

Sonómetro integrador analizador* de espectro en tiempo real por bandas de octava

Aplicaciones

- Evaluación de la exposición de los trabajadores frente al ruido en el trabajo simultáneamente a la verificación de los EPI (Equipos de Protección Individual)
- Acústica de salas: Evaluación NC y NR, medición del tiempo de reverberación
- Evaluación de ruido de maquinaria
- Comprobación de aislamientos

Fácil manejo

- Mide todos los parámetros simultáneamente con ponderación frecuencial A, C y Z
- Una única escala: 30 – 137 dBA (sin ajustes); hasta 140 dB de pico
- Ventana gráfica retroiluminada y teclado de membrana para su fácil manejo

Características

- Sonómetro integrador clase 2, cumple con las normas IEC 61672 clase 2, IEC 60651:01 clase 2, IEC 60804:00 tipo 2, ANSI S1.4:83 (A1 :85), ANSI S1.43:97
- Analizador* de espectros en tiempo real, bandas de octava 31,5 Hz–16 kHz IEC 61260:95 (A1:01) clase 2, ANSI S1.11:86
- Evaluación del ruido de salas en tiempo real mediante las curvas NC y NR
- Medición del tiempo de reverberación en tiempo real para bandas de octava (Opcional)
- Almacenamiento de datos en memoria
- Incluye software y cable para la descarga en tiempo real de todos los datos medidos y guardados y su transmisión al PC.
- La captura en tiempo real admite sistema de comunicación inalámbrica Bluetooth®
- Guarda en memoria la fecha de la última vez que se modificó la sensibilidad
- Cumple con la normativa vigente sobre METROLOGIA LEGAL (29/12/98)

El **SC160** es un sonómetro integrador analizador* de espectros clase 2 de bajo coste y fácil manejo que permite realizar mediciones acústicas de manera rápida, cómoda y sencilla. Tiene una única escala, y por ello no es necesario ningún ajuste de escala previo.

El **SC160** mide simultáneamente todas las funciones para cada modo de funcionamiento (sonómetro o analizador* de espectro) con las ponderaciones frecuenciales A, C y Z.

La pantalla gráfica del **SC160** permite la representación gráfica y numérica de las funciones medidas. La pantalla del **SC160** dispone de luz para trabajar en ambientes de poca luminosidad.

Los datos medidos y registrados por el **SC160** se pueden volcar a un ordenador personal para disponer de ellos en formato electrónico. La salida AC permite adquirir la señal del preamplificador, pudiendo hacer un registro calibrado de esta en soporte D.A.T.

El micrófono es extraíble, de esta manera se puede desacoplar y alejarlo del **SC160** mediante un cable prolongador (CNR-ITV). El **SC160** puede funcionar como sonómetro, como analizador* de espectro o como evaluador del ruido de sala mediante curvas NC y NR.

El modo sonómetro está indicado para la medición de niveles globales de presión sonora.

