

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dosímetro personal de ruido — Modelo 4444  
Dosímetro con registro de la evolución temporal — Modelo 4445  
Dosímetro intrínsecamente seguro — Modelo 4445E

*El dosímetro personal de ruido Modelo 4444, el dosímetro con registro de la evolución temporal Modelo 4445 y el dosímetro intrínsecamente seguro Modelo 4445E son equipos ligeros y compactos a la vez que robustos para la medida de la exposición personal al ruido en ambientes de trabajo e industriales. Los dosímetros realizan todas las funciones esenciales para hacer medidas. Además, los modelos 4445 y 4445E incluyen el análisis estadístico de datos de medida y la capacidad de registrar valores seleccionados por usuario.*

*Los instrumentos han sido diseñados para su uso diario — es muy fácil encenderlos, calibrarlos y realizar las medidas. Las configuraciones de la gestión de datos pueden realizarse desde un PC conectado al equipo.*

*También se pueden conectar directamente a impresoras u ordenadores para un proceso posterior de los datos.*



## USOS Y CARACTERÍSTICAS

### USOS

- Evaluación de la exposición personal al ruido
- Para ambientes de trabajo e industriales

### CARACTERÍSTICAS

- Medida sencilla, incluyendo lectura directa de resultados
- Ligeros y compactos
- Diseño robusto
- Siete configuraciones internas para cubrir todas las normas internacionales y nacionales
- Trece configuraciones definibles por el usuario
- Postprocesado de datos en PC usando Noise Explorer 7815 y Protector 7825
- Volcado de configuraciones desde el PC al dosímetro
- Bloqueo del teclado para proteger el dosímetro de un uso no deseado
- Sólo para 4445 y 4445E: análisis estadístico y registro temporal de valores para estudiar las causas de los problemas de exposición al ruido, apuntando posibles soluciones
- Sólo para 4445 y 4445E: soporte de temporizadores para preseleccionar la hora de medida y la duración
- Versión 4445E intrínsecamente segura para trabajar en ambientes peligrosos.

---

## Prevenir la pérdida de audición producida por ruido en el puesto de trabajo

---

El dosímetro es una útil herramienta en la lucha contra la pérdida auditiva derivada del ruido en el trabajo. Una prolongada exposición a un alto nivel de ruido es la causa principal de la pérdida de audición a pesar de que muchas personas no perciben el daño que están recibiendo. Los dosímetros modelo 4444, 4445 y 4445 E son robustos, fáciles de usar y muy cómodos de llevar durante toda la jornada laboral. Proporcionan una solución simple y efectiva para evaluar la exposición al ruido y prevenir la pérdida auditiva en el puesto de trabajo.

---

## Dosis de Ruido

---

### Nivel de Criterio

Un dosímetro se usa normalmente para medir la cantidad de ruido a la que está expuesto un individuo durante su jornada de trabajo. La persona lleva el medidor con el micrófono sujeto cerca del oído. Durante el transcurso del día, el dosímetro mide constantemente el nivel de presión sonora y calcula la cantidad de ruido recibida por el individuo al día. La dosis de ruido está expresada como el nivel medio equivalente para un período de 8 horas (duración de referencia) y este nivel debe estar por debajo del límite (o Nivel de Criterio) especificado en las normas referentes a salud ocupacional (normalmente el límite es de 87 dB). La dosis de ruido también puede ser expresada como un porcentaje del máximo permitido.

El nivel equivalente para un periodo de 8 horas puede calcularse con un tiempo de medida inferior a 8 horas, entendiendo que los niveles sonoros para el resto del tiempo son iguales. Al resultado lo llamaremos Dosis de Ruido Proyectada.

### Tasa de Intercambio

Si el límite está en 85 dB y una persona se encuentra expuesta constantemente a un nivel de presión sonora de 85 dB durante ocho horas, el resultado es un 100% de la dosis de ruido. Un nivel constante de 88 dB da como resultado un 200% de la dosis de ruido de acuerdo a la norma ISO. ISO usa una media basada en la energía para el cálculo de la dosis de ruido, lo que significa que para un incremento de 3 dB por encima del límite, estamos duplicando la dosis de ruido. Usando esta tasa de intercambio (3 dB), el nivel medio para 8 horas se conoce como  $L_{EP,d}$  (ó  $L_{EX,8h}$  en algunas normas). La exposición al sonido (en unidades físicas) para la duración de la medida se conoce como  $E$  ( $Pa^2h$ ).

