del teclado superior. Accediendo a los programas, es posible ver la cantidad de memoria disponible, la carga residual de las baterías, además de la fecha y la hora.



Botón PAUSE/CONTINUE

El botón PAUSE suspende el cálculo de las medidas integradas (Leq, SEL, niveles máximo y mínimo, etc.) y su posible registración. Los niveles instantáneos continúan a medirse y visualizarse en la pantalla SLM.

Para restablecer la medición, presionar de nuevo el botón PAUSE/CONTINUE. Si en fase de pausa, durante una sesión de medición, se presiona el botón RUN/STOP/RESET los parámetros integrados vuelven a cero. Para los parámetros integrados visualizados en la pantalla SLM es posible cancelar los últimos segundos de integración (por ejemplo para eliminar el efecto de un ruido indeseado) utilizando los botones LEFT y RIGHT. El intervalo máximo de cancelación se puede programar de 5 a 60 segundos en 5 pasos accediendo a MENÚ >> General >> Medidas.

Si en fase de pausa durante la visualización de una registración (opción “Registro de Datos Avanzado”) se presiona el botón RUN/STOP/RESET, se visualiza el dato sucesivo de la memoria. Si se mantiene presionado el botón RUN/STOP/RESET, la visualización se produce en forma acelerada.



Botón REC

Si se presiona al menos durante dos segundos el botón REC, lo que se ha visualizado se salva en memoria como un registro individual. Se puede activar también la registración automática de los parámetros visualizados en las pantalla SLM.

Con la opción “Registro de Datos Avanzado” el botón REC combinado con START/STOP/RESET activa la registración continua de los datos en la memoria. **Iniciando del estado de STOP**, presionando el botón REC y al mismo tiempo START/STOP/RESET, se pone en marcha la memorización continua de los datos adquiridos. Para terminar la memorización, presionar el botón START/STOP/RESET: se visualizará la pantalla con el número de registración, la fecha y hora. Presionar ENTER para confirmar



Botón RUN/STOP/RESET

Presionando el botón RUN, en situación de stop, se ponen a cero (RESET) los valores de las mediciones integradas como Leq, SEL, niveles MAX/MIN, etc. e inicia (START) un nuevo registro. Presionando de nuevo el botón STOP finaliza la ejecución de las mediciones integradas. **Si se presiona en fase de pausa, se ponen a cero todos los parámetros integrados.**

Cuando se visualizan los datos memorizados (opción “Registro de Datos Avanzado”), si se presiona este botón en fase de pausa se produce la visualización del dato sucesivo; si se mantiene presionado se ejecuta la visualización en modo acelerado.



Botón SELECT

El botón SELECT activa la modalidad de modificación de parámetros visualizados seleccionándolos secuencialmente. Con las flechas UP y DOWN se modifican los valores. Al terminar las modificaciones esperar o presionar ENTER para confirmar y salir de la modalidad de selección



Botón UP

El botón UP selecciona la línea precedente de los menús o incrementa el parámetro seleccionado. Disminuye el inicio de la escala y el fondo de la escala vertical de los gráficos desplazando así el dato hacia arriba



Botón MODE

Con la opción “Registro de Datos Avanzado”, el botón MODE selecciona secuencialmente las diversas modalidades de visualización del instrumento pasando de *SLM* al *perfil temporal*, *distribución de la probabilidad de los niveles sonoros* y *gráfico de los niveles percentiles*.

Todas las modalidades de funcionamiento están activas a la vez aunque no se visualicen: utilizando el botón MODE, es posible elegir la modalidad de visualización sin influir en la adquisición.



Botón LEFT

ZOOM

El botón LEFT selecciona, del menú, el carácter precedente en la línea activa. Pasa al parámetro precedente durante la selección de una variable de medición que necesita la definición de varios parámetros (véase SELECT).



Botón ENTER

El botón ENTER confirma el parámetro seleccionado. Durante la configuración de los parámetros del menú, para salir de un parámetro sin salvarlo, apretar un botón cualquiera **excluidos SELECT, ENTER y las cuatro flecha**, o presionar MENÚ.

Manteniendo apretado ENTER durante el encendido, se carga la configuración de fábrica.



Botón RIGHT

ZOOM

El botón RIGHT selecciona el carácter siguiente en la línea activa del menú. Pasa al parámetro sucesivo durante la selección de una variable de medición que necesita definir varios parámetros (véase SELECT).



Botón DOWN

El botón DOWN selecciona la línea siguiente del menú o disminuye el parámetro seleccionado.



Botón CURSOR (Teclado superior)

Cuando hay un gráfico, activa los cursores. Presionando repetidamente el botón, se activan sucesivamente el cursor L1, el L2 y por último ambos a la vez (ΔL): cuando se presiona de nuevo el botón los cursores se desactivan.

El cursor seleccionado, que parpadea, se desplaza en el gráfico con las flechas LEFT y RIGHT del teclado superior.

En la parte superior de la pantalla se visualizan los valores.



Botón LEFT (Teclado superior)

El botón LEFT desplaza hacia la izquierda el cursor o los dos cursores activos (que parpadean).



Tasto RIGHT (Teclado superior)

El botón RIGHT desplaza hacia la derecha el cursor o los dos cursores activos (que parpadean).

APÉNDICES

A1. PARÁMETROS DE MEDICIÓN DEL HD2010UC

Se enumeran en los apartados siguientes los parámetros acústicos visualizados numérica o gráficamente y memorizables con las siglas relativas usadas para identificarlos.

PARÁMETROS ACÚSTICOS VISUALIZADOS NUMÉRICAMENTE

Niveles acústicos instantáneos actualizados cada 0.5s

Banda ancha

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L _{Xeq(Short)}	LeqS dBX	Nivel equivalente breve (0.5s)	X=Z, C, A	-
L _{XYp}	LYp dBX	Nivel de presión sonora (SPL) ²	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{Xpk}	Lpk dBX	Nivel de pico instantáneo	X=Z, C	-

Niveles acústicos integrados

Banda ancha

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L _{Xeq}	Leq dBX	Nivel continuo equivalente	X=Z, C, A	-
L _{XYmax}	LYmx dBX	Nivel máximo de presión sonora (SPL _{max})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{XYmin}	LYmn dBX	Nivel mínimo de presión sonora (SPL _{min})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L _{Xpkmax}	Lpkmx dBX	Nivel máximo de pico	X=Z, C	-
L _{nn}	Li, i=1÷4 nn%	Percentil nn% con nn=1÷99 ³	A	F

Ponderación A

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L _{AE}	LE dBA	Nivel de exposición de la duración de la medición (SEL)	A	-
Dosis % _A	Dosis %	Porcentaje de dosis con factor de cambio, nivel umbral y de referencia programables	A	-
Dosis % _{A,d}	Dosis,d %	Dosis diaria estimada con factor de cambio, nivel umbral y de referencia programables	A	-
LA _{Ieq}	LeqI dBA	Nivel continuo equivalente ponderado A con constante de tiempo Impulse	A	I

Otros

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
Sobrecarga %	OL %	Porcentaje del tiempo de medición en el cual se produce una sobrecarga	-	-

² Se visualiza el nivel máximo alcanzado cada 0.5s.

³ Se pueden programar hasta 4 niveles percentiles diversos.

NIVELES ACÚSTICOS VISUALIZADOS GRÁFICAMENTE

Perfil Temporal (con la opción “Registro de Datos Avanzado”)

Nivel para banda ancha

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L_{AFmax}	LF_{mx} dBA	Nivel máximo de presión sonora (SPL_{max})	A	F

Análisis estadístico⁴

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L_{Xpk}	LX_{pk}	Nivel de pico	X=Z, C	-
L_{Xeq}	LX_{eq}	Nivel equivalente	X=Z, C, A	-
L_{XFp}	LXF_{p} dBX	Nivel de presión sonora con constante de tiempo FAST (SPL)	X=Z, C, A	F

NIVELES ACÚSTICOS MEMORIZABLES (CON LA OPCIÓN “REGISTRO DE DATOS AVANZADO”)

Niveles acústicos del grupo Medidas

Todos los niveles que se pueden visualizar, descritos precedentemente, relativos a las pantallas SLM y PERFIL.

Niveles acústicos del grupo Relación

5 Parámetros a elegir entre

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L_{Xeq}	Leq dBX	Nivel continuo equivalente	X=Z, C, A	
L_{XYmax}	LY_{mx} dBX	Nivel máximo de presión sonora (SPL_{max})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L_{XYmin}	LY_{mn} dBX	Nivel mínimo de presión sonora (SPL_{min})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L_{Xpk}	L_{pk} dBX	Nivel máximo de pico	X=Z, C	
SEL	LE dBA	Nivel de exposición sonora	A	
L_{nn}	$L_i, i=1 \div 4$ nn%	Percentil nn% con $nn=1 \div 99^5$		
LA_{Ieq}	$LeqI$ dBA	Nivel continuo equivalente ponderado A con constante de tiempo Impulse	A	I

Análisis estadístico de un parámetro a elegir entre

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L_{Xeq}	Leq dBX	Nivel continuo equivalente	X=Z, C, A	
L_{XF}	LF_{p} dBX	Nivel de presión sonora con constante de tiempo FAST (SPL_{FAST})	X=Z, C, A	F
L_{Xpk}	L_{pk} dBX	Nivel de pico	X=Z, C	

⁴ Si la opción Registro de Datos Avanzado no está activa, el análisis estadístico se realiza sobre el nivel de presión sonora ponderado A con constante de tiempo FAST.

⁵ Se pueden programar hasta 4 niveles percentiles diversos.

Niveles acústicos del grupo Evento (con la opción “Registro de Datos Avanzado”)

5 Parámetros a elegir entre

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L_{Xeq}	Leq dBX	Nivel continuo equivalente	X=Z, C, A	
L_{XYmax}	$LYmx$ dBX	Nivel máximo de presión sonora (SPL_{max})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L_{XYmin}	$LYmn$ dBX	Nivel mínimo de presión sonora (SPL_{min})	X=Z, C, A	Y=F, S, I
L_{Xpk}	Lpk dBX	Nivel máximo de pico	X=Z, C	
SEL	LE dBA	Nivel de exposición sonora	A	
LA _{Ieq}	LeqI dBA	Nivel continuo equivalente ponderado A con constante de tiempo Impulse	A	I

Análisis estadístico de un parámetro a elegir entre

PARÁMETRO	SIGLA	DEFINICIÓN	POND. FREQ	POND. TEMP
L_{Xeq}	Leq dBX	Nivel continuo equivalente	X=Z, C, A	
L_{XF}	LFp dBX	Nivel de presión sonora con constante de tiempo FAST (SPL_{FAST})	X=Z, C, A	F
L_{Xpk}	Lpk dBX	Nivel de pico	X=Z, C	

A2. CAPACIDAD DE LA MEMORIA DURANTE LA FUNCIÓN DE REGISTRACIÓN

Con la memoria de 4 MB en dotación se pueden realizar hasta 500 memorizaciones. Con la opción “Registro de Datos Avanzado”, el HD2010UC puede realizar memorizaciones automáticas de los datos con dos modalidades distintas: la registración continua y la memorización automática.

La capacidad de memorización del fonómetro con la modalidad Registración Continua es igual a 23 horas con la memoria en dotación igual a 4MB.

La tabla siguiente muestra la capacidad de memorización del fonómetro en modalidad Auto-Store, que memoriza, para cada intervalo igual al tiempo de integración programado, los parámetros de la pantalla SLM. La capacidad de memoria se expresa como el tiempo necesario para el llenado de la memoria.

