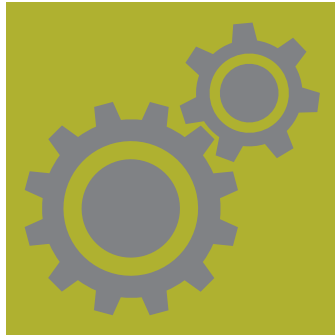
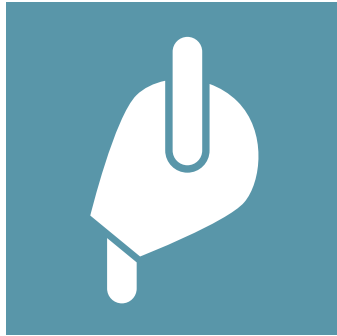


Este folleto ha sido desarrollado por las asociaciones mencionadas debajo.  
Ellas se responsabilizan por el contenido total del mismo:



#### Comité para la Prevención en la Industria Metalúrgica

c/o Allgemeine  
Unfallversicherungsanstalt  
Office for International  
Relations  
Adalbert-Stifter-Strasse 65  
1200 Vienna · Austria  
Fon: +43 (0) 1-33 111-558  
Fax: +43 (0) 1-33 111-469  
E-Mail: issa-metal@auva.at

#### Comité para la Electricidad

c/o Berufsgenossenschaft  
Elektro Textil Feinmechanik  
Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln · Germany  
Fon: +49 (0) 221-3778-6005  
Fax: +49 (0) 221-3778-6009  
E-Mail: electricity@bgetf.de

#### Comité para la Seguridad de Máquinas y Sistemas

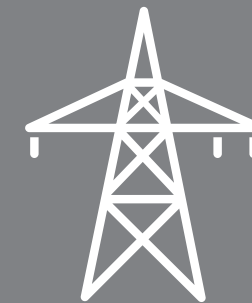
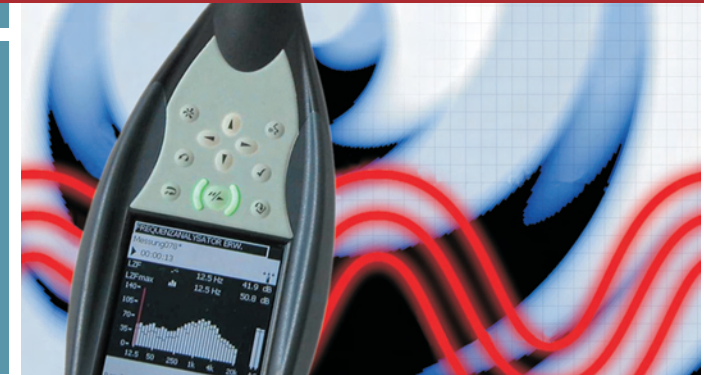
Dynamostrasse 7-11  
68165 Mannheim · Germany  
Fon: +49 (0) 621-4456-2213  
Fax: +49 (0) 621-4456-2190  
E-Mail: info@ivss.org

## Guía para la valoración de riesgos en pequeñas y medianas empresas

# 1

## Ruido

Detección y valoración de riesgos; determinación de medidas



[www.issa.int](http://www.issa.int)

Haga clic en „Comités para la Prevención” bajo „ENLACES RÁPIDOS”



issa

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL | AISS

Comité para la *Prevención en la Industria Metalúrgica*  
Comité para la *Electricidad*  
Comité para la *Seguridad de Máquinas y Sistemas*

**Guía para  
la valoración de riesgos en  
pequeñas y medianas empresas**

# 1 Ruido

**Detección y valoración  
de riesgos;  
determinación de medidas**



## Preámbulo

El presente folleto sirve para el cumplimiento de la demanda de evaluación de riesgos ante la aparición del ruido.

El folleto está estructurado como sigue:

1. Bases
2. Lista de chequeo para la detección del riesgo (Ruido)
3. Evaluación y valoración del riesgo por el ruido
4. Determinación de medidas

### Nota:

El folleto sirve para la aplicación práctica de la Directiva marco 89/391/CEE – Salud y seguridad en el lugar de trabajo – y de sus directivas específicas. En el caso que existan disposiciones al respecto ya aplicadas en la legislación nacional entonces éstas deben ser consideradas (ver página 15).