Diferente es la tasa de intercambio definida en las normas OSHA, que es de 5 dB (lo que significa que el nivel debe alcanzar los 90 dB para doblar la dosis de ruido). Usando esta tasa (5 dB), el nivel medio para 8 horas se conoce como TWA (Time Weighted Average), mientras que para tasas de 4, 5 ó 6 el nivel medio para la duración de la medida se conoce como  $L_{avg}$ .

### Umbral de medida

La mayor parte de regulaciones especifican que para la medida de ruido en el trabajo, los niveles sonoros por debajo de un cierto límite (el umbral) deberían ser descartados. El dosímetro sólo tiene en cuenta los niveles sonoros por encima del umbral de medida y usa estos valores para calcular los parámetros de la dosis de ruido.

---

## Midiendo la Dosis de Ruido

---

Antes de recoger ningún dato, lo principal es estar seguro que la medida establecida está en concordancia con las definiciones y procedimientos de las normas aplicables que aseguran que la medición sea válida. Los modelos 4444 y 4445 traen siete configuraciones que se corresponden con las normas más utilizadas hoy en día, entre ellas OSHA, MSHA, DOD, ACGIH (Normas USA) e ISO 85<sup>a</sup>, ISO 90<sup>a</sup> (Normas Internacionales), que aseguran su cumplimiento y sirven para validar los datos. Además tienen dos configuraciones de sonómetro: MEDIDOR,

que puede almacenar datos en memoria y SLM, que sólo muestra los resultados en pantalla sin posibilidad de almacenarlos en memoria.

Además, es posible definir trece configuraciones adicionales y descargarlas en su dosímetro con el programa Noise Explorer 7815 y el programa Protector 7825.

Los modelos 4444 y 4445 están específicamente diseñados para realizar medidas de las dosis de ruido. El proceso de medida consiste en estos sencillos pasos: (ver Fig. 1):

- Acoplar el instrumento y el micrófono
- Comenzar a medir
- Parar de medir al final del día
- Comprobar los resultados – se pueden salvar para imprimirlos más tarde o descargarlos para procesarlos con un programa

**Fig. 1**  
*El micrófono incorpora una pinza para la solapa y el dosímetro se puede llevar en el bolsillo superior.*



---

## Capacidades Adicionales de Análisis

---

Los dosímetros con registro de la evolución temporal Modelo 4445 y Modelo 4445 E incluyen toda la funcionalidad del Modelo 4444, además de otros extras que los hacen mucho más efectivos en la lucha contra la pérdida auditiva en el trabajo. Las características añadidas son:

- Análisis estadístico de los niveles de ruido
- Registro de datos (por ejemplo, grabación del historial de tiempo)
- Temporizadores para establecer automáticamente inicios y paradas de las medidas

Las características de registro y de estadísticas son muy útiles para evaluar la validación de las medidas. Observando los datos estadísticos, por ejemplo, es posible establecer una imagen general de la situación del ruido en un área de trabajo dada. Se puede ver cómo varía el nivel de ruido y si las dosis excesivas de ruido se deben a un alto nivel general o a incidentes aislados. Si un trabajador, por ejemplo, da un toque en el micrófono directamente, el resultado de ruido destacará claramente como un dato anómalo comparado con el nivel general de ruido, y entoces, será fácil descartar esos datos. La capacidad de registro de valores también proporciona un estudio de la situación de la medida. El registro de datos consiste en realizar un gran número de medidas durante un largo periodo de tiempo y adjuntar un marcador de tiempo a cada punto de registro. El historial resultante revela entre otros, con qué frecuencia los niveles de ruido son excesivos y cuando. Esto permite vincular los problemas de ruido a procesos o periodos específicos y evaluar así si podemos evitarnos excesivas lecturas o por el contrario, investigar más en profundidad.

