

# USER MANUAL

---

## 63xseries

Sonómetro  
medioambiental

*HB3356-02*

*November 2024*

**Casella Holdings Limited**

Regent House,  
Wolseley Road,  
Kempston,  
Bedford.

MK42 7JY

T:+44(0) 1234 844 100

F:+44(0) 1234 841 490

E: [info@casellasolutions.com](mailto:info@casellasolutions.com)

**TSI Incorporated**

500 Cardigan Road  
Shoreview MN, 55126  
USA

Phone: +1 800 366 2966

Email: [info-us@casellasolutions.com](mailto:info-us@casellasolutions.com)

Web: [www.casellasolutions.com](http://www.casellasolutions.com)

CASELLA

A DIVISION OF TSI

## Índice

<b>Índice</b> .....	2
1    Introducción.....	4
1.1    Estructura de este Manual de Usuario.....	4
1.2    Seguridad .....	6
2    Características.....	8
3    Referencia rápida.....	9
3.1    Activación del instrumento .....	9
3.2    Utilización de los controles.....	11
3.3    Ajuste de hora y fecha.....	12
3.4    Calibración del instrumento .....	12
3.5    Realización de una sesión de medición.....	15
4    Descripción detallada .....	23
4.1    Micrófono y preamplificador .....	23
4.2    Controles de usuario .....	23
4.3    Grupos de pantallas.....	24
4.4    Vistas de medición.....	45
4.5    Conexiones.....	52
5    Especificaciones .....	54
5.1    General.....	54
5.2    Normas.....	54
5.3    Rango de mediciones .....	55
5.4    Ponderaciones de frecuencia RMS .....	55
5.5    Medición de Octava y 1/3 de octava.....	55
5.6    Medición pico .....	55
5.7    Detector RMS .....	55
5.8    Umbral de ruido .....	55
5.9    Respuesta de frecuencia .....	55
5.10    Ponderaciones en tiempo .....	55
5.11    Filtros de corrección .....	55
5.12    Dirección de referencia.....	56

5.13	Condiciones de referencia.....	56
5.14	Condiciones ambientales de funcionamiento.....	56
5.15	Efectos de la temperatura.....	56
5.16	Efectos de la humedad.....	56
5.17	Condiciones ambientales de almacenamiento.....	56
5.18	Micrófonos.....	57
5.19	Calibración.....	57
5.20	Suministro de energía.....	57
5.21	Reloj interno.....	57
5.22	Idiomas.....	57
5.23	Compatibilidad electromagnética.....	57
5.24	Efectos de los campos de frecuencia de potencia CA.....	58
5.25	Montura en trípode.....	58
5.26	Pantalla.....	58
5.27	Memoria.....	58
5.28	Conectividad.....	58
5.29	Grupos de datos disponibles.....	59
5.30	Física.....	62
6	Cuidado y mantenimiento.....	63
7	Disposiciones de revisión y garantía.....	64
7.1	Inspección y comprobación.....	64
7.2	Términos y condiciones de la garantía para toda la vida.....	64
7.3	Reparaciones.....	65
7.4	Reparaciones de usuario.....	66
8	Glosario.....	67
9	Información adicional.....	71
9.1	Calibradores de sonido – Correcciones de nivel.....	74
9.2	Características de la respuesta.....	75

## 1 Introducción

La serie CEL-63x representa una gama de sonómetros (donde la 'x' es un dígito que indica la variante de modelo – véase la Figura 14 en la página 54 ). Éstos son poderosos instrumentos de medición que apoyan una amplia variedad de requisitos de medición del ruido ambiental a nivel industrial, así como de salud y seguridad.

Para obtener un listado de los diferentes modelos y su funcionalidad, consulte la sección 5, "[Especificaciones](#)", que comienza en la página 53.

El instrumento CEL-63x utiliza la tecnología más avanzada de procesamiento de señales digitales para ofrecer una gama completa de funciones, incluyendo el análisis integrante y en tiempo real de bandas de octava y 1/3 de octava.

El instrumento CEL-63x emplea una pantalla TFT a color para mostrar información diversa, incluyendo menús y mensajes de operación, avisos y los resultados de mediciones. La pantalla es clara y fácil de leer en todo tipo de condiciones de luz ambiental, incluyendo en total oscuridad.

Las mediciones capturadas por el instrumento CEL-63x cumplen las normas internacionales aplicables a la medición acústica. Las mediciones se guardan automáticamente en una memoria Flash interna de alta capacidad. Usted podrá transferir los resultados de la medición a un PC donde podrá manejarlos y crear informes con la ayuda del software de gestión de datos Casella Insight.

### 1.1 Estructura de este Manual de Usuario

La estructura de este Manual de Usuario se ha diseñado para ayudarle a encontrar fácilmente la información e instrucciones que necesita para realizar una tarea. Consulte la sección 3 "[Referencia rápida](#)" en la página 9 para las instrucciones de empleo del instrumento CEL-63x.

Si necesita más información sobre cualquiera de los controles, pantallas y características del instrumento CEL-63x, deberá leer el capítulo titulado "[Descripción detallada](#)", que comienza en la página 23.

Para ayudarle a encontrar rápidamente la información que necesita en la versión electrónica de este Manual de Usuario, incluye enlaces 'pulsables'. Los enlaces aparecen en texto azul subrayado. Usted también podrá pulsar los títulos de capítulos y secciones en el panel de marcadores, así como en el [índice](#), para saltar a esa parte del manual.

#### Codificación por colores

Las pantallas del instrumento CEL-63x utilizan un código de colores para ayudarle a identificar rápidamente su propósito. Este manual emplea los mismos códigos de colores. Para más información, consulte la sección 4.3, "[Grupos de pantallas](#)", que comienza en la página 24.

---

<i>Este color...</i>		<i>indica...</i>
Cian		Pantallas de resultados de memoria
Verde		Pantallas de sesiones de medición
Rojo		Pantallas de parada de medición
Amarillo		Modo de calibración
Azul		Pantallas de menú
Gris		Modo de conexión USB

## 1.2 Seguridad

El instrumento CEL-63x no presenta riesgos para la seguridad cuando se utiliza conforme a las instrucciones de este Manual de Usuario. No obstante, es posible que el entorno donde utilice el instrumento presente riesgos para la seguridad; por lo tanto, **SIEMPRE deberá seguir las prácticas seguras y correctas de trabajo.**



---

### AVISO

Sea siempre consciente de los riesgos existentes en el entorno donde trabaja.

- El instrumento CEL-63x **NO** es intrínsecamente seguro. **NO** lo utilice en una atmósfera donde pueda haber vapores o polvo explosivos.
  - Utilice protección auditiva aprobada cuando tome medidas en entornos ruidosos.
  - Utilice siempre ropa y calzado protectores que sean adecuados para el entorno donde tome medidas.
  - Cumpla siempre los reglamentos locales de seguridad, y sea consciente de los riesgos en el área donde trabaje.
- 



---

### PRECAUCIÓN

Sólo utilice el instrumento CEL-63x como se especifica en este Manual de Usuario. No utilice el instrumento para otros propósitos que no sean los de su diseño.

---



---

### PRECAUCIÓN

El CEL-63x es un instrumento de precisión. Manipule siempre con cuidado.

No utilice el instrumento CEL-63x si ha sufrido algún tipo de desperfecto. Consulte la sección 7 "[Disposiciones de revisión y garantía](#)" en la página 64 para las instrucciones a seguir si el instrumento ha sufrido algún desperfecto o muestra un fallo.

---



---

## PRECAUCIÓN

El instrumento CEL-63x puede funcionar mediante un suministro de energía facilitado por pila.

- Utilice sólo pilas del tipo correcto, y no mezcle tipos distintos de pilas en el instrumento. Consulte "[Suministro de pila](#)" en la página 9 para información sobre los tipos de pilas.
  - No intente cargar pilas no recargables.
  - No deje pilas gastadas en el instrumento CEL-63x.
  - Instale pilas nuevas en juegos completos. No instale pilas que tengan distintos niveles de carga. Consulte "[Cómo instalar pilas nuevas](#)" en la página 9 para instrucciones sobre la instalación de las pilas.
  - Saque todas las pilas del instrumento CEL-63x si no tiene intención de utilizarlo durante un período prolongado.
  - Siga siempre los reglamentos locales para eliminar las pilas gastadas.
- 



---

## PRECAUCIÓN

El instrumento CEL-63x no es impermeable. No sumerja el instrumento en agua ni lo utilice en la lluvia.

---

## 2 Características

Figura 1 muestra las características principales del instrumento CEL-63x. Consulte Figura 1 al realizar las tareas e instrucciones de este Manual de Usuario.

**Figura 1. Características principales del sonómetro CEL-63x**



1. Paravientos (para cubrir el micrófono desmontable)
2. Preamplificador (desmontable – tire del cuerpo estriado del conector del preamplificador sacándolo del cuerpo del instrumento)




---

Al acoplar el preamplificador al instrumento, asegúrese de que el punto rojo mire hacia la parte delantera del instrumento.

---

3. Tecla de ENCENDER/APAGAR
4. Pantalla
5. Teclas blandas
6. Teclas de navegación
7. Tecla de Funcionar/Parar

Consulte la sección 4.2, “[Controles de usuario](#)” en la página 23 para obtener una descripción de las teclas blandas, las teclas de navegación y la tecla Funcionar/Parar.

## 3 Referencia rápida

### 3.1 Activación del instrumento

Las opciones para activar el instrumento son las siguientes:

- Pilas
- Adaptador de 12V CC (número de pieza -PC18)
- Conexión USB (número de pieza -CMC51)

#### Suministro de pila

Usted puede utilizar pilas AA alcalinas o recargables para operar el instrumento. No utilice pilas alcalinas y recargables al mismo tiempo.

El tiempo de operación que puede esperar de un juego de pilas totalmente cargadas o nuevas depende de la capacidad de las pilas y de si utiliza la luz posterior del instrumento. Las condiciones del entorno, tales como la temperatura ambiente, también afectan a la duración de las pilas. Consulte la sección 5, "[Especificaciones](#)", que comienza en la página 53, para obtener ejemplos típicos de la duración de las pilas.

Deberá llevar un juego de pilas de recambio.



---

#### **IMPORTANTE**

Para ahorrar energía al funcionar con pilas, el instrumento CEL-63x se APAGA automáticamente si no se está realizando una sesión de medición y no se pulsa ninguna tecla durante cinco minutos.

Usted deberá operar el instrumento con energía CC de la red si tiene que dejarlo desatendido mientras realiza una sesión extensa de medición. El instrumento NO se apaga automáticamente cuando funciona a partir del suministro CC de la red.

---

#### Cómo instalar pilas nuevas

Antes de comenzar:

Lea la nota de precaución sobre las [Pilas](#) en la página 7.

Deberá comprobar que las pilas tengan una carga adecuada antes de iniciar la medición. Las pilas de recambio deberán ser nuevas o estar totalmente cargadas.

## Instalación de las pilas

Para instalar pilas nuevas en el instrumento no se necesitan herramientas especiales.

1. Si fuera necesario, pulse y sujete la tecla ENCENDER/APAGAR para apagar el instrumento.
2. Extraiga las tres pilas gastadas del compartimento de las pilas.
3. Introduzca pilas totalmente cargadas en el compartimento de las pilas, observando las marcas de polaridad.
4. Pulse y suelte la tecla ENCENDER/APAGAR, y compruebe que el símbolo de la pila muestra que las pilas están en buen estado de carga.

## Suministro CC de la red

Si necesita operar el instrumento durante un período largo, deberá operarlo desde el suministro CC de la red si fuera posible. También se recomienda el uso de pilas AA en caso de producirse un corte de corriente.

El instrumento NO incluye un suministro CC de red como característica estándar. Por favor, obtenga y utilice un suministro de potencia opcional Casella (número de pieza -PC18).



---

### NOTA

El instrumento CEL-63x desconecta las pilas internas cuando se conecta a un suministro CC de red. Las pilas no se recargan al operar el instrumento desde un suministro CC.

Si utiliza pilas recargables con el instrumento CEL-63x, deberá emplear un cargador de pilas externo del tipo correcto para cargar las pilas. Siga las instrucciones de carga suministradas por el fabricante de las pilas para cargarlas.

---

## Suministro USB

Al conectar el instrumento a un PC a través de un cable USB, el instrumento recibe potencia para funcionar a 5V CC desde el PC. Al conectar el instrumento CEL-63x a un PC no hay necesidad de utilizar corriente CC de la red para operarlo.

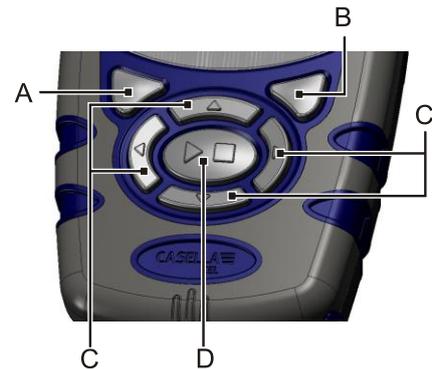
## Indicador de estado de las pilas

Cuando el instrumento CEL-63x recibe potencia del suministro CC de la red o del puerto USB de un PC, el símbolo de estado de las pilas presente en la pantalla del instrumento siempre muestra un estado de pilas totalmente cargadas, incluso si no lo están.

## 3.2 Utilización de los controles

El instrumento CEL-63x se ha diseñado para ser utilizado con facilidad. El instrumento sólo tiene las siete (7) teclas de control que se muestran a la derecha. Éstas son las siguientes:

- Las teclas blandas (A y B).
- Las teclas de navegación (C) ▶ ◀ ▼ ▲ .
- La tecla Funcionar/Parar (D) ▶ ■ .



El instrumento es de tamaño pequeño, y generalmente puede sujetarse y operarse con una sola mano. Por seguridad, usted podrá acoplar una muñequera cerca de la parte inferior del instrumento.

Las concisas descripciones siguientes indican la función de las teclas de control del usuario. Consulte la Sección 4.2, “[Controles de usuario](#)”, en la página 23 para obtener una descripción completa de los controles del usuario.

### Teclas blandas

Las teclas blandas A y B le permiten elegir entre dos opciones que aparecen en la parte inferior de la pantalla. Estas dos opciones cambiarán, dependiendo de la pantalla que se muestre en el instrumento.

### Teclas de navegación

Las cuatro teclas de navegación le permiten seleccionar elementos en la parte principal de la pantalla. Pulse la tecla de navegación ▶, ◀, ▲ o ▼ para pasar a la siguiente selección en la dirección de la flecha.

### Tecla de Funcionar/Parar

La tecla de Funcionar/Parar ▶ ■ le permite iniciar y parar una sesión.

Pulse la tecla ▶ ■ cuando el instrumento esté en el modo Parar para iniciar la sesión. Consulte [Pantalla de parada de medición](#) página 26 para obtener información sobre el modo Parada.

Pulse la tecla ▶ ■ durante una sesión para parar la sesión.

### 3.3 Ajuste de hora y fecha

Siga los pasos siguientes para ajustar el reloj.

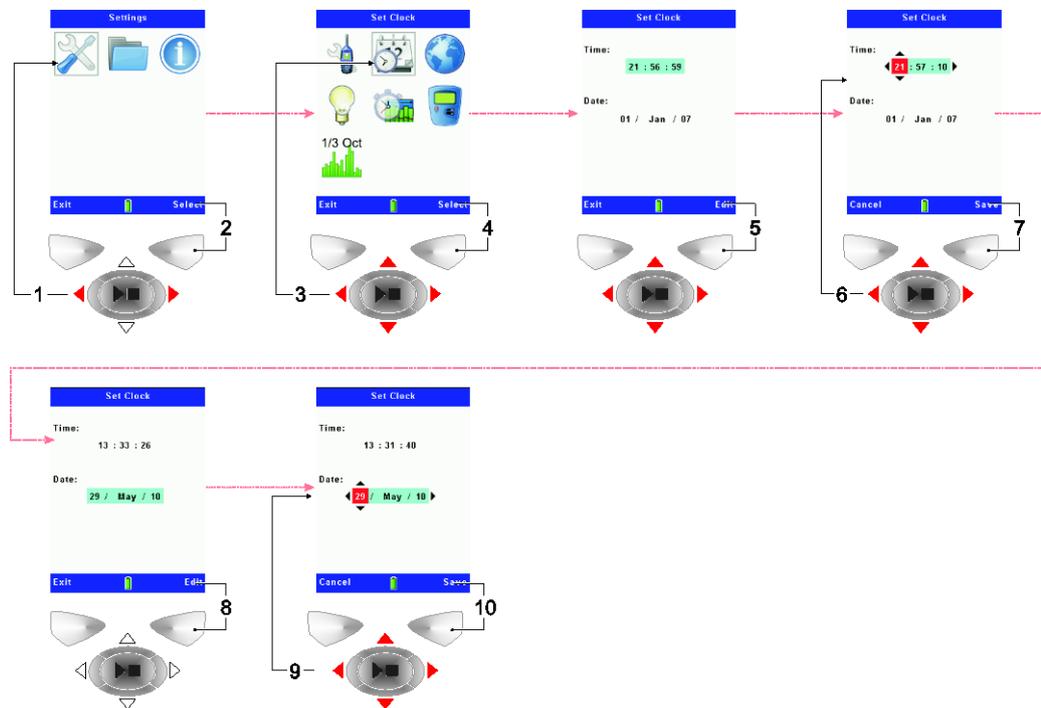
1. Pulse y suelte la tecla ENCENDER/APAGAR para ENCENDER el instrumento.
2. Espere aproximadamente 10 segundos hasta que la pantalla de inicialización del instrumento cambie a la pantalla de Estado.
3. Pulse la tecla blanda de Menú para ver el menú de Ajustes.
4. Siga las instrucciones que se muestran en la Figura 2 para ajustar la hora y la fecha.



**NOTA**

Usted podrá ajustar el reloj del instrumento a la hora exacta, ajustando la hora y el minuto, y luego pulsando la tecla blanda **Salvar** cuando la segunda manilla de un reloj de referencia alcance el comienzo del minuto.

**Figura 2. Ajuste de hora y fecha**



### 3.4 Calibración del instrumento

El CEL-63x es un instrumento de medición de precisión. Usted deberá calibrarlo antes y después de cada sesión de medición para estar seguro de que sus mediciones sean correctas.

Para calibrar el instrumento usted necesitará un calibrador adecuado que genere un tono de referencia de 1kHz. Dependiendo del tipo de calibrador, el tono de referencia puede tener un nivel nominal de presión acústica de 94dB o 114dB. Compruebe la información suministrada por el fabricante del calibrador para obtener el nivel exacto de presión acústica que éste genera.

Cada sesión de medición almacena los resultados de calibración anterior y posterior a la sesión, incluyendo cualquier cambio en la calibración. Esto confirma la exactitud absoluta de la medición.



