

## Comprender el rendimiento acústico de los protectores auditivos

### Más sobre EN 352

Todos los protectores auditivos vendidos en Europa, con el fin de proteger al usuario contra ruidos nocivos, deben tener la aprobación CE.

Por lo general, esto se hace probando el producto en relación con las partes relevantes de la familia de normas europeas armonizadas, EN 352.

Al certificar protectores auditivos según el estándar europeo armonizado (ya sean pasivos o electrónicos), deben cumplir con los requisitos de uno de los siguientes tres estándares según corresponda para un dispositivo determinado.

- EN 352-1 Protectores auditivos - Requisitos generales - Parte 1: Orejeras
- EN 352-2 Protectores auditivos - Requisitos generales - Parte 2: Tapones
- EN 352-3 Protectores auditivos - Requisitos generales - Parte 3: Orejeras unidas a dispositivos de protección para la cabeza y/o protección facial

La familia de normas EN 352 se publicó en 2020 tras una reciente revisión periódica. Para obtener más información sobre esta actualización, consulte el “Boletín técnico de 3M Actualizaciones reglamentarias - EN 352:2020”.

Al certificar protectores auditivos electrónicos de acuerdo con la norma europea armonizada, estos deben cumplir con los requisitos pasivos estándar de una de las normas mencionadas anteriormente, además de cumplir con requisitos adicionales. Para obtener más información sobre las normas electrónicas, consulte el “Boletín técnico EN 352 - Dispositivos electrónicos de protección auditiva”.

### Pruebas de rendimiento pasivo

Hay dos partes en los requisitos de las pruebas de rendimiento pasivo

- EN 13819-1 Protectores auditivos – Pruebas – Parte 1: Métodos de prueba física
- EN 113819-2 Protectores auditivos – Pruebas – Parte 2: Métodos de prueba acústica

### Parte 1 - Pruebas físicas, ¿qué implica?

El método de prueba física evalúa todas las propiedades físicas necesarias del tipo de protector auditivo de la siguiente manera.

#### Tapones

- ▶ Talla y capacidad de ajuste: rango nominal de tallas para tapones aurales y capacidad de ajuste para tapones con bandas cuando se usan en múltiples posiciones (debajo del mentón, detrás de la cabeza o sobre la cabeza).
- ▶ Resistencia al daño al caer
- ▶ Inflamabilidad
- ▶ Limpieza

#### Orejeras

- ▶ Tamaño y ajustabilidad
- ▶ Presión de la diadema
- ▶ Presión de la almohadilla
- ▶ Flexión de la diadema
- ▶ Rotación de copa
- ▶ Cambio en la fuerza de la diadema
- ▶ Resistencia al daño al caer
- ▶ Inflamabilidad
- ▶ Resistencia a las fugas de almohadillas rellenas de líquido

## Parte 2 - Métodos de prueba acústica

El rendimiento acústico se debe comprobar para toda protección auditiva certificada, independientemente de si se trata de un tapón para los oídos o de una orejera, o de si es pasiva o electrónica.

### ¿Cómo se prueba el rendimiento acústico o la atenuación?

La prueba, descrita en EN ISO 4869-1, tiene como objetivo determinar la "Umbral de Atenuación del Oído" de un protector auditivo; también se conoce como prueba REAT (prueba de atenuación en oído real).

Determinada por sujetos de prueba humanos, se selecciona un panel de dieciséis personas de diferente género, forma y tamaño de la cabeza para representar a la población general y sus "oídos reales". Solo se excluyen personas con anomalías específicas que pudieran afectar al ajuste de los protectores auditivos.

Los sujetos utilizados en las pruebas no deben mostrar un nivel de umbral de audición superior a 15 dB para frecuencias de 2000 Hz e inferiores ni superior a 25 dB para frecuencias superiores a 2000 Hz.

Antes de que comience la prueba, los sujetos deben recibir capacitación completa sobre la técnica de ajuste correcta de los protectores auditivos, teniendo debidamente en cuenta las tallas de productos disponibles.