---

a. Procedimientos de ISO que usan 85 dB y 90 dB de Niveles de Criterio

Los contadores son una forma eficaz de ahorrar tiempo y automatizar las medidas diarias. La propiedad de contador, por ejemplo, le permite configurar una semana entera de medidas. Puede configurar el dosímetro para que empiece a medir cuando el trabajador llega a su puesto y que se pare al final de su jornada de trabajo. Esto elimina la necesidad de asistir a cada trabajador programando las medidas que va a hacer diariamente, excepto para encender o apagar el dosímetro.

Todas estas funciones extra del Modelo 4445 que complementan a las capacidades del 4444, hacen de los dosímetros 4444/4445 una excelente opción para controlar el ruido en el puesto de trabajo.

---

### Modelo Intrínsecamente Seguro (Modelo 4445 E)

---

También se encuentra disponible la versión ‘intrínsecamente segura’ del dosímetro 4445. Este modelo ha sido diseñado para cumplir los requisitos asociados de la certificación ATEX código EEx ia I M1 y EEx ia IIC T4 II 1 G, lo que lo convierte en un instrumento particularmente útil en ámbitos peligrosos como minas, artes gráficas, plantas petroquímicas y otras áreas que requieran el uso de instrumentos Ex-nominales.

---

### Post-proceso – Programa para PC 7825 Protector™ (para el cálculo de la exposición personal al ruido)

---

Protector es un programa de post-procesado de datos para plataforma Windows® que simula y almacena los datos de exposición al ruido. Diseñado para trabajar con la familia de sonómetros, dosímetros y analizadores de sonido de Brüel & Kjær, Protector le permite descargar rápidamente ejemplos de perfiles de ruido para localizaciones específicas o personas. Protector puede usar estos datos para calcular el nivel de exposición al ruido de personas o puestos de trabajo bajo estudio.

Protector calcula la exposición al ruido de acuerdo a la norma ISO 9612.2. Para situaciones donde sólo se puede medir el ruido en un punto concreto, pero los trabajadores están en continuo movimiento, Protector combina las medidas del punto en concreto con un perfil de personas en movimiento para simular la exposición personal al ruido.

---



### Programa para PC 7815 Noise Explorer™ (para Informes)

---

Noise Explorer es un programa para plataforma Windows® para descargar los datos medidos de ruido y vibración con sonómetros y dosímetros de Brüel & Kjær y realizar informes con ellos. Los datos pueden intercambiarse entre Noise Explorer y Protector 7825.

---

### Cumple con las Normas

	<p>La marca CE indica conformidad con la directiva sobre compatibilidad electromagnética (EMC) y la directiva de baja tensión. La marca C-Tick indica conformidad con los requisitos EMC de Australia y Nueva Zelanda.</p>
<p><b>Emisión EMC</b></p>	<p>EN/IEC 61000-6-3: Norma genérica sobre emisiones para entornos residenciales, comercial y de industria ligera. CISPR 22: Características de perturbaciones de radiofrecuencia en equipos informáticos. Límites Clase B, normas FCC, Parte 15: Cumple con los límites de Clase B para dispositivos digitales.</p>
<p><b>Inmunidad EMC</b></p>	<p>EN/IEC 61000-6-1: Norma genérica sobre emisiones para entornos residenciales, comercial y de industria ligera. EN/IEC 61000-6-2: Norma genérica – Inmunidad para entornos industriales. EN/IEC 61326: Equipo eléctrico de medida, control y uso en laboratorio – Requisitos EMC.</p>
 <b>Sólo para 4445 E</b>	<p>EN 50014: Aparatos eléctricos en atmósferas potencialmente explosivas. Requisitos generales. EN 50020: Aparatos eléctricos en atmósferas potencialmente explosivas. Seguridad intrínseca “i” (2002).</p>

## Especificaciones – Dosímetro personal de ruido Modelo 4444, Dosímetro con registro de la evolución temporal Modelo 4445 y Dosímetro intrínsecamente seguro Modelo 4445 E

Especificaciones aplicables a todos los modelos a no ser que se indique lo contrario. Todos los modelos cumplen con las siguientes normas nacionales e internacionales:

