

Ruido laboral



RD 286/2006

AMBITO DE APLICACIÓN

1. *Las disposiciones de este real decreto se aplicarán a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados del ruido **como consecuencia de su trabajo.***

Se aplica:

- Medios de transporte: metro, buses urbanos, aviones, trenes, camiones de mercancías...
- Obras de construcción
- Explotaciones mineras

Disposición transitoria única:

- Transporte marítimo (artículo 8 “limitación de exposición”, será de aplicación a partir del 15/feb/2011)
- Sector de la música y el ocio ya es de aplicación todo el Real Decreto desde el 15/feb/2008

RD 286/2006

AMBITO DE APLICACIÓN

No es de aplicación:

Cuando el ruido afecta a personas fuera del perímetro delimitado por la empresa y ajenas a la misma, ya que en este caso Medio Ambiente tiene las competencias pues estamos ante una contaminación sonora, o en su caso, los ayuntamientos con su normativa específica de ruido.



EL RUIDO

El sonido:

Es cualquier variación de presión, sobre la presión atmosférica, que el oído humano puede detectar.

Se transmite mediante ondas que necesitan un medio elástico para propagarse



El ruido:

Conjunto de sonidos no deseados, fuertes, desagradables o inesperados.

Por lo tanto estamos ante una **apreciación subjetiva** de un sonido por lo que el ruido se compone de una **parte subjetiva**, que es la molestia, y una **parte objetiva**, que se puede cuantificar que es el sonido.

EL RUIDO

Un sonido se caracteriza por:

Frecuencia (f): número de vibraciones o de oscilaciones completas en la unidad de tiempo. Se mide en ciclos/s o Hercios Hz

Rango de frecuencias audibles 20 a 20.000 Hz

Periodo (T): es el tiempo que corresponde a un ciclo completo de la onda sonora

Longitud de onda: es la distancia que recorre un frente de onda en un periodo completo de oscilación. Unidades de longitud

Intensidad acústica: es la cantidad de energía por unidad de tiempo que atraviesa la unidad de superficie

EL RUIDO

Tono Puro

Es un sonido cuyas variaciones de presión dependen de una sola frecuencia.

Un sonido real está compuesto por gran número de tonos puros. Si descomponemos este sonido en sus tonos puros estaremos haciendo un **análisis de frecuencias**

Como determinar todas las frecuencias de un sonido es muy complejo, lo que se hace es calcular la distribución de energía entre diferentes bandas o grupos de frecuencias. Las más utilizadas en acústica son las **bandas de octava** y **tercio de octava**.

El conjunto de frecuencias que forma una banda queda definido por 2 frecuencias una **inferior f_1** y una **superior f_2** . En el caso de una banda de octava $f_2=2f_1$ y la frecuencia central es la media geométrica de las frecuencias f_1 y f_2 .

EL RUIDO

Bandas de octava

Norma UNE EN ISO 266:1998

Frecuencias centrales

16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
----	------	----	-----	-----	-----	------	------	------	------	-------

1414 Hz  2000 Hz  2828 Hz

EL RUIDO

Presión acústica

Es la presión que ejerce la onda sonora sobre nuestro tímpano

El sonido más débil que puede detectar un oído humano sano tiene una presión acústica de **20 millonésimas de Pascal** ($20 \mu\text{PA}$) unas 5000 000 000 de veces menor que la presión atmosférica. Un cambio de presión de $20 \mu\text{PA}$ es tan pequeño que hace que el tímpano se desvíe una distancia menor al diámetro de una molécula de hidrógeno.

Sorprendentemente el oído humano soporta presiones sonoras más de un millón de veces mas altas, hasta unos **200 Pa**.

Medir el sonido en Pa es engorroso debido a que manejamos cantidades muy bajas por lo que introduciremos el concepto de **decibelio**

EL RUIDO

Ernst Heinrich Weber

Gustav Theodor Fechner

Ley de la sensación:

Si un estímulo crece como una progresión geométrica (es decir multiplicándolo por un factor constante), la percepción evolucionará como una progresión aritmética (es decir en cantidades añadidas)

$$dP = K \, dS/S$$

$$P = K \ln S + C$$

dP : cambio percibido en el estímulo

dS : cambio en la magnitud del estímulo

S : magnitud del estímulo

EL RUIDO

El **decibelio** no es una unidad de medida absoluta sino una relación entre una cantidad medida y un nivel de referencia acordado.

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right)^2$$

La escala en dB es logarítmica y el umbral auditivo P_0 20μPa
Este nivel se define como 0 dB.

Cuando multiplicamos la presión sonora por 10, añadimos 20 dB al nivel umbral. Un aspecto útil de la **escala de decibelios** es que da una **aproximación mucho mejor a la percepción humana** de sonoridad relativa que la escala lineal de presión sonora, debido a que el oído reacciona a un cambio logarítmico de nivel, donde 1 dB es el mismo cambio relativo en cualquier lugar de la escala

EL RUIDO

Presión acústica (μPa)	dB	Ambiente
200.000.000	140	Dolor
20.000.000	120	Despegue avión
2.000.000	100	Martillo neumático
200.000	80	Tráfico intenso
20.000	60	Oficina
2.000	40	Biblioteca
200	20	Campanilla
20	0	Umbral audición

EL RUIDO

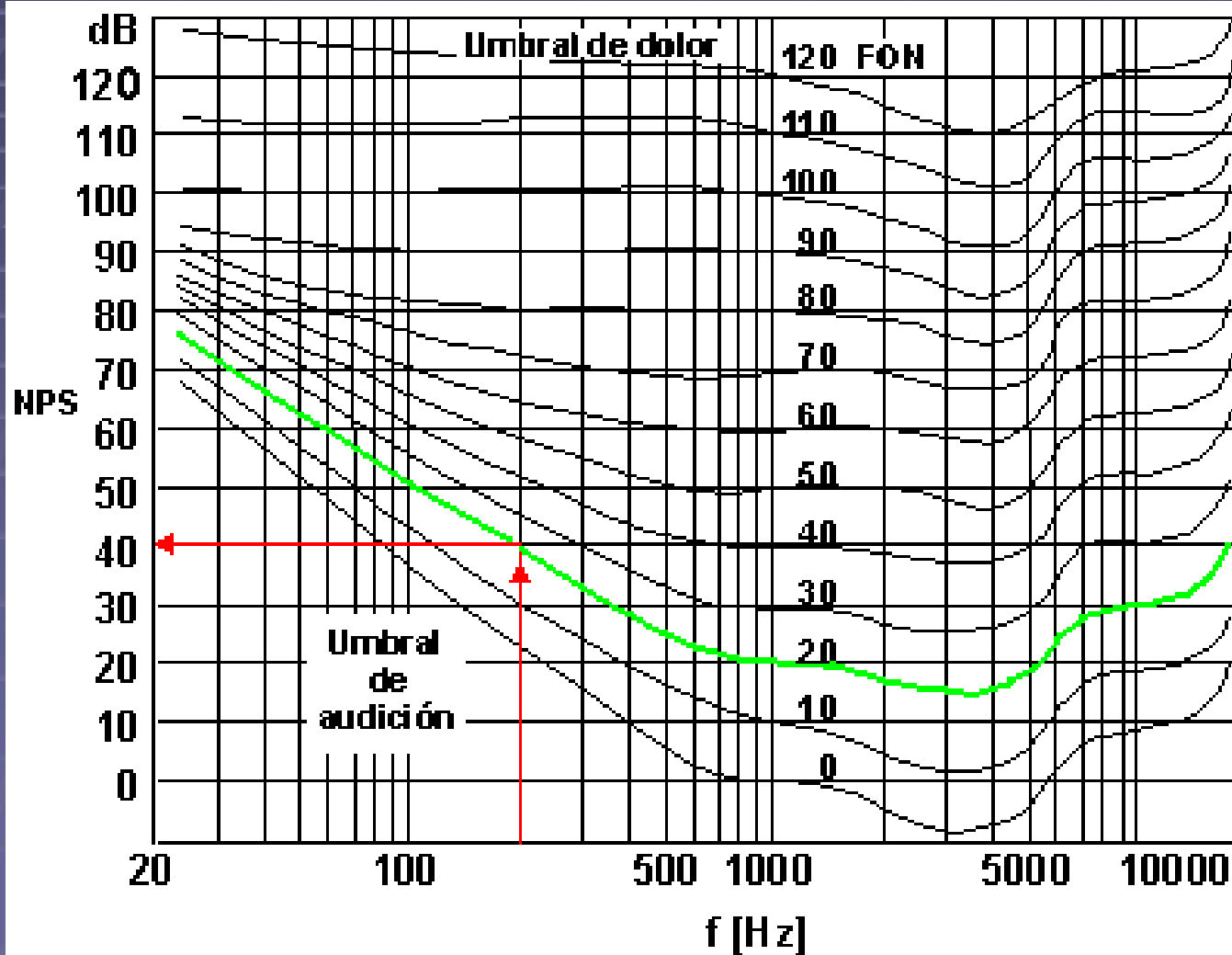
A la hora de definir un ruido tenemos que tener en cuenta su espectro de frecuencias y su nivel de presión sonora.