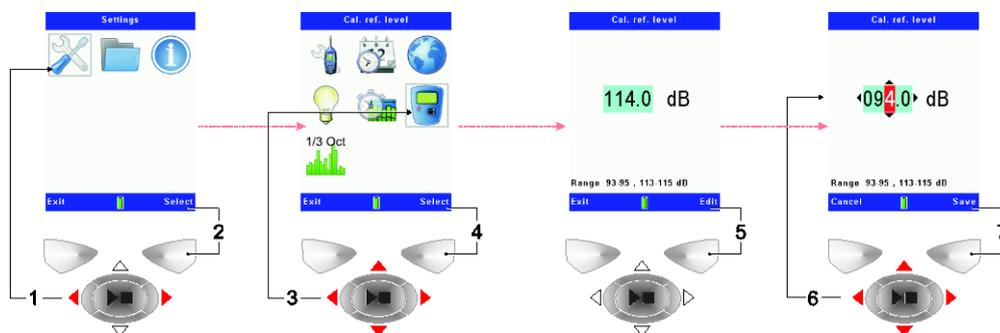
**NOTA**

Podría ser necesario tener que cambiar el nivel de referencia de calibración para que incluya la corrección de presión a campo libre aplicable al micrófono instalado. Para los micrófonos Casella, y considerando una presión nominal de calibrador de 114,0dB, el nivel de referencia deberá ser el siguiente:

- CEL-251 o CEL-252 = 114,0dB (si se utiliza paravientos)
- CEL-251 o CEL-252 = 113,9dB (sin paravientos)

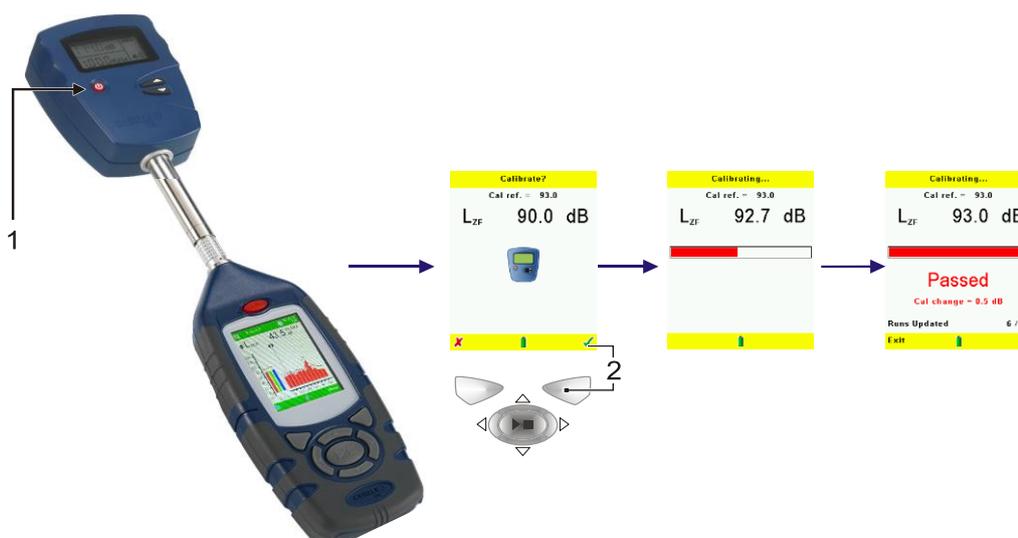
1. Quite el paravientos del micrófono del instrumento CEL-63x.
2. Pulse y suelte la tecla ENCENDER/APAGAR para ENCENDER el instrumento.
3. Espere aproximadamente 10 segundos hasta que la pantalla de inicialización del instrumento cambie a la pantalla de Estado.
4. Pulse la tecla blanda de **Menú** para ver el menú de **Ajustes** del instrumento.
5. Siga las instrucciones de la Figura 3 para ajustar el nivel de referencia de calibración del instrumento, de forma que sea el mismo que el nivel de presión acústica generado por el calibrador.

**Figura 3. Ajuste del nivel de referencia de calibración del instrumento**



6. Salve y salga a la pantalla de Medición.
7. Con cuidado, instale el calibrador en el micrófono del instrumento y encájelo en su posición como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Calibración del instrumento



8. Pulse la tecla ENCENDER/APAGAR del calibrador (elemento 1 de la Figura 4) para ENCENDERLO.

El instrumento CEL-63x selecciona automáticamente la pantalla de calibración cuando detecta un tono estable de calibración de 1kHz.



**NOTA**

El modo de calibración actúa exclusivamente en el modo Parada (cuando el instrumento muestra barras rojas en la pantalla). No actúa cuando hay una sesión activa.

9. Siga las instrucciones de la Figura 4 para completar la calibración y salvar los resultados.

Observe que, típicamente, la calibración tarda menos de 10 segundos en realizarse y en que la pantalla muestre la palabra “ACEPTADA”.

10. Pulse la tecla blanda Salir del instrumento.
11. Pulse y sujete la tecla ENCENDER/APAGAR del calibrador para APAGARLO.
12. Desmunte el calibrador del micrófono del instrumento y reinstale el paravientos del micrófono.

Ahora, usted ha calibrado el instrumento CEL-63x y lo ha preparado para una sesión de medición.

### 3.5 Realización de una sesión de medición

El instrumento CEL-63x mide, calcula y registra simultáneamente todas las funciones de ruido durante una medición. De esta manera, elimina la necesidad de realizar una configuración crítica del instrumento antes de cualquier medición.

Las sesiones de medición pueden registrarse como grupos de datos acumulativos o periódicos, y como historial cronológico de perfil rápido. Para obtener una explicación de estos modos, consulte [“Grupos de datos de medición”](#) que comienza en la página 20.

#### Vista de medición

La vista de medición simplemente define las funciones que usted verá en la pantalla del instrumento, bien mientras hace una medición o mientras revisa mediciones registradas previamente.

El instrumento ofrece una amplia variedad de opciones de vista de medición para que usted elija. Los distintos tipos de instrumentos de la gama CEL-63x proporcionan diferentes vistas. Para más información, consulte la sección 5, [“Especificaciones”](#), que comienza en la página 54.

- Existen cuatro vistas fijas que cumplen los requisitos internacionales sobre las mediciones del ruido en el entorno laboral. Usted podrá revisar las funciones visualizadas en cada una de estas vistas fijas, pero no podrá cambiarlas.
- Dos de las vistas fijas se destinan a mediciones del ruido ambiental. Estas vistas muestran las funciones que se reportan comúnmente en las mediciones ambientales. Usted podrá revisar las funciones para cada una de estas vistas fijas, pero no podrá cambiarlas.
- Asimismo, existen dos vistas definidas por el usuario que le permiten revisar y cambiar las funciones de medición.

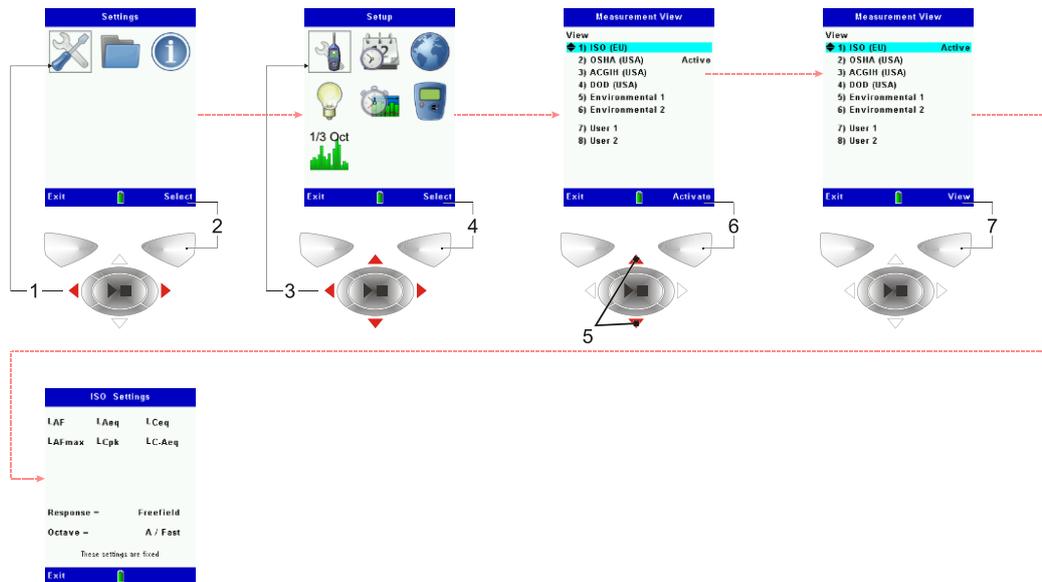
Utilice las teclas de navegación para seleccionar una de las opciones de vistas de medición, y pulse la tecla blanda derecha para ajustarla. La pantalla muestra la palabra “Activa” junto a la vista de medición que ha ajustado.

[Figura 5](#) en la página 16 explica cómo seleccionar una vista de medición fija y cómo revisar las funciones de la vista de medición seleccionada.

[Figura 6](#) en la página 17 explica cómo seleccionar una vista de medición definida por el usuario y cómo revisar y cambiar las funciones que utiliza.

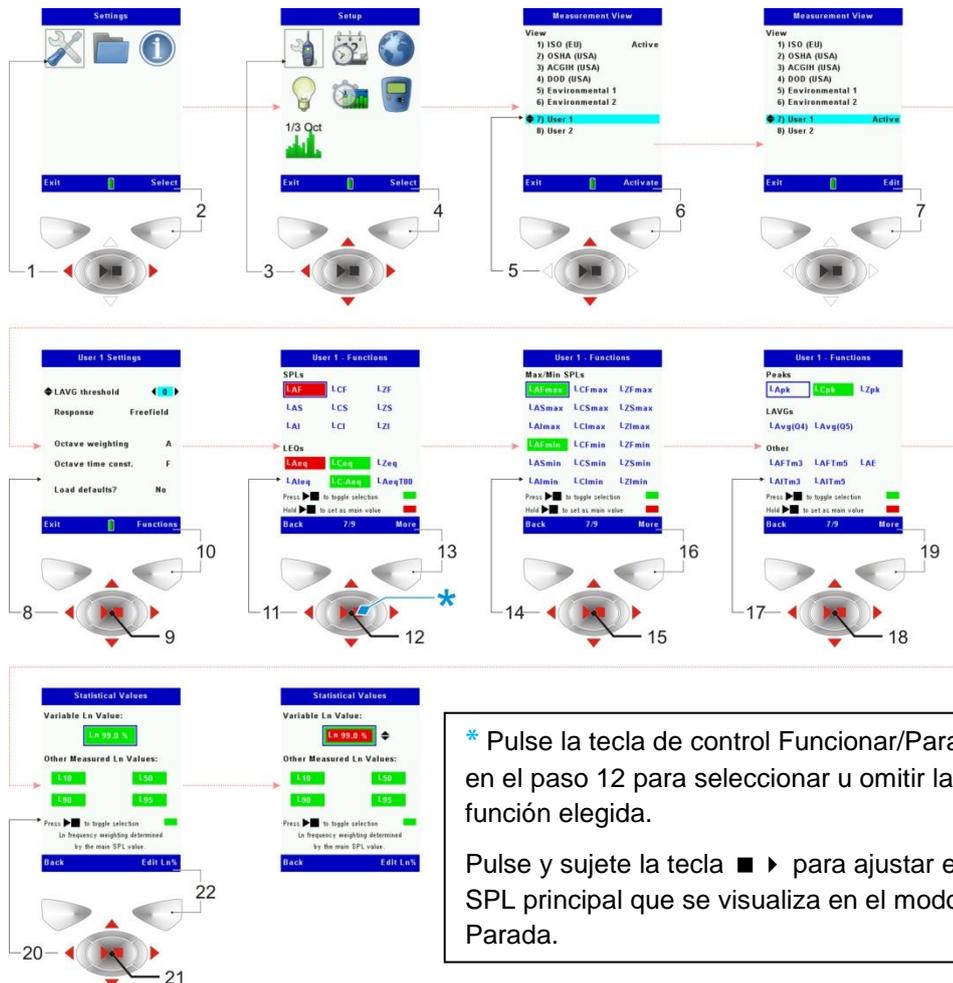
Vista de medición fija

Figura 5. Ajuste de una vista de medición fija



Vista de medición definida por el usuario

Figura 6. Ajuste de una vista de medición definida por el usuario



Consulte la Sección 4.4, “[Vistas de medición](#)”, en la página 45, para obtener una descripción de los ajustes de Usuario 1 y Usuario 2 que puede utilizar.

### Controles de medición

Estos ajustes controlan la forma en que el instrumento inicia y para cada sesión de medición. Usted podrá elegir entre tres opciones.

Figura 7 explica cómo seleccionar cada uno de los modos de operación cronometrados.



**NOTA**

Para realizar sesiones de medición de larga duración, deberá conectar el instrumento al suministro CC de la red.

### Pulsación de tecla

El modo de pulsación de tecla le permite iniciar y parar cada sesión de medición pulsando la tecla Funcionar/Parar.



Este 'control manual' del instrumento es útil cuando se desconoce la duración de una sesión de medición.



### Duración fija

El modo de duración fija le permite ajustar la duración de una sesión. Usted puede ajustar la duración en etapas de un segundo, dentro de la gama de 00:00:00 a 24:00:00 (HH:MM:SS).



Deberá pulsar la tecla Funcionar/Parar para iniciar la sesión manualmente, pero el instrumento parará la sesión automáticamente al alcanzar la duración que usted haya programado. Si fuera necesario, pulse la tecla Funcionar/Parar para detener la sesión anticipadamente.



El modo de duración fija es útil si necesita realizar una sola sesión de medición para la que conoce la duración pero desconoce la hora exacta a la que debe iniciarse la medición.

### Cronómetros

El modo de cronómetros le permite ajustar el día de la semana y hora cuando debe iniciarse y pararse una sesión. Usted puede ajustar el instrumento para iniciar y parar una o más sesiones en días y a horas diferentes.

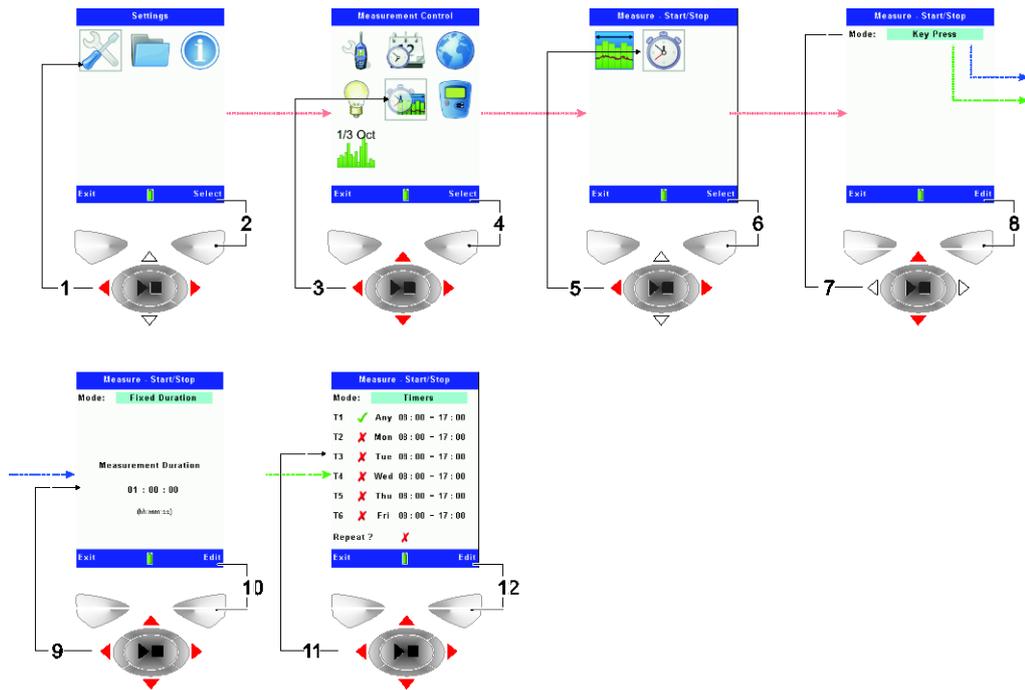


Asimismo, puede ajustar el esquema de sesiones para que tengan lugar sólo una vez, o para que se repitan los mismos días y a las mismas horas cada semana.

Cuando utilice el modo de cronómetros deberá dejar el instrumento ENCENDIDO desde el inicio de la primera sesión hasta después de que finalice la última sesión. Por lo tanto, deberá operar el instrumento a partir del suministro CC de la red para que las sesiones de medición se produzcan sin interrupción.

Este modo de cronómetros es especialmente útil cuando el instrumento se emplea junto con el maletín del kit medioambiental. Este maletín incluye una pila de mayor capacidad para mediciones medioambientales de corto a medio plazo.

Figura 7. Controles de medición



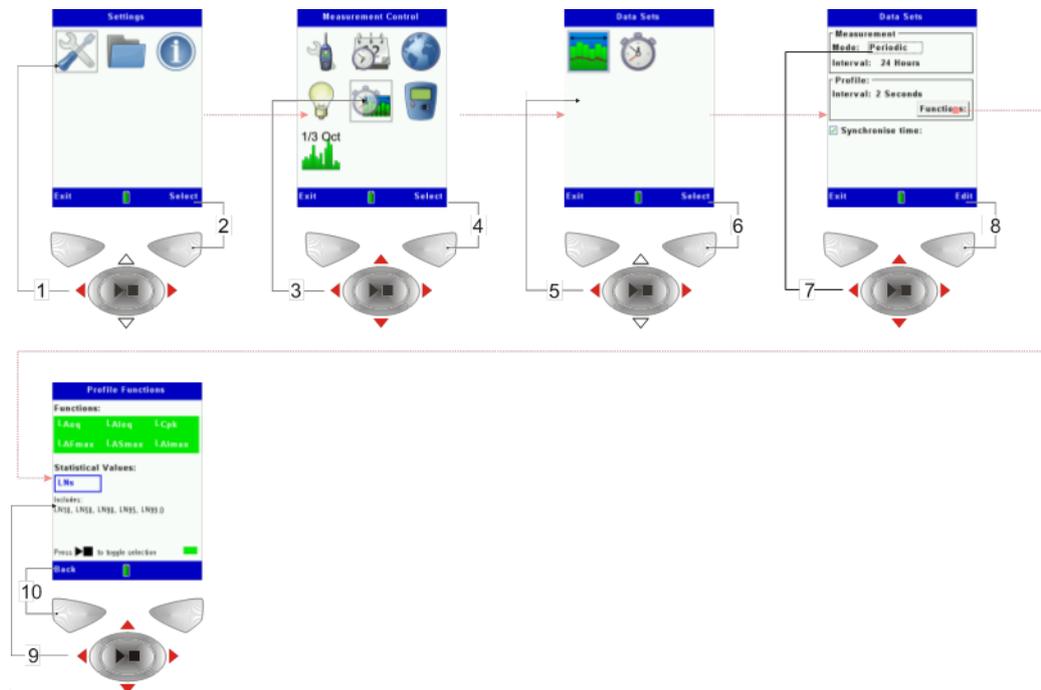
Grupos de datos de medición

La opción de grupos de datos controla la forma en que el instrumento CEL-63x registra las mediciones durante una sesión. Usted podrá elegir dos opciones.