- IEC 61252, ANSIS1.25
- ANSIS1.4–1983 Tipo S(1)
- ANSIS1.43–1997

### MICRÓFONO SUMINISTRADO

**Tipo:** Micrófono de 1/4" con Cable Integral

**Conector:** 5-pin LEMO

### CONTROL DE MEDIDA

**Control Manual:** usando las teclas Start/Pause/Continue y Stop. Después de pulsar la tecla de comienzo, la medida empezará cuando el reloj alcance los 00 segundos

### RANGOS DE MEDIDA

**Linealidad e Indicador de Rangos a 4 kHz (IEC 60804):**

30–100: 43<sup>a</sup>–100 dB (A y C)

50–120: 50–120 dB (A y C)

70–140: 70–140 dB (A y C)

#### Rango de Pico:

Ponderado C o Lineal de 40dB sobre cada rango de medida

30–100: 63–103 dB Pico

50–120: 83–123 dB Pico

70–140: 103–143 dB Pico

### PONDERACIÓN FRECUENCIAL

**Detector RMS:** A o C

**Detector Pico:** C o L (Lineal)

### PONDERACIÓN TEMPORAL

Rápido, Lento e Impulso (Detector RMS)

### DOSIS DE RUIDO

3 dB (siempre), más tasas de intercambio adicionales de 4, 5 o 6 dB

### TIEMPO DE ESTABILIZACIÓN

10 segundos desde el encendido

### CALIBRACIÓN

Se realiza antes y después de las medidas usando el Calibrador Modelo 4231 (opcional). El adaptador para el calibrador se suministra con el dosímetro

### CONFIGURACIÓN

Siete configuraciones internas (predefinidas) para cubrir todas las normas internacionales y nacionales – ver Tabla1

Trece configuraciones adicionales definibles por el usuario

### PARÁMETROS DE MEDIDA

Los parámetros medidos son seleccionados de acuerdo a la configuración y modo seleccionados. Por ejemplo, los parámetros basados en una dosis diferente a 3 dB no se calculan o se muestran cuando se usa la configuración ISO.

Parámetros de medida aplicables:

- Porcentaje de Dosis (Dose%)<sup>b</sup>

a. 10dB sobre ruido umbral.

- Proyección a 8 Horas (Projected Dose%)<sup>c</sup>
- Exposición al sonido (Pa<sup>2</sup>h)
- Media del tiempo medido (TWA)<sup>c</sup> usa 8 horas como referencia
- Media del tiempo ponderado (TWA<sub>v</sub>)<sup>c</sup> usa una referencia de duración definida por el usuario
- Nivel de Presión Sonora (SPL)
- Nivel Mínimo de Presión Sonora (L<sub>min</sub>)
- Nivel Máximo de Presión Sonora (L<sub>max</sub>)
- Nivel de exposición al sonido (L<sub>EP,d</sub>) usando 8 h como referencia
- Nivel de exposición al sonido (L<sub>EP,v</sub>) usando como referencia una duración definida por el usuario
- Pico Máximo (L<sub>Cpk</sub> o L<sub>Lpk</sub>)
- Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L<sub>eq</sub>),
- Nivel Continuo equivalente con la constante impulso (L<sub>Ieq</sub>)
- Nivel Medio Sonoro (L<sub>avg</sub>), tasa de intercambio de 4, 5 o 6 dB (aplicable según configuración)
- Nivel de Exposición a un Suceso (L<sub>E</sub> o SEL)

### UMBRAL Y NIVELES DE CRITERIO

Configuraciones predefinidas y aplicables a las normas.