La documentación de la evaluación del riesgo no es temática de este folleto, ya que en los diferentes países miembros de la UE existen nacionalmente grandes diferencias al respecto.

Junto al presente folleto se han planeado elementos de apoyo para los siguientes temas:

- Riesgos por máquinas y otros medios de trabajo
- Riesgos químicos
- Riesgos eléctricos
- Riesgos por incendio y explosión
- Riesgos por vibración de todo el cuerpo y vibración localizada mano-brazo
- Caída y caída de altura
- Presiones físicas (p. ej. trabajos pesados y monótonos)
- Presiones psíquicas

### Impresión

Autores: Ing. Mag. Christian Schenk  
Dipl.-Ing. Christian Decker  
Dr. Harald Gruber  
Comité Internacional de la AISS para la Prevención de Riesgos Profesionales en la Industria Metalúrgica

Diseño: Media-Design-Service e.K., Bochum, Alemania

Producción: Verlag Technik & Information e.K.,  
Wohlfahrtstrasse 153, 44799 Bochum, Alemania,  
Fon +49(0)234-94349-0, Fax +49(0)234-94349-21

Impreso en Alemania Octubre 2008

ISBN 978-3-941441-02-6

# 1. Bases

## 1.1 | Bases jurídicas

La base jurídica de las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores ante el riesgo provocado por el ruido es la Directiva 2003/10/CE del 6 de febrero de 2003. Según el artículo 4 de esta directiva el empresario está obligado a efectuar una valoración y dado el caso hacer una medición del ruido al que están expuestos los trabajadores. Si fuese necesario tienen que tomarse medidas para la evitación o la disminución de la exposición al ruido.

ran como criterio para la compra, el ruido ya no sería un gran problema! Otra posibilidad para un combate efectivo contra el ruido desde sus raíces puede ser la inclusión de las correspondientes especificaciones en un contrato de compra, las que establezcan una determinada emisión sonora en el lugar de instalación.

## 1.2 | Disposiciones para los fabricantes y evaluación

Muchas veces el ruido parte de las máquinas o vehículos (p. ej. máquinas de construcción) por lo que los fabricantes están obligados a construir máquinas y vehículos que produzcan poco ruido. Ver al respecto ante todo las siguientes bases jurídicas:

- Directiva de máquinas 98/37/CE, del 22 de junio de 1998 (a partir del 2010 entra en vigor la nueva Directiva de máquinas, Directiva 2006/42/CE del 17 de mayo de 2006)
- Directiva 2000/14/CE sobre las emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

¡Si desde un principio las declaraciones de los fabricantes sobre el ruido se toma-

ran como criterio para la compra, el ruido ya no sería un gran problema! Otra posibilidad para un combate efectivo contra el ruido desde sus raíces puede ser la inclusión de las correspondientes especificaciones en un contrato de compra, las que establezcan una determinada emisión sonora en el lugar de instalación.

### Notas:

En las reglamentaciones para fabricantes se encuentran valores de emisión, o sea, niveles de presión acústica bajo condiciones de prueba al aire libre, que son medidas bajo condiciones de norma y que la mayoría de las veces no se corresponden con las condiciones de funcionamiento.

## 1.3 | Transcurso de la valoración de riesgos

**Paso 1:** Identificación del riesgo (ruido)

Se debe determinar si los trabajadores están expuestos o pudieran estar expuestos al ruido.

**Paso 2:** Evaluación y valoración del riesgo de ruido

La valoración según el artículo 4 de la Directiva 2003/10/CE se realiza para determinar si en la zona considerada los valores límites de exposición y los valores de iniciación pudieran estar sobrepasados (basado sobre todo en las mediciones y en los niveles diarios y semanales de exposición sonora registrados).

**Paso 3:** Determinación de medidas

Las medidas deben determinarse de ser posible en el lugar de origen o en el local respectivamente teniendo en cuenta los artículos 5 hasta el 9 de la Directiva 2003/10/CE.