El oído humano tiene un **comportamiento desigual** con el aumento de la presión sonora a las distintas frecuencias, **atenuando las frecuencias de 20 a 1000 Hz**, **amplificando de 1000 a 5000 Hz** y **volviendo a atenuar de 5000 Hz en adelante**.

Así, vemos que tenemos la misma sensación acústica, con una onda de frecuencia 1000 Hz y 40 dB, que con otra onda de 31,5 Hz y 77 dB.

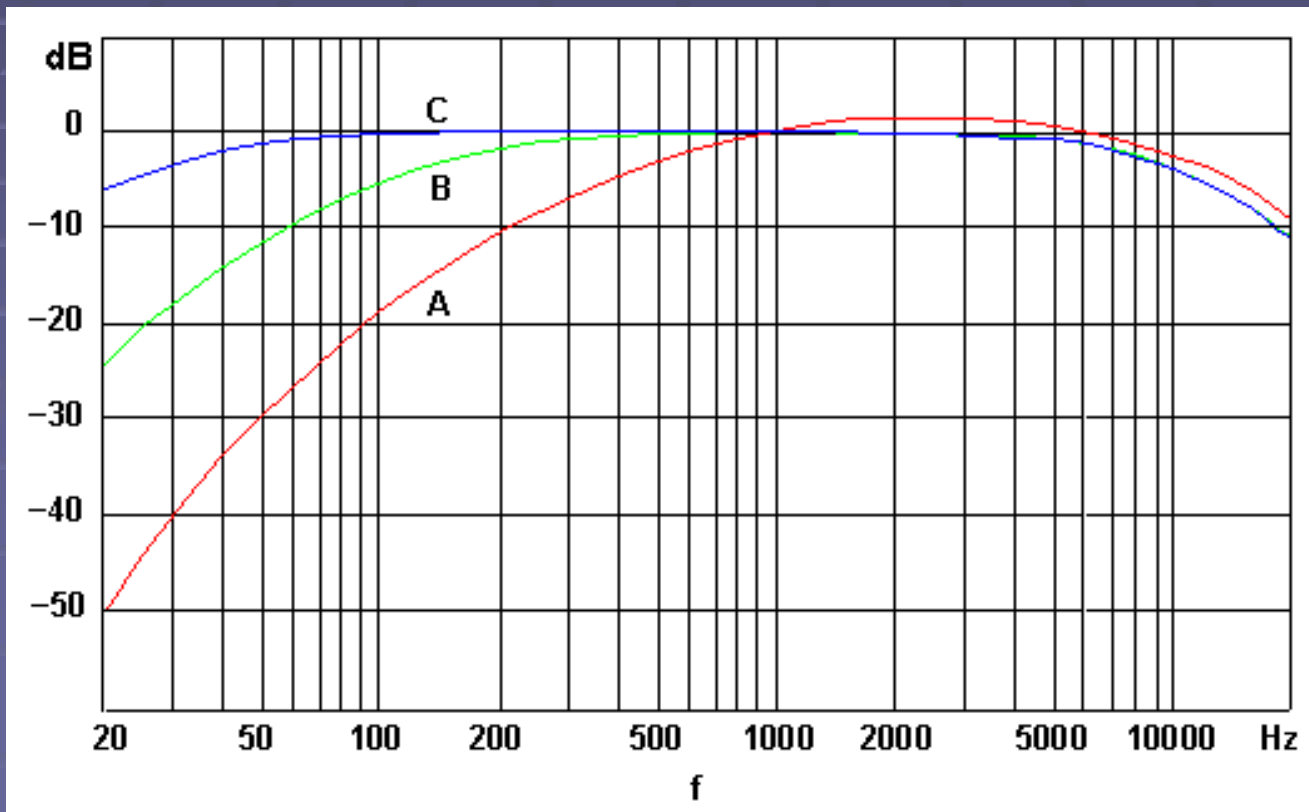
EL RUIDO

CURVAS DE IGUAL SENSACIÓN SONORA



EL RUIDO

El comportamiento del oído humano, basándose en las curvas de igual sensación sonora, hace que se introduzcan, en los sonómetros unos **filtros de ponderación**, que aproximen la respuesta a la del oído humano



EVALUACIÓN RUIDO EQUIPOS

Ley 3/1985 de metrología



Real decreto 889/2006, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida

Entrada en vigor 30 de octubre de 2006

Certificado de conformidad:

documento emitido por un organismo notificado o de control metrológico, en relación con un instrumento de medida que acredita que éste es conforme con los requisitos esenciales, metrológicos y técnicos, establecidos en la reglamentación específica que le sea aplicable.

Verificación después de reparación o modificación:

el conjunto de exámenes administrativos, visuales y técnicos que pueden ser realizados en un laboratorio o en el lugar de uso, que tienen por objeto comprobar y confirmar que un instrumento de medida en servicio mantiene, después de una reparación o modificación que requiera rotura de precintos, las características metrológicas que le sean de aplicación, en especial en lo que se refiere a los errores máximos permitidos, así como que funcione conforme a su diseño y sea conforme a su reglamentación específica y, en su caso, al diseño o modelo aprobado.

Verificación periódica:

el conjunto de exámenes administrativos, visuales y técnicos que pueden ser realizados en un laboratorio o en el lugar de uso, que tienen por objeto **comprobar y confirmar** que un **instrumento de medida** en servicio **mantiene desde su última verificación** las **características metrológicas que le sean de aplicación**, en especial en lo que se refiere a los errores máximos permitidos, así como que funcione conforme a su diseño y sea conforme a su reglamentación específica y en su caso, al diseño o modelo aprobado.

Artículo 6. *Evaluación de la conformidad.*

1. La evaluación de la conformidad de un instrumento de medida con los requisitos esenciales de aplicación armonizada CE y en su caso, metrológicos y técnicos en aplicación de una reglamentación específica nacional, se llevará a cabo aplicando, a elección del responsable de la conformidad del instrumento de medida o su representante, uno o varios de los procedimientos de evaluación indicados en el apartado 2 de este artículo y que se encuentren determinados en la regulación específica del instrumento

Módulo B, examen de modelo.

El examen de modelo es parte de un procedimiento de evaluación de la conformidad mediante el cual un organismo examina el diseño técnico de un instrumento de medida y garantiza y declara que el diseño técnico cumple los requisitos pertinentes de la regulación metrológica aplicable.

Fase de Comercialización y Puesta en Servicio Implica la Evaluación de la Conformidad del instrumento.

- Módulo B, examen de modelo, más Módulo D, declaración de conformidad con el modelo basada en la garantía de calidad del proceso de fabricación.
- Módulo B, examen de modelo, más Módulo F, declaración de conformidad con el modelo basada en la verificación del producto.
- Módulo G
declaración de conformidad basada en la verificación por unidad.