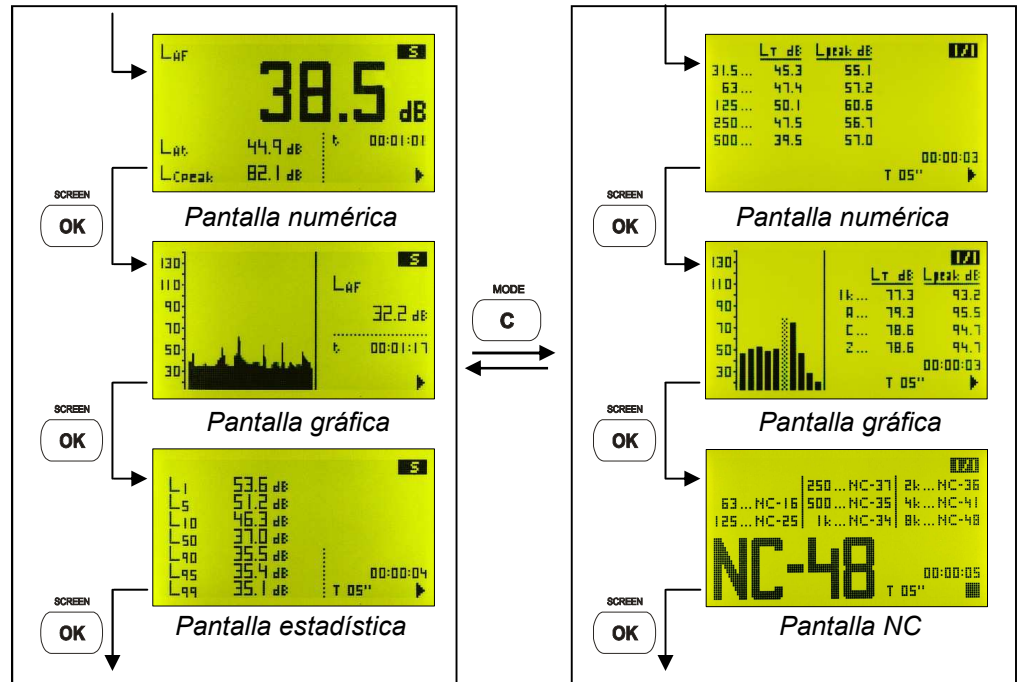
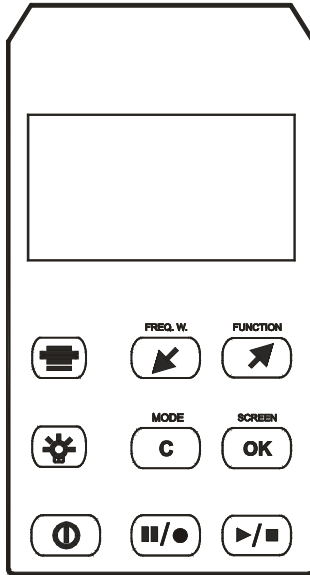
El **SC160** mide todas las funciones simultáneamente con todas las ponderaciones frecuenciales y calcula datos estadísticos como valores máximos y mínimos y percentiles.

El modo analizador* de espectro permite medir, simultáneamente y en tiempo real, los niveles de presión sonora y el nivel de pico para las bandas de octava de 31,5 Hz a 16 kHz y los niveles de presión sonora globales y de pico con todas las ponderaciones frecuenciales.

Dentro del modo analizador*, hay una pantalla para analizar el ruido en salas, especialmente diseñado para instaladores de aire acondicionado y consultores que permite evaluar el ruido en tiempo real usando las curvas NC y NR.



***Nota importante:** el modo de funcionamiento analizador de espectro por bandas de octava es opcional. La referencia SC160sb no dispone de este modo de funcionamiento y si quiere incorporarlo debe adquirir el módulo FB160. La referencia SC160cf sí que incorpora el modo de funcionamiento analizador por bandas de octava.



Modo sonómetro

Modo analizador* espectro 1/1

Modo sonómetro

L _{AF}	L _{CF}	L _{ZF}
L _{AFmax}	L _{CFmax}	L _{ZFmax}
L _{AFmin}	L _{CFmin}	L _{ZFmin}
L _{AS}	L _{CS}	L _{ZS}
L _{ASmax}	L _{CSmax}	L _{ZSmax}
L _{ASmin}	L _{CSmin}	L _{ZSmin}
L _{AI}	L _{CI}	L _{ZI}
L _{AImax}	L _{CImax}	L _{ZImax}
L _{AImin}	L _{CImin}	L _{ZImin}
L _{AT}	L _{CT}	L _{ZT}
L _{ATmax}	L _{CTmax}	L _{ZTmax}
L _{ATmin}	L _{CTmin}	L _{ZTmin}
L _{At}	L _{Ct}	L _{Zt}
L _{AE}	L _{CE}	L _{ZE}
L _{Apeak}	L _{Cpeak}	L _{Zpeak}
t, T		
L ₁ , L ₅ , L ₁₀ , L ₅₀ , L ₉₀ , L ₉₅ , L ₉₉		

Modo analizador* 1/1

L _{AT}	L _{CT}	L _{ZT}
L _{AT_f}	L _{CT_f}	L _{ZT_f}
L _{Apeak}	L _{Cpeak}	L _{Zpeak}
L _{Apeak_f}	L _{Cpeak_f}	L _{Zpeak_f}
NC, NC_f		
NR, NR_f		
donde f: [31,5 .. 16 kHz]		