- [Mediciones acumulativas](#)
- [Mediciones periódicas](#)

Ambas opciones pueden utilizarse con el [Registro de perfil](#).

**Figura 8. Conjuntos de datos de medición**



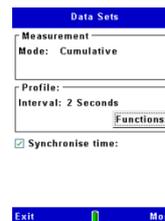
Mediciones acumulativas

Una medición acumulativa produce un conjunto único de resultados durante la duración total de la medición.



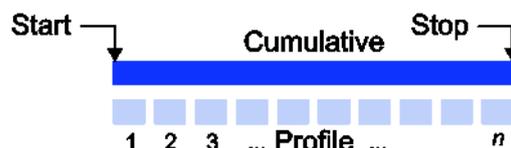
Cuando utiliza el instrumento CEL-63x en modo de medición acumulativa, las horas de inicio y parada dependen de si ha seleccionado [Pulsación de tecla](#), [Duración fija](#) o [Cronómetros](#) para el instrumento.

El grupo de datos acumulativos por sí mismo no proporciona información sobre el historial cronológico. Para incluir información sobre el historial cronológico de la medición, usted podrá activar el registro de Perfil. measurement, you can enable Profile recording.



### Registro de perfil

Un registro de perfil consiste en una serie de mediciones rápidas realizadas al mismo tiempo que una medición acumulativa.



El registro de perfil apoya un conjunto más limitado de funciones, incluyendo  $L_{Aeq}$ ,  $L_{AIeq}$ ,  $L_{Cpk}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AImax}$ , y las estadísticas opcionales de  $L_n\%$  (*Lns Rápidas (Fast) Banda Ancha ponderación A exclusivamente*).

Al utilizar el registro de perfil, usted podrá ajustar el intervalo de cada una de las mediciones de perfil a una de las opciones siguientes:

- APAGADO
- 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 segundos
- 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60 minutos

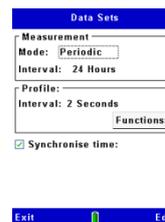


### NOTA

Cuando se utiliza con registro periódico, el intervalo de perfil sólo puede ajustarse a un subintervalo de la duración de la medición acumulativa para producir un número exacto de muestras de perfil por período.

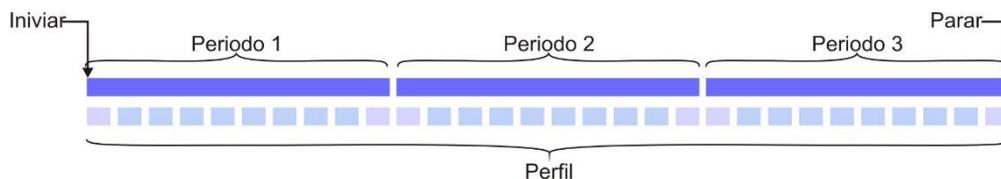
### Mediciones periódicas

Las mediciones periódicas permiten dividir la duración total de la medición en intervalos separados de tiempo fijo. En el modo Periódico, un grupo completo de resultados se almacena al final de cada intervalo de tiempo, mientras que en el modo Acumulativo, un solo grupo completo de resultados se almacena al final de la sesión de medición.



En términos reales, el grupo original completo de resultados acumulativos es capturado a intervalos periódicos de medición.

**Figura 9. Repetición de grupos de datos acumulativos y de perfil**



Para seleccionar el modo de captura de datos Periódicos, ajuste el control del **Modo** de Grupos de Datos a **Periódico**, y luego seleccione el Intervalo Periódico. El Intervalo Periódico es el tiempo desde el inicio de un período hasta el inicio del siguiente período. El Intervalo Periódico podrá ajustarse a uno de los siguientes:

- 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 o 60 minutos
- 2, 4, 6, 8, 12 o 24 horas

#### Sincronizar tiempo

La opción **Sincronizar Tiempo** sincroniza los tiempos periódico y de perfil con la hora real. Por ejemplo, si un tiempo periódico es 1 hora y una sesión se inicia a las 09:18 con esta opción activada, el primer período terminará a las 10:00. El segundo y demás períodos siguientes se iniciarán a la hora entera.

Las mediciones de perfil se sincronizan de forma semejante con el intervalo del período.

Si la opción **Sincronizar Tiempo** está desactivada, en este ejemplo, el primer período continuará hasta las 10:18; el segundo período continuará hasta las 11:18, y así sucesivamente.

Usted también podrá sincronizar sesiones utilizando los cronómetros; iniciando y terminando las sesiones en intervalos enteros de períodos de tiempo. Esto sincroniza las mediciones periódicas y de perfil.

## 4 Descripción detallada

### 4.1 Micrófono y preamplificador

El instrumento CEL-63x está provisto de un micrófono desmontable de 1/2 pulgada (12,7mm). Éste es un micrófono prepolarizado que utiliza un material permanentemente cargado en su construcción.

El instrumento se suministra con paravientos. El paravientos ofrece protección contra el viento y contra pequeños daños mecánicos. Éste deberá estar siempre instalado en el micrófono.

Hay dos clases disponibles de micrófonos que ofrecen diferentes sensibilidades.

- El micrófono de Clase 1 (CEL-251) tiene una sensibilidad de 50mV/Pa
- El micrófono de Clase 2 (CEL-252) tiene una sensibilidad de 30mV/Pa

### 4.2 Controles de usuario

#### Teclas blandas

Las teclas blandas seleccionan entre las dos opciones que aparecen en la parte inferior de la pantalla. Estas dos opciones cambiarán, dependiendo de la pantalla que se muestre en el instrumento. Por lo tanto, las teclas blandas pueden tener diferentes funciones, dependiendo de la pantalla que se muestre en el instrumento.

Generalmente, deberá pulsar la tecla blanda de la derecha para seleccionar una función, y la tecla blanda de la izquierda para salir de una pantalla o cancelar una función.

Pulse la tecla blanda de la opción que necesite para seleccionar dicha opción.

Teclas de navegación

Las cuatro teclas de navegación le permiten seleccionar elementos en la parte principal de la pantalla. Pulse la tecla de navegación ▶, ◀, ▲ o ▼ para pasar a la siguiente selección en la dirección de la flecha del cursor.

Tecla de Funcionar/Parar

La tecla de Funcionar/Parar ▶ ■ le permite iniciar y parar una sesión.

Pulse la tecla ▶ ■ cuando el instrumento esté en el modo Parar para iniciar la sesión. Consulte [Pantalla de parada de medición](#) en la página 26 para obtener información sobre el modo Parar.

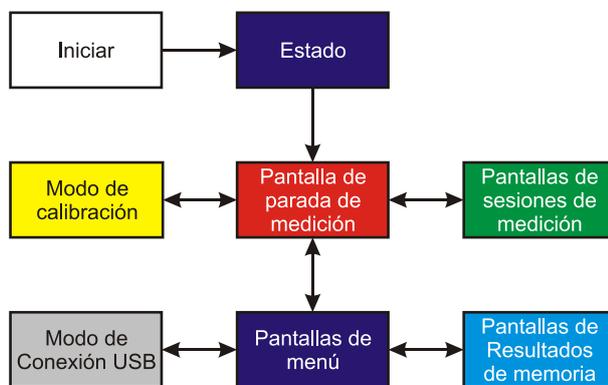
Pulse la tecla ▶ ■ durante una sesión para parar la sesión.

4.3 Grupos de pantallas

El instrumento CEL-63x dispone de grupos de pantallas que le permiten configurar y operar el instrumento, así como ver los resultados de las mediciones realizadas por el instrumento. Las pantallas presentan barras codificadas por colores en los bordes superior e inferior que le ayudan a identificar a qué grupo de pantallas pertenecen. Consulte [Codificación por colores](#) en la página 4 y la Figura 10 siguiente para obtener los códigos.

Observe que el contenido de algunas pantallas puede variar, dependiendo del modelo de instrumento que utilice.

**Figura 10. Grupos de pantallas**



Cada grupo de pantallas incluye una o más pantallas separadas.

Figura 10 muestra cómo los grupos de pantallas se relacionan entre sí. Haga clic en cualquiera de los grupos mostrados en Figura 10 para leer una descripción de dicho grupo.

## Encendido

El instrumento CEL-63x mostrará una pantalla de introducción al ENCENDERLO. La pantalla de introducción presenta la información siguiente sobre el instrumento:

- El número de modelo del instrumento (por ejemplo, CEL-63x).
- El número de serie del instrumento.
- La versión de firmware que opera dentro del instrumento.
- Detalles definidos por el usuario, por ejemplo, el nombre del usuario. Estos detalles deben configurarse utilizando el software de gestión de datos para PC Casella Insight, y transfiriéndolos después al instrumento.

Anote el número de serie y el número de versión de firmware en un lugar seguro. Usted deberá entregar esta información al agente de servicio si el instrumento presenta un fallo.



---

### **NOTA**

Esta pantalla también proporciona acceso a herramientas del sistema. Dichas herramientas permiten reformatear la memoria interna; configurar la memoria para ser leída/escrita desde el PC conectado; y configurar la salida CA de la toma inferior para suministrar a la parte baja o alta de la gama dinámica. También permiten la selección de modos de plena escala de 140dB o 165dB.

---

## Estado

---

La pantalla de Estado muestra la información siguiente sobre las condiciones de operación actuales del instrumento:

- La fecha y hora actuales.
- Sesiones libres
- El voltaje de las pilas. Consulte “[Suministro de pila](#)” en la página 9 para más información sobre los tipos de pilas.
- El tipo de campo de respuesta que está utilizando el instrumento.
- La configuración predeterminada utilizada por el instrumento.

Usted no podrá cambiar el ajuste visualizado.

## Pantalla de parada de medición

---

Las pantallas de parada de medición muestran el nivel instantáneo actual de presión acústica. Diferentes vistas de pantallas incluyen lo siguiente:

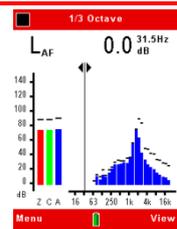
- La pantalla [Octava y 1/3 de octava](#).
- La pantalla [Gráfico](#).

Seleccione la opción **Vista** para desplazarse entre las dos pantallas.

Seleccione la opción **Menú** para utilizar las pantallas de ajuste. Consulte [Pantallas de menú](#) en la página 32 para obtener instrucciones sobre el uso de las pantallas de ajuste.

## Octava y 1/3 de octava

La pantalla de Octava y 1/3 de Octava incluye un gráfico espectral de octavas que muestra los niveles instantáneo y máximo de ruido para cada banda de filtro, junto con mediciones de banda ancha A, C y Z.



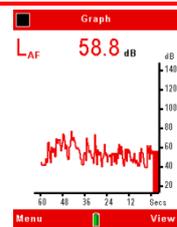
Las líneas cortas sobre las barras individuales muestran las mediciones máximas para cada banda de filtro.

Usted podrá utilizar las teclas cursoras de navegación para seleccionar barras individuales en la pantalla. La pantalla muestra digitalmente las mediciones siguientes:

- La frecuencia central de la octava seleccionada, por ejemplo, 2kHz.
- El nivel de presión acústica (dB) de la medición en la octava seleccionada.
- Las funciones utilizadas para la medición, por ejemplo,  $L_{AF}$ .

## Gráfico

La pantalla Gráfico muestra un gráfico de una sola línea utilizando una escala vertical del nivel de ruido y una escala horizontal de tiempo.



La barra se mueve ascendente y descendientemente para mostrar el nivel de ruido, y el gráfico se desplaza hacia la izquierda para mostrar el nivel de ruido a través del tiempo.

## Sobrecarga

Una flecha ascendente  $\uparrow$  situada cerca de la esquina superior derecha de la pantalla muestra que se ha producido un nivel de ruido de sobrecarga que supera el rango de medición del instrumento.

En estos casos, los valores de medición mostrados serán incorrectos, y usted deberá considerar la validez de las mediciones tomadas.

## Modo de calibración

El instrumento CEL-63x cambia automáticamente del modo Parar al modo Calibración cuando detecta un tono estable de calibración de 1kHz.

El modo Calibrar dispone de dos pantallas separadas.

- La pantalla [Iniciar calibración](#).
- La pantalla [Progreso de la calibración](#).

## Iniciar calibración

La pantalla de Iniciar calibración muestra el ajuste para el nivel de referencia de calibración, y el nivel de tono de calibración que el instrumento está midiendo.



### IMPORTANTE

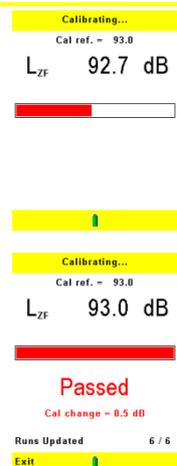
Deberá asegurarse de que el instrumento esté ajustado para utilizar el mismo nivel de referencia de calibración que el calibrador. Consulte el manual del calibrador para esta información, y consulte [Ajuste del nivel de referencia de calibración](#) en la página 38 para obtener instrucciones sobre cómo cambiar el ajuste del instrumento.

La pantalla Iniciar calibración ofrece dos opciones:

- ✓ - El símbolo de la marca verde le permite iniciar el proceso de calibración.
- ✗ - El símbolo de la cruz roja le permite salir del modo Calibración.

## Progreso de la calibración

Después de iniciar el proceso de calibración, la pantalla de progreso de la calibración muestra una barra horizontal de progreso y el nivel del tono de calibración que el instrumento está midiendo.



Al concluir el proceso de calibración, esta pantalla muestra si la calibración es aceptada o si ha fallado.

Cuando la calibración es aceptada, se salva automáticamente.

Si la calibración falla, esto indica un problema técnico con el instrumento o el calibrador. Las comprobaciones básicas si la calibración falla son las siguientes:

- Comprobar que el micrófono y el calibrador están instalados correctamente.
- Inspeccionar el micrófono y la cavidad del calibrador para detectar daños.
- Comprobar que el nivel de calibración está ajustado correctamente.

Si el instrumento continúa fallando la calibración, póngase en contacto con Casella CEL para obtener consejo.

Pulse **Salir** para salir del modo Calibración sin salvar la nueva calibración.

## Pantallas de sesiones de medición

El instrumento CEL-63x captura las mediciones cuando funciona en el modo Sesión. Las funciones visualizadas dependen de los ajustes definidos por la Vista de Medición en la configuración del instrumento. Consulte [Vista de medición](#) en la página 32 para obtener instrucciones sobre cómo cambiar la configuración del instrumento.

El modo Sesión dispone de cinco tipos de pantallas:

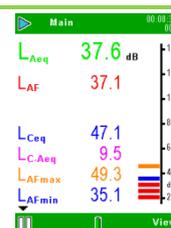
- La [Pantalla principal](#).
- La [Pantalla de Gráfico](#).
- La [Pantallas de Octava y 1/3 octava](#).
- La [Pantalla de Valores](#).
- La [Pantalla de Marcador](#).

Todas las pantallas de sesiones de medición muestran el número de Sesión y la duración de la Sesión. Cada pantalla también cuenta con un control de pausa **||** y una opción de Vista.

Seleccione la opción **Vista** en cada pantalla para pasar de una pantalla a otra.

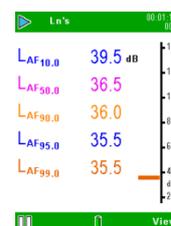
### Pantalla principal

La pantalla Principal muestra los valores medidos por funciones de forma numérica y en barras junto a una escala vertical.



### Pantalla de Ln

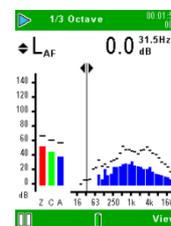
La pantalla de Ln muestra mediciones Ln estadísticas referentes a la sesión. Dependiendo del modelo consulte [page 54](#)



### Pantallas de Octava y 1/3 octava

Las pantallas de Octava y 1/3 de Octava muestran las mediciones para las bandas espectrales de octava o 1/3 de octava y los valores A, C y Z.

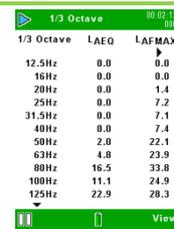
Usted podrá utilizar las teclas de navegación para seleccionar barras individuales en la pantalla. La pantalla muestra digitalmente las mediciones siguientes:



- La frecuencia central de la octava seleccionada, por ejemplo, 2kHz.
- El nivel de presión acústica (dB) de la medición en la octava seleccionada.
- El nombre de la función de medición, por ejemplo, L<sub>Aeq</sub>.

Pantalla de Valores

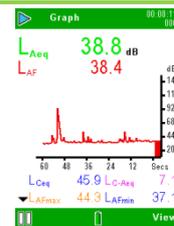
La pantalla Valores muestra una lista de las frecuencias centrales correspondientes a cada octava o 1/3 de octava, y columnas de mediciones (por ejemplo, para indicar  $L_{Aeq}$ ,  $L_{AFmax}$ ) para cada una de las frecuencias centrales.



Dependiendo del modelo del instrumento, podrán visualizarse bandas de frecuencia y valores estadísticos adicionales utilizando las teclas de navegación para desplazarse por la pantalla.

Pantalla de Gráfico

La pantalla Gráfico muestra un gráfico de las mediciones del instrumento CEL-63x tomadas a lo largo de un período de tiempo. El gráfico tiene una escala horizontal de tiempo y una escala vertical con el nivel de presión acústica (dB).



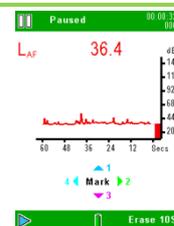
Las mediciones más recientes se encuentran a la derecha del gráfico.

El gráfico se desplaza lentamente hacia la izquierda durante la Sesión. Las mediciones anteriores al plazo de tiempo visualizado desaparecen por el extremo izquierdo del gráfico.

La pantalla Gráfico también muestra digitalmente las mediciones utilizando diferentes funciones.

Pantalla de Marcador

La pantalla Marcador le permite marcar datos de ruido con una identidad específica aplicando uno de cuatro marcadores. Por ejemplo, usted puede marcar los datos para identificarlos como el ruido de un avión o de un vehículo de carretera.