Configuraciones definidas por los usuarios en los siguientes rangos:

- Nivel de umbral: 70–90 dB en pasos de 1 dB
- Nivel de criterio: 80–90 dB en pasos de 1 dB

### INDICACIONES DE SOBRECARGA

0.1 dB por encima del rango de medida seleccionado. Aparece en la pantalla y se salva con los datos

### INDICACIONES POR DEBAJO DE RANGO

1 dB por debajo del rango seleccionado. Aparece en la pantalla y se salva con los datos

### BLOQUEO DEL TECLADO

Bloquear y desbloquear presionando: las teclas de arriba y abajo para bloquear y pulsar izquierda y abajo para desbloquear

### RELOJ

Reloj en tiempo real y con calendario

### MEMORIA

Pueden almacenarse 50 medidas para verlas, descargarlas o imprimirlas posteriormente. Las medidas pueden borrarse usando el teclado o con los programas 7815 y 7825

### SALIDA

Los datos pueden descargarse al PC (con un cable suministrado) Se puede imprimir plantillas de informes en impresora (Centronics) (necesita cable AO0576, no suministrado)

### TEMPERATURA DEL MICRÓFONO

Para uso en servicio, aparece con 0.1°C de resolución

### BATERÍAS

Batería de 9V (IEC 6LF22)

(El 4445E necesita Duracell MN1604 PP3 o Duracell 'Procell')

**Duración de las baterías:** Normalmente >35 horas a temperatura

b. Umbral aplicado.

**Tabla1** Resumen de las configuraciones predeterminadas

Configuración	OSHA	MSHA	DOD	ACGIH	ISO 85	ISO 90	METER	SLM
rango de medida (dB)	70–140	70–140	70–140	70–140	70–140	70–140	50–120	70–140
ponderación temporal	Lento	Lento	Lento	Lento	Rápido	Rápido	Rápido	Lento
ponderación frecuencial	A	A	A	A	A	A	A	A
ponderación de la frecuencia de pico	Lin	Lin	Lin	Lin	C	C	C	Lin
dosis de ruido	3 y 5	3 y 5	3 y 4	3	3	3	3	3
umbral (dB)	80	80	80	80	70	70	N/A	N/A
nivel de criterio (dB)	90	90	85	85	85	90	N/A	N/A
permite cambiar la configuración de usuario	No	No	No	No	No	No	Si	Si

de interior. (Modelo 4445E: >30 horas)

El equipo se parará automáticamente y guardará los datos antes de que la batería se agote.

**Indicador de batería:** Hay un símbolo que indica el nivel de batería en 8 niveles. BATT FAIL aparece cuando la carga es insuficiente

**Backup de la batería:** Incorpora un condensador, con 15 minutos de autonomía para poder cambiar la batería

#### ENTORNO DE FUNCIONAMIENTO

**Temperatura de funcionamiento:**

- 0 a +40°C (32 a 104°F) para una precisión de  $\pm 0.5$  dB
- 10 a +50°C (14 a 122°F) para una precisión de  $\pm 0.8$  dB

El Modelo 4445 E tiene un rango máximo operativo de +40°C (104°F)

**Temperatura de almacenamiento:** -10 a +50°C (14 a 122°F)

**Humedad  $\pm 0.5$  dB:** 30% - 90% (sin condensación)

**Influencia de campos magnéticos:** No apreciable

**Influencia de vibración:** No apreciable

#### DIMENSIONES Y PESO

**Dimensiones:** 120 x 65 x 30 mm (4.8 x 2.6 x 1.2 in.), sin incluir el micrófono

**Peso:** 280 g (9 oz.) incluyendo la batería.

(Modelo 4445E: 380g (12 oz.))

## Especificaciones adicionales para el Modelo 4445 (incluyendo el Modelo 4445 E)

#### MICRÓFONO OPCIONAL MM0274 (SÓLO MODELO 4445 E)

**Tipo:** 1/4" Micrófono Opcional

**Conector:** 5-pin LEMO

#### CONTROL DE MEDIDAS

**Duración de la medida:** puede establecerse en 5, 10, 15 o 30 minutos o 1, 2, 4, 8, 12 o 24 horas

#### CONTADORES

Pueden configurarse hasta 16 contadores (comienzo y parada automáticos), máximo hasta un mes antes del comienzo de la medida.

**Controlador de Inicio/Parada:** se configura con el programa para PC y se activa o desactiva desde los menús del equipo. Para el temporizador el instrumento debe estar conectado.