Nom	Descripción funciones modo sonómetro
L _{XF}	Nivel de presión sonora con ponderación temporal rápida (Fast)
L _{XS}	Nivel de presión sonora con ponderación temporal lenta (Slow)
L _{XI}	Nivel de presión sonora con ponderación temporal impulsional (Impulse)
L _{XT}	Nivel de presión sonora continuo equivalente con tiempo de integración T
L _{Xt}	Nivel de presión sonora continuo equivalente de toda la medición
L _{XE}	Nivel de exposición sonora S.E.L.
L _{Xpeak}	Nivel de presión sonora de pico
t	Tiempo de medición
T	Tiempo de integración programable
L _n [n=1, 5, 10, 50, 90, 95, 99]	Percentiles, con ponderación frecuencial A

Nom	Descripción funciones modo analizador* 1/1
L _{XT}	Nivel de presión sonora continuo equivalente con tiempo de integración T
L _{XT_f}	Nivel de presión sonora continuo equivalente con tiempo de integración T para la banda de octava f. (Ver gráfico inferior)
L _{Xpeak}	Nivel de presión sonora de pico
L _{Xpeak_f}	Nivel de presión sonora de pico para la banda de octava f. (Ver gráfico inferior)
NC	Curva NC que no ha excedido el espectro de ruido evaluado
NR	Curva NR que no ha excedido el espectro de ruido evaluado
NC_f	Valor de la curva NC no excedido en la banda f (ver gráfico inferior)
NR_f	Valor de la curva NR no excedido en la banda f (ver gráfico inferior)

X: Ponderación frecuencial A, C y Z





Cable prolongador para micrófono, CNR-ITV

Accesorios suministrados

- FNS-020** Funda
- PVM-05** Pantalla antiviento
- STF030** Programa para PC
- CN-201** Cable de conexión a PC
Pila de 9 voltios

Accesorios opcionales

- CB006** Calibrador acústico de clase 1
- CB004** Calibrador acústico de clase 2
- CNR-ITV** Cable prolongador de micrófono
- CN-USB** Conversor serie-USB
- CN-DAT** Cable para audio
- TR-40** Trípode (altura 1,1 m)
- TR050** Trípode (altura 1,55 m)
- TR002** Soporte trípode para cable CNR-ITV
- A-200** Alimentador de red 230 V 50 Hz a 9 V
- A-100** Convertidor para batería 12 V a 9 V
- ML040** Maleta de transporte (48 x 37 x 16 cm)
- ML-10** Maleta de transporte (39 x 32 x 12 cm)
- ML060** Maleta de transporte especial intemperie (51x38x15 cm)
- IM003** Impresora de 40 columnas serie
- RT-030** Módulo de Tiempo de Reverberación
- DS030** Módulo Dosímetro para la medición de ruido laboral
- TK1000** Kit de intemperie



Cable de audio para sonómetro, CN-DAT



Alimentador de red A-200 y convertidor para batería A-100

Modo sonómetro

Tipo grabación

Todo cada segundo	1 hora	30 minutos
F1, F2 y F3 cada seg ⁽¹⁾	36 horas	21 minutos
F1 cada segundo ⁽¹⁾	84 horas	50 minutos
L_T y percentiles parciales cada T		
T= 1 s	12 horas	
T= 1 min	1 mes	
T= 1 hora	5 años	

Modo analizador* de espectro 1/1 octava

Tipo grabación

$L_T + L_{peak}$ de cada banda de octava		
$L_T + L_{peak}$ global con ponderación frecuencial A, C y Z		
Cada T		
T=1 s	4 horas	45 minutos
T=1 min	11 días	21 horas
T=5 min	2 meses	
T=1 hora	2 años	

⁽¹⁾F1, F2 y F3 son las funciones acústicas escogidas por el usuario en la pantalla preferente del SC160. Pueden ser cualesquiera de las funciones que mide el SC160 en modo sonómetro.

El **SC160** puede registrar en su memoria interna los valores de las funciones medidas. Al apagarlo, estos datos no se pierden y pueden recuperarse y visualizarse directamente desde el **SC160** o ser transmitidos a un ordenador personal. La memoria puede ser borrada directamente desde el mismo **SC160**.

En la memoria del **SC160** se pueden guardar los resultados finales de una medición o grabaciones continuas de diferentes funciones con tiempo de registro programable.