Intervalo de integración	Capacidad
5s	> 7 días
1m	> 85 días
5m	> 1 año

Si está instalada la opción “Registro de Datos Avanzado”, La memorización de las relaciones y eventos se produce para cada unidad (record) que se registra correspondiendo con cada uno de los intervalos de relación (Menú >> General >> Medidas >> Intervalo de Relación) o con cada uno de los eventos. Cada unidad está compuesta por un encabezamiento (header) seguido de los parámetros habilitados en el menú Registración >> Relación y Evento. La tabla siguiente muestra la ocupación de cada uno de los bloques que componen la unidad (record).

Relación o Evento	Espacio ocupado [bytes]
HEADER	7
PARÁMETROS	10
ESTADÍSTICA	481

En la tabla es posible, por ejemplo, calcular la capacidad de memoria para la registración de relaciones, cada 10 minutos (Menú >> General >> Medidas >> Int. Relación >> 10 min), conteniendo los 5 PARÁMETROS (Menú >> Registración >> Relación >> Parámetros >> ON), y el ANÁLISIS ESTADÍSTICO (Menú >> Registración >> Relación >> Estadística >> ON):

$$6*(7+10+48) = 2988 \text{ bytes/hora} \rightarrow \text{máxima duración} = 4\text{MB}/2988 \sim 51 \text{ días}$$

Está disponible como opción la expansión de memoria igual a 4MB adjuntos que doblan la autonomía del registro.

A3. EL SONIDO

El sonido es una variación de presión percibida por el oído humano. Su propagación se produce en forma de ondas y por lo tanto está sujeta a los fenómenos típicos de estas como la refracción y la difracción. Su velocidad de propagación depende del medio donde se propague y en el aire a temperatura ambiente es igual a unos 344m/s.

La sensibilidad del oído es notable y es capaz de percibir variaciones de presión de unos 20 μPa , correspondientes a un quinto de millón de la presión atmosférica, además puede soportar variaciones de presión más de un millón de veces superiores. Por comodidad se ha acordado indicar el nivel de presión sonora en decibelios en lugar de Pascales, para reducir la cantidad numérica.

El decibelio (símbolo dB) está definido por:

$$dB = 20 \cdot \log_{10} \frac{X}{X_0}$$

donde: X es el valor de la magnitud medida.

X_0 es el valor de referencia de la medida (que corresponde dB=0).

En acústica la magnitud medida corresponde a la presión y el valor de referencia es igual a 20 μPa , la mínima presión audible. Por lo tanto el nivel sonoro correspondiente a una variación de la presión de 20 μPa (0.00002 Pa) corresponde a 0dB. El nivel sonoro correspondiente a una variación de la presión de 20 Pa corresponderá a 120dB, un nivel al límite del umbral del dolor. Un incremento de 10 veces de la presión sonora corresponde a un incremento del nivel de 20dB mientras un incremento de 100 veces de la presión corresponde a un incremento del nivel de 40dB: el nivel sonoro aumenta en 20dB por cada multiplicación por 10 de la presión sonora. Análogamente el aumento del nivel es igual a 6dB cada vez que se dobla la presión sonora.

El uso de decibelios para indicar el nivel sonoro tiene la ventaja, además de disminuir la cifra numérica, de proporcionar una buena aproximación de la escala logarítmica de la percepción auditiva a la presión sonora.

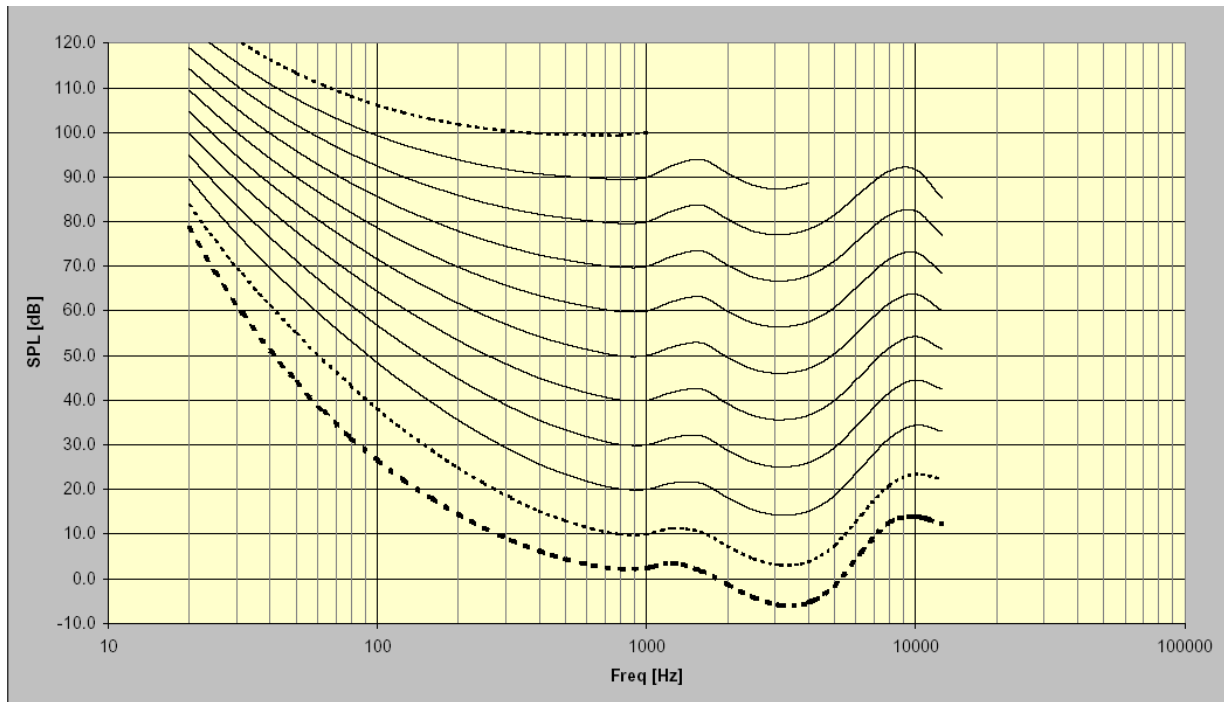
No todas las variaciones de presión son audibles. Cuando la variación de la presión es debida a variaciones climáticas, por ejemplo, esta varía demasiado lentamente para poder ser audible pero, si la variación es rápida, como por ejemplo la producida por la percusión de un tambor o por la explosión de un globo, el oído la percibe y la identifica como sonido.

El número de oscilaciones por segundo de la presión se denomina *frecuencia* del sonido y se mide en ciclos por segundo o en Hertzio (Hz). El campo de frecuencia audible se extiende aproximadamente de 20 Hz a 20 kHz. Por debajo de los 20 Hz entramos en el campo de los infrasonidos mientras que por encima de los 20 kHz entramos en el campo de los ultrasonidos.

La sensibilidad del oído no es constante en todo el campo de las frecuencias audio y presenta una pérdida notable en las frecuencias muy bajas o muy altas. La sensibilidad es máxima en el campo 2 kHz ÷ 5 kHz.

La variación de la sensibilidad auditiva depende también de la intensidad del sonido. Las curvas isofónicas, definidas por la norma ISO 226:2003, se relacionan en el gráfico siguiente y muestran el nivel de presión sonora que proporciona una misma sensación auditiva al variar la frecuencia. La curva con trazado discontinuo, denominada MAF (Minimum Audible Field) indica el umbral mínimo audible.

La música, la voz y los ruidos en general se distribuyen normalmente en un amplio intervalo de frecuencias. Casos límite son el “tono puro”: un sonido que está formado por una variación de presión a una determinada frecuencia; y el “ruido blanco”: un sonido que se distribuye uniformemente en todas las frecuencias (asemeja al susurro emitido por una televisión cuando no está sintonizada a ningún canal).



Ruidos elevados, caracterizados por la presencia de un tono puro, se perciben con un fastidio mayor, a igualdad de nivel, que ruidos distribuidos en un amplio intervalo de frecuencias. La razón se debe buscar en la “concentración” de la energía sonora a nivel de la mecánica del oído

El nivel sonoro normalmente no es estático sino que varía en el tiempo. Si la variación es muy rápida el oído no es capaz de captar la intensidad real. En el caso de los impulsos sonoros sabemos que el oído posee una reducida percepción para duraciones inferiores a 70ms. Por este motivo los ruidos con características impulsivas son normalmente considerados, a igualdad de nivel sonoro, más peligrosos.

A4. EL FONÓMETRO

El fonómetro es el instrumento que mide el nivel sonoro. Normalmente está formado por un micrófono, el elemento sensible al sonido, por un amplificador, por una unidad de elaboración de la señal y por una unidad de lectura y visualización de los datos.

El micrófono convierte la señal sonora en señal eléctrica. La sensibilidad de los micrófonos para medir el nivel no depende de la frecuencia de la señal sonora. Normalmente se elige el tipo de micrófono de condensación ya que ofrece excelentes prestaciones de precisión, estabilidad y fiabilidad.

El amplificador es necesario para que la señal eléctrica alcance una dimensión medible y para potenciar la señal en modo de permitir su transmisión mediante cable.

La unidad de elaboración se ocupa de calcular todos los parámetros de medida que caracterizan un evento sonoro.

PONDERACIÓN DE FRECUENCIA

Si se debe evaluar el impacto auditivo de una fuente de ruido se deberá primero que nada aportar las correcciones a la señal acústica suministrada por el micrófono en modo de simular la sensación auditiva: se deberá por lo tanto corregir la sensibilidad del micrófono para que dependa de la frecuencia, como sucede en el oído. Se han definido como estándar internacionales (IEC 60651, sustituida recientemente por la IEC 61672) dos curvas de corrección denominadas “ponderación A” y “ponderación C”.

Cuando el nivel sonoro es corregido por la ponderación A se conoce como L_{Ap} , o sea nivel de presión sonora ponderado A y simula la sensación auditiva para niveles sonoros bajos. Cuando el nivel sonoro es corregido en vez por la ponderación C se le conoce como L_{Cp} , o sea nivel de presión sonora ponderado C y simula la sensación auditiva para los niveles sonoros altos

Cuando no interesa la sensación auditiva se realizan las medidas utilizando la ponderación Z (LIN para la IEC 60651) que presenta una respuesta constante para todas las frecuencias del campo audio.

CONSTANTES DE TIEMPO Y PESO EXPONENCIAL

Posteriores elaboraciones de la señal del micrófono se hacen necesarias en caso de que se deban medir niveles sonoros fluctuantes. Para evaluar el nivel sonoro variable en el tiempo se han definido como estándares internacionales (IEC 60651/IEC 61672) dos tipos de respuesta instantánea, una rápida, llamada FAST, que simula la respuesta del oído, y una lenta, llamada SLOW, que proporciona un nivel sonoro bastante estable incluso en el caso de ruidos con fluctuación veloz.

La elección del tipo de respuesta para la medición del nivel se combina con la elección de la ponderación de frecuencia que proporcionan un amplio campo de posibles parámetros de medida; por ejemplo se tomará el nivel sonoro ponderado A con constante de tiempo FAST (L_{FAp}) para imitar la sensación auditiva. La constante de tiempo FAST es igual a 0.125s mientras que la constante SLOW es igual a 1s.

Cuando se realizan las medidas con constante de tiempo FAST, el nivel sonoro instantáneo estará fuertemente influenciado por la andadura de la presión en el último octavo de segundo mientras que dependerá muy poco de lo que suceda un segundo antes.