Retro borrar

La opción de 'retro borrar' aparece al pulsar Pausa cuando se están tomando las mediciones acumulativas. La opción de retro borrar le permite borrar hasta los últimos 10 segundos de datos de ruido del resultado acumulativo. Observe que si la medición no lleva funcionando 10 segundos, la opción de retro borrar borrará hasta el inicio de la medición.

Las funciones visualizadas en esta pantalla pueden cambiarse.

## Pantallas de menú

El modo Menú del instrumento CEL-63x ofrece tres opciones:

- La opción [Ajustes](#) le permite cambiar la configuración del instrumento.
- La opción [Resultados de memoria](#) le permite ver información almacenada en la memoria interna del instrumento.
- La opción muestra [Estado del instrumento](#) el estado actual de operación del instrumento.



## Ajustes

La pantalla Ajustes ofrece siete opciones principales:

- [Vistas de medición](#) le permite ajustar la vista de medición o crear vistas de medición definidas por el usuario.
- [Ajustar reloj](#) le permite ajustar la fecha y la hora o cambiar los ajustes de la fecha y la hora.
- [Idioma](#) le permite ajustar el idioma utilizado para las pantallas del instrumento.
- [Luz posterior](#) le permite ajustar la duración y el nivel de iluminación de la luz interna.
- [Control de Medición](#) le permite ajustar el método utilizado para iniciar y parar las mediciones, así como ajustar si va a medir grupos de datos Acumulativos o Periódicos.
- [Ajuste del nivel de referencia de calibración](#) le permite ajustar el instrumento para utilizar el nivel correcto de presión acústica para el calibrador.
- [Modo Medidor](#) le permite seleccionar mediciones de octava o 1/3 de octava en los modelos B y C.



## Vista de medición

El instrumento CEL-63x dispone de seis vistas fijas de medición, y de dos vistas de medición definidas por el usuario.

Las vistas fijas de medición cuentan con funciones definidas para cumplir las normativas nacionales. Usted no podrá cambiar estas funciones.

Esta pantalla muestra la vista de medición que está activa y le permite seleccionar una vista de medición diferente.



Ajustes de usuario

La tabla siguiente indica las funciones que usted puede cambiar en una vista de medición definida por el usuario. Dicha tabla también muestra el rango de cada ajuste. Consulte la Sección 4.4, “[Vistas de medición](#)”, en la página 45, para obtener una descripción de los ajustes de Usuario 1 y Usuario 2.

**Tabla 1. Ajustes de usuario**

<b>Función de usuario</b>	<b>Rango</b>		
Umbral del nivel medio de presión acústica ( $L_{Avg}$ )	0dB o 70dB a 90dB		
Sensibilidad del campo acústico	Campo libre	Aleatorio	
Ponderación de octava	A, C o Z.		
Constante del tiempo de octava	F (rápido), S (lento)		
Nivel de presión acústica (SPL)	$L_{AF}$ $L_{AS}$ $L_{AI}$	$L_{CF}$ $L_{CS}$ $L_{CI}$	$L_{ZF}$ $L_{ZS}$ $L_{ZI}$
Nivel equivalente de presión acústica continuo $L_{eq}$	$L_{Aeq}$ $L_{Aeq}$	$L_{Ceq}$ $L_C - L_A$	$L_{Zeq}$ $L_{AeqT80}$
Nivel máximo y mínimo de presión acústica	$L_{AFmax}$ $L_{ASmax}$ $L_{AImax}$  $L_{AFmin}$ $L_{ASmin}$ $L_{AImin}$	$L_{CFmax}$ $L_{CSmax}$ $L_{CImax}$  $L_{CFmin}$ $L_{CSmin}$ $L_{CImin}$	$L_{ZFmax}$ $L_{ZSmax}$ $L_{ZImax}$  $L_{ZFmin}$ $L_{ZSmin}$ $L_{ZImin}$
Nivel pico de presión acústica.	$L_{Apk}$	$L_{Cpk}$	$L_{Zpk}$
Nivel medio de presión acústica con relación de intercambio Q	$L_{Avg(Q4)}$	$L_{Avg(Q5)}$	
Otras mediciones (consulte <a href="#">Vistas de medición</a> en la página 45)	$L_{AF(Tm3)}$ $L_{AI(Tm3)}$	$L_{AF(Tm5)}$ $L_{AI(Tm5)}$	$L_{AE}$
Funciones estadísticas ( $L_n$ )	$L_{10}$ $L_{95}$	$L_{50}$ $L_n$ variable	$L_{90}$
Índices medioambientales	LDN	LDEN	CNEL

## Ajustar reloj

El instrumento CEL-63x dispone de un reloj interno que le permite registrar la fecha y la hora de cada medición.

La pantalla Ajustar reloj le permite ajustar la fecha y la hora, y cambiar los ajustes cuando resulta necesario.



## Idioma

El instrumento CEL-63x puede visualizar las pantallas utilizando uno de nueve idiomas. Al cambiar este ajuste, el instrumento también cambia el formato utilizado para mostrar cierta información, por ejemplo, la fecha.

Las opciones de idioma son las siguientes:

- Inglés Reino Unido.
- Inglés estadounidense (al utilizar éste, sólo cambia el formato de la fecha).
- Portugués brasileño.
- Francés.
- Alemán.
- Italiano.
- Portugués.
- Español.
- Chino.



## Luz posterior

El instrumento CEL-63x está provisto de una luz interna para mejor visualización. La luz posterior le permite utilizar el instrumento cuando las condiciones de luz ambiental son malas, o en la oscuridad.

En la pantalla Luz Posterior usted podrá cambiar los siguientes ajustes de la luz interna:

- Ajustarla a ENCENDIDA permanentemente, o ajustarla para que se encienda al pulsar una tecla.
- Ajustar cuánto tiempo permanece ENCENDIDA la luz posterior después de pulsar una tecla.
- Ajustar el nivel de brillo de la luz posterior.



## Control de Medición

La configuración de la medición le permite ajustar los modos de inicio y parada de la medición, así como el modo de captura de la medición.

### Modos de inicio y parada de la medición

Existen tres métodos para iniciar y parar las mediciones del instrumento CEL-63x.



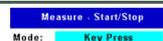
**IMPORTANTE**

Observe que el instrumento CEL-63x deja de capturar mediciones, salva los resultados de la medición actual y se apaga, si la carga de las pilas falla durante su funcionamiento. Asegúrese de que las pilas tengan suficiente carga para permitir la operación continua durante todo el período de medición.

Para los períodos largos de medición, considere operar el instrumento conectado al suministro de corriente de la red. Consulte la sección 3.1 “[Activación del instrumento](#)” en la página 9 para obtener información sobre las opciones de suministro de energía.

- Iniciar y parar las mediciones pulsando una tecla.

El instrumento comienza a capturar mediciones cuando usted pulsa la tecla Funcionar/Parar, y continúa capturando mediciones hasta que vuelve a pulsar la tecla.



- Mediciones de duración fija.

En el modo de medición de duración fija, el instrumento comienza a capturar mediciones cuando usted pulsa la tecla de control Funcionar/Parar, tecla **▶■**. Continúa capturando mediciones durante el período establecido por esta pantalla.



- Mediciones de cronómetros.

El instrumento CEL-63x puede iniciar y parar automáticamente las mediciones en días y horas predeterminados.

Usted puede establecer horas de inicio y finales diferentes para cada día de la semana, así como configurar el instrumento para capturar mediciones durante más de un período cada día. Usted también puede ajustar el instrumento para capturar mediciones durante el mismo período de tiempo cada día. Pulse la tecla Funcionar/Parar para ajustar el modo de espera hasta el inicio de la sesión.



Cronómetros

Al pulsar la tecla Funcionar/Parar para iniciar una secuencia cronometrada de sesiones, el instrumento CEL-63x localiza el primer cronómetro activado comenzando por T1 y espera hasta el día y hora de inicio definidos por dicho cronómetro. Seguidamente, el instrumento ejecuta la sesión.

Al concluir la sesión, el instrumento localiza el siguiente cronómetro activado, del T2 al T6, y espera hasta el día y la hora de inicio indicados. Cuando el instrumento ha realizado su ciclo a través de los seis cronómetros, bien detiene la secuencia de la sesión o, si está activada la opción **Repetir**, repite la secuencia continuamente desde el principio.

Los cronómetros pueden ajustarse para funcionar un día específico de la semana a una hora específica (cronómetro de 7 días), o para iniciarse cualquier día de la semana a una hora específica (cronómetro de 24 horas).

La hora inicial de un cronómetro puede ser la misma que la hora final del cronómetro anterior y, por lo tanto, al contrario que otros sonómetros, el CEL-63x NO requiere un número de segundos cuando no se mide el ruido entre sesiones para realizar operaciones de mantenimiento.

Grupos de Datos

La opción de grupos de datos de medición determina cómo el instrumento CEL-63x captura mediciones a lo largo de un período de tiempo.

Usted puede ajustar el instrumento para capturar mediciones durante una sola sesión. Éstas son las mediciones acumulativas.

También puede ajustar el instrumento para capturar mediciones repetidas con el fin de crear un historial cronológico periódico.

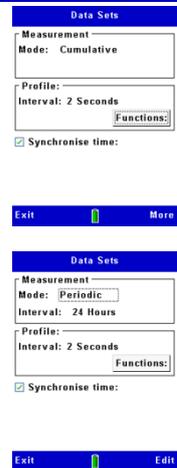


Figura 11. Mediciones acumulativas e historial cronológico periódico

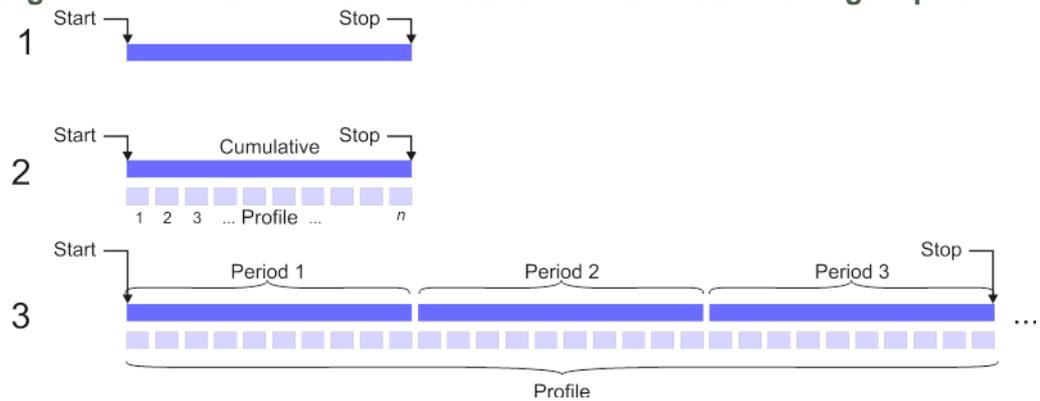


Figura 11 muestra tres ejemplos de sesiones de mediciones acumulativas y de historiales cronológicos periódicos.

1. Este ejemplo es una sesión única de medición acumulativa en forma de línea azul oscura. La duración de la sesión es definida por los [Modos de inicio y parada de la medición](#). Usted puede utilizar las pantallas de los resultados de [Resultados de memoria](#) para ver las mediciones capturadas en forma de gráfico o de valores. Las mediciones se almacenan en la memoria y pueden transferirse a un ordenador por USB.
2. Este ejemplo es una sola medición acumulativa (mostrada como línea azul oscura), junto con un canal de perfil (mostrado como línea azul clara).

El canal de perfil consiste en una serie de numerosas mediciones capturadas al mismo tiempo que la medición acumulativa única. Usted puede ajustar el intervalo de perfil entre un segundo y 60 minutos.

3. Este ejemplo muestra grupos de datos periódicos como una serie de líneas azules oscuras, y los canales de perfil que se corresponden con los grupos de datos periódicos, como líneas azules claras.

El software de gestión de datos Casella Insight se emplea para combinar y trazar en forma de gráfico los datos periódicos.

## Ajuste del nivel de referencia de calibración

La pantalla del nivel de referencia de calibración le permite ajustar el instrumento CEL-63x para que utilice el mismo nivel de presión acústica que el calibrador.

114.0 dB

Los documentos provistos con el calibrador le indicarán el nivel de presión acústica que produce en el tono de referencia de 1kHz.

Range 93.95 , 113.115 dB

Éste se situará dentro de la gama de 93dB a 95dB, o de 113dB a 115dB.

Esta pantalla le permite ajustar el instrumento al mismo nivel de calibración, con una exactitud de  $\pm 0,1$ dB.

## Modo Medidor

La opción Modo Medidor le permite determinar si el instrumento CEL-63x muestra las mediciones en bandas de frecuencia de octava o  $\frac{1}{3}$  de octava.



En la Tabla 2 a continuación se indican las frecuencias centrales de octava y  $\frac{1}{3}$  de octava, así como las frecuencias superior e inferior de cada banda.

Exit Select

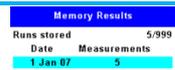
**Tabla 2. Frecuencias de banda de octava**

Octava			1/3 de octava		
Frecuencia de corte inferior (Hz)	Frecuencia central (Hz)	Frecuencia de corte superior (Hz)	Frecuencia de corte inferior (Hz)	Frecuencia central (Hz)	Frecuencia de corte superior (Hz)
22	31,5	44	22,4 28,2 35,5	25 31,5 40	28,2 35,5 44,7
44	63	88	44,7 56,2 70,8	50 63 80	56,2 70,8 89,1
88	125	177	89,1 112 141	100 125 160	112 141 178
177	250	355	178 224 282	200 250 315	224 282 355
355	500	710	355 447 562	400 500 630	447 562 708
710	1000	1420	708 891 1122	800 1000 1250	891 1122 1413

Octava			1/3 de octava		
Frecuencia de corte inferior (Hz)	Frecuencia central (Hz)	Frecuencia de corte superior (Hz)	Frecuencia de corte inferior (Hz)	Frecuencia central (Hz)	Frecuencia de corte superior (Hz)
1420	2000	2840	1413 1778 2239	1600 2000 2500	1778 2239 2818
2840	4000	5680	2818 3548 4467	3150 4000 5000	3548 4467 5623
5680	8000	11360	5623 7079 8913	6300 8000 10000	7079 8913 11220
11360	16000	22720	11220 14130 17780	12220 16000 20000	14130 17780 22390

## Resultados de memoria

El instrumento CEL-63x tiene una memoria de 1GB que está disponible para almacenar los resultados de las mediciones del instrumento.

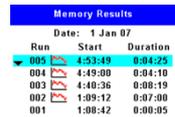


Memory Results		
Runs stored	Date	Measurements
5	1 Jan 07	

La memoria de Resultados almacena todas las mediciones tomadas cuando el instrumento CEL-63x funciona en el modo de sesiones de medición.



La primera pantalla muestra las fechas de las sesiones almacenadas, y cuántas sesiones se almacenan para cada fecha. Usted puede seleccionar cualquier fecha de la lista para ver un listado de las sesiones almacenadas para la fecha seleccionada.



Memory Results		
Date: 1 Jan 07		
Run	Start	Duration
005	4:53:49	0:04:25
004	4:49:00	0:04:10
003	4:40:36	0:00:19
002	1:05:12	0:07:00
001	1:00:42	0:00:05



La pantalla de resultados diarios muestra una lista de resultados, identificados por sus números de ID de Sesión, correspondientes a un solo día de mediciones. Cada entrada de la lista muestra la hora en que se inició la sesión, y la duración de la sesión.

La pantalla siempre muestra las sesiones empezando por la más reciente.

Usted puede seleccionar una de las sesiones para ver el resumen y los detalles correspondientes a dicha sesión. Una serie de pantallas muestra información sobre las mediciones de la sesión. El icono de un gráfico muestra que la sesión incluye un historial cronológico de perfil. Consulte [Grupos de Datos](#) en la página 36 para obtener una explicación del historial cronológico periódico.

## Ver resultados

Las pantallas de Ver resultados le permiten ver los resultados de sesiones de medición que están almacenados en la memoria del instrumento CEL-63x.

La vista de los resultados de la Memoria ofrece tres opciones:

- [Ver resultados](#)
- [Borrar](#)
- [Impresión](#)— Sólo disponible cuando está conectada la impresora -CMC73.



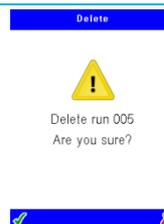
### IMPORTANTE

Observe que las funciones visualizadas en las pantallas de Ver resultados serán las que usted haya definido en el ajuste de mediciones actual. Podrá utilizar las pantallas de Ver resultados para revisar cualquier función de medición.

## Borrar

La pantalla Borrar le permite borrar una sola sesión después de haberla seleccionado, o borrar todas las sesiones almacenadas en el instrumento.

Usted podrá confirmar o cancelar la orden de borrar las sesiones, pero no podrá restituir una sesión después de haberla borrado.



## Impresión

El CEL-63x tiene dos métodos diferentes de imprimir los resultados de medición empleando una impresora térmica (-CMC73). **Imprimir Informe** imprime un informe de sesiones de medición, e **Imprimir Pantalla** imprime una copia de cualquiera de las pantallas de resultados. Ambas opciones imprimen en el idioma seleccionado.



### NOTA

Si utiliza la impresora por primera vez con el CEL-63x, consulte [“Ajuste de la impresora”](#) en la página 42 antes de comenzar.

Mientras la impresora (-CMC73) está conectada al instrumento CEL-63x y encendida, un icono de Impresora se visualizará en la pantalla **Resultados Memoria**. Seleccione este icono de Impresora para visualizar las opciones de **Imprimir Informe** de la sesión actual e imprimir el informe, o siga las instrucciones de [“Imprimir Pantallas”](#) en la página 42 para imprimir varias.

### Imprimir Informe

Seleccione el icono de Impresora para visualizar la pantalla **Opciones Imprimir Informe**.

Esta pantalla contiene las opciones siguientes:

- **Logo Propio** – Esta opción imprime un logo de usuario almacenado antes del informe (detalles se ofrecen más adelante).
- **Leq + Max de Octava** – Si hay almacenados resultados de banda estrecha, esto da opción a imprimir  $L_{eq}$  y Max para cada octava o 1/3 de octava.
- **Ln's de Octava** – Si se han almacenado Ln's de banda estrecha y se han seleccionado actualmente algunos Ln, esto da opción a imprimir dichos valores Ln para cada banda de octava o 1/3 de octava.
- **Período 0010 – 0020 / 0075** – Si la sesión almacena resultados de dos o más períodos, el usuario puede seleccionar imprimir los resultados de hasta 25 períodos de tiempo. En este ejemplo, se imprimen los períodos del 10 al 20 a partir del grupo de 75 resultados de períodos almacenados.
- **Imprimir Informe** – Al seleccionar esta opción, la pulsación de la tecla **Imprimir** imprime el informe. Al pulsar **Salir** o apagar la impresora, se interrumpe toda impresión que se esté llevando a cabo.