Certificados y normas

Aprobación de modelo 02/01037 con fecha 20/09/2001. Cumple con las siguientes normas:

- EN 61672 clase 2, EN 60651:94 (A1:94) (A2:01) clase 2, EN 60804:00 tipo 2, EN 61260:95 (A1:01) clase 2
- IEC 61672 clase 2, IEC 60651:01 clase 2, IEC 60804:00 tipo 2, IEC 61260:95 (A1:01) clase 2
- ANSI S1.4:83 (A1:01) tipo 2, ANSI S1.43:97 (A2:02) tipo 2, ANSI S1.11:04
- Marca **CE**. Cumple la directiva de baja tensión 73/23/CEE y la directiva CEM 89/336/CEE modificada por 93/68/CEE.

Rango de medida

• L_F , L_S , L_I , L_T y L_t

Límites del indicador:	0 – 137 dB		
Margen primario	A	C	Z
Límite superior	113	113	113
Límite inferior	36	36	40
Margen medición:			
Límite superior:	137	137	137
Factor de cresta 3:	130	130	130
Factor de cresta 5:	126	126	126
Factor de cresta 10:	120	120	120
Límite inferior:	19	21	32

• L_{peak}

Límites del indicador:	0 – 140 dB		
------------------------	------------	--	--

Detector de pico L_{peak}

Tiempo de subida	< 75	μ s
------------------	------	---------

Ruido

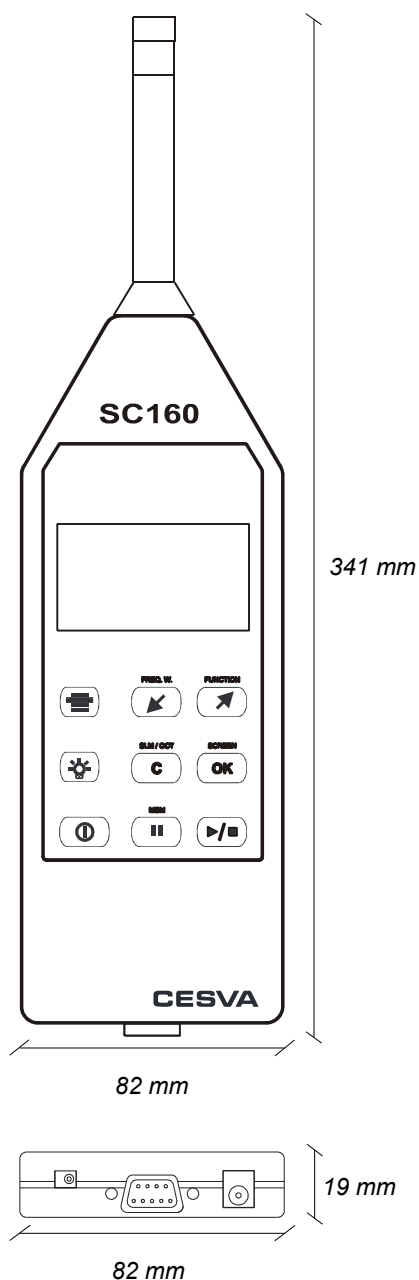
• Ruido eléctrico:	A	C	Z
Máximo	12	12,1	23,1
Típico	9,1	11,4	18,5
• Ruido total (eléctrico + térmico micrófono):			
Máximo	27,1	31,0	39,0
Típico	25,3	29,0	35,0

Ponderación frecuencial

Cumple la norma EN 61672, EN 60651 y EN 60804 tipo 2
Ponderaciones A, C y Z

Salida AC

Ponderación frecuencial: lineal
Sensibilidad a 137 dB y 1 kHz (Ganancia = 0dB): 3,8 Vrms (max)
Límite superior: 7 Vpico ; Impedancia de salida: 100 Ω
Ganancia: 0 y 40 \pm 0,2 dB



Micrófono

- Modelo **CESVA P-05**: Micrófono de condensador de 1/2" con preamplificador. Impedancia equivalente: 3000 Ω . Sensibilidad nominal: 16,0 mV/Pa en condiciones de referencia.