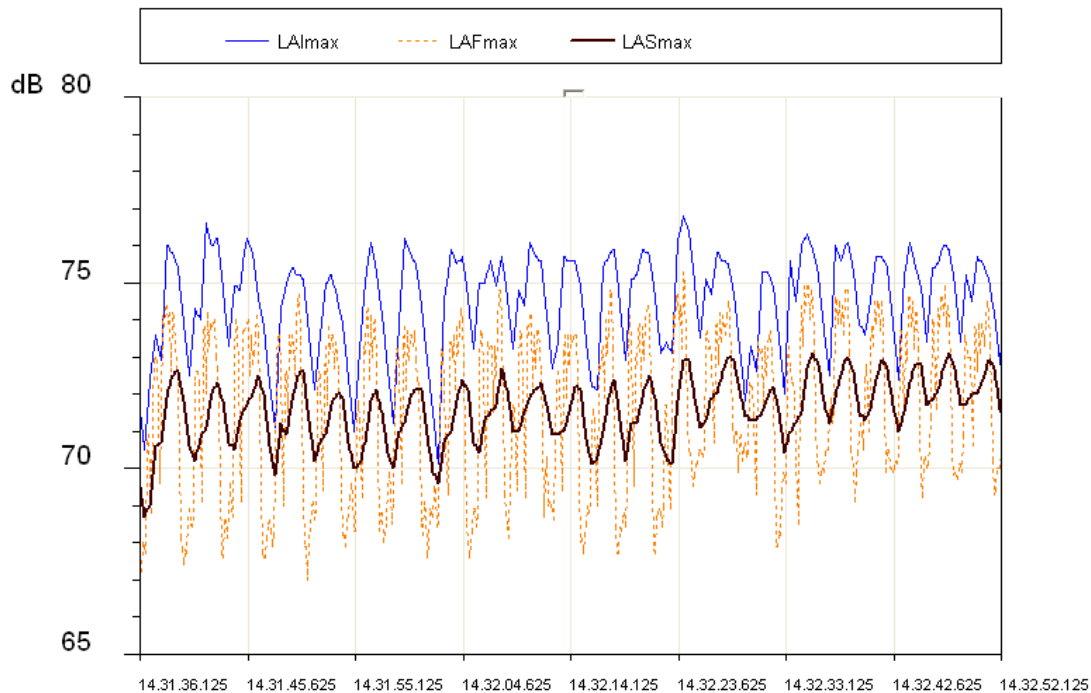
En vez el nivel sonoro con constante de tiempo SLOW dependerá mucho de la andadura de la presión en el último segundo y poco de los eventos sonoros ocurridos 10 segundos antes. Podemos pensar que el nivel sonoro con constante SLOW sea aproximadamente la media de los niveles instantáneos del último segundo.

LOS RUIDOS IMPULSIVOS

Si el sonido es de breve duración se denomina **impulsivo**: por ejemplo el tecleo de una máquina de escribir, el ruido de un martillo o el disparo de una pistola.

Para evaluar su impacto en el aparato auditivo se debe tener en cuenta que más breve es el sonido menos sensible es el oído a percibirlo.

Por este motivo se ha definido en los estándares internacionales (IEC 60651/IEC 61672) una constante de tiempo, denominada IMPULSE, muy breve (35 ms) para los niveles de presión sonora crecientes y muy larga (1.5 s) para los niveles decrecientes.



En el caso de que una fuente sonora emita ruidos con una marcada componente impulsiva, se medirá un nivel con constante IMPULSE mucho mayor del nivel con constante SLOW.

En la figura se representa el perfil del nivel sonoro de una máquina de montaje, medido simultáneamente con constantes de tiempo FAST, SLOW e IMPULSE.

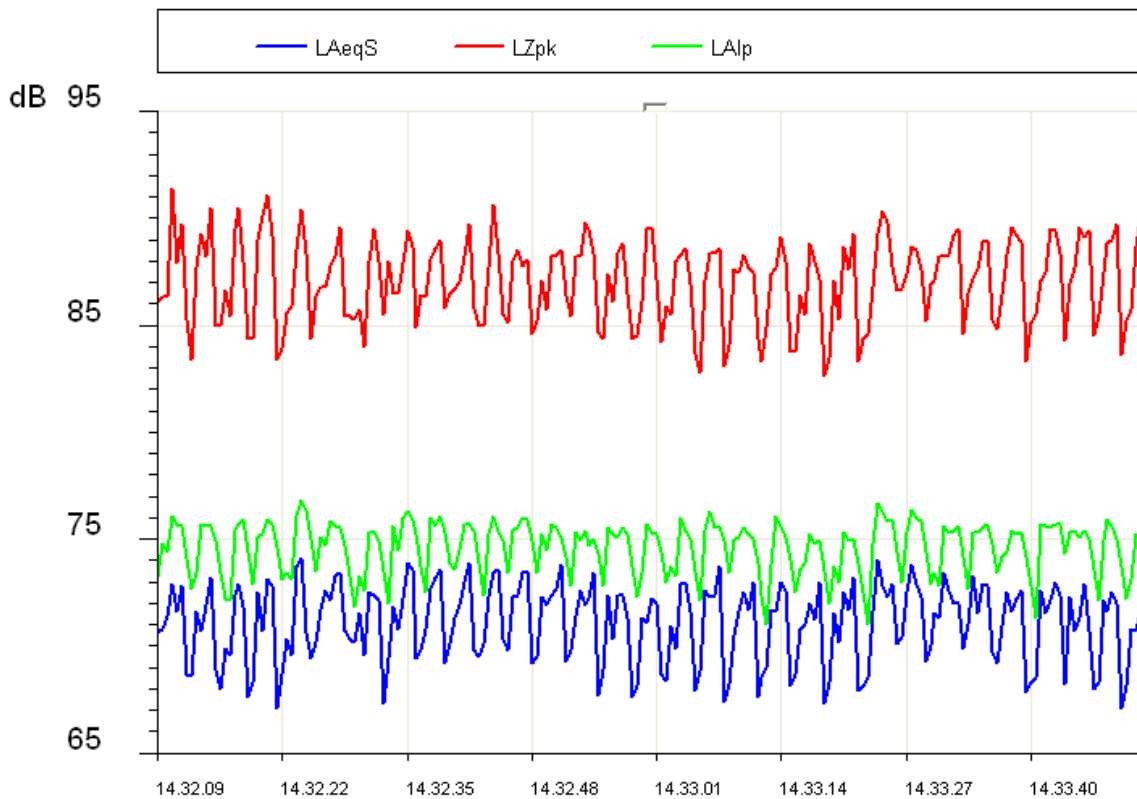
Los niveles visualizados son niveles máximos calculados en intervalos iguales a 1/8s.

El perfil de mayor variabilidad es el de la constante de tiempo FAST (8dB) mientras que el de variabilidad menor es el SLOW (3dB).

El perfil IMPULSE se mantiene superior a los perfiles FAST y SLOW lo que denota la característica impulsiva del ruido emitido por la máquina.

Los sonidos impulsivos, independientemente de su espectro, son más dañinos para el oído humano ya que la energía que producen, en el breve lapso de tiempo en el que se desarrollan, no permite al oído prepararse. Por lo tanto, a igualdad de nivel, se tiende a penalizar una fuente de ruido que contenga componentes impulsivas.

Por desgracia mientras la sensibilidad del oído disminuye con la duración del ruido, no disminuye el riesgo de un daño auditivo, por lo que normalmente los fonómetros incorporan un circuito para la medición del valor de pico de la señal acústica.



En la figura se señalan el nivel de pico no ponderado y el nivel IMPULSE de la máquina de montaje.

Como se puede observar, el nivel de pico supera el nivel IMPULSE en al menos 10dB.

En las normativas internacionales (IEC 60651/IEC 61672) se ha definido el parámetro “pico”, indicado como L_{pk} , que proporciona el nivel de pico alcanzado por la presión sonora en un determinado intervalo de tiempo.

El tiempo de respuesta del nivel de pico es muy rápido ($<100\mu s$) y es capaz de registrar con suficiente precisión el nivel sonoro de eventos muy breves como por ejemplo el de un disparo.

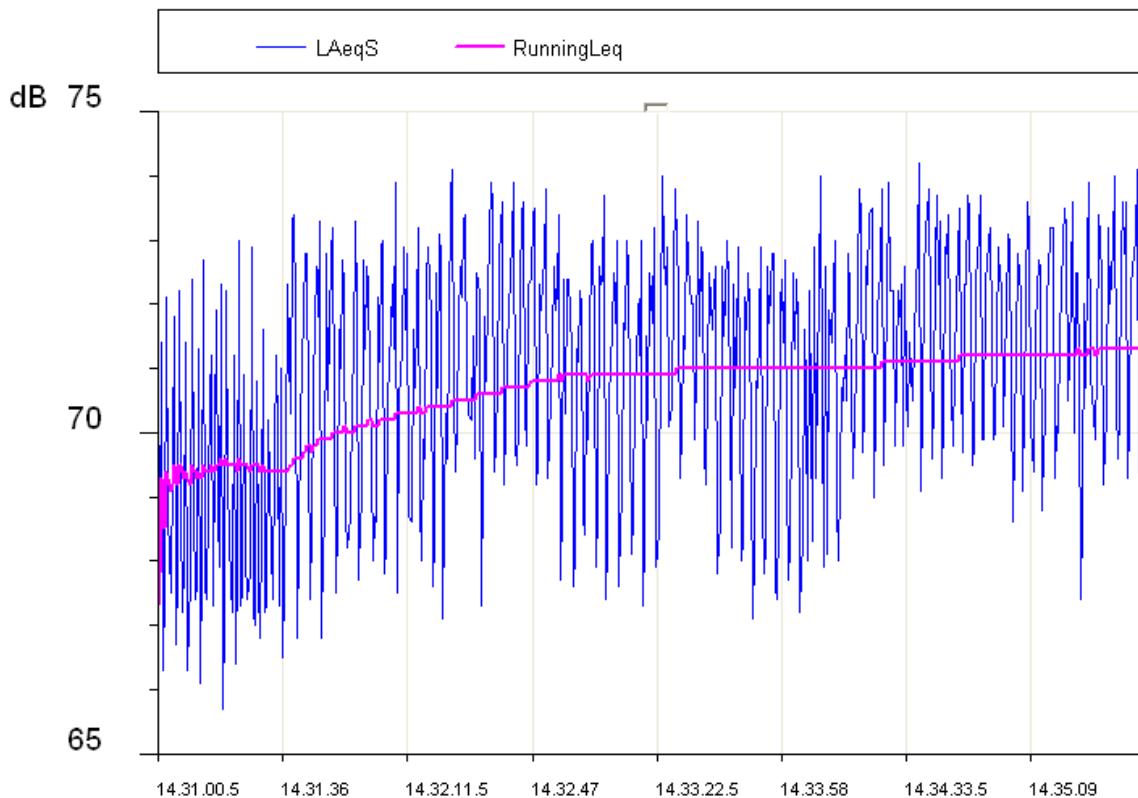
EL NIVEL EQUIVALENTE

La consideración de los niveles con constante de tiempo FAST o SLOW como medias a corto periodo es poco aproximativa. Si el sonido con su propagación transporta energía es importante tener en cuenta la duración de los eventos sonoros para interpretar correctamente el contenido energético.

Esto es particularmente importante en la evaluación del impacto en el aparato auditivo, del ruido producido por máquinas y por fuentes contaminantes en general. Es evidente que un rumor elevado produce un daño mayor al aumentar la duración de exposición. La evaluación del potencial nocivo de una exposición al ruido será por lo tanto fácil en el caso de ruidos con nivel constante.

En caso de que el nivel sonoro varíe en el tiempo, se utilizará un parámetro de medida, definido en los estándares internacionales (IEC 60804, sustituida recientemente por la IEC 61672), denominado “nivel equivalente” cuyo símbolo es L_{eq} .