El informe impreso incluye el logo opcional del usuario; la fecha y hora de inicio, y duración, de la sesión; y, la configuración y datos de calibración del instrumento. A esto le siguen los resultados acumulativos o periódicos de banda ancha y banda estrecha, y los campos de Ubicación, Operario y Firma que pueden ser rellenados por el usuario.

**NOTA**

Las funciones impresas en el informe (y visualizadas en las pantallas de resultados) son las definidas en la configuración actual de medición. La impresión de resultados de octava y 1/3 de octava puede utilizar cantidades considerables de papel, especialmente si se imprimen diferentes períodos.

Para cada grupo de bandas de frecuencia se imprimen hasta cinco funciones, por lo tanto, si se ha activado Leq + Max de Octava, seleccionar más de tres funciones Ln en la configuración actual de medición requerirá imprimir dos grupos de bandas de frecuencia, consumiendo más papel. Si se desactivan ambas opciones de Octava, sólo se imprime un grupo de resultados de banda ancha.

### Imprimir Pantallas

Este modo captura la pantalla de resultados actual e imprime una copia gráfica de esta pantalla en la impresora.

Mientras visualiza la pantalla de Resultados Memoria, seleccione el icono de Vista (en lugar del icono de Impresora) y utilice las teclas para seleccionar cada pantalla de los resultados de sesiones actuales. Pulse la tecla **Funcionar / Parar** cuando desee imprimir la pantalla actual.

Este formato de impresión es particularmente útil al visualizar resultados de octava o 1/3 de octava cuando el gráfico de barras del espectro puede imprimirse para cualquiera de las funciones de banda estrecha seleccionadas.

Puede imprimirse cualquier combinación de pantallas de resultados e Imprimir informes.

### Ajuste de la impresora

La impresora (-CMC73) deberá configurarse antes de utilizarla por primera vez.

**NOTA**

Consulte los manuales de usuario y programación de la -CMC73 en el CD provisto con la impresora para obtener información sobre el ajuste de los interruptores DIP y protocolo RS232.

Los interruptores DIP, SW1, SW2, SW3 y SW4 de la impresora -CMC73 deberán estar TODOS en la posición APAGADA, que selecciona las opciones siguientes:

- rollo de papel ancho (78mm)
- modo ESC/POS
- Protocolo de enlace (handshaking) de hardware
- Operación normal

La -CMC73 utiliza los siguientes ajustes RS232 cuando se emplea con un CEL-63x:

- 115200 baudios
- 8 datos
- 2 bitios de parada

- no paridad.

Esta impresora deberá cargarse con papel térmico de 78mm y conectarse al CEL-63x utilizando cable Casella CEL (Casella CEL número de pieza 196137B), que se conecta al cable RS232 suministrado con la impresora.

Si la impresora no imprime con sentido, realice una impresión de prueba y asegúrese de haber seleccionado el protocolo RS232 anterior (consulte el manual del usuario de la -CMC73 para información).



### NOTA

Si es necesario imprimir informes en chino, la impresora deberá cargarse con el conjunto de caracteres chinos GB2132. Póngase en contacto con el proveedor de la impresora o con Casella CEL para obtener información.

### Adición de su propio Logo a Imprimir informes

Usted podrá añadir su propio logo para personalizar informes. Éste puede ser de cualquier tamaño hasta 127 puntos de ancho × 248 puntos de alto. Esta característica puede emplearse para añadir el logo de una empresa o para disponer de texto o símbolos fijos adicionales. Por ejemplo, si usted desea añadir datos meteorológicos, un recuadro titulado Meteorología puede imprimirse con el informe, y el usuario puede escribir la meteorología a mano.

El logo se descarga y mantiene en la memoria flash de la impresora utilizando el software LOGO MANAGER IBM PC, contenido en el CD suministrado con la impresora. Si la opción **Logo Propio** está activada en las opciones de Imprimir informe, dicho logo se imprimirá automáticamente al comienzo del informe.

### Estado del instrumento

Seleccione la opción Estado en el modo Menú para ver información sobre el estado del instrumento. Ésta es la misma pantalla que el instrumento muestra después de ENCENDERLO.

Consulte [Estado](#) en la página 26 para obtener una descripción de la pantalla Estado.



### Modo de Conexión USB

El instrumento CEL-63x está provisto de un mini puerto USB que le permite conectarlo a un PC con Windows® XP o Windows® Vista o Windows® 7.

Cuando el instrumento detecta que está conectado a un PC, muestra una opción para detener cualquier sesión que esté activa en ese momento. Seguidamente, el instrumento pasa al modo USB Activo. Usted deberá utilizar el programa Insight suministrado por Casella para descargar los resultados al PC. Consulte "[Puerto USB Mini B](#)" en la página 52 para obtener información sobre qué conexión hacer para este propósito.



El PC reconoce el instrumento como una unidad desmontable y lo identifica con una letra disponible de unidad, por ejemplo J:.



---

**IMPORTANTE**

El instrumento CEL-63x almacena mediciones como archivos binarios. Usted deberá utilizar el software opcional Insight, suministrado por Casella CEL, para leer estos archivos.

---



---

**PRECAUCIÓN**

Utilice siempre el icono Quitar Hardware con Seguridad del Área de Notificación de la barra de trabajo del PC para desconectar el CEL-63x.

---

#### 4.4 Vistas de medición

##### Ajustes de usuario

El instrumento CEL-63x dispone de dos vistas de medición disponibles para los ajustes definidos por el usuario. Estas vistas de medición se denominan Usuario 1 y Usuario 2. Consulte “[Vista de medición definida por el usuario](#)” en la página 17 para instrucciones sobre el uso de estos ajustes.

Al seleccionar una de las vistas definidas por el usuario, usted podrá cambiar los ajustes siguientes:

- [Respuesta del micrófono](#)
- [Umbral  \$L\_{Avg}\$](#)
- [Ponderación de octava](#)
- [Constante del tiempo de octava](#)
  
- [Funciones de medición](#)

##### Respuesta del micrófono

Las opciones de ajuste son para una respuesta de micrófono **Aleatoria** o de **Campo libre**.

Las condiciones verdaderas de campo aleatorio y campo libre no existen en entornos normales. Los patrones de respuesta medidos son aproximaciones cercanas a las mediciones teóricas bajo las condiciones definidas.

##### Campo aleatorio

La respuesta de micrófono de campo aleatorio a menudo resulta necesaria para cumplir las normativas estadounidenses.

Una respuesta de campo aleatorio se produce cuando la energía acústica se distribuye uniformemente a través del espacio medido.

##### Campo libre

Una respuesta de micrófono de campo libre generalmente es necesaria para cumplir las normativas de la Unión Europea.

Una respuesta de campo libre se produce cuando el sonido se propaga directamente desde un origen hasta un micrófono sin ningún tipo de obstrucción.

### Umbral $L_{Avg}$

El umbral  $L_{Avg}$  puede ajustarse en un rango de 0dB o 70dB a 90dB.

Este umbral se utiliza en el cálculo del nivel medio de sonido ( $L_{Avg}$ ) sobre el período de medición (equivalente a  $L_{eq}$ ).  $L_{Avg}$  es una función utilizada en las mediciones OSHA.

Normalmente, el término  $L_{Avg}$  se utiliza cuando la relación de intercambio  $Q$  es un valor distinto a 3, por ejemplo, cuando se toman mediciones para la “Hearing Conservation Amendment” de OSHA con  $Q=5$ . El valor umbral se emplea durante el cálculo de  $L_{Avg}$ , donde no se incluyen los niveles por debajo del umbral.

### Ejemplo:

Suponga que el nivel umbral está ajustado a 80dB y la relación de intercambio es 5dB ( $Q = 5$ ). En este caso, si usted hiciera una medición de una hora en un entorno donde los niveles de ruido variasen entre 50dB y 70dB, el nivel sonoro nunca superaría el umbral, por lo que el instrumento no registraría ningún valor para  $L_{Avg}$ .

No obstante, si el nivel sonoro supera el umbral de 80dB durante varios segundos, sólo estos segundos contribuyen al  $L_{Avg}$ , produciendo un resultado de aproximadamente 40dB. Este resultado es mucho más bajo que los niveles sonoros ambientales reales en el entorno medido.

### Ponderación de octava

Las opciones de ajuste son para ponderación **A**, **C** o **Z**.

Ésta es la ponderación de octava empleada para visualizar resultados de banda de octava o  $\frac{1}{3}$  de octava.

- **Ponderación A** es el método habitual para ajustar el nivel de presión acústica medido, por lo que las mediciones representan la respuesta de frecuencia del oído humano.
- **Ponderación C** sólo aplica una corrección relativamente pequeña a frecuencias muy altas y bajas. La ponderación C representa cómo el oído humano responde ante niveles muy altos de ruido.
- **Ponderación Z** no incluye ninguna corrección de frecuencia en los niveles de presión acústica, por lo que la respuesta es prácticamente ‘plana’.



### NOTA

Cualquiera que sea la ponderación de octava que usted utilice, el instrumento CEL-63x sólo almacenará mediciones de ponderación Z. Esto le permite transferir mediciones a un PC para postprocesamiento a ponderación A o C utilizando el software Casella ‘Insight’.

Consulte “[Puerto USB Mini B](#)” en la página 52 para información sobre la conexión del instrumento a un PC.

Constante del tiempo de octava

Las opciones de ajuste son para una constante de tiempo de octava **F** (Rápida) o **S** (Lenta).

Este ajuste define la ponderación de tiempo utilizada para visualizar resultados de banda de octava o  $\frac{1}{3}$  de octava, y la velocidad con que el instrumento CEL-63x responde a cambios en el nivel de presión acústica.

La mayoría de las mediciones se realizan utilizando la constante de tiempo de octava Rápida. Al emplear este ajuste, el instrumento aplica una constante de tiempo de  $\frac{1}{8}$  de segundo (125ms) al nivel de presión acústica.

Las mediciones rápidas se identifican mediante el subíndice 'F', por ejemplo,  $L_{AF}$  muestra el nivel de presión acústica utilizando la ponderación A y la constante de tiempo de octava Rápida.

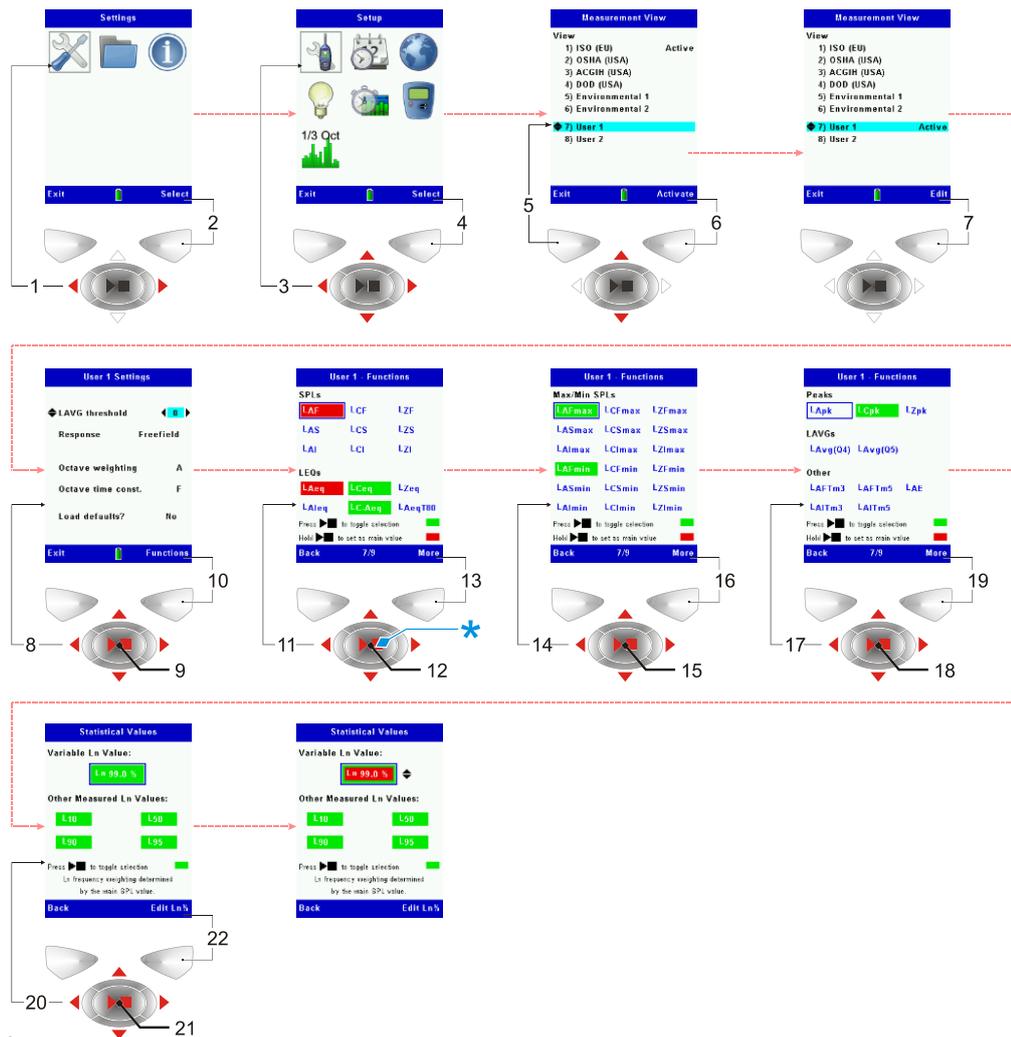
Cuando ajusta el instrumento para utilizar la constante de tiempo Lenta, se aplica una constante de 1 segundo al nivel de presión acústica.

Las mediciones lentas se identifican mediante el subíndice 'S', por ejemplo,  $L_{AS}$ .

#### Funciones de medición

Usted puede seleccionar hasta nueve funciones de medición para cada vista de medición definida por el usuario. La parte inferior de la pantalla tiene un contador que muestra el número de funciones que ha seleccionado, por ejemplo, "7/9".

Figura 12. Vista de medición definida por el usuario



El instrumento CEL-63x tiene cuatro pantallas que muestran las funciones seleccionables.

1. La [primera pantalla](#) muestra los Niveles de Presión Acústica (SPL) y los Niveles de Presión Acústica Continuos Equivalentes ( $L_{eqS}$ ).
2. La [segunda pantalla](#) muestra los SPL Máximo y Mínimo.
3. La [tercera pantalla](#) muestra Picos, medianas ( $L_{AvgS}$ ) y otras funciones.
4. La [cuarta pantalla](#) muestra Valores Estadísticos ( $L_n$ ).

SPL y  $L_{eq}$

SPL

La función marcada en rojo es el SPL (nivel de presión acústica instantáneo) principal seleccionado actualmente. Éste es el valor SPL mostrado en las pantallas cuando el instrumento está en el modo [Pantalla de parada](#) de medición o en [Pantallas de sesiones](#) de medición.



Las funciones marcadas en verde son las demás funciones seleccionadas para su visualización durante una sesión de medición.

Usted puede seleccionar otras funciones SPL mediante las teclas de Navegación, y luego pulsar la tecla **Funcionar/Parar** para añadir la función seleccionada a la vista de medición definida por el usuario.

Puede seleccionar una función SPL y mantener pulsada la tecla **Funcionar/Parar** durante un segundo para configurar la función seleccionada como el SPL principal.

También puede seleccionar cualquier función que no sea SPL. Mantenga pulsada la tecla **Funcionar/Parar** durante un segundo para configurar la función seleccionada como la principal función de sesión. Ésta se visualizará con una fuente más grande durante la sesión.

El instrumento CEL-63x le permite almacenar información estadística,  $L_n$ , sobre las mediciones del instrumento. La información estadística se visualiza empleando la misma ponderación de octava que se usa para el valor SPL principal, pero basada siempre en una constante de tiempo de octava Rápida. Los valores  $L_n$  registrados incluyen ponderaciones A, C y Z. Consulte [Valores Estadísticos](#) en la página 50 para obtener una explicación de las funciones estadísticas. Los valores  $L_n$  SIEMPRE se calculan aplicando una constante de tiempo de octava Rápida.

$L_{eq}$

$L_{eq}$  es el nivel de presión acústica continuo equivalente. Representa una mediana de la energía acústica total medida a lo largo de un período de tiempo específico. Es el nivel de un ruido uniforme y continuo que tiene la misma energía total que el ruido variante real medido a lo largo del mismo período.

Las funciones marcadas en verde son las demás funciones seleccionadas para su visualización durante una sesión de medición.

El subíndice  $L_{eq}$  identifica la ponderación de frecuencia utilizada al calcular la función  $L_{eq}$ , por ejemplo,  $L_{CEq}$  es el  $L_{eq}$  con ponderación C.

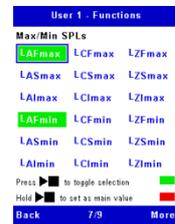
Otras funciones incluidas en  $L_{eq}$  son las siguientes:

- $L_{A_{Ieq}}$  es una medición integrante de ponderación A de impulso  $L_{eq}$ . Las mediciones integradas proporcionan una medición  $L_{eq}$  que valora la exposición a niveles de ruido, y se utilizan en el cálculo de la exposición personal al ruido,  $L_{EP}$ , según se define en ISO1999.
- $L_C - L_A$  es una medición utilizada en el método HML, donde valores separados para frecuencias altas, medianas y bajas ofrecen una mejor estimación.
- $L_{A_{eqT80}}$  es una medición de ponderación A de  $L_{eq}$  que tiene un ajuste de umbral de 80dB. Ésta se utiliza sólo en EE UU para ACGIH.

### SPL Máximo y Mínimo

Esta pantalla le permite seleccionar entre las funciones disponibles de SPL máximo y mínimo.

Las letras del subíndice identifican la ponderación de frecuencia y la constante de tiempo a utilizar para la medición, y si la medición es una máxima o una mínima.



### Picos, $L_{Avg}$ y otras funciones

#### Picos

Las funciones Picos son  $L_{APk}$ ,  $L_{CPk}$  y  $L_{ZPk}$ .

Estas funciones registran los niveles pico de ruido utilizando ponderación A, C y Z.



#### $L_{Avg}$

$L_{Avg}$  es el nivel promedio de ruido en un período de ruido con una relación de intercambio aplicada, medido durante la sesión. Las dos opciones son el empleo de relaciones de intercambio Q5 (5dB) o Q4 (4dB).

### Otras funciones

- $L_{AE}$  es el nivel de exposición de ponderación A (conocido anteriormente como SEL). Es el nivel de presión acústica que contendría la misma cantidad de energía en un segundo que la que tiene el ruido real durante todo el período de medición.
- Las funciones  $L_{Tm3}$  y  $L_{Tm5}$  son las mediciones Taktmaximal de ponderación A o de impulso.