Ponderación temporal

L_F, L_S, L_I conforme tolerancias clase 2

Parámetros

Ver tabla | Resolución: 0,1dB

Filtros de octava

Clase 2 según EN 61260:95/ A1:01. Frecuencias centrales nominales de las bandas de octava: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000 Hz

Influencia de la humedad

Margen de funcionamiento:	25 a 90 %
Error máximo para 25%<H.R.<90% a 40 °C y 1 kHz:	0,5 dB
Almacenamiento sin pilas:	< 93 %

Influencia de los campos magnéticos

En un campo magnético de 80 A/m (1 oersted) a 50 Hz da una lectura inferior a 25 dB(A)

Influencia de la temperatura

Margen de funcionamiento:	-10 a +50 °C
Error máximo (-10 a +50°C):	0,5 dB
Almacenamiento sin pilas:	-20 a +60 °C

Influencia de las vibraciones

Para frecuencias de 20 a 1000 Hz y 1 m/s²: < 75 dB(A)

Alimentación

Pila de 9 V tipo 6LF22.

Duración típica con funcionamiento continuo:

- Modo Sonómetro: 8 horas
- Modo Analizador* Espectro 1/1: 6 horas

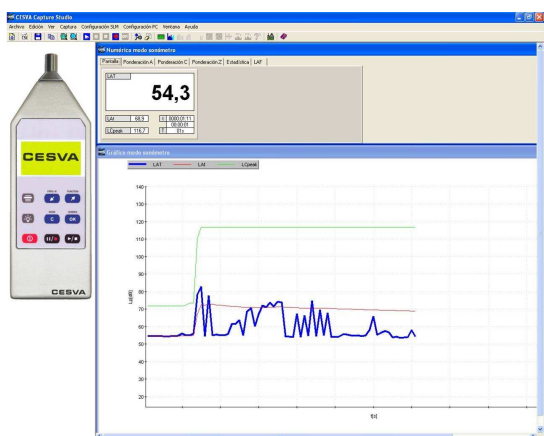
Alimentador de red: A-200

Dimensiones y peso

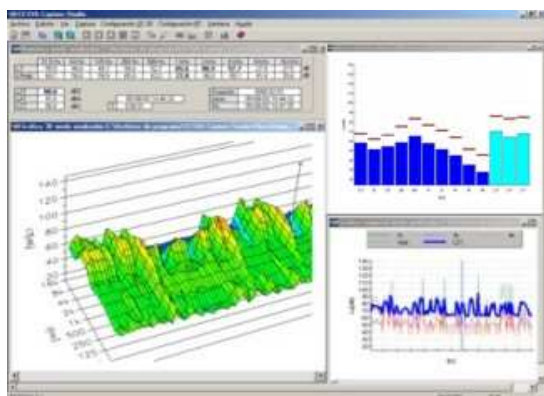
Dimensiones: 294 x 82 x 19 mm

Peso:

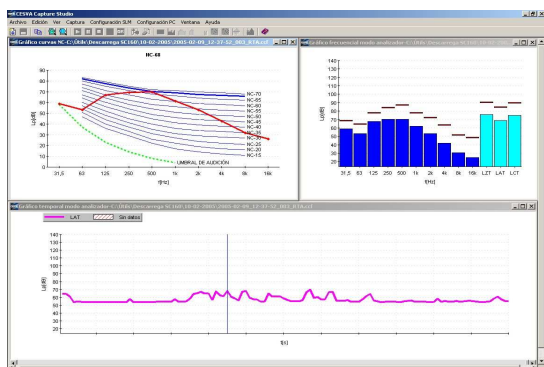
- Con pila: 508 g
- Sin pila: 466 g



Captura de datos modo sonómetro



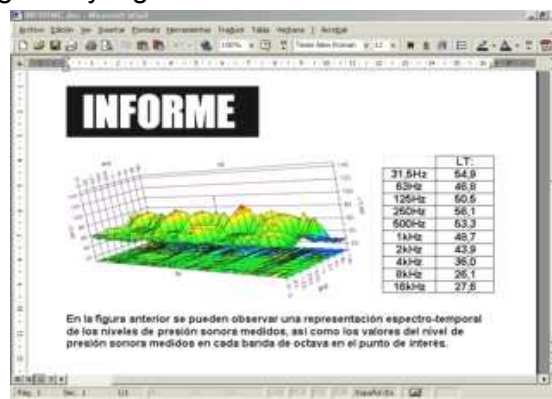
Visualización gráfica de datos



Evaluación ruido de salas (curvas NC)

Con el SC160 se suministra la aplicación software **CAPTURE Studio** que permite:

- Configurar el SC160
- Capturar datos del SC160 en tiempo real.
- Volcar al PC registros almacenados en la memoria del SC160.
- Borrar la memoria del SC160.
- Visualizar gráfica y numéricamente ficheros de datos y convertirlos a diferentes formatos (.txt, .xls, .mdb)
- Sistema de ficheros encriptados. Los ficheros se guardan en un formato propio *.ccf que no puede ser alterado y garantiza la integridad y legalidad de estos.