El nivel equivalente se define como el nivel constante que tiene el mismo contenido energético del nivel fluctuante en el intervalo de tiempo examinado. El nivel equivalente ponderado A (L_{Aeq}) será utilizado para medir el contenido energético, y por lo tanto el potencial nocivo, de una fuente de rumor fluctuante, en un determinado intervalo de tiempo.



En la figura se muestra el perfil del nivel equivalente que se estabiliza en pocos minutos en un nivel apenas superior a 71dBA.

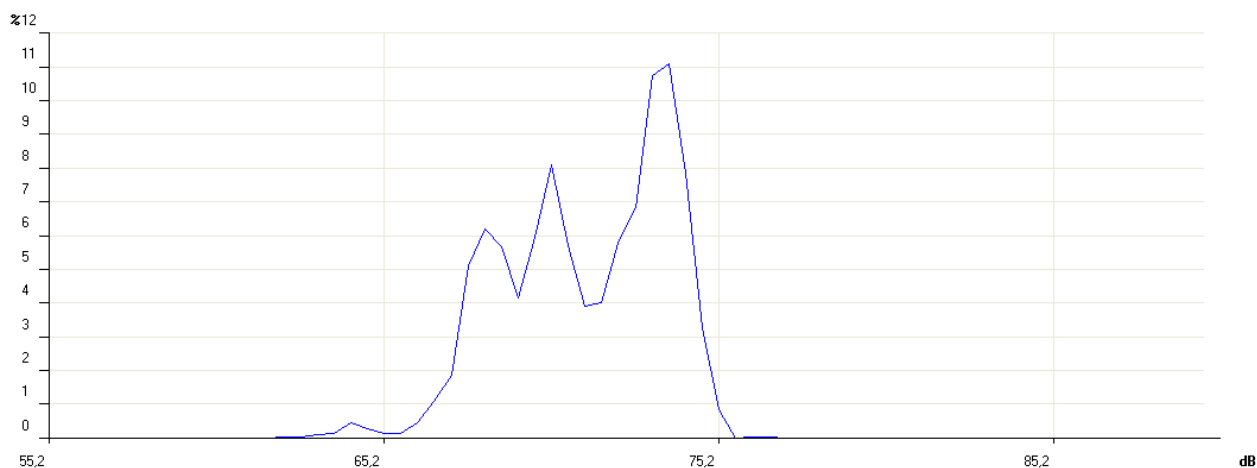
Si consideramos una fuente de ruido intermitente (por ejemplo el ruido producido por el tránsito de los trenes en una línea ferroviaria), es evidente que el nivel equivalente podrá proporcionar una medida del nivel energético medio considerando diversos tránsitos.

Si se desea medir el contenido energético de un tránsito individualmente será necesario recurrir a la definición de otro parámetro de medida, el llamado “nivel de exposición sonora” *SEL* o L_E (IEC 60804/IEC 61672).

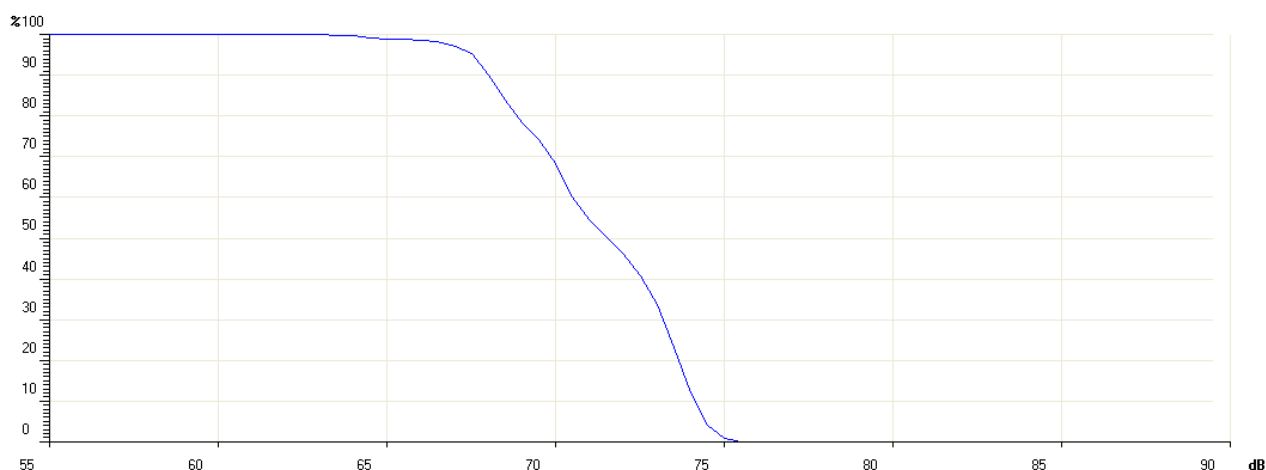
El nivel de exposición sonora se define como el nivel sonoro constante en 1 segundo que contiene la misma energía que el evento sonoro en examen. El hecho de que el valor proporcionado del SEL se normalice en una duración de 1 segundo da la posibilidad de comparar eventos sonoros de diferente duración

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Si es necesario examinar desde un punto de vista estadístico la distribución en el tiempo del nivel de presión sonora, se recurrirá a la medición de los *niveles percentiles*. El nivel percentil L_x se define como el nivel sonoro superado por el porcentaje X del tiempo total. Para efectuar el cálculo de los niveles percentiles se debe clasificar el nivel sonoro registrado en intervalos regulares (normalmente 1/8s) en clases de dimensiones comprendidas entre 1dB y 2dB. Al final de la adquisición se calcula la probabilidad de cada una de las clases dividiendo la frecuencia de muestreo por el número total de muestras. El resultado es la distribución de probabilidad de los niveles, que se representa en la figura siguiente



Se calcula por lo tanto la distribución acumulada, a partir de la distribución de probabilidad de los niveles sonoros, iniciando con una probabilidad igual al 100% para todas las clases con nivel inferior al nivel mínimo medido y sustrayendo, progresivamente para cada clase, la probabilidad correspondiente de la distribución de probabilidad de los niveles.



La probabilidad acumulada será nula para los niveles mayores al nivel máximo medido. El cálculo de los niveles percentiles se realiza por interpolación de la distribución acumulada.

Si por ejemplo, del análisis del ruido producido por una carretera con tráfico denso se registra que durante la mitad del tiempo los niveles sonoros (normalmente ponderados A ya que se examina el impacto auditivo), se mantienen superiores a 74dB se dirá que el nivel percentil L_{50} es igual a 74dB.

Los fonómetros integradores suministran directamente los parámetros integrados en el tiempo como el nivel equivalente y el nivel de exposición sonora, además de los niveles máximo y mínimo. El análisis estadístico en cambio lo proporcionan los analizadores estadísticos.

LA DOSIS DE RUIDO

En el campo de la monitorización del ruido en ambientes laborales, dirigido a la prevención del daño auditivo, se utiliza la medición de la “Dosis” del ruido, entendida como la fracción porcentual de la máxima exposición diaria al ruido.

Los organismos que se ocupan de la seguridad en ámbito laboral han definido estándares para la medición de la dosis de ruido teniendo en cuenta el contenido energético de la presión sonora y lo comparan con un nivel equivalente máximo diario (en un intervalo de tiempo igual a 8 horas), en Italia, igual a 85dBA (nivel equivalente ponderado A) en ausencia de dispositivos de protección auditiva.

La normativa ISO 1999, teniendo en cuenta únicamente la energía contenida en el sonido, considera que un incremento igual a 3dB del nivel sonoro comporta una reducción del tiempo de exposición, a igualdad de dosis. En Italia se adopta la definición de la normativa ISO 1999.

Las organizaciones sanitarias de otros países han adoptado en cambio un criterio diferente que considera los tiempos de recuperación del oído durante las pausas por lo que se permiten aumentos del nivel iguales a 4dB (DOD) o 5dB (OSHA) para una reducción del tiempo de exposición.

EL CAMPO ACÚSTICO

Los sensores y transductores en general se diseñan para no perturbar la magnitud física a la que son sensibles. Así como un termistor limitará a niveles mínimos la perturbación de la temperatura causada por su presencia, el micrófono se proyecta para no producir alteraciones significativas en el campo acústico en el que se utiliza. La alteración del campo acústico se hace significativa en las frecuencias correspondientes a la longitud de onda de la presión sonora comparable con las dimensiones del micrófono (fenómeno de difracción). Por ejemplo a 10kHz la longitud de onda de la presión sonora es igual a unos 3.4cm, comparables con las dimensiones de un micrófono normal.

Los campos acústicos son principalmente de dos tipos: el “campo libre” y “el campo difuso”. Un campo se define como *libre* cuando el nivel sonoro disminuye 6dB cada vez que se dobla la distancia a la fuente. Esta condición se cumple, con una buena aproximación, con una distancia a la fuente superior a su mayor dimensión y en cualquier caso mayor a la más grande longitud de onda del ruido producido por esta.

El campo libre es perturbado en modo significativo por la proximidad a paredes rígidas, capaces de reflejar niveles sonoros comparables con los causados por las ondas de presión acústica que provienen directamente de la fuente.

El campo acústico en un ambiente donde dominan las ondas sonoras reflejas de paredes y donde el nivel sonoro está determinado por ondas de presión sonora provenientes de todas las direcciones, se llama *campo difuso*. Mientras las medidas en ambientes cerrados son normalmente medidas de campo difuso, las medidas al exterior son normalmente medidas de campo libre.

Dado que el micrófono posee dimensiones comparables al menos con las frecuencias más altas del espectro audio, es diseñado en modo de producir una respuesta adecuada a un determinado campo acústico.

Existen tres tipos de micrófono: para campo libre, campo difuso y presión.

El *micrófono para campo libre* está diseñado para tener una sensibilidad contante para todas las frecuencias del campo audio de señales sonoras de proveniencia frontal, corrigiendo automáticamente las altas frecuencias para compensar el aumento de la presión a nivel de la membrana debido a su presencia.

El *micrófono para campo difuso* en cambio está diseñado para poseer una sensibilidad constante para las frecuencias de señales provenientes de todas las direcciones.

El *micrófono para medidas en presión* está dirigido a realizar mediciones en laboratorio aunque puede ser utilizado también para mediciones en campos reverberantes, ya que posee unas características similares a las del micrófono para campo difuso.

Cuando un micrófono para campo difuso se utiliza en campo libre proporciona generalmente valores precisos cuando está orientado a $70^\circ - 80^\circ$ respecto a la fuente sonora. Si se coloca en la misma dirección que la fuente proporciona valores demasiado elevados, sobre todo para altas frecuencias. En cambio un micrófono adecuado para campo libre proporcionará valores demasiado bajos cuando realice mediciones en campos reverberantes y cuando no se pueda orientar en la misma dirección que la fuente de ruido.

Los fonómetros modernos, como el HD2010UC, realizan correcciones que pueden modificar la respuesta del micrófono en función del campo acústico en el que se utilizan. Así, por ejemplo, es posible efectuar registros en ambiente cerrado, en presencia de fuentes sonoras múltiples y en campos reverberantes, con un micrófono adecuado para campo libre, activando una curva de corrección específica para incidencia casual. Aplicando esta corrección se obtendrá una respuesta del micrófono para campo libre igual a la del micrófono para campo difuso.