#### SINCRONIZACIÓN

El temporizador se sincroniza con el periodo de registro real. Por ejemplo, si está activado y el periodo de registro se establece en 1 hora, el registro comenzará en la próxima hora completa

#### PARÁMETROS DE MEDIDA

Niveles estadísticos de ruido ( $L_N$ ), cinco valores seleccionados por el usuario en pasos de 1 dB (por defecto:  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{99}$ )  
Se almacena una distribución estadística con 0.5 dB de resolución

#### REGISTRO

Hasta 10 valores pueden ser registrados, seleccionados de estos parámetros (si el Periodo de Registro es  $\geq 1$  minuto):  $L_{eq}$ ,  $L_{1eq}$ ,  $L_{avg}$ ,  $L_{min}$ ,  $L_{max}$ ,  $L_{pkmax}$ ,  $L_N$

**Periodo de registro:** 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 15 s, 20 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 15 min, 20 min, 30 min o 60 min

**Capacidad de registro:** Más de 220000 valores pueden almacenarse al mismo tiempo

## Información para Pedidos

Modelo 4444 Dosímetro personal de ruido

Modelo 4445 Dosímetro con registro de la evolución temporal

Modelo 4445 E Dosímetro intrínsecamente seguro

#### INCLUYE LOS SIGUIENTES ACCESORIOS

MM0111 Micrófono de 1/4" con Cable Integral, Modelo 4444 y Modelo 4445 solamente

MM0275 Micrófono de 1/4" con Cable Integral, sólo Modelo 4445 E

KE 0428 Maleta de transporte con incrustación

DP0952 Adaptador de 1/4" para Calibrador Modelo 4231

AO 0577 Cable Serie Interface

2 x QB 0016 Baterías alcalinas 9 V

AO 0576

Cable adaptador para impresora

MM 0111

Micrófono de 1/4" con Cable Integral, sólo Modelo 4444 y Modelo 4445

MM0275

Micrófono de 1/4" con Cable Integral, sólo Modelo 4445 E

#### PRODUCTOS DE SERVICIO DISPONIBLES

4444-CAI Calibración Acreditada Inicial del Modelo 4444

4444-CAF Calibración Acreditada del Modelo 4444

4444-CTF Calibración Trazable del Modelo 4444

4444-EW1 Extensión de Garantía por un año del 4444

4445-CAI Calibración Acreditada Inicial del Modelo 4445

4445-CAF Calibración Acreditada del Modelo 4445

4445-CTF Calibración Trazable del Modelo 4445

4445-EW1 Extensión de Garantía por un año del 4445

4445 E-CAI Calibración Acreditada Inicial del Modelo 4445 E

4445 E-CAF Calibración Acreditada del Modelo 4445 E

4445 E-CTF Calibración Trazable del Modelo 4445 E

4445 E-EW1 Extensión de Garantía por un año del 4445 E

#### Accesorios Disponibles por Separado

Modelo 4231 Calibrador sonoro

MM0274 Micrófono opcional, Modelo 4445 E solamente

Modelo 7815 Programa para PC Noise Explorer

Modelo 7825 Programa para PC Protector

#### MARCAS REGISTRADAS

Windows es una marca registrada de Microsoft Corporation en Estados Unidos y otros países  
Brüel & Kjær se reserva el derecho a variar las especificaciones y los accesorios sin previo aviso

HEADQUARTERS: DK-2850 Nærum · Denmark · Telephone: +4545800500 · Fax: +4545801405  
www.bksv.com · info@bksv.com

España: Brüel & Kjær Ibérica S.A. · Madrid: Teide, 5 · 28700 San Sebastián de los Reyes – Madrid · Tel.: 916590820  
Fax: 916590824 · Barcelona: Valencia, 84-86, Interior · 08015 Barcelona · Tel.: 932264284 · Fax: 932269090  
www.bksves.com · bruelkjaer@bksv.com

Brazil: Brüel & Kjær do Brazil · Rua Jose de Carvalho No.55 · Chácara Santo Antonio  
CEP: 04714-020 Sao Paulo-SP · Brazil · Tel.: (55) 1151828166 · Fax: (55) 1151827400

Translation of English BP 2106 – 11

Brüel & Kjær 