Exportación de datos a otras aplicaciones

CAPTURE Studio proporciona un entorno cómodo y de fácil manejo para obtener en formato digital los datos adquiridos por el SC160. Funciona bajo entorno Windows 9x/Me/2000/NT/XP/VISTA/7.

Las características, especificaciones técnicas y accesorios pueden variar sin previo aviso

Modo tiempo de reverberación 1/1 por bandas de octava

	L_N dB	Δ dB	T_{30} s	T_{20} s	RT
63	42.0	59.0	0.69	0.56	
125	35.3	73.0	0.65	0.55	
250	38.1	78.2	0.64	0.58	
500	36.1	77.4	0.79	0.76	
1k	31.2	77.6	0.90	0.94	
2k	25.7	80.2	0.87	0.84	
4k	20.1	78.9	0.78	0.77	

Normas de medición y cálculo

- ISO 3382-1:2009 Medición del tiempo de reverberación en recintos para espectáculos.
- ISO 3382-2:2009 Medición del tiempo de reverberación en recintos ordinarios.
- ISO 354:1985: Medición del coeficiente de absorción en cámara reverberante.
- ISO 140:1998: Medición del aislamiento en los edificios y de los elementos de construcción.

Procedimiento para el cálculo de RT

1. Seleccione el modo RT
2. Pulse $\blacktriangleright/\blacksquare$ para empezar la medición
3. Valide el nivel de ruido de fondo pulsando OK
4. Encienda la fuente de ruido y el sonómetro empezará a medir el incremento de ruido
5. Una vez estabilizado el nivel de ruido, valide pulsando OK
6. Apague la fuente de ruido
7. Transcurrido un breve instante de tiempo el RT aparecerá en la pantalla del SC160

El módulo de medición del tiempo de reverberación del sonómetro **SC160** permite:

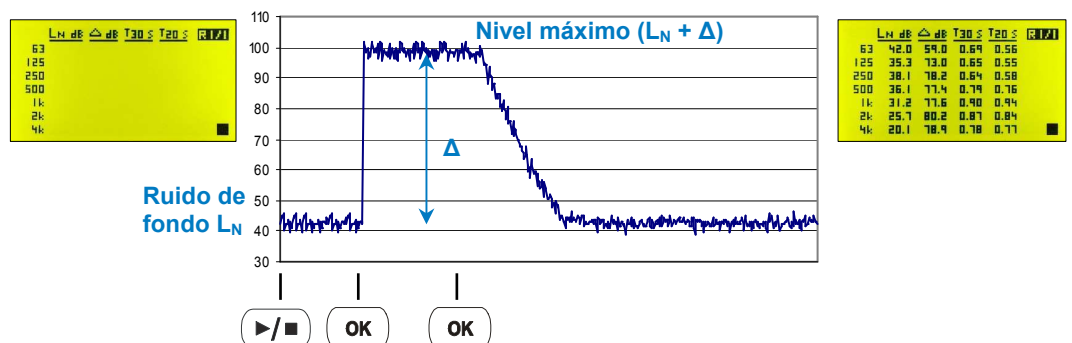
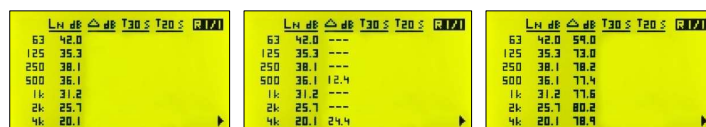
- La medición simultánea del tiempo de reverberación T_{20} y T_{30} en tiempo real por el método del ruido interrumpido para las bandas de octava de 63, 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.
- T_{30} Es el tiempo, expresado en segundos, que se requiere para que el nivel de presión sonora disminuya en 60 dB. El T_{30} es el resultado de multiplicar x 2 el tiempo necesario para que el nivel se reduzca 30 dB.
- T_{20} Es el tiempo, expresado en segundos, que se requiere para que el nivel de presión sonora disminuya en 60 dB. El T_{20} es el resultado de multiplicar x 3 el tiempo necesario para que el nivel se reduzca 20 dB.
- Margen de medición (depende de la banda de frecuencia):
TR mínimo: 0,2 s
TR máximo: 10,0 s
- La detección automática de la curva de caída y la evaluación de su pendiente mediante estimación por mínimos cuadrados.
- Curvas de caída obtenidas a partir de tiempos de promediado entre 10 ms y 40 ms dependiendo de la banda de frecuencia.
- La posibilidad de guardar los resultados en memoria: Valores de T_{20} , T_{30} y curvas de caída, para cada banda de octava.