INFLUENCIA DEL AMBIENTE

Temperatura

Los fonómetros están diseñados para funcionar en temperaturas comprendidas entre los $-10^\circ\text{C} \div +50^\circ\text{C}$. Los fonómetros de gran precisión pueden incluir circuitos de corrección de las desviaciones térmicas capaces de reducir al máximo el error de medición en todo el campo de temperatura. De todos modos se deben evitar los cambios imprevistos que pueden crear condensación y además asegurarse que el instrumento esté en equilibrio térmico antes de realizar una medición o una calibración; para esto es suficiente esperar una hora tras una variación de temperatura.

Humedad

El fonómetro HD2010UC y el micrófono funcionan perfectamente en situaciones de humedad relativa de hasta el 90%; de todos modos se debe proporcionar la máxima protección y limpieza cuando llueve o nieva. En caso de condiciones climáticas adversas se aconseja utilizar una pantalla anti viento y en condiciones ambientales de extrema humedad es aconsejable utilizar un adecuado deshumidificador para el micrófono.

Presión

La sensibilidad del micrófono depende de la presión atmosférica. La sensibilidad crece cuando disminuye la presión y la variación de sensibilidad para el HD2010UC con micrófono UC52, medida a 250 Hz es siempre inferior a $\pm 0.03\text{dB}$ en el campo $86\text{ kPa} \div 108\text{ kPa}$ como requiere la norma internacional IEC 61672 para los fonómetros de clase 1. La desviación de la sensibilidad con presión ambiente es normalmente peor en altas frecuencias aunque si la diferencia máxima de sensibilidad en el campo $86\text{ kPa} \div 108\text{ kPa}$ se mantiene entre $\pm 0.5\text{dB}$ en todo el espectro audio.

Viento

Para reducir al máximo el efecto distorsionante del viento se debe utilizar la adecuada pantalla anti viento, compuesta por una esfera porosa de espuma de poliuretano que se colocará en el micrófono. Este útil accesorio sirve también para proteger al micrófono del polvo, de la suciedad y de las precipitaciones. La presencia de la pantalla anti viento altera ligeramente la respuesta en frecuencia del micrófono y los fonómetros de mayor precisión están provistos de una curva de corrección para compensar este efecto.

Vibraciones

El micrófono y el fonómetro son bastante insensibles a las vibraciones pero de todos modos es bueno mantenerlos alejados de fuertes vibraciones.

Campos magnéticos

La influencia de los campos electroestáticos y magnéticos es insignificante para el fonómetro.

PRECAUCIONES Y NORMAS GENERALES DE USO

- Comprobar que las condiciones ambientales sean las adecuadas para el empleo del fonómetro. Asegurarse de que el fonómetro haya alcanzado el equilibrio térmico, que no existan condensaciones en las partes metálicas y que la temperatura, humedad relativa y la presión estén dentro de los límites indicados por el fabricante. El uso del fonómetro en condiciones ambientales con elevada humedad y formación de condensaciones puede provocar daños al fonómetro.
- Controlar el estado de carga de las baterías del fonómetro y del calibrador.
- Comprobar que el fonómetro este calibrado tomando como referencia el nivel sonoro del calibrador. Esta comprobación debe ser realizada al final de la medición para asegurarse de la estabilidad del fonómetro.
- Evaluar la posibilidad de utilizar la pantalla anti viento. La pantalla ofrece una buena protección contra los choques y se aconseja su uso incluso en ambientes cerrados, sobre todo si hay máquinas con piezas mecánicas en movimiento. Activar la adecuada corrección en el fonómetro, si está disponible, para compensar el efecto en la respuesta en frecuencia del micrófono producido por la pantalla.
- Determinar el tipo de campo acústico en el que se debe operar y si es necesario aplicar las correcciones previstas. Evaluar las condiciones en que se realiza la medición, el tipo de fuente sonora y la posición en que se realizarán las medidas.
- Orientar el micrófono según el tipo de campo acústico, considerando las oportunas correcciones del fonómetro.
- La elección de la ponderación de frecuencia y de la constante de tiempo dependen de la norma utilizada para la medición.
- Durante la toma de medidas se debe tener en cuenta que la presencia del operador altera el campo sonoro; por lo tanto se debe tener el instrumento lo más alejado posible del cuerpo, al menos a la distancia del brazo. Cuando se necesite obtener la máxima precisión, sobre todo si se efectúan análisis espectrales, se aconseja montar el fonómetro sobre el trípode. Los mejores resultados se obtienen montando sobre el trípode solamente el preamplificador y utilizando el cable alargador para la conexión con el cuerpo del instrumento.

CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES ACÚSTICAS

Las señales acústicas se clasifican para poder definir sus técnicas de análisis y se pueden dividir en dos clases: estacionarias y no estacionarias..

Señales estacionarias: son aquellas cuyo valor medio (valor medio, nivel equivalente, etc.) no depende del tiempo.

Entre las señales estacionarias podemos identificar las determinativas y las casuales.

Señales estacionarias determinativas : se denominan así a las señales acústicas estacionarias que se pueden describir en función del tiempo y por lo tanto se describen con la suma de señales

sinusoidales. Estas señales son periódicas si las componentes sinusoidales son todas múltiples de una frecuencia fundamental; se llaman también “casi periódicas”.

Señales estacionarias casuales: se denominan así a las señales acústicas estacionarias que se pueden describir únicamente en términos estadísticos.

Entre las señales no estacionarias podemos identificar las señales continuas y las transitorias.

Señales no estacionarias continuas se definen como tales las señales acústicas no estacionarias que tienen siempre valor no nulo.

Señales no estacionarias transitorias: se definen como tales las señales acústicas no estacionarias que tienen valor no nulo sólo en determinados intervalos temporales.

Las señales estacionarias se pueden analizar en intervalos temporales diversos obteniendo niveles medios comparativos y repetitivos. El análisis de frecuencia se puede efectuar con analizadores de espectro secuenciales, o sea que registran el nivel sonoro banda por banda de todo el espectro de estudio efectuando una secuencia de medidas. Los espectros de las señales estacionarias periódicas serán “a líneas”, tendrán niveles no nulos sólo en las bandas correspondientes a determinadas frecuencias centrales. Las señales estacionarias casuales tendrán en vez espectro continuo.

Como ejemplo de señal estacionaria determinativa podemos hablar de una nota o de un acorde de un instrumento musical, un ejemplo de una señal casual sería el ruido del tráfico o de un acondicionador.

Las señales no estacionarias tienen niveles sonoros que dependen tanto del periodo de medición como del tiempo de integración. El tiempo empleado para el análisis es crítico para este tipo de señales acústicas y el análisis de frecuencia debe poder registrar al mismo tiempo los niveles para todas las bandas del espectro. El analizador adecuado para este tipo de medición se llama “en tiempo real”. Entre las señales no estacionarias estarían el habla o señales impulsivas como el estallido de un globo.

En el análisis espectral de señales estacionarias determinativas se puede recurrir al cálculo de valores medios integrados en un cierto intervalo temporal que dependerá de la frecuencia principal de la señal. Si el tiempo de media es mayor al menos 3 veces al periodo principal de la señal las oscilaciones de niveles se considerarán insignificantes.

También para las señales estacionarias casuales se pueden obtener niveles estables y repetitivos a partir del tiempo de integración. En este caso se debe tener presente que, debido a las características estáticas de la señal, la incertidumbre en la determinación de los niveles sonoros dependerá no solo del tiempo de integración sino también del ancho de banda del filtro en examen. En el caso del ruido blanco la siguiente fórmula proporciona la incertidumbre relacionada con el error estadístico expresada como desviación tipo en decibelios.

$$u_s = \frac{4.34}{\sqrt{B \cdot T_{\text{int}}}}$$

Algunas señales acústicas se pueden analizar estadísticamente. El análisis estadístico proporciona información complementaria a la del cálculo del nivel equivalente para señales con marcada variabilidad temporal. De hecho señales con evolución temporal completamente diversa y con impacto completamente diverso en el oído, pueden tener el mismo nivel equivalente. Por ej. en el análisis del ruido producido por el tráfico de carretera se deben registrar los “niveles estadísticos” o “percentiles” que proporcionan una descripción de los ruidos fluctuantes en el tiempo.

Los niveles estadísticos proporcionan el nivel sonoro superado en cierto porcentaje por el tiempo de medición y se representa con L_x donde x es el valor porcentual, por ej. L_{10} proporciona el

nivel sonoro superado 10% por el tiempo de medición. Para calcular los niveles percentiles el analizador efectúa un muestreo del nivel sonoro L_p , con constante de tiempo FAST y ponderación de frecuencia A (dirigidas a determinar la sensación auditiva), en una frecuencia normalmente igual a 10 Hz. Los niveles sonoros así medidos se clasifican en el todo el campo de medición en intervalos de amplitud, de una fracción de decibelios, llamada clase. Mientras al inicio de la medición todas las clases contendrán un número nulo de muestras, al finalizar estas las clases contendrán un número de muestras que dependerá de la frecuencia con que se ha muestreado el nivel sonoro dentro del intervalo.

Al finalizar el intervalo de tiempo asignado para la medición se calculará la distribución de probabilidad, dividiendo el contenido de cada clase por el número total de muestras y multiplicando el resultado por 100, y por lo tanto la distribución acumulada de variabilidad que valdrá el 100% para niveles inferiores al correspondiente a la primera clase que contiene al menos una muestra y asumirá valores decrecientes hasta asumir un valor nulo para los niveles superiores al correspondiente a la última clase contenida en las muestras.

De la definición de los niveles estadísticos resulta evidente que L_1 estará muy cerca del máximo nivel medido mientras L_{99} se acercará al mínimo nivel medido. Así mientras los niveles L_1 , L_5 y L_{10} representan los niveles pico de la señal acústica, L_{90} , L_{95} y L_{99} representan el ruido de fondo.

De los niveles estadísticos se han derivado otros parámetros que caracterizan al nivel sonoro, por ej. en la medición del tráfico de carretera, se ha determinado el “Traffic Noise Index” como:

$$TNI = 4 \cdot (L_{10} - L_{90}) + L_{eq}$$

que proporciona valores superiores en el caso de un nivel sonoro muy fluctuante y por lo tanto caracterizado por una mayor diferencia entre L_{10} y L_{90} .

A5. UNIDAD PARA EXTERIORES HD WME – MONTAJE , DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO

Se muestran a continuación las pautas a seguir para el desmontaje, montaje y el mantenimiento periódico de la unidad para exteriores HD WME.

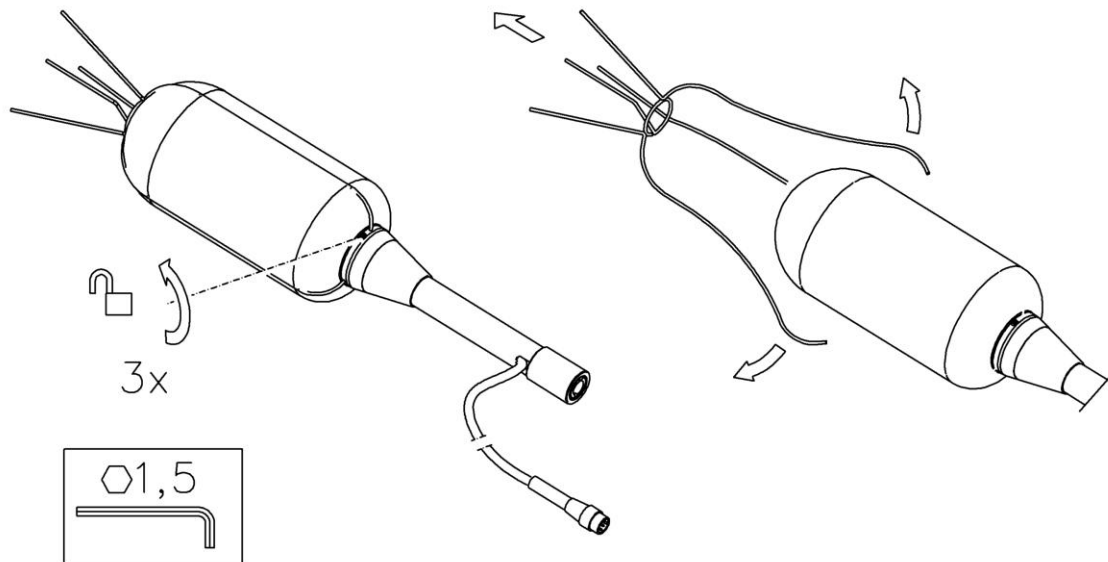
A5.1 - Desmontaje

Para desmontar completamente la unidad, se necesita una llave macho hexagonal de 1.5mm y otra de 14mm.