ITC/2845/2007 Por la que se regula el control metrológico del Estado en instrumentos de medición de niveles de sonido audible y calibradores acústicos

Entrada en vigor 4 de octubre de 2007

Instrumentos:

Sonómetros Dosímetros Calibradores acústicos

NORMAS:

UNE-EN 61252 y UNE-EN 61252/A1

Especificaciones para medidores personales de exposición sonora

UNE-EN 61672-1 y UNE-EN 61672-2

Sonómetros

UNE-EN 60942

Calibradores acústicos

SONÓMETROS

CLASE 1

- Rango de temperaturas de -10°C a 50°C
- A 1KHz el diseño para todas las ponderaciones frecuenciales es de 0 dB con un límite de tolerancia $\pm 1,1$ dB
- En el rango de presiones estáticas de 85 KPa a 108 KPa, la desviación del nivel de sonido no debe exceder $\pm 0,7$ dB. Para presiones <85 KPa hasta 65 KPa el error no debe exceder de $\pm 1,2$ dB
- Ponderación frecuencial A y C, La ZERO (Z) es opcional
- Niveles de sonido con ponderación C de pico
- Ponderación temporal F (0,125 s) Ponderación temporal S (1 s)
- Calibrador acústico debe ser tipo 1
- Los datos deben indicarse de forma tabular a intervalos de tercio de octava entre 63 Hz y 1KHz, y a intervalos nominales de doceavo de octava entre 1KHz y al menos 16KHZ

SONÓMETROS

CLASE 2

- Rango de temperaturas de -0°C a 40°C
- A 1KHz el diseño para todas las ponderaciones frecuenciales es de 0 dB con un límite de tolerancia $\pm 1,4$ dB
- En el rango de presiones estáticas de 85 KPa a 108 KPa, la desviación del nivel de sonido no debe exceder $\pm 1,0$ dB. Para presiones <85 KPa hasta 65 KPa el error no debe exceder de $\pm 1,9$ dB
- Ponderación frecuencial A
- Niveles de sonido con ponderación C de pico
- Ponderación temporal F (0,125 s) Ponderación temporal S (1 s)
- Calibrador acústico debe ser tipo 1 o 2
- Los datos deben indicarse de forma tabular a intervalos de tercio de octava entre 63 Hz y 8KHz

DOSÍMETROS

- El margen de nivel sonoro deberá extenderse al menos desde 80 dB a 130 dB
- Temperatura ambiental de -0°C a 40°C
- Humedad relativa del 30% al 90 %
- El manual del aparato deberá indicar las limitaciones de utilización ante la proximidad de una fuente electromagnética (UNE-EN 61252/A1) y de vibraciones mecánicas
- Ponderación frecuencial A y tolerancias en relación a la respuesta de 1KHz



Frecuencia (Hz)	ΔA dB
63	$\pm 2,0$
125	$\pm 1,5$
250	$\pm 1,5$
500	$\pm 1,5$
1000	
2000	$\pm 2,0$
4000	$\pm 3,0$
8000	$\pm 5,0$

CALIBRADORES

Límites de tolerancia de nivel de presión acústica dB

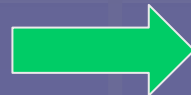
Frecuencia Hz	Clase PL	Clase 1	Clase 2
31,5-160		0,50	
160-1250	0,20	0,40	0,75
1250-4000		0,60	
4000-8000		0,80	
8000-16000		1,00	

EQUIPOS DE MEDICIÓN

Según la ITC/2845/2007:

Los titulares de sonómetros, dosímetros y calibradores acústicos en servicio estarán obligados a solicitar, antes de que cumpla un año de la anterior, la verificación periódica de los mismos quedando prohibido su uso en el caso de que no se supere esta fase de control metrológico.

2. La solicitud de verificación se presentará acompañada del boletín de identificación establecido en el anexo VI de esta orden.



ANEXO VI

Boletín identificativo del instrumento

TITULAR DEL INSTRUMENTO

Nombre o razón social			
Dirección			
Localidad		Código postal	
Persona de contacto			
Tfno:	Fax:	e-mail	

DATOS IDENTIFICATIVOS DEL INSTRUMENTO

Fabricante			
Marca			
Modelo			
Nº de serie			
Lugar de instalación			
Tipo de instrumento			
Fecha puesta en servicio ⁽¹⁾			
Nº de aprobación de modelo ⁽²⁾			
Fecha de verificación primitiva ⁽²⁾			
Certificado examen de modelo nº		Módulo	Fecha
Organismo de control nº			
Certificado de conformidad nº		Módulo	Fecha
Organismo de control nº			
Fecha última verificación periódica			
Organismo verificador nº			

⁽¹⁾ Sólo para dosímetros en servicio antes de la entrada en vigor de esta orden.

⁽²⁾ Para instrumentos puestos en servicio en cumplimiento de la Orden de 16 de diciembre de 1998, del Ministerio de Fomento.

EQUIPOS DE MEDICIÓN

ANEXO VII

Requisitos técnicos de las empresas reparadoras

Las personas o entidades que se propongan reparar o modificar sonómetros, calibradores acústicos o dosímetros, a los que se refiere la presente orden ministerial, deberán inscribirse como reparadores autorizados en el **Registro de Control Metrológico**, según lo dispuesto en el Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida.

La inscripción en el Registro de Control Metrológico requerirá, por parte del solicitante, el cumplimiento de los requisitos administrativos y técnicos

EQUIPOS DE MEDICIÓN

Artículo 14. *Ensayos y ejecución.*

1. El sonómetro, dosímetro o calibrador acústico deberá superar un examen administrativo, consistente en la identificación completa del instrumento y la comprobación de que éste reúne los requisitos exigidos para estar legalmente en servicio.

Artículo 16. *Conformidad.*

Superada la fase de verificación periódica, se hará constar la conformidad del sonómetro, dosímetro o calibrador acústico para efectuar su función, mediante la **adhesión de una etiqueta** en un lugar visible del instrumento verificado, que deberá reunir las características y requisitos que se establecen en el anexo I del Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, especificando en la misma el tipo de instrumento de que se trate. Se emitirá asimismo el correspondiente certificado de verificación.



EVALUACIÓN DE RUIDO

RD 286/2006

Artículo 6. *Evaluación de los riesgos.*

1. El empresario **deberá realizar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido** a que estén expuestos los trabajadores, en el marco de lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y del capítulo II, sección 1.^a del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. La medición no será necesaria en los casos en que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de la misma.

Nivel de exposición equivalente diario

$$LA_{eq,d} = LA_{eq,T} + 10 \lg (T/8)$$

Nivel equivalente para m distintas exposiciones

$$LA_{eq,T} = 10 \lg (1/T) \sum_i T_i \cdot 10^{0.1 LA_{eq,T_i}}$$

Nivel equivalente semanal

$$LA_{eq,s} = 10 \lg (1/5) \sum_i 10^{0.1 LA_{eq,di}}$$

EVALUACIÓN DE RUIDO

Artículo 6.3

3. Entre los métodos de evaluación y medición utilizados podrá incluirse un muestreo, que deberá ser representativo de la exposición personal de los trabajadores.

La forma de realización de las mediciones, así como su número y duración se efectuará conforme a lo dispuesto en el anexo II. Para la medición se utilizarán los instrumentos indicados en el anexo III, los cuales deberán ser comprobados mediante un calibrador acústico antes y después de cada medición o serie de mediciones.



NTP 270. Evaluación a la exposición por ruido

Tipos de ruido

■ Ruido estable

Aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea inferior a 5 dB.

■ Ruido periódico

Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB y cuya cadencia es cíclica.

■ Ruido aleatorio

Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB, variando LpA aleatoriamente a lo largo del tiempo.

■ Ruido de Impacto

Aquél cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y tiene una duración inferior a un segundo.

NTP 270. Evaluación a la exposición por ruido

Métodos de evaluación:

- **Método directo**

El intervalo de medición debe cubrir la totalidad del intervalo de tiempo considerado.

- **Método de muestreo**

Se efectuarán diversas mediciones, de forma aleatoria, durante el intervalo de tiempo considerado. La incertidumbre asociada será función del número de mediciones efectuadas y la variación de los datos obtenidos.

Método de muestreo

Ciclo de trabajo

Si la exposición de un trabajador al ruido se ajusta a un ciclo determinado (ciclo de trabajo), las mediciones deberán ser representativas de un número entero de ciclos.

Cuando el ciclo esté compuesto por subciclos, y éstos correspondan a tipos de ruido diferentes, se obtendrán los diferentes $L_{Aeq,T}$ según lo indicado en los apartados anteriores.