Capacidad de almacenamiento

Tiempo Reverberación (T_{20} y T_{30}) + Ruido fondo (L_N) + nivel máximo ($L_N + \Delta$) + evolución temporal decaimiento	100 resultados finales
---	------------------------

El módulo de medición del Tiempo de Reverberación para el **SC160** es opcional y puede adquirirse al comprar el **SC160** o posteriormente. A todos los **SC160** adquiridos con anterioridad a esta fecha se les podrá incorporar este módulo.

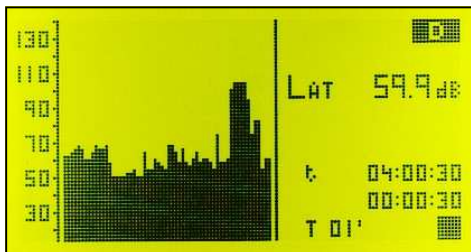
A continuación, se pueden observar los pasos a seguir para el cálculo del tiempo de reverberación.



Módulo Dosímetro para la evaluación de Ruido Laboral



Pantalla numérica



Pantalla gráfica



Pantalla analizador* de espectro 1/1



Pantalla numérica (parámetros proyectados)

El módulo dosímetro para la evaluación del ruido laboral del **SC160** incorpora un nuevo modo de medición ideal para la aplicación de la Directiva 2003/10/CE que adapta al progreso técnico la normativa sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido; en España, transpuesta en el Real Decreto 286/2006.

Este módulo dosímetro permite medir simultáneamente todos los parámetros necesarios para evaluar la exposición al ruido del trabajador sin y con protectores auditivos (SNR, HML y Octavas).

El **SC160** mide simultáneamente el nivel equivalente con ponderación A y C [L_{At}, L_{Ct}], el nivel de exposición diario equivalente [L_{EX,8h}, L_{Aeq,d}] (ISO 1999), la exposición sonora en Pa²h [E] y la dosis de ruido [DOSE] respecto a un nivel de criterio programable [L_C]. Y por supuesto también el nivel de pico con ponderación C [L_{Cpeak}] (ISO 1999).

Además permite realizar mediciones de duración inferior al tiempo de exposición, ya que muestra en pantalla los parámetros proyectados al tiempo previsto de exposición (tiempo de proyección [t_p] programable).

Para poder evaluar la exposición al ruido considerando la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales utilizados por los trabajadores, el **SC160**, a parte de medir el nivel equivalente con ponderación A y C [L_{At}, L_{Ct}] (método SNR y HML), realiza simultáneamente un análisis frecuencial en tiempo real con ponderación A por bandas de octava de 63 Hz a 8 kHz (método Octavas).

La memoria del **SC160** le permite guardar la evolución temporal de los parámetros medidos, pudiendo más tarde recalcularlos para cualquier tramo temporal.

El **SC160** no solo le facilita la tarea de la evaluación y medición del ruido. También le aporta todos los datos necesarios para realizar una correcta información y formación sobre el significado y riesgos potenciales de los resultados de las mediciones efectuadas.

Además, le ayuda en la tarea de diseñar y ejecutar un programa de reducción y a elegir los protectores auditivos más adecuados para cada situación.

El módulo dosímetro de evaluación del ruido laboral no se incluye con el **SC160**. Es un módulo opcional y puede adquirirse en el momento de comprar el **SC160** o posteriormente.