## 1.4 | Valores límites de exposición, valores de iniciación

En el artículo 3 de la Directiva 2003/10/CE los valores límites de exposición y los valores de iniciación en relación con el nivel diario de exposición sonora y la presión acústica de cresta se han especificado como sigue:

Valores límites de exposición:

$L_{EX,8h} = 87 \text{ dB (A)}$  ó.  $p_{peak} = 200 \text{ Pa}$

Valores superiores de iniciación:

$L_{EX,8h} = 85 \text{ dB (A)}$  ó.  $p_{peak} = 140 \text{ Pa}$

Valores inferiores de iniciación:

$L_{EX,8h} = 80 \text{ dB (A)}$  ó.  $p_{peak} = 112 \text{ Pa}$

## 1.5 | Nivel de presión acústica y curvas isosónicas

Se mide el nivel de presión acústica ponderado A. ¿Cómo varía el nivel de presión acústica si fuentes sonoras individuales de igual intensidad de sonido son accionadas simultáneamente?

El nivel sonoro es una variable logarítmica por lo que resulta lo siguiente:

Fuentes de ruido	Energía	Aumento en
2 de igual tipo	2 veces	3 dB más
4 de igual tipo	4 veces	6 dB más
10 de igual tipo	10 veces	10 dB más
100 de igual tipo	100 veces	20 dB más

**¡Doble nivel de presión acústica (+3 dB) significa doble riesgo de déficit auditivo!**

### Nota:

Si mediante medidas de protección contra el ruido se logra una reducción del nivel en 6 dB entonces el riesgo de déficit auditivo se reduce a una cuarta parte.

Una diferencia de nivel de 10 dB se siente como una duplicación o como una bisección del volumen sonoro.

Aquí algunos valores de orientación:

Charla	60 dB
Aspiradora	70 dB
Ruido del tráfico	80 dB
Camión pesado (a 5 m de distancia)	90 dB
Martillo neumático (a 2 m de distancia)	100 dB
Sirena de ambulancia	110 dB
Avión al despegar (a 100 m de distancia)	130 dB

A partir de 65 dB(A) se hace difícil hablar por teléfono.

A 85 dB(A) el entendimiento en una conversación a 1 m de distancia con altura de voz normal es todavía posible.

Aprox. 95 dB(A) están presentes, cuando a pesar de gritar alto se necesita una distancia de menos de 0,5 metros para poder entenderse.

## 1.6 | Valores de orientación del nivel sonoro para determinadas máquinas y trabajos

En la siguiente tabla se encuentran valores de niveles sonoros típicos en máquinas y en determinados trabajos.

Los siguientes factores pueden influir en los niveles sonoros realmente alcanzados:

- el método de trabajo escogido y formas individuales de trabajo
- las herramientas empleadas, p. ej. hojas de sierra circular poco ruidosas
- revisiones técnicas y mantenimiento (p. ej. las herramientas obtusas son más ruidosas que las afiladas)

- la elección de la velocidad de rotación, velocidad de corte, el avance y otros parámetros relativos a las máquinas
- la combinación pieza – herramienta empleada así como la lubricación
- reducción del ruido aéreo mediante encapsulamiento, pantallas y acústica arquitectónica
- equipos complementarios que amortigüen la vibración

Fuente de ruido	Nivel acústico ponderado L <sub>Aeq</sub> en dB (A)
<b>■ Tratamiento de metales</b>	
Amoladora de ángulo	90–102
Troquelar	85–100
Soldar	75– 90
Máquinas desvirutadoras (tornos, fresadoras, taladros)	75– 92
Lijadora de cinta	83– 88
Afilador de hoja de sierra	85– 95
Sierra circular en frío	78– 88
Sierra de ingletes para perfiles de metal	84– 95
Cizalla de guillotina	80– 95
Banco de biselado	77– 87
Punzonadora	82–100
Válvula de aire a presión (soplado y extracción)	85–105
Máquina de oxiacorte	82– 94
Máquinas para trabajo manual impulsadas por aire comprimido	83– 95

Fuente de ruido	Nivel acústico ponderado L <sub>Aeq</sub> en dB (A)
<b>■ Tratamiento de metales</b>	
Sierras de vaivén impulsadas por aire comprimido y electricidad	98– 105
Tijera de acero para cortar perfiles	85– 92
Trabajos de nivelación en planchas metálicas	hasta 130
<b>■ Trabajo con madera</b>	
Aserradero	90– 95
Sierra circular de mesa	85– 100
Sierra de cinta	80– 90
Ingleteadora (d = 180 cm)	100–105
Cepilladora de espesor	90– 100
Alisadora	90– 100
Desbarbadora portátil	alred. de 90
<b>■ Industria Papelera</b>	
Máquina para fabricar papel	85– 95
Máquina cortadora de rollos	85–100
Refinador	95–100
Instalación de corte transversal	80– 90

## 1.7 | Realización de mediciones del ruido

En el marco de la detección y la valoración del riesgo provocado por el ruido tienen que ser planeadas y realizadas en forma competente mediciones en espacios adecuados de tiempo.