Las mediciones se realizarán de forma aleatoria en el tiempo, la elección de los ciclos en los que se efectuarán la mediciones se llevará a cabo mediante la utilización de una **tabla de números aleatorios**

VIERNES	3ª	JUEVES	3ª	VIERNES	4ª	MARTES	6ª	VIERNES	7ª
LUNES	6ª	MARTES	8ª	MARTES	1ª	MARTES	8ª	MIERCOLES	8ª
MIERCOLES	2ª	LUNES	8ª	LUNES	6ª	LUNES	3ª	MARTES	2ª
LUNES	8ª	JUEVES	5ª	LUNES	1ª	MARTES	5ª	MARTES	3ª
LUNES	4ª	LUNES	1ª	LUNES	1ª	VIERNES	7ª	LUNES	1ª
VIERNES	7ª	MARTES	6ª	LUNES	7ª	JUEVES	8ª	JUEVES	8ª
LUNES	8ª	MIERCOLES	7ª	MIERCOLES	6ª	MARTES	6ª	VIERNES	5ª
VIERNES	5ª	LUNES	4ª	MARTES	3ª	MARTES	8ª	MARTES	8ª
MIERCOLES	5ª	LUNES	2ª	MARTES	8ª	MARTES	6ª	MARTES	7ª
VIERNES	3ª	JUEVES	4ª	LUNES	6ª	MARTES	6ª	VIERNES	2ª
MIERCOLES	4ª	MARTES	3ª	MARTES	8ª	JUEVES	1ª	MIERCOLES	1ª
MIERCOLES	7ª	JUEVES	3ª	VIERNES	4ª	LUNES	1ª	VIERNES	2ª
MARTES	4ª	MARTES	8ª	LUNES	4ª	VIERNES	6ª	MIERCOLES	2ª
LUNES	3ª	MARTES	7ª	JUEVES	4ª	MARTES	5ª	MIERCOLES	1ª
MARTES	1ª	VIERNES	8ª	MARTES	6ª	LUNES	5ª	MIERCOLES	4ª
MIERCOLES	6ª	MIERCOLES	1ª	JUEVES	6ª	MIERCOLES	1ª	MIERCOLES	2ª
VIERNES	6ª	MIERCOLES	3ª	MARTES	1ª	MIERCOLES	7ª	MARTES	7ª
LUNES	7ª	JUEVES	3ª	LUNES	1ª	MIERCOLES	7ª	VIERNES	7ª
LUNES	3ª	VIERNES	4ª	MARTES	4ª	MIERCOLES	1ª	LUNES	3ª
MARTES	3ª	MIERCOLES	3ª	MIERCOLES	6ª	MARTES	2ª	MARTES	1ª
MARTES	1ª	MIERCOLES	6ª	MIERCOLES	3ª	MIERCOLES	1ª	MIERCOLES	7ª
MIERCOLES	2ª	LUNES	1ª	MIERCOLES	8ª	MARTES	6ª	LUNES	6ª
MIERCOLES	6ª	MARTES	3ª	LUNES	3ª	LUNES	5ª	LUNES	3ª
MARTES	7ª	MARTES	1ª	LUNES	3ª	VIERNES	1ª	MIERCOLES	1ª
LUNES	5ª	MIERCOLES	2ª	MARTES	5ª	JUEVES	2ª	MIERCOLES	4ª
MIERCOLES	2ª	MARTES	5ª	MARTES	3ª	LUNES	5ª	MARTES	6ª
LUNES	5ª	VIERNES	5ª	MIERCOLES	2ª	MARTES	3ª	MARTES	6ª
LUNES	8ª	LUNES	1ª	LUNES	7ª	VIERNES	2ª	MIERCOLES	7ª
MARTES	1ª	LUNES	7ª	MIERCOLES	5ª	LUNES	6ª	JUEVES	4ª
MARTES	8ª	VIERNES	2ª	MIERCOLES	3ª	MIERCOLES	8ª	MARTES	2ª

Método de muestreo

Se parte de la hipótesis de que la exposición a ruido durante un periodo largo de trabajo (años) sigue una distribución normal, siendo su media $LA_{eq,d}$.

$$LA_{eq,d} = \frac{\sum L_i}{n}$$

Siendo L_i el LA_{eq} de la muestra $i = 1, 2, 3.. n$

Utilizaremos una distribución t de Student para la que los límites de confianza al 95% alrededor de este valor están dados en la tabla siguiente, en función del número de muestras evaluadas y de la desviación tipo S_L calculada:

$$S_L = \sqrt{\frac{\sum (L_i - L)^2}{n-1}}$$

En la tabla obtenemos el error cometido en la determinación, según el número de muestras y la desviación estándar obtenidos

Método de muestreo

Por ejemplo un empleado de mantenimiento de una empresa presenta unos LAeq, mediante un muestreo aleatorio de:

n= 4 90 87 90 92

LAeq,d= 89,75 dB

SL= 2,06

Intervalo de confianza = 3

Si la medida está realizada con un sonómetro tipo 2 ($\pm 1,0$ dB)

LAeq,d = 89,7 $\pm$ 4 dB

LA EVALUACIÓN

$LA_{eq,d} = 87 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 140 \text{ dB (C)}$



$LA_{eq,d} = 85 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 137 \text{ dB (C)}$



$LA_{eq,d} = 80 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 135 \text{ dB (C)}$

RD 1316/1989

$> 90 \text{ dB}_A$
 $> 140 \text{ dB}_C \text{ pico}$

- Programa de reducción de ruido
- Formación e información
- Control auditivo anual
- Evaluación y mediciones anuales
- Protección obligatoria
- Señalización y control de acceso

$85-90 \text{ dB}_A$

- Control auditivo cada 3 años
- Evaluación y mediciones cada año
- Obligatorio protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos

$80-85 \text{ dB}_A$

- Evaluación de exposición al ruido y mediciones cada 3 años
- Control médico inicial de la función auditiva y cada 5 años
- Proporcionar protectores auditivos si lo solicita el trabajador

$< 80 \text{ dB}_A$

No procede acción ninguna

$> 85 \text{ dB}_A$
 $> 137 \text{ dB}_C \text{ pico}$

- Control médico cada 3 años
- Evaluación y mediciones cada año
- Protección obligatoria
- Señalización y control de acceso

$80-85 \text{ dB}_A$
 $135-137 \text{ dB}_C \text{ pico}$

- Control médico cada 5 años
- Evaluación y mediciones cada 3 años
- Protectores auditivos

$< 80 \text{ dB}_A$

No procede acción ninguna

RD 286/2006

CÁLCULO DE ATENUACIÓN

Método de bandas de octava

Reducción predicha del valor de ruido $PNR = L_A - L_{A'}$

L_A es el nivel de presión sonora efectivo ponderado

$L_{A'}$ es el nivel de presión sonora efectivo ponderado cuando se utiliza protector

Protección asumida $[APV_f]$ de un protector es un valor, por banda de octava, obtenido de restar del valor medio de atenuación por banda de octava (m_f), en diferentes ensayos de laboratorio, de la desviación típica (σ) obtenida en dichos ensayos.

Eficacia de protección (%)	Protección asumida (dB)
75	$APV_f = m_f - 0,67\sigma$
80	$APV_f = m_f - 0,84\sigma$
84	$APV_f = m_f - 1,00\sigma$
85	$APV_f = m_f - 1,04\sigma$
90	$APV_f = m_f - 1,28\sigma$
95	$APV_f = m_f - 1,64\sigma$
99,5	$APV_f = m_f - 2,58\sigma$

CÁLCULO DE ATENUACIÓN

Método de bandas de octava

Cálculo de la atenuación global se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$L_{A'} = 10 \log \sum 10^{0,1 (L_f + A_f - APV_f)} \quad \text{SUMA LOGARÍTMICA}$$

A_f es la ponderación A en cada octava

L_f el nivel de presión sonora por octava, sin ponderar

$L_f + A_f - APV_f$ es $L_{A'f}$ el nivel sonoro atenuado a cada frecuencia



$L_{A'f}$

CASO PRÁCTICO

Bandas de frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOTAL
Nivel sonoro dB	80,30	82,20	84,20	83,60	83,80	85,20	85,40	77,40	92,40
Correcciones escala A	-25,40	-15,90	-8,60	-3,20	0,00	1,4	1,8	1,9	
Nivel sonoro dBA	54,90	66,30	75,60	80,40	83,80	86,90	87,20	79,30	91,64
Atenuación media	21,00	20,20	19,80	19,10	23,20	33,40	41,00	40,70	
Desviación tipo	4,10	4,40	4,20	4,30	3,70	4,50	2,90	5,40	
Nivel sonoro atenuado en dBA	38,00	50,50	60,00	65,60	64,30	57,70	49,10	44,00	69,10

CÁLCULO DE ATENUACIÓN

Método de H, M y L

Atenuación a alta frecuencia (H), representa el valor de PNR cuando la diferencia entre los niveles de presión sonora del ruido ambiental ponderados A y C es $L_C - L_A = -2$ dB