La prueba se realiza en una sala especial llamada cámara anecoica. Está especialmente diseñada para evitar cualquier reflejo de sonido, ondas electromagnéticas o energía que penetre desde el entorno externo. Por lo general, están revestidas con cuñas de fibra de vidrio que cubren toda la superficie de suelos, paredes y techos. La superficie sobre la que se disponen el sujeto de prueba y los altavoces normalmente está suspendida

### ¿Cómo se presentan los datos?

Los datos completos de atenuación incluyen la información siguiente:

- ▶ Banda de octava
- ▶ Alta (H): atenuación media entre 2 y 8 kHz
- ▶ Media (M): atenuación media entre 0,5 y 2 kHz
- ▶ Baja (L): atenuación media inferior a 0,5 kHz
- ▶ Índice de reducción único (SNR)
- ▶ Desviaciones estándar para todos los conjuntos de datos anteriores

Este es un ejemplo de los nuevos datos de atenuación para los tapones para los oídos 3M™ Classic™ probados con la norma revisada EN 352-2:2020.

Frecuencia de prueba (Hz) <i>f</i>	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación media (dB)	28.7	29.0	30.4	33.1	32.4	33.6	43.1	38.3
Desviación estándar (sf)	3.8	4.8	6.0	5.9	6.4	3.4	2.3	3.3
APV <sub>104</sub> , =1	24.9	24.2	24.4	27.2	26.0	30.2	40.8	35.0
APV <sub>106</sub> , =2	21.1	19.4	18.4	21.3	19.6	26.8	38.5	31.7

### Señales de prueba

La señal de prueba consiste en ruido rosa filtrado a través de frecuencias centrales de banda de tercio de octava y la prueba se lleva a cabo en las siguientes frecuencias centrales:

125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz y 8000 Hz.

El umbral de audición se mide sin oclusión (sin usar protectores auditivos) y, a continuación, se repite con protectores auditivos en las diferentes frecuencias de prueba. La atenuación proporcionada por el protector auditivo es la diferencia entre las mediciones ocluidas y no ocluidas en cada frecuencia.



Los valores H, M, L y SNR se calculan para el rendimiento de protección con un nivel de confianza del 84 % (una desviación estándar).

Debido a la naturaleza de las pruebas subjetivas humanas, existe una variabilidad inherente que se tiene en cuenta en la medición REAT (prueba de atenuación en oído real) y la repetición de las pruebas a menudo produce resultados diferentes. Por lo tanto, las cifras de atenuación no deben tratarse como valores absolutos.

Al volver a probar el mismo modelo, los resultados se sitúan en un margen de +/-3 dB respecto de los resultados anteriores derivados de las pruebas de laboratorio en condiciones específicas se consideran "dentro de los límites de incertidumbre del método de prueba", lo que significa que no hay un cambio significativo en el rendimiento del producto y la revisión de la evaluación de riesgos pueden no ser necesaria.

H	31	M	27	L	26	SNR	31
H <sub>m</sub>	34.3	M <sub>m</sub>	32.1	L <sub>m</sub>	30.8	SNR <sub>m</sub>	34.3
H <sub>s</sub>	2.9	M <sub>s</sub>	4.8	L <sub>s</sub>	4.9	SNR <sub>s</sub>	3.8

## Variabilidad aceptable, ¿por qué +/-3 dB?

Las normas reconocen que existe una variabilidad inherente en estos métodos de prueba y la tienen en cuenta al estipular el nivel de variación permitido.

La incertidumbre en la medición de la atenuación media de los protectores auditivos de acuerdo con EN ISO 4861-1:2018 surge de varias fuentes.

Por conveniencia, se pueden agrupar de la siguiente manera:

1. Incertidumbre de la atenuación individual media de dieciséis sujetos de prueba
2. Incertidumbre del equipo de generación de señales de prueba
3. Incertidumbre de desviación respecto del entorno de prueba ideal

EN ISO 4869-1 proporciona límites de incertidumbre específicos para repetir la prueba de tapones para los oídos y orejeras en el rango de frecuencia de 250 Hz a 4 kHz. Para tapones para los oídos es de +/-3 dB, mientras que para orejeras es de +/-2, redondeado al número entero más cercano.

La incertidumbre medida se incluye cuando se comunican los datos de atenuación, incluidos los valores de banda de octava, H, M, L y SNR para cada protector auditivo, y cuando se realiza la evaluación de la conformidad con los valores mínimos de H, M, L de 12, 11 y 9 respectivamente.

En conclusión, para la repetición de pruebas de tapones para los oídos, una diferencia de atenuación del sonido de hasta +/-3 dB no indica un cambio estadísticamente significativo en el rendimiento del producto. Sin embargo, independientemente de que los resultados de la prueba se encuentren dentro de +/-3 dB, el usuario puede desear que se revise su evaluación de riesgos.