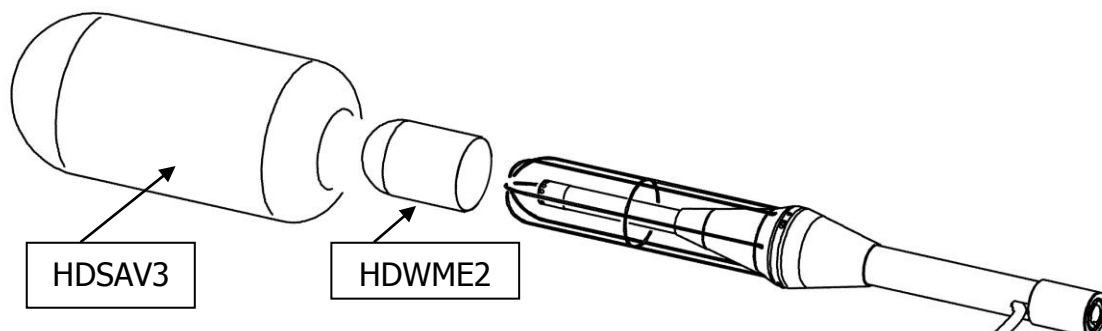
Para desmontar los componentes de la unidad, proceder como se indica:

Para extraer el conjunto preamplificador-cápsula microfónica para realizar la calibración, comenzar desde el punto 3:

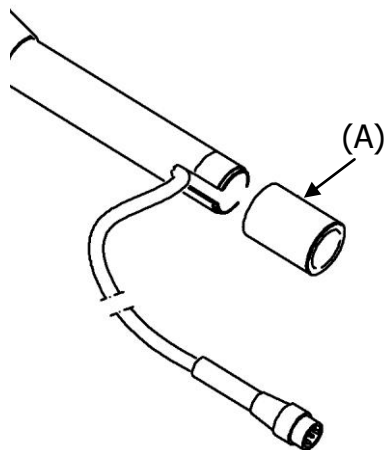
1. Quitar el disuasorio para aves aflojando los tres tornillos hexagonales colocados en la base de la pantalla anti viento.



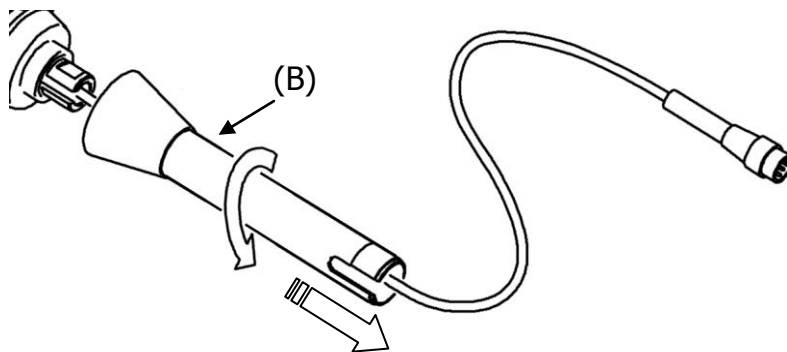
2. Extraer tirando hacia arriba la pantalla anti viento HDSAV3 y la protección contra la lluvia HDWME2.



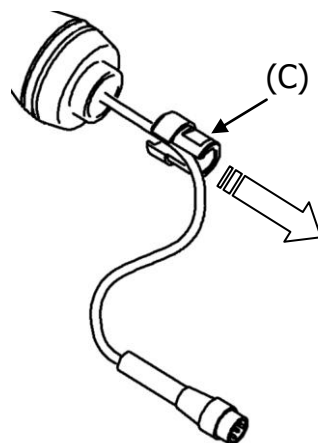
3. Destornillar el terminal colocado en la extremidad inferior de la barra (A).



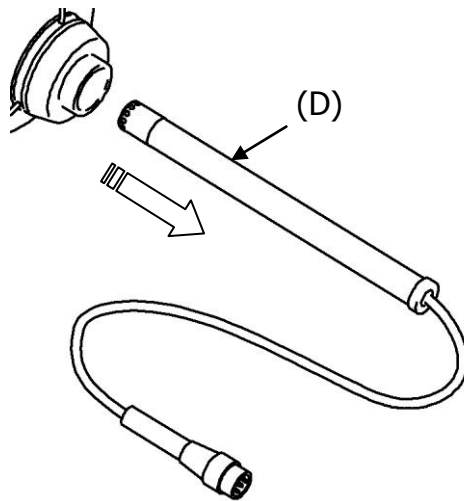
4. Destornillar la barra (B) y sacar el cable conectado al preamplificador.



5. Destornillar el casquillo de fijación del preamplificador (C) utilizando, si fuese necesario, una llave hexagonal de 14mm. Prestar atención a no doblar el cable del preamplificador.



6. Extraer el preamplificador (D) tirando lentamente hacia abajo. Ahora se puede acceder a la cápsula microfónica y por lo tanto realizar la calibración.



Para los detalles referidos a la calibración, véase el apartado correspondiente en pág. 46.

7. Para el montaje de la protección, proceder como se explica en el apartado siguiente

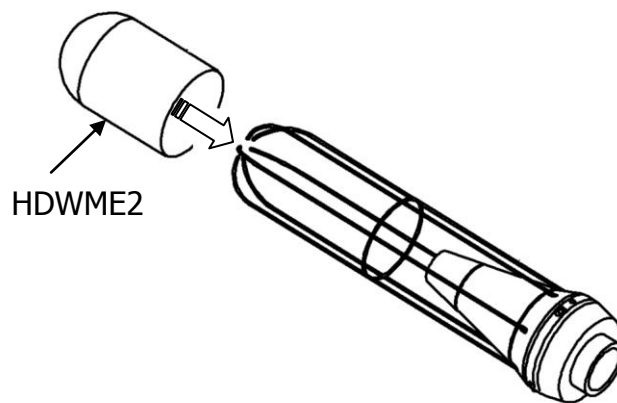
A5.2 - Montaje

Para montar la unidad, se necesita una llave macho hexagonal de 1.5mm y otra de 14mm.

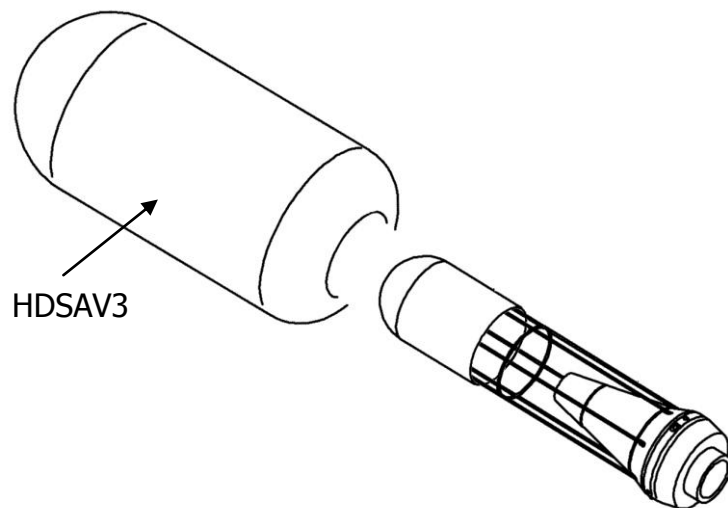
Para montar completamente la protección, iniciar desde el punto 1.

Si se necesita solamente montar el preamplificador con el micrófono tras haber realizado la calibración, se inicia desde el punto 4.

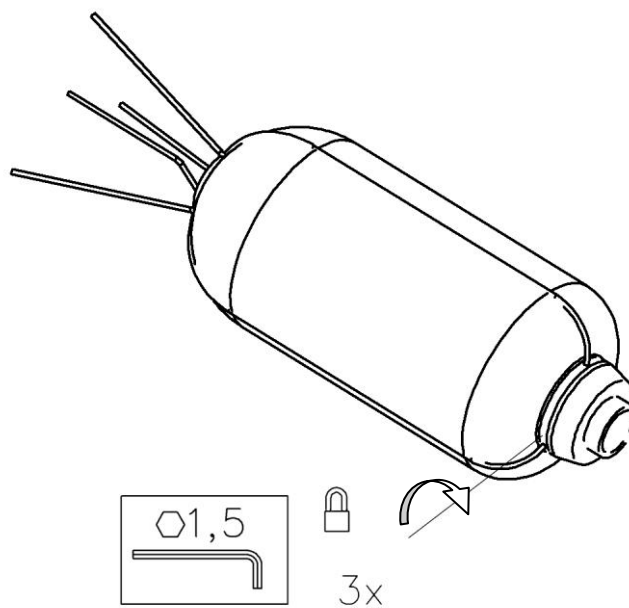
1. Meter la protección contra la lluvia HDWME2 en la reja metálica del soporte



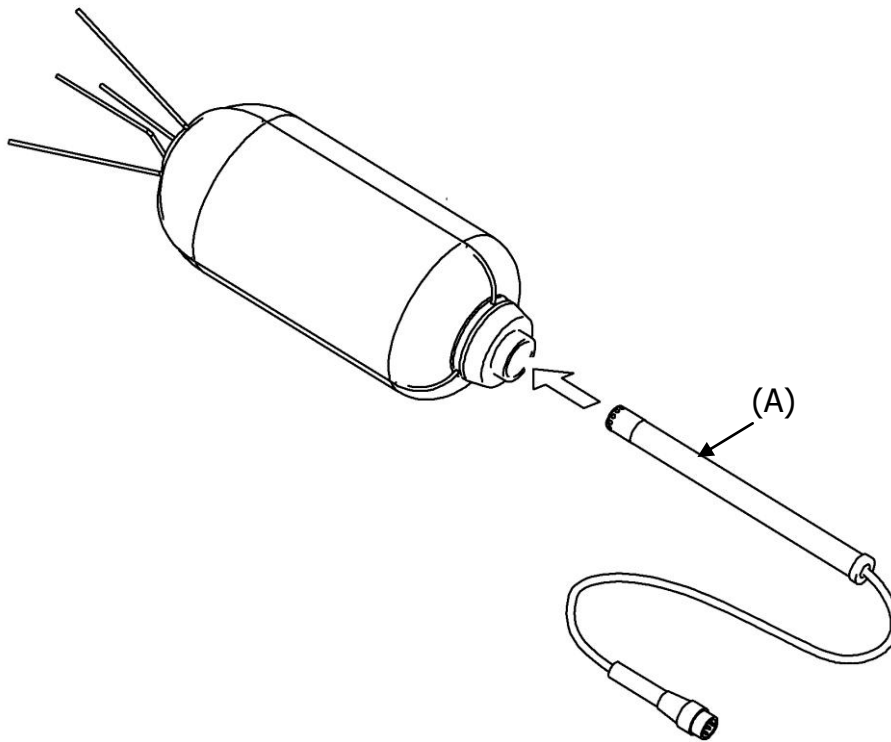
2. Colocar la cápsula anti viento HDSAV3.