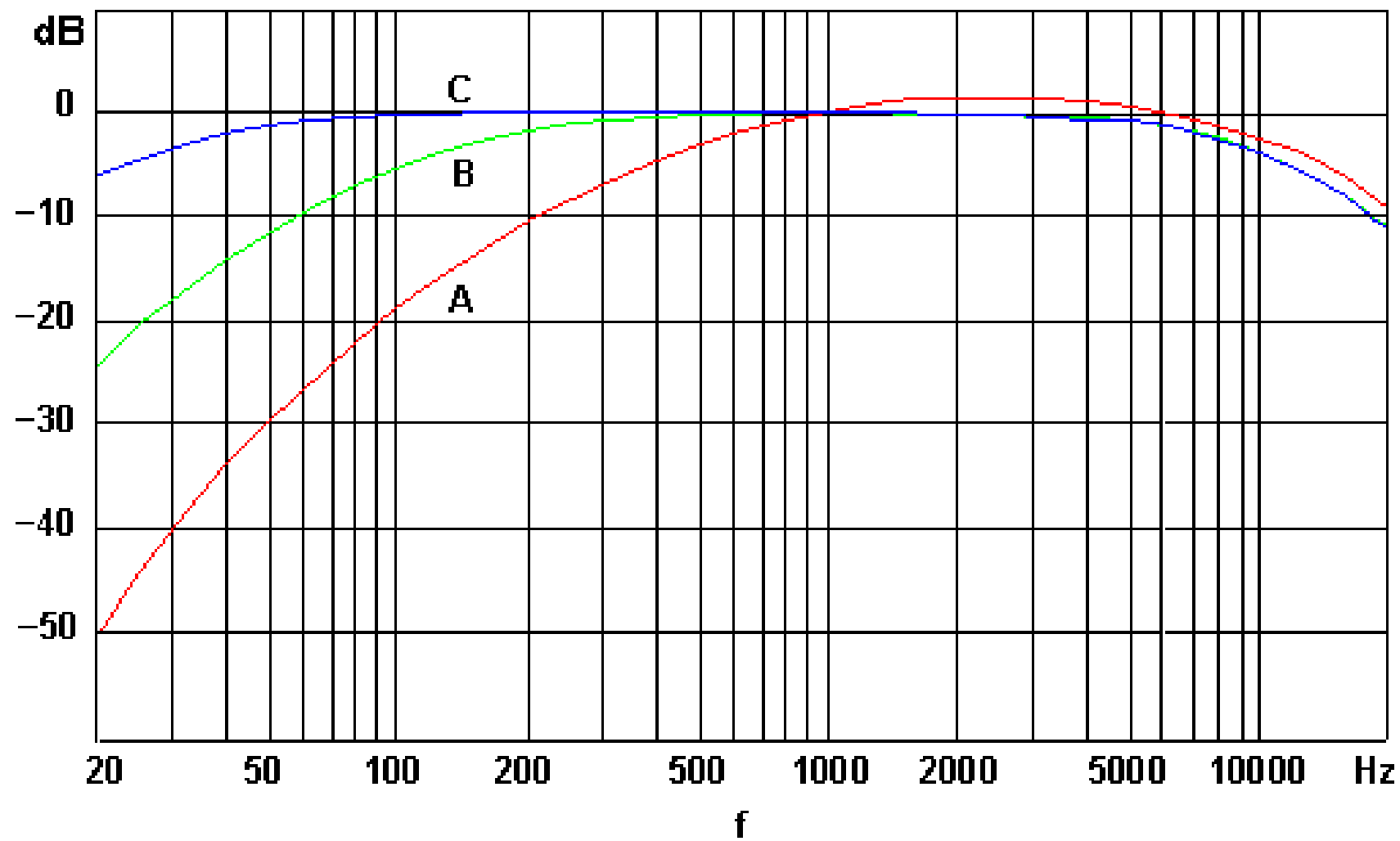
Atenuación a media frecuencia (M), representa el valor de PNR cuando la diferencia entre los niveles de presión sonora del ruido ambiental ponderados A y C es $L_C - L_A = +2$ dB.

Atenuación a baja frecuencia (L), representa el valor de PNR cuando la diferencia entre los niveles de presión sonora del ruido ambiental ponderados A y C es $L_C - L_A = +10$ dB.

$$L_C - L_A \leq 2 \text{ dB} \Rightarrow \text{PNR} = M - [(H-M)/4] (L_C - L_A - 2)$$

$$L_C - L_A \geq 2 \text{ dB} \Rightarrow \text{PNR} = M - [(M-L)/8] (L_C - L_A - 2)$$

Se puede utilizar el nivel de presión acústica no ponderado en lugar del L_C



CASO PRÁCTICO

Nivel sonoro $\text{dB}_A = 91,64$

Nivel sonoro $\text{dB}_C = 92,40$

PROTECTOR AUDITIVO

Atenuación $H = 27$

$M = 19$

$L = 17$

$\text{Leq}_C - \text{Leq}_A = 0,76 < 2$

$$\text{PNR} = M - [(H-M)/4] (L_C - L_A - 2)$$

$\text{PNR} = 21,48$

$$L_{A'} = 70,16$$

CÁLCULO DE ATENUACIÓN

Método del SNR

Índice de reducción único SNR

es el valor que se resta del nivel de presión sonora ponderado C (L_C) para estimar el nivel de presión sonora efectivo ponderado A ($L_{A'}$).

$$L_{A'} = L_C - \text{SNR}$$

El valor del índice de ruido único (SNR) se obtiene para cada protector a partir de la protección asumida APVf y el efecto que ésta tiene sobre un ruido rosa (ruido que entre otras características posee iguales niveles de presión acústica en todas las octavas) cuyo espectro está normalizado. Por este motivo el SNR es independiente del ruido ambiental.