Las mediciones Taktmaximal se especifican en las normas alemanas aplicables al ruido (la norma DIN). Éstas integran el ruido a lo largo de

un período de 3 segundos o 5 segundos y producen un nivel medio que presupone que el nivel más alto estuvo presente durante todo el período de 3 o 5 segundos.

**Valores Estadísticos**

Las funciones estadísticas  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$  y  $L_{95}$  muestran los niveles de presión acústica que se superan durante un 10%, 50%, 90% y 95% respectivamente del período de medición. Por ejemplo, la medición  $L_{10}$  es el nivel superado durante un 10% del tiempo de medición y  $L_{90}$  es el nivel superado durante un 90% del tiempo de medición.



El instrumento CEL-63x también ofrece una medición estadística variable definida por el usuario.

## 4.5 Conexiones

Todas las conexiones al instrumento CEL-63x se hacen a través de tres puertos situados detrás de un panel con bisagras en la parte inferior del instrumento.

**Figura 13. Puertos de conexión**



1. [Puerto de entrada de potencia](#)
2. [Puerto USB Mini B](#)
3. [Puerto de salida CA y CC](#)

### Puerto de entrada de potencia

El puerto de entrada de potencia le permite la conexión a un suministro CC de red para operar el instrumento.

Deberá utilizar un enchufe CC de 2,1mm que tenga el suministro positivo conectado al receptáculo central.



### PRECAUCIÓN

Deberá asegurarse de que la toma a tierra de la entrada de potencia CC se mantenga aislada de cualquier retoma de tierra del circuito de señal.

Consulte [Suministro CC de la red](#) en la página 10 para información sobre los requisitos de un suministro apropiado de potencia CC de la red para uso con el instrumento CEL-63x.

### Puerto USB Mini B

El puerto USB Mini B le permite conectar el instrumento CEL-63x a un PC.

Cuando conecta el instrumento a un PC, éste aparece como una unidad de disco desmontable en Windows Explorer.

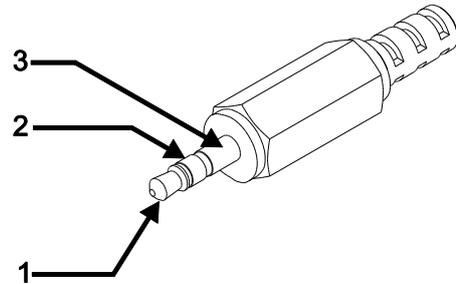
El software de gestión de datos **Casella Insight** puede obtenerse de Casella CEL. Usted deberá utilizar este programa para descargar mediciones directamente del instrumento sin usar Windows Explorer. El software Insight incluye herramientas de análisis y gráficos, que usted puede usar para analizar y ver sesiones de medición.

Póngase en contacto con Casella CEL para obtener más información sobre el programa Insight.

## Puerto de salida CA y CC

El puerto de salida CA y CC es un conector estéreo de 2,5mm. Tiene dos funciones:

- La conexión de punta (1) proporciona una salida CA desde el instrumento. Usted puede utilizar esta salida para monitorización remota, así como para proporcionar una señal a un dispositivo separado de grabación o amplificador de auriculares.



El nivel de salida CA es aproximadamente  $0,4V_{rms}$  a escala total, correspondiente a un nivel de presión acústica de 96dB con una salida CA Baja seleccionada (consulte la nota de la página 25 para obtener más información). La impedancia de salida es aproximadamente  $2,2k\Omega$ . La salida CA corresponde a la respuesta de ponderación Z del instrumento.

Si utiliza la salida CA, deberá asegurarse de que la impedancia de carga sea lo más alta posible, y deberá usar un cable coaxial con una longitud de 0,5m a 10m.

- La conexión de anillo (2) proporciona un voltaje de salida CC proporcional al nivel de presión acústica medido. El voltaje de salida CC se escala linealmente a  $0,01V/dB$  con un valor máximo de  $1,4V$  CC, que representa 140dB.

La impedancia de salida es aproximadamente  $2,2k\Omega$ . La salida CC corresponde a la respuesta rápida de tiempo de ponderación A del instrumento.

Si utiliza una salida CC, deberá asegurarse de que la impedancia de carga sea lo más alta posible.

La retoma de tierra de señal para la salida CA y la salida CC está en la conexión de cilindro (3). Esta retoma debe aislarse de la conexión a tierra de la entrada de potencia CC cuando utilice un suministro CC de red.

## Mediciones de ruido de alto nivel

El instrumento CEL-63x puede utilizarse para medir niveles de presión acústica de hasta 165dB, cuando se emplea junto con el micrófono CEL-259/A. Para ajustar el instrumento al modo de medición de escala total de 140dB o 165dB, consulte el menú de Herramientas del Sistema (consulte la nota de la página 25).

## 5 Especificaciones

### 5.1 General

La familia CEL-63x es una gama de instrumentos que apoya diferente funcionalidad de firmware. La Figura 14 siguiente muestra la funcionalidad de los modelos de la gama.

**Figura 14. Funcionalidad de los instrumentos CEL-63x**

Aplicación	Número Modelo	Almacenar datos acumulativos	Marcadores de datos	Cronómetros de duración de sesiones	Registro de historial cronológico	Cronómetros de Encendido/ Apagado automático	Parámetros estadísticos (Ln%)
Ocupacional	CEL-630	✓	✓	✓			
Medio ambiente	CEL-631	✓	✓	✓			✓
Medio ambiente (con registro)	CEL-632	✓	✓	✓	✓	✓	
Ocupacional (con registro)	CEL-633	✓	✓	✓	✓	✓	✓

### 5.2 Normas

El instrumento CEL-63x proporciona mediciones de ruido de banda de octava, integración y SPL, cumpliendo las normas internacionales siguientes:-

- IEC 61672 – 1: 2002-5 (Electroacústica – Sonómetros), instrumentos de Grupo ‘X’. Rendimiento de Clase 1 o 2, según oportuno para el modelo del instrumento.
- IEC 60651: 1979, IEC 60804: 2000, ANSI S1.4 1983, ANSI S1.43-1997(R2007)
- Los filtros de 1/1 de octava y de 1/3 de octava cumplen EN61260: 1996, Clase 0 y ANSI S1.11 1986, Orden-3 Tipo 0C.

### 5.3 Rango de mediciones

Rango de medición único hasta 140,2dB(A) RMS y 143,3dB(C) pico.

Rango lineal a partir de 10dB por encima de la menor señal discernible ('umbral de ruido').

### 5.4 Ponderaciones de frecuencia RMS

Ponderaciones de filtro A, C y Z, conforme a IEC 61672-1: 2002 Clase 1.

### 5.5 Medición de Octava y 1/3 de octava

Octava: 11 bandas en tiempo real con frecuencias centrales de 16Hz a 16kHz.

1/3 de octava: 33 bandas en tiempo real con frecuencias centrales de 12,5Hz a 20kHz.

El espectro visualizado puede ser preponderado con A, C o Z.

Las octavas de ponderación Z se almacenan exclusivamente para ser ponderadas posteriormente en software Insight.

### 5.6 Medición pico

Con ponderación A, C o Z desde 65,0dB hasta 143,3dB.

### 5.7 Detector RMS

Detección de media cuadrática real (RMS) derivada digitalmente, resolución visual de 0,1dB.

### 5.8 Umbral de ruido

Ruido inherente total incluyendo ruido térmico del micrófono a 20°C:

- <20dB (A) Clase 1
- <20dB (A) Clase 2

Umbral de ruido eléctrico <17,5dB(A).

### 5.9 Respuesta de frecuencia

De 6Hz a 20kHz (frecuencias superior e inferior de 3dB).

Índice de muestreo digital 67,2kHz.

Respuesta general de frecuencia de Clase 1 y Clase 2 cumple IEC 61672-1:2002.

### 5.10 Ponderaciones en tiempo

Rápida (F, Fast), Lenta (S, Slow) e Impulso (I, Impulse) según IEC 61672-1: 2002.

### 5.11 Filtros de corrección

Filtro de corrección integral para campos de presión de sonido de incidencia aleatoria.

### 5.12 Dirección de referencia

Para las mediciones de campo libre (Freefield), la dirección de referencia es perpendicular al diafragma del micrófono.

### 5.13 Condiciones de referencia

- Temperatura del aire de 23°C
- Humedad relativa (HR) del 50%
- Presión atmosférica de 101,325kPa
- Nivel de referencia nominal = 114,0dB a 1kHz

### 5.14 Condiciones ambientales de funcionamiento

Humedad	Del 5% al 90% HR sin condensación
Temperatura	De -10°C a +50°C (Clase 1) De 0°C a +40°C (Clase 2)
Presión	De 65kPa a 108kPa

### 5.15 Efectos de la temperatura

Estabilidad eléctrica del instrumento < ±0,2dB sobre el rango de -10°C a +50°C

### 5.16 Efectos de la humedad

Menos de ±0,5dB sobre el rango del 25% al 90% de HR (sin condensación), relativo al valor en las condiciones de referencia.

### 5.17 Condiciones ambientales de almacenamiento

Humedad	Del 0% al 90% HR sin condensación
Temperatura	De -20°C a +60°C
Presión	De 65kPa a 108kPa

5.18 Micrófonos

CEL-251                      Micrófono electret prepolarizado de 1,50mV/Pa, 1/2 pulgada, Clase 1

CEL-252                      Micrófono electret prepolarizado de 2,30mV/Pa, 1/2 pulgada, Clase 2

Los micrófonos utilizan un preamplificador separado CEL-495.

-Rango alto MIC1              Micrófono electret prepolarizado de alto rango de 2,8mV/Pa y 1/4 de pulgada.

-MPA1                          Adaptador de 1/2 pulgada a 1/4 de pulgada

5.19 Calibración

Auto-calibración mediante la aplicación de un tono calibrador de 1kHz, nivel nominal de 114dB o 94dB ±1dB.

Autocalibrado según un nivel de referencia especificado por el usuario con registro de fecha, hora y “offset”.

5.20 Suministro de energía

CC externo:                      Opcional – adaptador universal de suministro de potencia PC18 de 12V CC disponible de Casella CEL.

- Voltaje de suministro de 12V CC
- Corriente de suministro 170mA en potencia continua
- Conector de potencia de 2,1mm

Pilas                                  Tres pilas alcalinas AA o recargables.

Duración de pila              Típicamente más de 8 horas en modo de banda ancha, con luz posterior continuamente a baja intensidad. Los niveles altos de intensidad de luz posterior reducen la duración de las pilas. Típicamente, 12 horas de tiempo de medición con la luz posterior APAGADA.

5.21 Reloj interno

Exactitud de fecha y hora mejor que ±2 segundos al día.

5.22 Idiomas

Inglés (por defecto)	Inglés (EE UU) (formato de fecha/hora)	Español
Francés	Alemán	Italiano
Chino	Portugués brasileño	Portugués

5.23 Compatibilidad electromagnética

El instrumento se ha diseñado y comprobado conforme a las siguientes normas EMC y ESD:

- IEC 61000-4-2 Técnicas de ensayo y medición – Ensayos de inmunidad de descarga electrostática.
- IEC 61000-6-2 Normas genéricas – Inmunidad en entornos industriales.

5.24 Efectos de los campos de frecuencia de potencia CA

Cambio inferior a  $\pm 0,5\text{dB}$  a partir de un nivel de referencia de  $74\text{dBA}$   $925\text{Hz}$  cuando sometido a un campo magnético de  $160\text{A/m}$  CA a  $50\text{Hz}$  y  $60\text{Hz}$ .

5.25 Montura en trípode

Conexión para montar en rosca para trípode de cámara estándar de  $1/4$  de pulgada (Whitworth).

5.26 Pantalla

TFT de color transmisor de  $320 \times 240$  píxeles, período de actualización de  $0,5$  segundos.

5.27 Memoria

Memoria interna no volátil Micro SD 1GB.

Capacidad máxima: Limitada bien a:

1. 999 sesiones individuales, o
- 2400 sesiones separadas de 24 horas de duración con períodos de 1 minuto y perfiles de 1 segundo.

5.28 Conectividad

Consulte Figura 13.

USB	Mini B (-CMC51) para descargar al software de gestión de datos Casella Insight.
Salida CA	<p>Por medio de conexión estéreo de <math>2,5\text{ mm}</math> (Cilindro: tierra, Punta: salida CA) facilitada para monitorización remota o grabación, grabación de archivos WAV de PC o aplicaciones con auriculares.</p> <p>Aproximadamente, salida de escala total de <math>0,4\text{Vrms}</math> correspondiente a <math>96\text{dB}</math>. La impedancia de salida es aproximadamente <math>2,2\text{k}\Omega</math>. La impedancia de carga deberá ser lo más alta posible, y deberá utilizarse un cable de conexión coaxial de entre <math>0,5</math> metros y <math>10</math> metros de longitud.</p> <p>La salida CA corresponde a la respuesta de ponderación Z del instrumento.</p>
Salida CC	Conexión estéreo de $2,5\text{mm}$ (Cilindro: tierra, Anillo: salida CC) provista para grabadoras de gráficos, registradoras, etc.

En el sistema de medición se requerirá cierto “offset” y escalamiento para mediciones exactas.

Aproximadamente, salida de escala total de 1,4Vrms CC correspondiente a 140dB. La impedancia de salida es aproximadamente 2,2kΩ. La impedancia de carga deberá ser lo más alta posible.

La salida CC corresponde a la respuesta rápida de tiempo de ponderación A del instrumento.

Observe que la conexión a tierra de la entrada de potencia CC deberá mantenerse aislada de toda retoma de tierra de señal.

## 5.29 Grupos de datos disponibles

### A) Resultados acumulativos y periódicos de banda ancha

Para cada sesión completa de medición, el instrumento almacena lo siguiente:

- Fecha y hora iniciales de la sesión
- Duración de sesión
- Tiempo de sobrecarga de sesión
- Tiempos de pausa de sesión
- Identificación de sesión
- Número de serie del instrumento
- Datos de ajuste de la medición actual
- Los resultados de la Última calibración antes de iniciar la sesión
- Los resultados de la Primera calibración después del final de la sesión
- Las banderas de Sobrecarga y Fallo de pila
- Los índices Medioambientales LDN, LDEN, CNEL

En el modo periódico, se produce el grupo siguiente de resultados para cada uno de los intervalos del período durante una sesión.

En el modo acumulativo, se produce el grupo siguiente único de resultados que cubre la sesión completa.

- Niveles de presión acústica (SPL)
  - $L_{AF}$
  - $L_{CF}$
  - $L_{ZF}$
  - $L_{AS}$
  - $L_{CS}$
  - $L_{ZS}$
  - $L_{AI}$
  - $L_{CI}$
  - $L_{ZI}$

Observe que los SPL se visualizan pero NO se almacenan.

- Niveles equivalentes continuos de presión acústica ( $L_{eq}$ )
  - $L_{Aeq}$
  - $L_{Ceq}$
  - $L_{Zeq}$
  - $L_{Aieq}$
  - $L_C - L_A$
  - $L_{AeqT80}$

- Niveles máximo y mínimo de presión acústica
  - $L_{AFmax}$      $L_{AFmin}$
  - $L_{CFmax}$      $L_{CFmin}$
  - $L_{ZFmax}$      $L_{ZFmin}$
  - $L_{ASmax}$      $L_{ASmin}$
  - $L_{CSmax}$      $L_{CSmin}$
  - $L_{ZSmax}$      $L_{ZSmin}$
  - $L_{AImax}$      $L_{AImin}$
  - $L_{CImax}$      $L_{CImin}$
  - $L_{ZImax}$      $L_{ZImin}$

- Tiempos de máximos y mínimos  
El tiempo para cada uno de los 18 niveles de presión acústica máximos y mínimos se almacenan conforme a una resolución de 1 segundo

- Nivel pico de presión acústica.
  - $L_{Apk}$
  - $L_{Cpk}$
  - $L_{Zpk}$

- Tiempos de pico  
El tiempo para cada uno de los tres niveles pico se almacena conforme a una resolución de 1 segundo

- Nivel medio de presión acústica con relación de intercambio Q
  - $L_{avg}(Q4)$
  - $L_{Avg}(Q5)$
 cada uno con umbral de odB o 70 a 90dB
  
- Otras mediciones
  - $L_{AF}(Tm3)$
  - $L_{AF}(Tm5)$
  - $L_{AI}(Tm3)$
  - $L_{AI}(Tm5)$
  - $L_{AE}$
  
- Parámetros estadísticos ( $L_n$ )
  - $L_{AF10}, L_{AF50}, L_{AF90}, L_{AF95}, L_{AFvariable}$
  - $L_{CF10}, L_{CF50}, L_{CF90}, L_{CF95}, L_{CFvariable}$
  - $L_{ZF10}, L_{ZF50}, L_{ZF90}, L_{ZF95}, L_{ZF variable}$
  
- Otros datos
  - Hora de período inicial
  - Duración de período
  - Tiempo de sobrecarga de período
  - Tiempo Retro-borrar y Pausa Período
  - Banderas de Sobrecarga Período y Fallo de pila

**B) Resultados acumulativos y periódicos de octava y 1/3 de octava**

Además de todos los resultados de banda ancha indicados anteriormente, el instrumento también puede producir los resultados siguientes para cada una de las bandas de octava o 1/3 de octava:

- $L_{Zeq}, L_{ZFmax}, L_{ZSMax}, L_{ZF10}, L_{ZF50}, L_{ZF90}, L_{ZF95}, L_{ZFvariable}$
- $L_{Ceq}, L_{CFmax}, L_{CSMax}, L_{CF10}, L_{CF50}, L_{CF90}, L_{CF95}, L_{CFvariable}$
- $L_{Aeq}, L_{AFmax}, L_{ASMax}, L_{AF10}, L_{AF50}, L_{AF90}, L_{AF95}, L_{AFvariable}$

Sólo se almacenan  $L_{ZF}$ . El software de gestión de datos Casella Insight permite el cálculo de  $L_A$  y  $L_C$ .

**C) Resultados de perfil**

Por cada intervalo de perfil se producen los resultados siguientes:

- Banda ancha  $L_{Aeq}, L_{AIeq}, L_{AFmax}, L_{ASmax}, L_{AImax}, L_{CPEAK}$
- Hora inicial de perfil
- Banderas de Sobrecarga y Fallo de pila

**D) Resultados de marcadores de eventos**

Esto produce un archivo de eventos donde cada evento es, bien uno de cuatro marcadores, o una Pausa o evento de retro-borrar. Para cada evento se almacenan la hora inicial, duración y tipo de evento durante cada sesión de medición.

Insight puede mostrar estos eventos en gráficos de los resultados de medición.



Los resultados anteriores pueden visualizarse en el instrumento o a través de Insight, y diferentes resultados pueden verse incluso después de que la sesión haya terminado, mediante el cambio de la vista de medición.