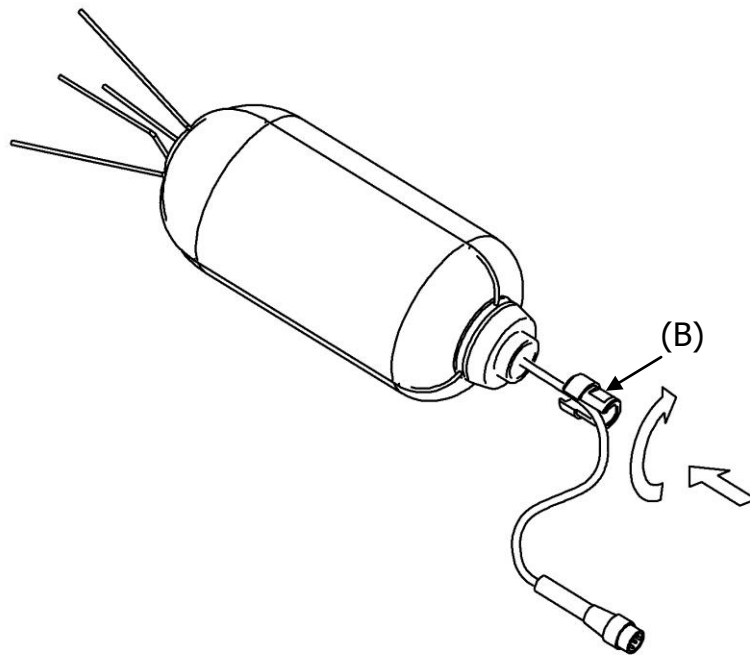
3. Colocar el disuasorio de aves y fijarlo con los tres tornillos hexagonales situados en el soporte de la base de la pantalla anti viento.



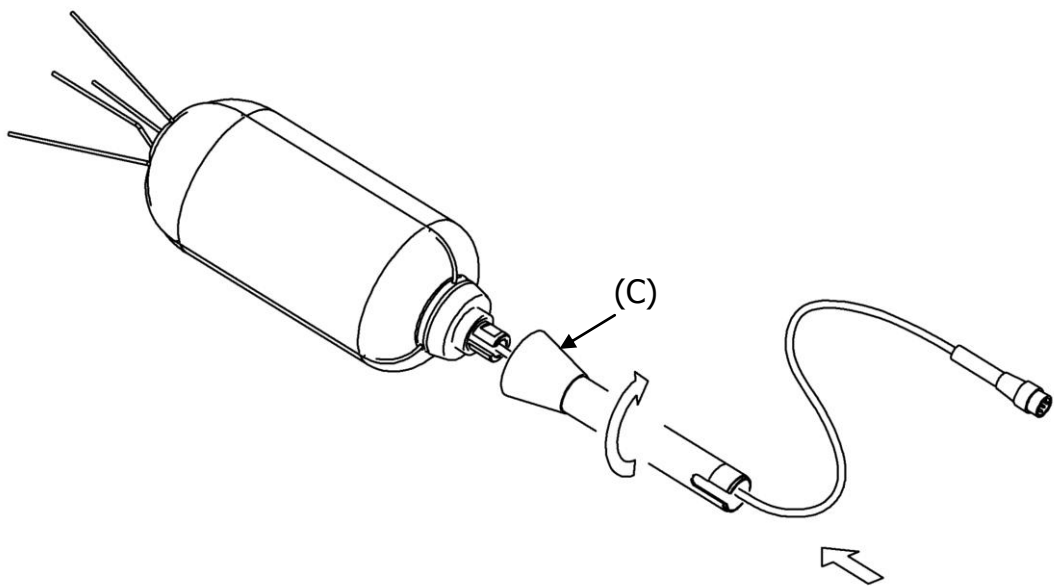
4. Introducir el preamplificador (A) en el soporte empujándolo lentamente hacia arriba, hasta que encaje perfectamente.



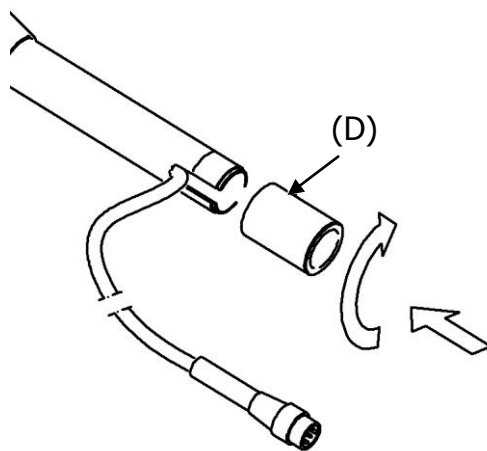
5. Fijar el pasador de cable (B) utilizando, si fuese necesario, una llave hexagonal de 14mm. Prestar atención a no doblar el cable del preamplificador.



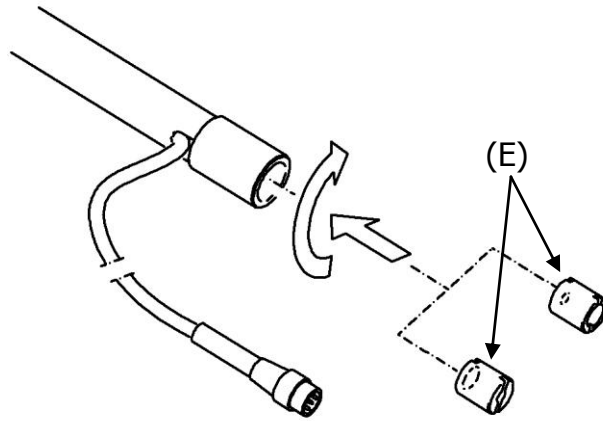
6. Introducir el cable conectado al preamplificador a través de la barra (C) y fijar este al soporte.



7. Atornillar el terminal colocado en la extremidad inferior de la barra (D) haciendo salir el cable lateralmente.



8. Para fijar la protección para exteriores se puede usar el terminal roscado (D) o se puede aplicar el canalizador (E) a un estribo. El terminal (E) prevé dos roscados de $\frac{1}{2}$ " y de $\frac{1}{4}$ ".



A6. DEFINICIONES

Frecuencia: es el número de oscilaciones por segundo, y se expresa en Hertzios (Hz).

Longitud de onda: es la distancia entre dos máximos adyacentes de presión, y se expresa en metros (m).

Periodo: es el intervalo de tiempo necesario para que se realice una oscilación completa, se expresa en segundos (s).

Velocidad de propagación del sonido: es el espacio frontal recorrido por la onda sonora en la unidad de tiempo, se expresa en metros/segundo (m/s). La velocidad de propagación depende del medio y en el aire, a temperatura ambiente, es igual a unos 344 m/s.

Decibelio: el decibelio (símbolo dB) viene definido por:

$$dB = 20 \cdot \log_{10} \frac{X}{X_0}$$

donde: X es el valor de la magnitud medida.
X₀ es el valor de referencia de la medida (corresponde a 0dB).

Presión sonora: la presión sonora es el valor de la variación de la presión atmosférica ocasionada por perturbaciones acústicas, se expresa en Pascales.

Presión sonora de referencia: es la presión sonora tomada como referencia para calcular el nivel de presión; es igual a $20 \cdot 10^{-6}$ Pascal y corresponde al umbral auditivo humano medio a una frecuencia de 1 kHz.

Valor eficaz: el valor eficaz de la presión sonora (p_{rms}) es el valor de presión constante que es energicamente equivalente al instantáneo p en un determinado intervalo de tiempo T.

$$p_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}$$

donde: T = $t_2 - t_1$ es el intervalo de tiempo considerado.
 $p^2(t)$ es el cuadrado de la presión sonora en el instante t en el intervalo $t_1 \div t_2$.

rms significa "ROOT MEAN SQUARE" es decir raíz cuadrada del valor medio de los cuadrados. El valor eficaz de la presión sonora se expresa en Pa y toma importancia en la medición del sonido porque está asociado directamente a la cantidad de energía contenida en la señal sonora.

Factor de cresta: es la relación entre el valor máximo y el valor eficaz de una dimensión (magnitud), medido en un intervalo de tiempo determinado respecto al valor medio aritmético.

Nivel de presión sonora: está definido por la fórmula:

$$L_p = 20 \cdot \log_{10} \frac{p_{rms}}{p_0}$$

donde: p_{rms} = valore eficaz de la presión.
 p_0 = presión sonora de referencia.

El nivel de presión sonora L_p (también denominado SPL) se expresa en dB.

Nivel de presión sonora con ponderación de frecuencia: El nivel de presión sonora puede ser pesado en frecuencia mediante la aplicación de un filtro que altere en modo predeterminado la composición espectral de la señal. Los filtros estándar en acústica se denominan A y C.

Nivel de presión sonora con ponderación temporal: El nivel de presión sonora puede ser pesado exponencialmente en el tiempo con una constante de tiempo determinada. Se calcula mediante la fórmula:

$$L_{Yp} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^t \frac{p^2(\xi) \cdot e^{-\frac{t-\xi}{\tau}}}{p_0^2} d\xi \right)$$

donde: τ = constante de tiempo expresada en segundos.

Y = símbolo relativo a la constante de tiempo utilizada.

ξ = variable ficticia para la integración del tiempo transcurrido hasta el instante de medición t

$p^2(\xi)$ = el cuadrado de la presión instantánea.

p_0^2 = el cuadrado de la presión de referencia.

El nivel de presión sonora se puede ponderar en el tiempo con dos constantes de tiempo estándar definidas: FAST (F) y SLOW (S) iguales respectivamente a 0.125s y 1s. Para identificar componentes impulsivas se ha definido una tercera ponderación temporal estándar denominada IMPULSE (I) que presenta una constante de tiempo para niveles crecientes igual a 35ms y de 1.5s. para niveles decrecientes.

El nivel de presión sonora se puede pesar tanto en frecuencia como en tiempo. Por ejemplo se indicará con L_{AFp} el nivel ponderado en frecuencia con filtro A y con constante de tiempo FAST.

Nivel de presión sonora de pico: representado con el símbolo L_{pk} es igual al valor absoluto de la máxima presión sonora en un determinado intervalo de tiempo, expresado en decibelios. El nivel de pico de la presión sonora puede ser ponderado en frecuencia.

Nivel de presión sonora continuo equivalente: representado con el símbolo L_{eq} se define en un intervalo temporal determinado T como:

$$L_{eq,T} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_{t-T}^t \frac{p^2(\xi)}{p_0^2} d\xi \right)$$

donde: $T = t_2 - t_1$ es el intervalo de tiempo en examen.

ξ = variable ficticia para la integración del tiempo transcurrido hasta el instante de medición t

$p^2(\xi)$ = el cuadrado de la presión instantánea.

p_0^2 = el cuadrado de la presión de referencia.

El nivel de presión sonora equivalente se puede ponderar en frecuencia. Por ejemplo se indicará con $L_{Aeq,T}$ el nivel de presión sonora equivalente en el intervalo T, ponderado en frecuencia con filtro A.