CASO PRÁCTICO

Nivel sonoro $\text{dB}_C = 92,40$

PROTECTOR AUDITIVO

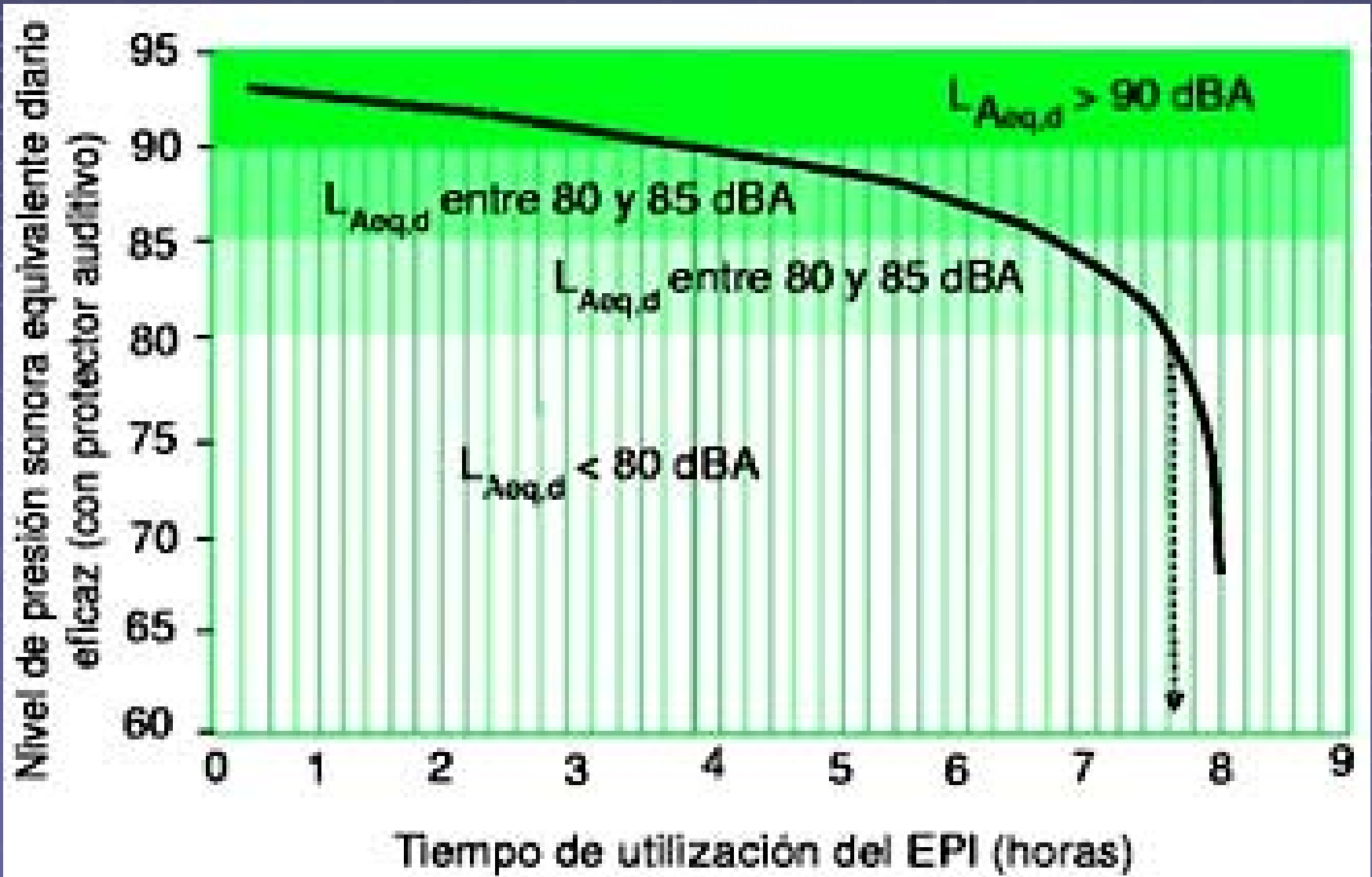
Atenuación $\text{SNR} = 23$

$$LA' = LC - \text{SNR} = 92,40 - 23 = 69,40 \text{ dB}$$

CÁLCULO DE ATENUACIÓN

- Dado que el valor de APVf interviene en el cálculo de PNR, H, M, L y SNR es básico conocer el porcentaje de eficacia utilizado. Habitualmente, salvo que se indique (p.e: H_{95} ó PNR_{80}), la eficacia es del 84%.
- La información que suministra el folleto informativo de los protectores auditivos incluye los valores de H, M, L, SNR y APVf para las octavas de frecuencia central entre 63 y 8000 Hz.
- Los valores de H, M y L, que son independientes del ruido ambiental, se calculan a partir del comportamiento del protector (APVf) respecto a ocho espectros de ruido diferentes y normalizados
- Cuando en los espectros del ruido en cuestión preponderan frecuencias bajas o muy altas, disminuye mucho la precisión del sistema de cálculo a partir del SNR, mientras que se mantiene una precisión aceptable en el método H M L.

**Nivel de exposición real, al ruido, al variar el tiempo de utilización del protector auditivo
($PNR = 25$ dB y $LA_{eq,T} = 93$ dB)**



MEDICIONES DE RUIDO

- Verificar siempre el aparato de medida con un calibrador acústico. Si la desviación de la medida es mayor que la que admite el fabricante (normalmente mayores de 0,5 dB) se debe proceder a la verificación correspondiente.
- El dosímetro nos permite hacer muestreos largos de jornadas de trabajo completas y ofrecen mayor fidelidad frente a fuentes sonoras próximas al oído del trabajador, sin embargo nos supone la presencia de contribuciones falsas como golpes o atípicas como voces que sobre valoran la exposición.
- Es necesario anotar las acciones que realiza el trabajador mientras lleva el dosímetro para identificar cada nivel de ruido medido con su acción correspondiente.
- Es muy recomendable simultanear mediciones con dosímetro, junto con mediciones con sonómetro o ambientales para comparar la coherencia de ambas.

MEDICIONES DE RUIDO

- Los dosímetros deben situarse a 10 cm del oído y a 4 cm por encima del hombro del trabajador.
- Los sonómetros pueden colocarse en trípodes fijos o sujetarse con la mano manteniendo el brazo extendido y en presencia del trabajador situarlo entre 10 y 40 cm de distancia al oído del trabajador. Se debe emplear pantalla de viento.
- Si la medición la basamos en la tarea realizada, el tiempo mínimo de medición debe ser de 5 minutos siempre que estemos ante un ruido aleatorio, si el ruido es estable llegaría 1 minuto y debemos realizar 3 medidas en cada tarea y estas no deberían diferir mas de 3 dB.
- Si la medición la basamos en muestreos durante el trabajo, útil cuando se realizan tareas muy diversas y muy poco repetitivas. Los muestreos se deciden con números aleatorios y la duración mínima de las mediciones se puede quitar de la siguiente tabla

MEDICIONES DE RUIDO

Número de trabajadores	Duración en horas
$n \leq 5$	5
$5 < n \leq 15$	$5 + (n-5)/2$
$15 < n \leq 40$	$10 + (n-15)/4$
$n > 40$	17 o subdividir en grupos

En el caso de 10 trabajadores que sufren aparentemente la misma exposición el resultado sería de 7,5 horas (450 min), si se decide realizar 10 muestras estas serán de 45 minutos por lo que dividiremos la jornada en periodos de tiempo de 45 minutos. El cálculo del nivel equivalente sería:

$LA_{eq,T} = 10 \log [1/N \sum 10^{LA_{eq,Tn}/10}]$ dB siendo N el número de muestras

$LA_{eq,d} = LA_{eq,T} + 10 \log [T/8]$ dB

MEDICIONES DE RUIDO

- En la evaluación de los puestos de trabajo es importante indicar que tipo de acciones desempeña el trabajador durante su jornada laboral y concretamente durante la medida del ruido que situaciones ambientales se produjeron, como por ejemplo, si una máquina ruidosa estaba en funcionamiento, si se produjo algún tipo de ruido fuera de lo normal...
- El informe debe facilitarnos aquella **información útil** que necesitamos, nada mas. Debe quedar claro la identificación del puesto evaluado, la persona encargada de realizar la medición. el aparato empleado en la misma, las actividades habituales realizadas por el operario, el nivel de exposición (equivalente diario y el nivel de pico), la atenuación proporcionada por el protector (si este es necesario) y que medidas son necesarias tomar.
- Se debe comprobar que se han evaluado los puestos necesarios
puestos 80-85 dB cada 3 años y puestos > 85 dB cada año

Artículo 8. Limitación de exposición

En ningún caso la exposición del trabajador, determinada con arreglo al artículo 5.2, deberá superar los valores límite de exposición.

2. Si, a pesar de las medidas adoptadas en aplicación de este real decreto, se comprobaran exposiciones por encima de los valores límite de exposición, el empresario deberá:

- a) tomar inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de los valores límite de exposición;
- b) determinar las razones de la sobreexposición,
- c) corregir las medidas de prevención y protección, a fin de evitar que vuelva a producirse una reincidencia;
- d) informar a los delegados de prevención de tales circunstancias.

Artículo 4. Disposiciones encaminadas a evitar o reducir la exposición

1. Los riesgos derivados de la exposición al ruido deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen.

e. La reducción técnica del ruido:

- Reducción del ruido aéreo, por ejemplo, por medio de pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente.
- Reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos, por ejemplo mediante amortiguamiento o aislamiento

f. Programas adecuados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo

g. Reducción del ruido mediante organización del trabajo

- Limitación de la duración e intensidad de la exposición
- Ordenación adecuada del tiempo de trabajo

Artículo 4. Disposiciones encaminadas a evitar o reducir la exposición

2. Sobre la base de la evaluación del riesgo mencionada en el artículo 6, cuando se sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, el empresario establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas y de organización, que deberán integrarse en la planificación de la actividad preventiva de la empresa, destinado a reducir la exposición al ruido.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

AISLAMIENTO ACÚSTICO

Cuando incide una onda acústica sobre un material, se define el **coeficiente de absorción sonora** como la relación entre la energía sonora absorbida y la energía sonora incidente, por unidad de superficie.

Este coeficiente depende de:

- La naturaleza del material
- La frecuencia del sonido
- El ángulo de incidencia de la onda

El coeficiente de absorción sonora está normalizado entre 0 y 1 y los fabricantes de materiales suelen darlo para frecuencias centrales de 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 hercios.

Por ejemplo, un material con un **coeficiente de 0,7** para 2000 hercios, **absorberá el 70% de la energía** de esas frecuencias de la onda sonora.

Con una plancha de elastómero con un grosor de 10 cm y una densidad de 2300 Kg/m³, se consigue un aislamiento acústico muy bueno, pero a un precio muy elevado.