Los ajustes siguientes NO PUEDEN cambiarse después de haber completado la sesión. Por lo tanto, es importante configurarlos correctamente ANTES de iniciar la sesión de medición:

1. Respuesta de micrófono (aleatoria o campo libre)
2. Umbral  $L_{Avg}$
3. Percentil variable  $L_n$

**Duración de la sesión de medición**

En el modo Acumulativo manual una sesión finalizará automáticamente después de 24 horas.

En el modo Periódico manual una sesión finalizará a medianoche y una sesión nueva se iniciará otra vez automáticamente y de forma inmediata para producir un grupo de resultados para cada día. Esta secuencia puede continuar hasta 400 días, si se deja funcionar el instrumento indefinidamente.

Al utilizar los controles de medición de Retardo o Cronómetros, la sesión acumulativa o periódica continuará hasta 24 horas bajo el control del retardo o cronómetros.

**5.30 Física**

Dimensiones	71,5mm de ancho 230,0mm de altura 31,0mm de profundidad (las dimensiones incluyen el micrófono y el preamplificador desmontable CEL-495)
Peso	0,332kg con pilas 0,254kg sin pilas

## 6 Cuidado y mantenimiento

- Utilice un paño limpio y ligeramente húmedo para limpiar el exterior del instrumento CEL-63x. No utilice productos abrasivos, cáusticos o disolventes para limpiar el instrumento.
- Compruebe el estado del compartimento de las pilas al instalar las pilas en el instrumento. Busque signos de corrosión y organice las reparaciones necesarias.
- Saque las pilas del instrumento si no va a utilizarlo durante un período largo de tiempo (más de un mes).
- No permita que el instrumento se moje, o esté expuesto a niveles extremos de polvo, calor o frío.

## 7 Disposiciones de revisión y garantía

### 7.1 Inspección y comprobación

Para asegurar que el instrumento CEL-63x cumple la especificación publicada, se comprueba exhaustivamente y su exactitud se verifica antes de despacharlo de la fábrica. Toda la información técnica sobre cada instrumento individual se archiva bajo el número de serie del instrumento, que usted deberá incluir en toda correspondencia relacionada con dicho instrumento.

### 7.2 Términos y condiciones de la garantía para toda la vida

Esta garantía ofrecida por el fabricante no afecta adversamente a los derechos estatutarios del comprador y ofrece reparaciones adicionales a las provistas por el vendedor en el contrato de venta.

Casella CEL garantiza para los productos de su fabricación indicados a continuación:

1. 24 meses, a partir de la fecha de factura al comprador original.
2. A partir de ahí, durante la vida de producción del producto sujeto a que se realicen calibraciones regulares como se indica a continuación.

Casella CEL garantiza que cada producto nuevo suministrado por Casella CEL como equipo original estará libre de defectos de material o fabricación en su uso y servicio normales durante toda la vida de útil del producto. La garantía es válida para el comprador original del producto.

Los productos incluidos en la garantía para toda la vida de Casella CEL son: Sonómetros Serie CEL-24X, Dosímetros Serie dBadge CEL-35X, Sonómetros Serie CEL-6XX, Bombas Personales de Muestreo de Aire TUFF. Nota: 'X' denota la variante del producto. Incluye modelos intrínsecamente seguros donde disponibles.

La garantía se aplica a la reparación gratuita del producto por parte de Casella CEL.

A su discreción, Casella CEL podría acordar un valor con el propietario para cambiar el producto defectuoso por otro en caso de que el coste de las piezas y mano de obra de la reparación del producto defectuoso superen su valor económico.

La garantía para toda la vida es válida para los siguientes componentes del producto.

- Tableros de circuitos impresos
- Cajas
- Pantallas
- Interfaces/teclados
- Conjuntos de bomba
- Sensores internos

La garantía excluye los siguientes componentes del producto o desperfectos:

- Pilas (excepto las pilas de back-up)
- Micrófonos
- Cables y accesorios del producto
- Daños causados por la fuga de ácido de las pilas
- Alta contaminación de la bomba
- Daños causados accidental o maliciosamente

La garantía comienza en la fecha de la factura emitida por Casella CEL.

Calibración regular: Para mantener la garantía después de los 2 primeros años, el producto deberá enviarse anualmente a Casella CEL o a un centro de servicio autorizado para su calibración. De lo contrario, la garantía para toda la vida se invalidará. El producto deberá devolverse dentro de un plazo de 30 días después de cumplir los 24 meses de la garantía inicial y/o de la fecha de factura de la última calibración.

Casella CEL es un nombre de marca de IDEAL INDUSTRIES LIMITED, una empresa registrada con el número 01824671 cuyo domicilio social se sitúa en Whitebrook Park, Lower Cookham Road, Maidenhead, Berkshire SL6 8XY, que comercia con el nombre de Casella CEL y cuyo centro comercial principal está en Regent House, Wolseley Road, Kempston, Bedford MK42 7JY.

### 7.3 Reparaciones

El fabricante se compromete a rectificar cualquier defecto del instrumento que sea atribuible a un fallo de su diseño o montaje y que se observe durante el período de garantía.

Para beneficiarse de esta garantía, el instrumento deberá devolverse, con el correo pagado, a la fábrica del fabricante o agente acreditado, donde se realizarán las reparaciones necesarias.

Para reparaciones en garantía, el instrumento debe empaquetarse en su embalaje original o en un embalaje equivalente y devolverse al agente local de Casella CEL, o en el caso de ventas nacionales en el Reino Unido, al Departamento de Servicio de CASELLA CEL en Bedford. Debe incluirse la siguiente información:

- Tipos(s) de instrumento
- Número(s) de serie
- Número(s) de versión de Firmware
- Nombre y dirección del cliente.
- Nombre y teléfono de contacto.
- Información relativa al PC y al software, incluyendo los número(s) de versión(es).
- La razón de la devolución del equipo, con una descripción detallada del fallo y una lista de los mensajes de error que se hayan visualizado.



---

#### NOTA

Los datos almacenados deberán descargarse antes de enviar la unidad para revisión, ya que podrían borrarse durante el proceso. Asimismo, todo ajuste del cliente deberá anotarse, ya que podría cambiarse o reajustarse durante la revisión.

---

Se realizarán los ajustes o reparaciones necesarios y el instrumento se le devolverá lo antes posible.

Una vez expire la garantía (salvo para cuentas autorizadas), los servicios técnicos se realizarán con presupuestos y todos los gastos de embalaje y transporte se cobrarán aparte.

#### 7.4 Reparaciones de usuario

El instrumento CEL-63x no tiene componentes que puedan ser reparados por el usuario.

NO abra el instrumento para intentar repararlo. Si intenta abrir el instrumento por cualquier motivo, cancelará la garantía.

Si sospecha que el instrumento tiene un fallo, póngase en contacto con su agente local de Casella CEL para organizar su revisión y reparación.

8 Glosario

La lista siguiente define algunos de los términos acústicos que encontrará en este manual de usuario. Para información adicional, póngase en contacto con Casella CEL o su agente local.

Calibrador acústico	Un instrumento que proporciona una fuente de ruido de referencia con un nivel y frecuencia estándar. Se emplea para calibrar y para comprobar el rendimiento de sonómetros y dosímetros.
decibelio (dB)	Unidad normalizada para medir el nivel sonoro y la exposición al ruido.
dB(A)	Nivel sonoro ponderado A en decibelios.  Las mediciones ponderadas A se muestran con el subíndice 'A'.  Ponderación estándar de frecuencias audibles diseñada para imitar la respuesta del oído humano al ruido.
dB(C)	Nivel sonoro ponderado C en decibelios.  Las mediciones ponderadas C se muestran con el subíndice 'C'.  La ponderación C se utiliza en los Reglamentos para el Control del Ruido en el Trabajo, y sólo aplica una corrección relativamente pequeña a las fuentes de ruido muy alto.
dB(Z)	Nivel sonoro ponderado Z en decibelios.  La ponderación Z no aplica ponderación a la frecuencia de medición. Es una medición bruta del nivel sonoro a lo largo del rango completo de frecuencia del instrumento.

<p>Ponderación temporal rápida</p>	<p>Una ponderación de tiempo estándar aplicada a las mediciones.</p> <p>La mayoría de las mediciones se realizan utilizando la ponderación de tiempo Rápida. Al emplear este ajuste, el instrumento aplica una constante de tiempo de <math>\frac{1}{8}</math> de segundo (125ms) al calcular el nivel de presión acústica.</p> <p>Las mediciones Rápidas se identifican con el subíndice 'F'.</p>
<p>Ponderación temporal impulsiva</p>	<p>Una ponderación de tiempo estándar aplicada a las mediciones.</p> <p>Al utilizar este ajuste, el instrumento aplica una constante de tiempo de 35ms a señales ascendentes y una constante de tiempo de 1500ms a señales descendentes al calcular un nivel de presión acústica.</p> <p>La constante de tiempo de Impulso se utilizaba tradicionalmente para mostrar un ruido de tipo impulsivo, permitiendo ver más fácilmente los niveles máximos en una pantalla cambiante.</p> <p>Las mediciones Impulsivas se identifican con el subíndice 'I'.</p>
<p><math>L_{AE}</math> nivel de exposición de ponderación A</p>	<p>El nivel que contendría la misma cantidad de energía en un segundo que la que tiene el ruido real durante el período de medición.</p>
<p><math>L_{Aeq}</math> nivel de energía sonora equivalente continuo de ponderación A (también <math>L_{Ceq}</math>, <math>L_{Zeq}</math>)</p>	<p>El nivel continuo de ponderación A (también ponderado C, ponderado Z) que contendría la misma cantidad de energía sonora que el propio ruido, aplicando efectivamente un nivel medio durante el período de medición.</p> <p>Según los procedimientos ISO, si se duplica la energía se produce un cambio de 3dB en el <math>L_{eq}</math>. Éste se denota por el índice de intercambio <math>Q=3</math>.</p> <p>Ejemplo</p> <p>Si el nivel de ruido en una fábrica fuera de 85dB constantes y el período de medición fuera 4 horas, el <math>L_{Aeq}</math> sería 85dB(A).</p> <p>El cálculo del <math>L_{Aeq}</math> no utiliza un umbral como el cálculo del <math>L_{AVG}</math>, excepto para la función <math>L_{AEQ}</math> (T80) definida para la norma ACGIH.</p>
<p><math>L_{AF}</math> (también <math>L_{AS}</math> y <math>L_{AI}</math>)</p>	<p>El nivel de presión acústica de ponderación A medido utilizando ponderación de tiempo Rápida (también con ponderación de tiempo Lenta e Impulso).</p>

$L_{ASmax}$ (también $L_{AFmax}$ y $L_{AImax}$ )	<p>El nivel máximo de presión acústica de ponderación A medido utilizando ponderación de tiempo Lenta (también con ponderación de tiempo Rápida e Impulso).</p>
$L_{Avg}$ nivel sonoro medio	<p>El nivel sonoro medio a lo largo del período de medición es una función utilizada en las mediciones OSHA y es equivalente a <math>L_{eq}</math>.</p> <p>Normalmente, este término se emplea cuando el índice de intercambio Q es un valor diferente a 3, como en mediciones utilizadas en la OSHA Hearing Conservation Amendment con <math>Q=5</math>.</p> <p>Ejemplo</p> <p>Un valor Umbral se utiliza durante el cálculo de <math>L_{Avg}</math>, donde no se incluyen niveles por debajo del umbral. Por ejemplo, suponga que el nivel umbral está ajustado a 80dB y la relación de intercambio es 5dB (<math>Q = 5</math>). Si una medición de una hora se realizase en un ambiente con una variación de los niveles de ruido entre 50 y 70dB, el nivel sonoro no superaría nunca el Umbral, por lo que el instrumento no registraría ningún valor de <math>L_{AVG}</math>.</p> <p>No obstante, si el nivel sonoro supera el umbral de 80dB durante unos pocos segundos, sólo esos segundos contarán para el <math>L_{AVG}</math>, con un nivel de aproximadamente 40dB, que es mucho menor que los niveles sonoros reales del ambiente en el entorno medido.</p>
$L_{Cpk}$ (también $L_{Cpk}$ , $L_{Zpk}$ )	<p>El nivel sonoro pico de ponderación C (también con ponderación A o ponderación Z).</p>
Pico	<p>Nivel máximo en dB alcanzado por la presión sonora en cualquier momento durante un período de medición. El instrumento CEL-63x puede medir la presión acústica pico utilizando ponderación A, C o Z.</p> <p>El pico es el pico real de la onda de presión, que no debe confundirse con el nivel más alto de presión acústica (denominado <math>L_{max}</math>).</p>
Ponderación temporal lenta	<p>Una ponderación de tiempo estándar aplicada a las mediciones.</p> <p>Al emplear este ajuste, el instrumento aplica una constante de tiempo de 1 segundo al calcular los niveles de presión acústica.</p> <p>Las mediciones Lentas se identifican con el subíndice ‘S’.</p>

SPL	Nivel de presión acústica. Ésta es la medición física básica del ruido y normalmente se expresa en dB.
Umbral	El nivel de presión acústica por debajo del cual las mediciones de sonido se excluyen del cálculo.

9 Información adicional

La información adicional siguiente se relaciona con el ensayo conforme a IEC61672-1:2002 sección 9.3.

**1. Nivel de presión acústica de referencia**

El nivel de presión de sonido de referencia puede seleccionarse para que sea 94dB o 114dB.

**2. Rango del nivel de referencia**

El instrumento CEL-63x tiene un solo rango de medición de 0dB a 140dB.

**3. Punto de referencia del micrófono**

El punto de referencia del micrófono es el centro del diafragma del micrófono.

La dirección de referencia de 0° es perpendicular al diafragma del micrófono.

**4. Pruebas de respuesta de frecuencia acústica**

Tabla 3 muestra los datos de corrección de presión a campo libre (Freefield) para el micrófono CEL-251 utilizados para pruebas periódicas.

**Tabla 3. Correcciones de presión a 0° campo libre (free-field)**

Frecuencia	Sin paravientos	Con paravientos	Sin paravientos	Con paravientos	Incertidumbre extendida de correcciones al 95% de probabilidad (k=2)
	Calibrador Bruel & Kjeur 4226		Actuador electrostático Bruel & Kjeur UA0033		
Hz	dB	dB	dB	dB	dB
31,5	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,2
63	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,2
125	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,2
250	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,2
500	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,2
1000	0	0,1	0	0,1	0,2
2000	0,3	0,7	0,3	0,7	0,3
4000	0,7	1,4	0,8	1,5	0,3
8000	2,8	2,5	3,1	2,8	0,4
12500	5,3	4,1	6,2	5,0	0,6
16000	6,4	4,5	7,8	5,9	0,6

### 5. Rango operativo lineal

Tabla 4 muestra los límites inferior y superior de los rangos operativos lineales para la entrada eléctrica o cuando se emplea un micrófono CEL-251.

Usted deberá añadir 10dB al límite inferior mostrado en esta tabla al utilizar un micrófono CEL-252.

**Tabla 4. Rango operativo lineal**

Ponderación	31,5Hz	1kHz	4kHz	8kHz	12,5kHz
<b>A</b>	30 a 100	30 a 140	30 a 141	30 a 138	30 a 134
<b>C</b>	32 a 137	32 a 140	32 a 139	32 a 136	32 a 132
<b>Z</b>	38 a 140				
<b>C Pico</b>	65 a 140	65 a 143	65 a 142	65 a 139	65 a 135

### 6. Punto inicial de mediciones de linealidad

El punto inicial para medir los errores de linealidad es **114dB**.

### 7. Entrada eléctrica

El dispositivo de entrada para aplicar señales eléctricas al preamplificador es un condensador de serie 18pF ± 5%. Usted podrá usar el adaptador de entrada de línea CEL-516-2 para este propósito. El ruido eléctrico autogenerado puede medirse con la clavija cortocircuitadora provista acoplada al CEL-516-2.

### 8. Ruido autogenerado

El ruido autogenerado es una combinación de ruido térmico del micrófono y ruido eléctrico del instrumento. Tabla 5 muestra los niveles de ruido autogenerados en distintas condiciones.

**Tabla 5. Ruido autogenerado usando un micrófono tipo CEL-251**

Ponderación	dB eléctricos típicos	dB eléctricos máx	dB térmico de micrófono	dB típicos combinados	dB combinados máx
<b>A</b>	15,0	17,5	16,0	18,5	20,0
<b>C</b>	18,0	21,0	16,8	20,6	23,0
<b>Z</b>	24,0	26,5	16,8	25,0	27,0

Observe que el micrófono CEL-252 tiene un nivel típico de ruido térmico de 20dB(A). Al utilizar el micrófono CEL-252, los niveles de ruido típicos y máximos combinados serán de 3dB a 4dB más altos que los valores mostrados en la tabla anterior.

### 9. Nivel más alto

Al utilizar los micrófonos CEL-251 y CEL-252, el nivel de presión acústica más alto que el instrumento CEL-63x se ha diseñado para medir es 140dB. Los micrófonos tienen una sensibilidad nominal de 50mV/Pa.

El voltaje más alto de pico a pico que puede aplicarse con seguridad a la entrada del preamplificador a través del adaptador de entrada de línea CEL-516-2 es 28,5V.

Con instrumentos de gran alcance que utilizan el micrófono de rango alto de 1/4 de pulgada CEL-259 y el adaptador de 1/2 a 1/4 de pulgada CEL-259/A, el nivel más alto de presión acústica que puede medirse es 165db.

### **10. Rango de voltaje del suministro de potencia**

El instrumento CEL-63x puede activarse con tres pilas AA instaladas internamente, o con un suministro CC externo de 12V a través de un conector de 2,1mm (la punta es positiva). El instrumento también puede activarse a partir de un suministro CC de 5V mediante una conexión USB a un PC.

- El rango de suministro CC es de 9V a 14V
- El rango de suministro USB es de 4,5V a 5,5V

Al funcionar con pilas AA internas, el rango de voltaje de las pilas debe ser de 3V a 5V.

- Un símbolo del estado de las pilas en la pantalla del instrumento muestra un mensaje intermitente de aviso cuando el voltaje de las pilas se reduce a 3,3V o menos.
- El instrumento detiene la sesión actual y se APAGA cuando las pilas se han descargado hasta 3,0V. El propósito de esto es asegurar que el instrumento no haga mediciones de datos que no cumplan los requisitos de IEC61672.

### **11. Dispositivo de visualización**

El dispositivo de visualización muestra el rango completo de operación lineal.

### **12. Tiempo de estabilización medioambiental**

El tiempo típico para que el instrumento CEL-63x se estabilice después de cambios repentinos en las condiciones medioambientales es el siguiente:

- 5 minutos después de un cambio de 10°C en temperatura
- 5 minutos después de un cambio del 30% en humedad (sin condensación)
- 15 segundos después de un cambio de 5kPa en presión ambiental

### **13. Intensidad del campo eléctrico superior a 10V/m**

El instrumento CEL-63x no se ha comprobado para intensidades de campo superiores a 10V/m.