L_{eq} total calculado midiendo L_{eq} parciales

Si se desea obtener el L_{eq} total habiendo medido L_{eq} parciales, se puede utilizar la fórmula:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \sum_{i=1}^n \frac{T_i}{T} \cdot 10^{\frac{L_{eq,i}}{10}}$$

Donde $T = \sum_i^n T_i$

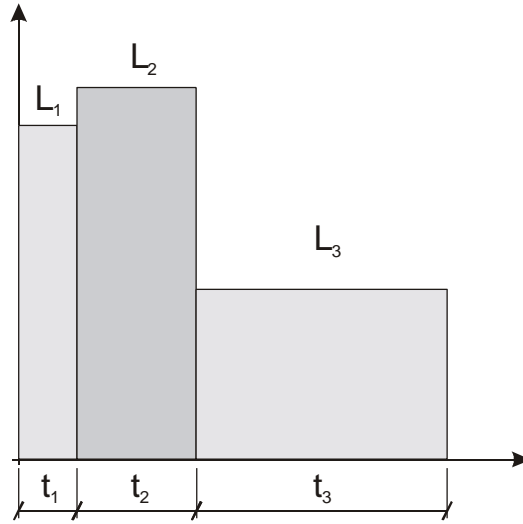
Ejemplo:

Supongamos que hemos medido:

$L_{eq,1} = 80\text{dB}$ en 1 h.

$L_{eq,2} = 90\text{dB}$ en 2 h.

$L_{eq,3} = 50\text{dB}$ en 5 h.



$$L_{eq,T} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{T_1 \cdot 10^{\frac{L_{eq,1}}{10}} + T_2 \cdot 10^{\frac{L_{eq,2}}{10}} + T_3 \cdot 10^{\frac{L_{eq,3}}{10}}}{T_1 + T_2 + T_3} \right]$$

$L_{eq,1}, L_{eq,2}, L_{eq,3}$ niveles equivalentes parciales.

T_1, T_2, T_3 tiempos de integración de los niveles equivalentes parciales.

$L_{eq,T}$ nivel equivalente total.

Según el ejemplo $T = 1 \text{ h} + 2 \text{ h} + 5 \text{ h} = 8 \text{ h}$.

Obtengo:

$$L_{eq,T} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1 \cdot 10^8 + 2 \cdot 10^9 + 5 \cdot 10^5}{8} \right] = 84.2\text{dB}$$

Nivel de exposición sonora: representado con el símbolo L_E (o SEL) se define en un determinado intervalo de tiempo $t_1 \div t_2$ como:

$$L_{E,T} = 10 \cdot \log_{10} \left(\int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2 \cdot T} dt \right) = L_{eq,T} + 10 \cdot \log_{10} \frac{T}{T_0}$$

donde: $T = t_2 - t_1$ es el intervalo de tiempo en examen.
 $p^2(\xi)$ = el cuadrado de la presión instantánea.
 p_0^2 = el cuadrado de la presión de referencia.
 $L_{eq,T}$ = nivel de presión sonora continuo equivalente en el intervalo T.
 $T_0 = 1$ s.

El nivel de exposición sonora L_E se expresa en decibelios y puede ser ponderado en frecuencia. Por ejemplo se indicará con L_{AE} al nivel de exposición sonora ponderado en frecuencia con filtro A.

Dosis

En el campo de la monitorización del ruido ambiental, enfocado a la prevención del daño auditivo, se usa la medida de la "Dosis" del ruido entendida como fracción porcentual de un máximo de exposición diaria a este:

$$D(Q) = \frac{100}{T_c} \cdot \int_0^T 10^{\frac{L-L_c}{q}} dt$$

- $D(Q)$ = porcentual de exposición para un factor de cambio (Exchange Rate) igual a Q.
 T_c = duración de exposición diaria (normalmente 8 horas).
 T = duración de la medición.
 L = nivel de presión sonora cuando es superior al nivel del umbral (Threshold Level) y $-\infty$.
 L_c = nivel de referencia (Criterion Level) para una exposición diaria correspondiente al 100% de dosis.
 Q = factor de cambio (Exchange Rate).
 q = parámetro dependiente del factor de cambio igual a:
- 10 para $Q = 3$ dB
 - $5/\log 2$ para $Q = 5$ dB
 - $4/\log 2$ para $Q = 4$ dB

SUMARIO

FUNCIÓN DE LOS CONECTORES	4
INTRODUCCIÓN	6
esquema en bloques del HD2010UC.....	9
El micrófono	10
Protección microfónica para EXTERIOR HD WME.....	10
El preamplificador.....	11
El Instrumento.....	12
DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE VISUALIZACIÓN	13
MODALIDAD SLM (SOUND LEVEL METER)	15
Descripción de la pantalla	15
Selección de los parámetros	16
Función de cancelación (exclusión de datos)	17
MODALIDAD PERFIL TEMPORAL.....	18
Descripción de la pantalla	18
Uso de los cursores.....	19
GRÁFICOS ESTADÍSTICOS	20
DISTRIBUCIÓN DE LA PROBABILIDAD DE LOS NIVELES	22
GRAFICO DE LOS NIVELES PERCENTILES	23
FUNCIÓN TRIGGER DEL EVENTO.....	24
DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES DE INTEGRACIÓN	26
INTEGRACIÓN SIMPLE	27
INTEGRACIÓN MÚLTIPLE (NECESITA LA OPCIÓN “REGISTRO DE DATOS AVANZADO”).....	29
LAS FUNCIONES IMPRESIÓN Y MONITOR	30
LA FUNCIÓN REGISTRACIÓN.....	31
REGISTRACIÓN INDIVIDUAL MANUAL Y AUTOMÁTICA	31
REGISTRACIÓN CONTINUA	32
REGISTRACIÓN CONTINUA DE LOS GRUPOS DE RELACIÓN Y DE EVENTO	33
DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DEL MENÚ	36
GENERAL.....	37
Identificación	37
Sistema.....	37
Input/Output	38
Medidas.....	38
Fonómetro	39
ANALIZADOR ESTADÍSTICO.....	40
TRIGGER.....	40
REGISTRACIÓN	40
Medidas.....	41
Relación	41
Evento	41
Calibración	42
SECUENCIADOR	42
PROGRAMAS	43
NAVEGADOR.....	43
CALIBRACIÓN.....	46
calibrado periódico.....	48
Calibración eléctrica.....	50
Calibración acústica	52
Sustitución del micrófono	55
Chequeo Diagnóstico	55
ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE.....	55
ACTUALIZACIÓN DE LAS OPCIONES	55

SEÑAL DE BATERÍA DESCARGADA Y SUSTITUCIÓN DE LAS BATERÍAS.....	56
ALMACENAMIENTO DEL INSTRUMENTO	57
INTERFAZ SERIAL.....	58
PROTOCOLLO DE COMUNICACIÓN	60
GRUPO SET (SETUP).....	61
GRUPO KEY	64
GRUPO STT (STATUS).....	64
GRUPO DMP (DUMP).....	66
CONEXIÓN A UN MODEM.....	67
CONEXIÓN A UNA IMPRESORA	68
CONEXIÓN A UN PC CON INTERFAZ USB	69
Anotaciones para la Instalación.....	69
Verificación de la correcta instalación de los driver	70
HD2010MC - LECTOR PARA TARJETA DE MEMORIA.....	72
DESCRIPCIÓN DEL INTERFAZ PARA TARJETA DE MEMORIA HD2010MC	72
PREPARACIÓN DE UNA NUEVA TARJETA.....	72
CONEXIÓN DEL HD2010MC AL FONÓMETRO Y USO DE LA TARJETA	73
PARA UTILIZAR LOS DATOS DIRECTAMENTE DEL PC	74
TRANSMISIÓN DE LOS DATOS DEL FONÓMETRO A LA TARJETA DE MEMORIA.....	74
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	74
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	75
CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN	76
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.....	79
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	80
VISUALIZACIÓN	80
MEMORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS	81
PROGRAMAS	81
OTRAS CARACTERÍSTICAS.....	82
NORMAS DE REFERENCIA.....	83
NORMAS ESTÁNDAR EMC	83
LEGISLACIÓN ITALIANA.....	83
CÓDIGOS PARA LOS PEDIDOS.....	84
CÓMO HACER PARA...	86
PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN	86
MEMORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS CON LA OPCIÓN “REGISTRO DE DATOS AVANZADO”.....	87
MEDICIÓN DE LA DOSIS DE RUIDO.....	88
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	89
IMPRIMIR LOS DATOS	90
GUÍA PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	91
RESTABLECIMIENTO DEL SETUP DE FÁBRICA	91
RESTABLECIMIENTO DE LA CALIBRACIÓN DE FÁBRICA	92
PROBLEMAS.....	92
DESCRIPCIÓN TECLADO.....	93
APÉNDICES	100
A1. PARÁMETROS DE MEDICIÓN DEL HD2010UC.....	100
A2. CAPACIDAD DE LA MEMORIA DURANTE LA FUNCIÓN DE REGISTRACIÓN	103
A3. EL SONIDO.....	104
A4. EL FONÓMETRO	106
Ponderación de frecuencia	106
Constantes de tiempo y peso exponencial	106
Los ruidos impulsivos	107
El nivel equivalente.....	108
Análisis estadístico.....	109
La dosis de ruido	111

El campo acústico	111
Influencia del ambiente	112
Precauciones y normas generales de uso.....	113
Clasificación de las señales acústicas.....	113
A5. UNIDAD PARA EXTERIORES HD WME – MONTAJE , DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO	116
A6. DEFINICIONES	123

GARANTÍA



CONDICIONES DE GARANTÍA

Todos los instrumentos DELTA OHM son sometidos a cuidadosas pruebas y test, están bajo garantía durante 24 meses a partir de la fecha de adquisición. DELTA OHM reparará o sustituirá gratuitamente las piezas que, dentro del periodo de garantía, se evidenciasen bajo su juicio no eficientes. Está excluida la sustitución total y no se admiten reclamaciones por daños. La garantía DELTA OHM cubre exclusivamente la reparación del instrumento. La garantía no cubre en caso de daños imputables a roturas accidentales durante el transporte, negligencia, uso inadecuado, conexión realizada por el operario a tensión diversa de la prevista para el aparato. También está excluido de la garantía el producto reparado o manipulado por terceros no autorizados. El instrumento deberá ser entregado en PUERTO FRANCO a su revendedor. Cualquier controversia es competencia del tribunal de Padova.



Los aparatos eléctricos y electrónicos que contienen este símbolo no pueden ser eliminados en los basureros públicos. En conformidad con la Directiva UE 2002/96/EC, los usuarios europeos de aparatos eléctricos y electrónicos tienen la posibilidad de entregar al Distribuidor o al Fabricante el aparato usado en el momento que adquieren uno nuevo. La eliminación abusiva de aparatos eléctricos y electrónicos está penada con sanción administrativa pecuniaria.

Este certificado debe acompañar al aparato expedido al centro de asistencia.

IMPORTANTE: La garantía es válida sólo si el presente documento de revisión está rellenado en todas sus partes..

Código instrumento **HD2010UC**

Número de Serie _____

REVISIONES

Fecha	Fecha
Operador	Operador
Fecha	Fecha
Operador	Operador
Fecha	Fecha
Operador	Operador



CONFORMIDAD CE

Seguridad	EN61010-1
Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad	EN61000-6-2:2005
Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisiones	EN61000-6-3:2007
Inmunidad a las descargas electrostáticas	EN61000-4-2 nivel 3
Susceptibilidad a las interferencias electromagnéticas	EN61000-4-3 nivel 3
Inmunidad a transitorios eléctricos veloces	EN61000-4-4 nivel 3
Inmunidad a las perturbaciones conducidas	EN61000-4-6
Interferencias electromagnéticas - Emisiones conducidas	EN55022:2007 clase B
Interferenze elettromagnetiche - Emissioni irradiate	IEC/CISPR 22 classe B