El reto es saber si otra configuración de materiales podría igualar a la anterior. Así, mediante una combinación de un material poroso con una densidad de 800 Kg/m³ y un grosor de 8 cm (típica moqueta lanosa), pegado a una fina lámina de madera de 1cm, podemos igualar el índice de aislamiento a medias y altas frecuencias, y lo que es más importante, a un precio mucho más reducido.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

- **Antivibradores metálicos** - Se trata de muelles de acero al carbono, con gran capacidad de deformación elástica bajo carga. Se recomiendan para aislar frecuencias bajas.
- **Antivibradores de caucho** - Se componen de material sometido a un proceso de vulcanización. Su alta amortiguación interna absorbe muy bien los impactos. Sin embargo, tienen menor capacidad de deformación que los metálicos, por lo que funcionan mejor para frecuencias ligeramente superiores (a partir de los 20 Hz).
- **Materiales aislantes** formados por una capa elastomérica y un sustrato compuesto por fragmentos de caucho que le dotan de la amortiguación característica de un aislante de vibraciones y de la rigidez necesaria para un buen comportamiento bajo carga.
- **Lanas minerales** - Las lanas de vidrio y roca, con las densidades precisas, actúan como elementos amortiguadores con valores aceptables de trabajo para frecuencias superiores a 30 Hz. Esto se consigue gracias a su bajo módulo de rigidez dinámica. La lana de vidrio se utiliza como absorbente acústico y térmico en paredes dobles, mixtas, suelos flotantes y falsos techos.

COMBATIR EL RUIDO EN LA FUENTE

- Tener en cuenta el ruido que produce una máquina a la hora de comprarla. Pedir información al fabricante. RD 1215/1997 Equipos de trabajo y RD 212/2002 Emisiones de ruido máquinas de uso al aire libre modificado por el RD 524/2006
- impedir o disminuir el choque entre piezas de la máquina
- disminuir suavemente la velocidad entre los movimientos hacia adelante y hacia atrás
- sustituir piezas de metal por piezas de plástico más silenciosas
- aislar las piezas de la máquina que sean particularmente ruidosas
- colocar silenciadores en las salidas de aire de las válvulas neumáticas
- cambiar de tipo de bomba de los sistemas hidráulicos
- colocar ventiladores más silenciosos o poner silenciadores en los conductos de los sistemas de ventilación
- poner silenciadores o amortiguadores en los motores eléctricos
- poner silenciadores en las tomas de los compresores de aire

ANEXO

Nuevo "Cuadro de valores límite" del Anexo XI del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

CUADRO DE VALORES LÍMITE

Tipo de máquina	Potencia motor instalada (Pm kW); Potencia eléctrica (Pe kW); Masa del aparato (M en kg); Anchura de corte (L en cm)	Nivel de potencia acústica admisible en dB (pA)	
		Fase I a partir de 03.01.2002	Fase II a partir de 03.01.2006
Máquinas compactadoras (rodillos vibrantes, planchas y sonacadoras vibratorias):	$P_m \leq 8$	108	106 (1)
	$8 < P_m \leq 25$	109	106 (2)
	$P_m > 25$	$89 + 11 \lg P_m$	$86 + 11 \lg P_m$ (2)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre orugas:	$P_m \leq 55$	106	103 (2)
	$P_m > 55$	$87 + 11 \lg P_m$	$84 + 11 \lg P_m$ (2)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre ruedas, motovolqueros, niveladores, compactadoras de basura tipo cargadoras, carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión, grúas móviles, máquinas compactadoras (rodillos con y sin brazos), pavimentadoras, generadores de energía hidráulica:	$P_m \leq 55$	104	101 (4) (5)
	$P_m > 55$	$85 + 11 \lg P_m$	$82 + 11 \lg P_m$ (4) (5)
Montacargas para el transporte de materiales de construcción, trípodes de construcción, motoniveladoras:	$P_m \leq 15$	96	93
	$P_m > 15$	$80 + 11 \lg P_m$	$80 + 11 \lg P_m$
	$M \leq 15$	107	105
Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano:	$15 < M \leq 30$	$94 + 11 \lg M$	$92 + 11 \lg M$ (5)
	$M > 30$	$86 + 11 \lg M$	$84 + 11 \lg M$
Grúas de torre:		$98 + \lg P_m$	$96 + \lg P_m$
		$97 + \lg P_m$	$95 + \lg P_m$
Grupos electrógenos de soldadura y de potencia:	$P_m \leq 2$	98	96
	$2 < P_m \leq 10$	$98 + \lg P_m$	$96 + \lg P_m$
	$P_m > 10$	$87 + \lg P_m$	$86 + \lg P_m$
Motocompresores:	$P_m \leq 15$	99	97
	$P_m > 15$	$97 + 2 \lg P_m$	$95 + 2 \lg P_m$
Cortadoras de césped, máquinas para el acabado del césped y recortadoras de césped:	$L \leq 50$	96	94 (1)
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98 (1)
	$L > 120$	105	103 (2)

El nivel de potencia admisible debe redondearse en el número entero más próximo (si es inferior a 0,5 se utilizará el número inferior, si es mayor o igual a 0,5 se utilizará el número superior).

(1) P_m de grupos electrógenos de soldadura: corriente nominal de soldadura multiplicada por la tensión convencional en carga correspondiente al valor más bajo del factor de marcha que indica el fabricante.

P_m de grupos electrógenos de potencia: energía nominal de conformidad con la norma ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2.

(2) Las cifras correspondientes a la fase II son meramente indicativas para los siguientes tipos de máquinas:

- rodillos vibrantes con conductor a pie;
- planchas vibrantes (> 3 kW);
- apisonadoras vibrantes;
- topadoras (sobre orugas de acero);
- cargadoras (sobre oruga de acero > 55 kW);
- carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión;
- pavimentadoras con guías de compactación;
- trituradores de hormigón y martillos picadores de mano con motor de combustión interna ($15 < M < 70$);
- cortadoras de césped, máquinas para el acabado de césped y recortadoras de césped.

Las cifras delimitadas dependerán de la modificación de la Directiva 2000/14/CE, en función del límite previsto en el apartado 1 del artículo 20 de dicha Directiva. Si no se produjese esa modificación, los valores de la fase I seguirán aplicándose a la fase II.

(4) Para las grúas móviles monomotor se aplicarán las cifras correspondientes a la fase I hasta el 3 de enero de 2006, a partir de esa fecha se aplicarán las cifras correspondientes a la fase II.

RD 524/2006

RD 1215/1997

tierra del lugar de trabajo debe ser compatible con el umbral de dichos dispositivos, lo cual deberá comprobarse periódicamente.

Normas de interés:

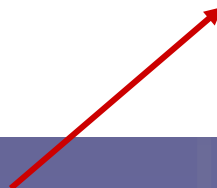
- UNE-EN 60204-1 (anteriormente UNE 20416)

17. Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Se trata de actuar en la medida de lo posible sobre aquellos equipos de trabajo generadores de ruido, vibraciones o radiaciones con objeto de limitar sus efectos sobre las personas expuestas o, como en el caso del ruido, evitar posibles interferencias con la comunicación oral o con señales acústicas.

Ruido y vibraciones

La normativa aplicable a máquinas nuevas exige que el fabricante aplique las medidas adecuadas en el diseño, de manera que los riesgos que resulten de la emisión de ruido o de las vibraciones producidas se reduzcan al nivel más bajo posible. Además, debe indicar en el manual de instrucciones los niveles de emisión de ruido y, en el caso particular de las máquinas



portátiles o guiadas a mano, las informaciones relativas a las vibraciones producidas. Es una práctica recomendable, al comprar una máquina, seleccionar la de menor emisión de ruido o, en su caso, la que produzca menos vibraciones. Además, se deben seguir las instrucciones del fabricante para la instalación y el mantenimiento.

En el caso de equipos de trabajo ya en servicio se tendrán en cuenta los siguientes principios (véase también el Real Decreto 1316/1989 sobre Medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido y, en particular, el artículo 10 del mismo):

- Minimizar la transmisión del ruido y de las vibraciones a través de las estructuras para lo cual, siempre que sea posible, el equipo de trabajo se instalará sobre apoyos antivibratorios.
- Utilizar los equipos de trabajo en condiciones óptimas de funcionamiento, para lo cual es fundamental realizar un buen mantenimiento de los mismos, en el que son aspectos a tener en cuenta la lubricación, los defectos de alineamiento, el equilibrado de masas, la fuerza de apriete entre partes componentes...