### **14. Emisiones EMC**

Al comprobarlo, las emisiones del instrumento CEL-63x no fueron superiores en un plano o modo de operación que en otro.

## 15. Susceptibilidad EMC

El instrumento CEL-63x es ligeramente más susceptible con la dirección Y de cara a la antena emisora.

- La X es la dirección del micrófono
- La Y es la dirección a cada lado de la caja
- La Z es la dirección perpendicular a la superficie de la pantalla



### 9.1 Calibradores de sonido – Correcciones de nivel

Los calibradores de nivel de sonido aplican presión de sonido a un micrófono en una cavidad cerrada. La respuesta del micrófono en un campo libre a un tono de 1kHz será ligeramente diferente a la de un campo de presión. Asimismo, algunos calibradores son afectados cuando el tamaño físico del micrófono cambia el volumen de la cavidad del calibrador.

El paravientos tiene un efecto sobre la respuesta en campo libre de 1kHz. No obstante, esto puede compensarse durante la calibración.

**Tabla 6. Correcciones de calibración para los micrófonos CEL-251 y CEL-252.**

Calibrador	Corrección de nivel de calibración sin paravientos	Corrección de nivel de calibración con paravientos	IEC 60942
Casella CEL-110/1	-0,1dB	0,0dB	Tipo 1
Casella CEL-110/2	-0,1dB	0,0dB	Tipo 2
Bruel & Kjaer 4231	-0,1dB	0,0dB	Tipo 1 aprobado
Cirrus CR:515	<b>-0,1dB</b>	<b>0,0dB</b>	<b>Tipo 1 aprobado</b>

#### Ejemplos

El instrumento CEL-63x puede calibrarse a un nivel nominal de 94dB o 114dB dependiendo del tipo de calibrador utilizado.

- Si utiliza un calibrador CEL-110 o CEL-111 y la salida certificada del calibrador es 113,98dB, y tiene intención de usar el instrumento sin paravientos, deberá ajustar el nivel de calibración a 113,88dB. Deberá redondear este valor a 113,9dB.
  - Nivel del calibrador 113,98dB
  - Corrección -0,1dB
  - Nivel de calibración 113,88dB redondeado a 113,9dB
- Si utiliza un calibrador Cirrus CR:515 y la salida certificada del calibrador es 94,04dB, y tiene intención de usar el instrumento sin

paravientos, deberá ajustar el nivel de calibración a 94,04dB. Deberá redondear este valor a 94,0dB.

- Nivel del calibrador      94,04dB
- Corrección                    0,0dB
- Nivel de calibración      94,04dB redondeado a 94,0dB

Consulte la sección 3.4 [Calibración del instrumento](#) en la página 12 para obtener instrucciones sobre cómo ajustar el nivel de calibración y calibrar el instrumento.

## 9.2 Características de la respuesta

**Tabla 7. Casella CEL-63X con respuesta de campo libre en micrófono CEL-251, con y sin paravientos.**

Frecuencia nominal	Frecuencia real	Respuesta Freefield 0 grados	Correcciones Freefield 0 grados	Efecto del paravientos	Respuesta Freefield 0 grados con paravientos	Correcciones Freefield 0 grados con paravientos	Incertidumbre ampliada de correcciones (k=2)
Hz	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB
<b>250</b>	<b>251,19</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,16</b>
315	316,23	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,16
400	398,11	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,16
<b>500</b>	<b>501,19</b>	<b>0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,16</b>
630	630,96	0,0	0,0	0,1	0,1	-0,1	0,17
800	794,33	0,1	-0,1	0,1	0,2	-0,2	0,18
<b>1000</b>	<b>1000,00</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,19</b>
1250	1258,92	0,0	0,0	0,2	0,2	-0,2	0,19
1600	1584,89	-0,4	0,4	0,3	-0,1	0,1	0,20
<b>2000</b>	<b>1995,26</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,21</b>
2240	2238,72	0,1	-0,1	0,4	0,5	-0,5	0,21
2500	2511,88	0,4	-0,4	0,5	0,9	-0,9	0,21
2800	2818,38	0,2	-0,2	0,5	0,7	-0,7	0,22
3150	3162,27	-0,3	0,3	0,6	0,3	-0,3	0,22
3550	3548,13	-0,9	0,9	0,7	-0,2	0,2	0,23
<b>4000</b>	<b>3981,07</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,23</b>
4500	4466,83	0,0	0,0	0,7	0,7	-0,7	0,25
5000	5011,86	-0,1	0,1	0,6	0,5	-0,5	0,26
5600	5623,40	-0,4	0,4	0,5	0,1	-0,1	0,28
6300	6309,56	-0,7	0,7	0,2	-0,5	0,5	0,29
7100	7079,45	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	0,2	0,32
<b>8000</b>	<b>7943,27</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,35</b>
8500	8413,94	-0,4	0,4	-0,4	-0,8	0,8	0,38
9000	8912,49	-0,6	0,6	-0,5	-1,1	1,1	0,41
9500	9440,59	-0,8	0,8	-0,5	-1,3	1,3	0,44
10000	9999,98	-0,9	0,9	-0,7	-1,6	1,6	0,46
10600	10592,52	-0,8	0,8	-0,7	-1,5	1,5	0,48
11200	11220,16	-0,6	0,6	-0,9	-1,5	1,5	0,50
11800	11885,00	-1,0	1,0	-1,0	-2,0	2,0	0,52
12500	12589,23	-0,7	0,7	-1,2	-1,9	1,9	0,53
13200	13335,19	-1,0	1,0	-1,3	-2,3	2,3	0,55
14000	14125,35	-0,9	0,9	-1,4	-2,3	2,3	0,57
15000	14962,33	-1,0	1,0	-1,5	-2,5	2,5	0,59
<b>16000</b>	<b>15848,90</b>	<b>-0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>-1,9</b>	<b>-2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>0,60</b>
17000	16788,00	-1,0	1,0	-2,1	-3,1	3,1	0,60
18000	17782,76	-1,0	1,0	-2,4	-3,4	3,4	0,60

Frecuencia nominal	Frecuencia real	Respuesta Freefield 0 grados	Correcciones Freefield 0 grados	Efecto del paravientos	Respuesta Freefield 0 grados con paravientos	Correcciones Freefield 0 grados con paravientos	Incertidumbre ampliada de correcciones (k=2)
Hz	Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB
19000	18836,45	-1,0	1,0	-2,7	-3,7	3,7	0,60
20000	19952,58	-1,3	1,3	-2,6	-3,9	3,9	0,60

1. Las correcciones por debajo de 250Hz son de 0,0dB

**Tabla 8. CEL-63X con respuesta direccional (dB) en micrófono CEL-251 relativa a cero grados (Orientación del CEL-63X – Pantalla a 0 grados relativa al suelo)**

Frecuencia nominal (Hz)	Frecuencia real (Hz)	0 Grd	10 Grd	20 Grd	30 Grd	40 Grd	50 Grd	60 Grd	70 Grd	80 Grd	90 Grd	100 Grd	110 Grd	120 Grd	130 Grd	140 Grd	150 Grd
500	501,19	0,00	0,01	0,01	0,00	-0,02	-0,05	-0,09	-0,20	-0,20	-0,26	-0,32	-0,35	-0,37	-0,36	-0,36	-0,34
630	630,96	0,00	0,02	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	-0,06	-0,06	-0,15	-0,25	-0,33	-0,38	-0,40	-0,41	-0,41
800	794,33	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-0,04	-0,14	-0,29	-0,41	-0,45	-0,46	-0,42
1000	1000,00	0,00	0,01	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,02	0,02	0,01	-0,02	-0,14	-0,31	-0,38	-0,34	-0,29
1250	1258,92	0,00	0,02	0,03	0,01	-0,08	-0,21	-0,33	-0,15	-0,15	-0,05	-0,07	-0,15	-0,32	-0,59	-0,63	-0,51
1600	1584,89	0,00	0,00	0,00	-0,04	-0,09	-0,12	0,01	0,00	0,00	-0,07	0,20	0,18	0,03	-0,29	-0,61	-0,45
2000	1995,26	0,00	0,03	0,06	0,02	-0,20	-0,49	-0,36	-0,30	-0,30	-0,13	-0,25	-0,12	0,02	-0,19	-0,69	-0,98
2240	2238,72	0,00	-0,01	-0,12	-0,35	-0,50	-0,40	-0,56	-0,46	-0,46	-0,63	-0,41	-0,64	-0,24	-0,45	-0,94	-1,28
2500	2511,88	0,00	-0,08	-0,35	-0,60	-0,55	-0,70	-1,09	-1,37	-1,37	-0,98	-1,05	-0,85	-0,86	-0,75	-1,08	-1,60
2800	2818,38	0,00	-0,03	-0,06	0,06	-0,01	-0,76	-0,93	-1,59	-1,59	-1,60	-0,92	-1,19	-1,29	-0,64	-0,91	-1,84
3150	3162,27	0,00	-0,07	-0,04	0,29	0,41	0,11	-0,07	-0,72	-0,72	-0,97	-1,26	-0,70	-0,73	-0,69	-0,46	-1,24
3550	3548,13	0,00	-0,02	0,06	0,58	0,95	0,50	0,87	-0,54	-0,54	-0,40	-0,38	-0,20	-0,48	-0,55	-0,22	-0,66
4000	3981,07	0,00	-0,10	-0,58	-1,00	-0,75	-0,96	-0,29	-1,17	-1,17	-1,84	-1,75	-1,67	-1,22	-1,86	-1,32	-1,90
4500	4466,83	0,00	0,12	0,26	-0,18	-0,57	-1,11	-0,76	-1,06	-1,06	-1,70	-2,28	-2,28	-1,23	-1,70	-1,44	-1,52
5000	5011,86	0,00	-0,12	-0,57	-0,28	-0,41	-0,83	-1,52	-1,00	-1,00	-1,77	-2,63	-2,54	-2,24	-1,69	-2,71	-2,05
5600	5623,40	0,00	-0,13	-0,10	-0,07	-0,39	-0,88	-1,05	-1,10	-1,10	-1,21	-2,21	-2,66	-2,52	-1,59	-2,57	-1,97
6300	6309,56	0,00	0,03	0,50	0,47	0,22	-0,09	-0,88	-1,62	-1,62	-1,27	-1,82	-2,42	-2,64	-2,36	-2,36	-2,59
7100	7079,45	0,00	0,04	0,07	-0,45	-1,21	-1,38	-1,33	-3,14	-3,14	-2,42	-3,01	-4,30	-4,12	-3,39	-2,70	-4,15
8000	7943,27	0,00	-0,10	-0,41	-0,55	-0,61	-1,36	-1,79	-2,97	-2,97	-3,78	-2,67	-4,08	-4,64	-3,96	-3,80	-4,48
8500	8413,94	0,00	0,19	-0,15	-0,40	-1,00	-1,13	-2,07	-2,69	-2,69	-4,11	-3,20	-3,82	-5,66	-4,53	-4,05	-4,45
9000	8912,49	0,00	-0,21	-0,18	-0,75	-1,03	-1,72	-1,96	-2,25	-2,25	-4,89	-3,90	-3,40	-6,09	-4,88	-4,44	-4,72
9500	9440,59	0,00	0,33	-0,21	-0,23	-0,58	-1,18	-2,38	-2,72	-2,72	-4,04	-4,07	-3,56	-6,49	-4,93	-4,45	-5,00
10000	9999,98	0,00	-0,32	-0,55	-0,90	-1,43	-2,00	-2,30	-3,20	-3,20	-3,74	-5,31	-4,73	-6,06	-6,30	-4,77	-4,87
10600	10592,52	0,00	-0,21	-0,05	-0,51	-0,86	-1,67	-2,42	-4,85	-4,85	-4,05	-5,98	-5,57	-5,96	-6,64	-5,33	-5,81
11200	11220,16	0,00	0,17	-0,38	-0,62	-1,24	-1,87	-2,57	-4,84	-4,84	-4,29	-6,15	-5,55	-6,62	-7,64	-5,84	-6,57
11800	11885,00	0,00	0,10	-0,45	-0,71	-1,39	-1,95	-2,83	-4,67	-4,67	-5,10	-5,99	-6,49	-6,43	-8,77	-6,67	-7,11
12500	12589,23	0,00	-0,01	-0,59	-1,03	-1,44	-2,32	-3,12	-4,75	-4,75	-6,33	-6,14	-7,87	-6,60	-9,13	-7,33	-7,62

Incertidumbre máxima ampliada de los datos anteriores con 95% de probabilidad (k=2)

- 500Hz a 1kHz            0,3dB
- >1kHz a 4kHz           0,5dB
- >4kHz a 8kHz           1,0dB
- >8kHz a 12,5kHz       1,5dB

**Tabla 9. CEL-63X con respuesta direccional (dB) en micrófono CEL-251 relativa a cero grados (Orientación del CEL-63X – Pantalla a 90 grados relativa al suelo)**

Frecuencia nominal (Hz)	Frecuencia real (Hz)	0 Grd	10 Grd	20 Grd	30 Grd	40 Grd	50 Grd	60 Grd	70 Grd	80 Grd	90 Grd	100 Grd	110 Grd	120 Grd	130 Grd	140 Grd	150 Grd
500	501,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,06	-0,11	-0,16	-0,21	-0,25	-0,27	-0,28	-0,28	-0,28	-0,27
630	630,96	0,00	0,00	0,02	0,04	0,06	0,07	0,06	0,02	-0,04	-0,12	-0,21	-0,28	-0,33	-0,34	-0,34	-0,34
800	794,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,05	0,02	-0,07	-0,20	-0,31	-0,35	-0,36	-0,33
1000	1000,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	-0,08	-0,26	-0,34	-0,30	-0,23
1250	1258,92	0,00	0,01	0,03	0,02	-0,07	-0,22	-0,34	-0,31	-0,15	-0,05	-0,03	-0,05	-0,24	-0,59	-0,65	-0,51
1600	1584,89	0,00	-0,01	-0,03	-0,09	-0,15	-0,15	0,02	0,16	0,01	-0,05	0,24	0,24	0,11	-0,25	-0,64	-0,47
2000	1995,26	0,00	-0,01	0,01	-0,05	-0,28	-0,50	-0,36	-0,20	-0,31	-0,07	-0,26	-0,09	0,15	-0,11	-0,73	-1,05
2240	2238,72	0,00	-0,07	-0,24	-0,49	-0,56	-0,36	-0,54	-0,87	-0,59	-0,54	-0,28	-0,54	-0,10	-0,27	-0,92	-1,35
2500	2511,88	0,00	-0,10	-0,30	-0,44	-0,42	-0,80	-1,12	-0,82	-1,25	-0,95	-0,79	-0,72	-0,75	-0,45	-1,02	-1,58
2800	2818,38	0,00	-0,02	0,01	0,14	-0,02	-0,76	-0,84	-1,22	-1,37	-1,78	-1,18	-0,94	-1,12	-0,34	-0,69	-1,88
3150	3162,27	0,00	0,07	0,26	0,57	0,41	0,02	-0,06	-1,16	-0,83	-0,68	-1,38	-0,80	-0,52	-0,26	-0,21	-1,36
3550	3548,13	0,00	-0,12	0,07	0,77	1,23	1,10	1,03	0,44	-0,53	-0,38	-0,31	-0,26	-0,45	-0,49	0,62	-0,59
4000	3981,07	0,00	-0,27	-0,82	-1,02	-0,98	-0,98	0,18	-0,16	-1,03	-1,78	-1,55	-1,66	-1,13	-1,64	-0,51	-1,49
4500	4466,83	0,00	0,14	0,10	-0,57	-0,96	-2,12	-1,25	-0,69	-1,10	-2,06	-2,95	-2,20	-2,33	-1,84	-1,34	-1,50
5000	5011,86	0,00	-0,22	-0,42	0,14	-0,03	-0,18	-2,12	-1,99	-0,54	-1,24	-2,52	-2,73	-2,35	-1,45	-2,52	-1,18
5600	5623,40	0,00	-0,14	-0,12	-0,60	-0,45	-0,69	-0,37	-2,01	-1,84	-0,68	-2,16	-2,45	-2,31	-2,50	-2,53	-0,85
6300	6309,56	0,00	0,30	0,96	0,94	0,22	-1,14	-1,36	-0,25	-1,95	-2,02	-1,50	-2,13	-3,21	-3,48	-2,99	-1,10
7100	7079,45	0,00	0,16	0,06	-0,99	-1,64	-1,27	-0,83	-2,04	-3,21	-2,66	-2,37	-4,39	-3,44	-2,61	-3,21	-4,29
8000	7943,27	0,00	-0,28	-0,34	-0,55	-0,47	-1,52	-1,83	-1,99	-2,41	-4,06	-3,14	-3,68	-5,20	-3,60	-4,02	-4,53
8500	8413,94	0,00	-0,08	-0,66	-0,73	-1,06	-1,11	-2,71	-2,49	-2,77	-4,26	-4,25	-3,27	-6,01	-4,69	-4,62	-5,45
9000	8912,49	0,00	0,01	0,15	-0,40	-0,93	-1,50	-1,36	-3,30	-2,57	-3,43	-4,29	-2,58	-5,63	-4,75	-4,34	-5,53
9500	9440,59	0,00	-0,12	-0,61	-0,98	-1,07	-1,95	-2,23	-3,69	-3,05	-3,79	-6,18	-3,46	-7,41	-4,96	-5,05	-5,91
10000	9999,98	0,00	-0,12	-0,03	-0,36	-1,42	-1,54	-2,70	-2,36	-3,47	-3,48	-4,85	-4,69	-6,53	-6,43	-5,02	-5,12
10600	10592,52	0,00	0,09	-0,66	-0,64	-0,95	-2,05	-2,18	-3,76	-5,49	-4,18	-5,30	-7,67	-4,94	-7,23	-5,49	-5,74
11200	11220,16	0,00	-0,16	-0,36	-1,00	-1,78	-2,14	-3,28	-3,76	-4,71	-4,82	-5,82	-7,95	-5,48	-8,29	-6,30	-6,97
11800	11885,00	0,00	-0,17	-0,40	-1,05	-1,36	-2,36	-3,06	-3,89	-4,67	-6,56	-6,05	-8,09	-5,45	-9,54	-6,80	-7,32
12500	12589,23	0,00	-0,34	-0,59	-1,05	-2,02	-2,69	-3,45	-4,72	-5,59	-7,47	-6,61	-8,44	-6,05	-10,78	-7,16	-8,12

Incertidumbre máxima ampliada de los datos anteriores con 95% de probabilidad (k=2)

- 500Hz a 1kHz                    0,3dB
- >1kHz a 4kHz                    0,5dB
- >4kHz a 8kHz                    1,0 dB
- >8kHz a 12,5kHz                1,5dB