## ¿Estas son todas las pruebas?

La prueba REAT (prueba de atenuación en oído real) según la norma armonizada es obligatoria, está estandarizada y constituye un buen punto de referencia para el rendimiento del protector auditivo. También es importante comprender que las mediciones de la prueba de atenuación en oído real proceden de pruebas de laboratorio en condiciones controladas y pueden no ser un indicador preciso del rendimiento de campo real del dispositivo de protección auditiva.

Para validar la protección que un trabajador individual puede obtener con un modelo concreto de protectores auditivos, 3M recomienda una prueba de validación de ajuste individual.

Las pruebas de validación de ajuste pueden desempeñar un papel clave en la formación y la motivación del usuario para comprender los inconvenientes de un ajuste deficiente. También pueden desempeñar una función valiosa en la formación y para alcanzar y documentar un programa de conservación auditiva eficaz en el lugar de trabajo.

Para obtener más información de 3M sobre pruebas de ajuste, visite [Prueba de ajuste de protección auditiva 3M](#).

## ¿Con quién debo hablar para obtener más información?

En 3M contamos con un equipo europeo de especialistas en normativa y productos auditivos listo para ayudarle. Si desea más información, póngase en contacto con su representante de 3M local.

## ¿Qué pasa si mi producto se volvió a probar y muestra un cambio de rendimiento mayor que +/-3 dB?

Si la diferencia es superior a +/-3 dB, 3M recomienda que el cliente revise su evaluación de riesgos de acuerdo con la Directiva Europea de Agentes Físicos (Ruido) 2003/10/EC para garantizar que todas las medidas de control implementadas en el lugar de trabajo, incluida la protección auditiva, siguen siendo adecuadas para el riesgo de ruido.

Además, los empleadores pueden consultar “EN 458:2016 Protectores auditivos - Recomendaciones para la selección, uso, cuidado y mantenimiento - Documento de orientación”, que proporciona información para la selección basada en la atenuación del sonido y muchos otros factores como la percepción del entorno, la comunicación, la compatibilidad y la comodidad, por ejemplo.

Este documento europeo de orientación sugiere que un protector auditivo que proporcione una atenuación efectiva en el rango de 70 dB y 80 dB puede ser adecuado, sin perjuicio de los factores adicionales a considerar, según se ha indicado antes, a la hora de seleccionar protectores auditivos.

Para ilustrar este aspecto, un protector auditivo tenía 32 dB y, después de volver a probarlo, presenta una nueva clasificación SNR de 28 dB. Si este protector auditivo fuera utilizado por un trabajador con una exposición al ruido de 98 dB(A) durante 30 minutos al día, el nivel efectivo de exposición protegida sería de 70 dB. Este valor sigue dentro del rango de exposición protegida de 70 dB(A) a 80 dB(A), según se explica en el documento de orientación EN 458:2016. Si el nivel efectivo sale del rango de 70 dB(A) a 80 dB(A), los empleadores deben revisar su evaluación de riesgos.

## Resumen

- ▶ EN 352 es una familia europea de normas armonizadas.
- ▶ La norma europea EN 13819-2 Protectores auditivos – Pruebas – Parte 2: Los métodos de prueba acústica se mencionan en la familia de normas EN 352, métodos, y son un requisito para los protectores auditivos tanto pasivos como electrónicos.
- ▶ REAT (del inglés “Real Ear Attenuation at Threshold”) es la prueba de atenuación en oído real y se mide en un panel de prueba formado por dieciséis sujetos.
- ▶ Existe una variabilidad inherente integrada en la medición REAT y, como tal, los datos notificados no deben verse como absolutos.
- ▶ Una diferencia de atenuación de +/-3 dB se mantiene dentro de la norma de repetibilidad y reproducibilidad
- ▶ Los clientes pueden comprobar las clasificaciones de rendimiento de un producto consultando las instrucciones para el usuario contenidas en cada producto y la declaración de conformidad publicada en el sitio web de cada fabricante.
- ▶ La prueba de ajuste puede ser un buen indicador del rendimiento de campo de la protección auditiva y una parte importante de un programa eficaz de conservación auditiva. Por ejemplo, puede incluir una charla de capacitación y garantizar la selección y protección adecuadas del producto.

3M recomienda la realización de pruebas de ajuste de la protección auditiva a cada usuario. Investigaciones demuestran que los usuarios pueden obtener una reducción de ruido menor de la indicada por el valor de la etiqueta de atenuación del embalaje debido a variaciones en el ajuste, la capacidad para ajustar el protector auditivo y la motivación del usuario. Remítase a su normativa aplicable para una orientación sobre cómo ajustar los valores de la etiqueta y estimar la atenuación.