Otras medidas particulares son, por ejemplo:

- Transmisión de movimiento por medio de correas trapezoidales en lugar de cadenas metálicas.
- Amarres de tuberías elásticos en lugar de rígidos.

Se ha de tener en cuenta que, en general, estas medidas técnicas pueden tener limitaciones de aplicación en las partes de potencia de un equipo y que, en muchos equipos de trabajo, la fuente sonora principal es la parte de la misma donde se realiza el trabajo (golpes, mecanizado...). En estos casos se pueden aplicar medidas de control tales como:

- cerramientos;

UN POCO DE HUMOR



COMBATIR EL RUIDO EN LA FUENTE

Amortiguadores del ruido:

■ Disipativo o de absorción

Se basa en el fenómeno de absorción acústica mediante la transformación de la energía acústica en calor y consiste en revestir de materiales absorbentes del sonido un determinado conducto

■ Reactivo o de reflexión

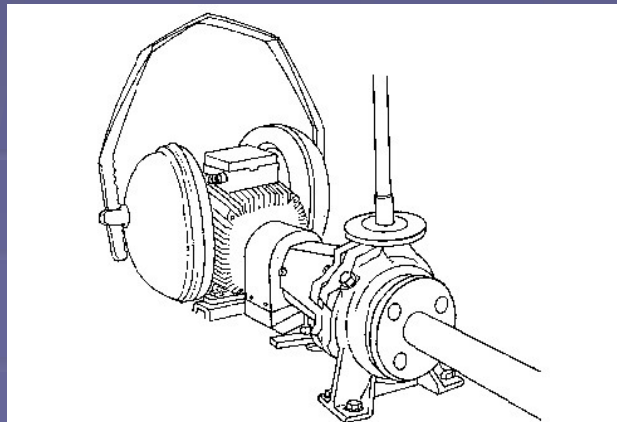
Su principio de actuación se basa en los fenómenos de reflexión y resonancia acústica al paso del ruido por un conducto en el cual hay cámaras de expansión y elementos resonadores

■ Por reducción

Su efecto es similar a los disipativos solo que el elemento absorbente se coloca de manera que tapone un conducto poroso en el que la energía sonora es consumida por pérdidas de fricción

COMBATIR EL RUIDO EN LA FUENTE

- Disminuir la altura de la caída de los objetos que se recogen en cubos y/o cajas
- Aumentar la rigidez de los recipientes contra los que chocan objetos, o dotarlos de amortiguadores
- Utilizar caucho blando o plástico para los impactos fuertes
- Disminuir la velocidad de las correas o bandas transportadoras
- Utilizar transportadoras de correa en lugar de las de rodillo
- Una máquina que vibra en un piso duro es una fuente habitual de ruido. Si se colocan las máquinas que vibran sobre colchones de caucho u otros materiales amortiguadores disminuye notablemente el problema



COMBATIR EL RUIDO EN EL MEDIO

Estos son algunos puntos que hay que recordar si se pretende controlar el sonido poniéndole barreras:

- Si se pone una cerca, ésta no debe estar en contacto con ninguna pieza de la máquina
- En la cerca debe haber el número mínimo posible de orificios
- Las puertas de acceso y los orificios de los cables y tuberías deben ser rellenados con juntas de caucho
- Los paneles de las cercas aislantes deben ir forrados por dentro de material que absorba el sonido
- Hay que silenciar y alejar de los trabajadores las evacuaciones y tiros de aire
- La fuente de ruido debe estar separada de las otras zonas de trabajo
- Se debe desviar el ruido de la zona de trabajo mediante un obstáculo que aisle del sonido o lo rechace
- De ser posible, se deben utilizar materiales que absorban el sonido en las paredes, los suelos y los techos.

SEÑALIZACIÓN

3. Sobre la base de la evaluación del riesgo mencionada en el artículo 6, los lugares de trabajo en que los trabajadores puedan verse expuestos a niveles de ruido que sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, serán objeto de una señalización apropiada de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Asimismo, cuando sea viable desde el punto de vista técnico y el riesgo de exposición lo justifique, se delimitarán dichos lugares y se limitará el acceso a ellos.



El objetivo, reducir el ruido permitido en el trabajo

Los trabajadores ven mermada su productividad en un 20%

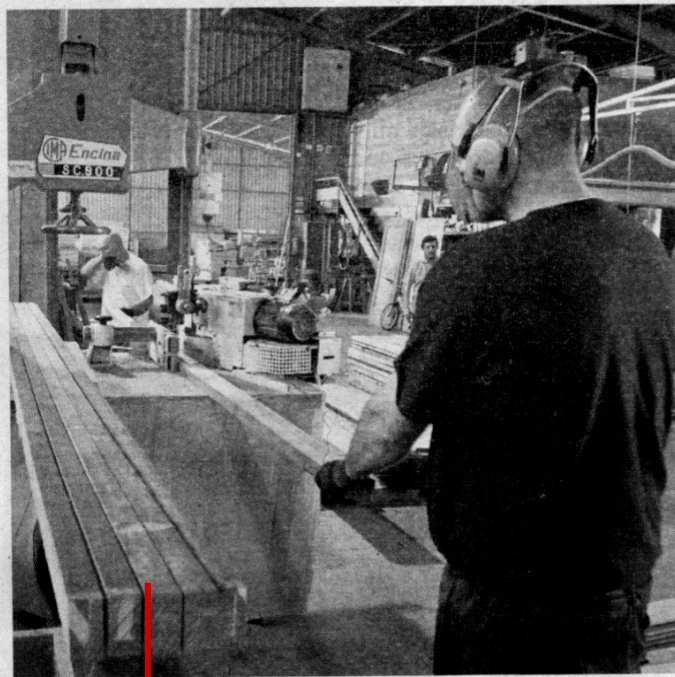
A.M.L.

REDACCIÓN

La contaminación acústica en el trabajo puede llegar a convertirse en uno de los mayores problemas en los centros laborales. Puede provocar estrés, frustración y problemas psicológicos y son varios los estudios que revelan que una persona expuesta a ruidos no deseados en espacios de oficinas abiertos puede ver mermada su productividad hasta en un 20%.

El taller, la fábrica o una inocente oficina suelen estar diseñados con vistas a una mayor producción, pero en contadas ocasiones se ha tenido en cuenta la salud auditiva de sus empleados: máquinas, fotocopiadoras, y, en general, todos aquellos generadores de estímulos sonoros discontinuos (ruidos repetitivos con un intervalo de más de 2,5 segundos entre ellos) son una fuente importante de agresiones auditivas.

Las legislaciones laborales de los países desarrollados suelen establecer normas para limitar los niveles de ruidos permisibles en el trabajo. Así,



SANTI M. AMIL

A partir de 80 decibelios es obligatorio usar protectores

la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo establece para España que, «a partir de 80 db, y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán

obligatoriamente dispositivos de protección personales tales como tapones, cascos, etc.; y que a partir de 110 db se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves».

Pérdida de oído, efectos sobre el sueño y problemas cardíacos

El efecto que provoca la contaminación acústica sobre la salud es similar al asociado al miedo y la tensión, con el consiguiente aumento de las pulsaciones, modificación del ritmo respiratorio y tensión muscular.

La pérdida de oído inducida por el ruido es irreversible, debido a la incapacidad de regeneración de las células filiares de la audición. La sordera podría aparecer en caso de soportar niveles superiores a los 90 db de forma continuada.

Ante ruidos intensos, sobre todo si son inesperados, puede originarse una aceleración del ritmo cardíaco, elevación de la presión arterial y vasoconstricción periférica; sobre todo si los sujetos expuestos a este tipo de ruidos sufren afecciones como hipertensión arterial, artritis o angina de pecho.

Además, sobre el aparato digestivo puede ejercer un efecto inhibitorio, disminuyendo la secreción salivar; así como provocar náuseas, vómitos, pérdida de apetito, y hasta úlceras gastroduodenales. Se señala que el estrés producido por el ruido puede alterar también el funciona-



El ruido influye de forma negativa sobre el sueño

miento de las glándulas suprarrenales.

El ruido ambiental puede tener una influencia negativa sobre el sueño en general, dificultando su conciliación, alterando la calidad y profundidad del mismo, despertando a los que duermen. En general tiende a perturbar o rompe la alternativa rítmica necesaria en la vida normal de las personas, entre el gasto de energía que supone el trabajo y la recuperación de la energía que proporciona el reposo.

MUCHAS GRACIAS