Las mediciones tienen que efectuarse cuando por trabajos de modificación, por el empleo de nuevas máquinas o de nuevas tecnologías (procedimientos de trabajo) se ha provocado un cambio en la situación acústica.

Las mediciones sólo pueden ser realizadas por expertos en la materia. Aquí puede tratarse también de personal de la empresa si posee la instrucción profesional y la experiencia necesaria que se exigen para la realización de mediciones del ruido y para su valoración.

Sólo deben emplearse aparatos de medición apropiados y seguros los que siem-

pre tienen que ser calibrados antes de cada empleo.

Para la realización de mediciones se necesita por tanto lo siguiente:

- una persona instruida y experimentada
- instrumentos de medición seguros y con buen mantenimiento
- la realización de mediciones en todos los puestos de trabajo o para todas las personas expuestas.

El resultado de una medición es un nivel continuo de presión acústica promediado para el día.

Durante la valoración del riesgo hay que determinar el nivel diario de exposición al ruido para todos los trabajadores expuestos al ruido.

## 2. Lista de chequeo para la detección del riesgo (ruido)

Zona de trabajo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Detección realizada por: \_\_\_\_\_

No. de control: \_\_\_\_\_

Evaluación subjetiva	sí	no	Notas
El ruido de fondo es perturbador al realizar trabajo intelectual			
No se puede trabajar de forma concentrada			
Ya no es posible hablar por teléfono			
No hay comprensión a 1 m de distancia			Es decir, por lo menos 85 dB
No hay comprensión al gritar a 50 cm			Es decir, por lo menos 95 dB
Ruidos pulsantes que causan dolor			Es decir, el nivel está alred. de los 140 dB

Medidas de protección a poner en práctica contra el ruido*)	sí	no	Notas
Se han puesto en práctica medidas de acústica arquitectónica			
Se emplean máquinas poco ruidosas			
Tecnologías y métodos de trabajo poco ruidosos			
Se han previsto encapsulamientos, amortiguadores de sonido			
Se ha previsto soporte aislado contra vibraciones			
Se han delimitado las zonas de ruido (p. ej. con pantalla acústica)			
Se han señalado las zonas de ruido			
Es apropiado el uso de los protectores de oído			
Se utilizan correctamente los tapones de oído			
Se emplean consecuentemente los protectores de oído			
Otros:			

\*) **Nota:** Las interrogantes en „medidas de protección adoptadas“ sirven para una primera orientación sobre la situación concreta en el lugar

## 3. Evaluación y valoración del riesgo por el ruido

En el procedimiento para la evaluación del riesgo se determina la exposición real al ruido de cada uno de los trabajadores.

Como condición deben conocerse o calcularse las siguientes magnitudes:

- el nivel de presión del ruido de las diferentes zonas de ruido ( $L_{Aeq,i}$ )
- la duración de la estancia (o la duración de la actividad de los trabajadores en las zonas de ruido) ( $T_{e,i}$ )

### 3.1 | Detección del nivel de exposición al ruido

Con ayuda de la siguiente gráfica se puede detectar el nivel de exposición al ruido teniendo en cuenta la duración de la estancia en la zona del ruido.

La gráfica se basa en un tiempo de valoración de un día laboral de 8 horas, es decir, con una estancia de 480 minutos (8 h) en la zona del ruido el nivel

de exposición al ruido es idéntico al nivel del ruido medido y promediado durante ese tiempo (nivel acústico ponderado  $L_{Aeq}$ ).

Si el tiempo de exposición es más corto se deben efectuar los descuentos correspondientes (escala vertical) para la detección del nivel de exposición al ruido.

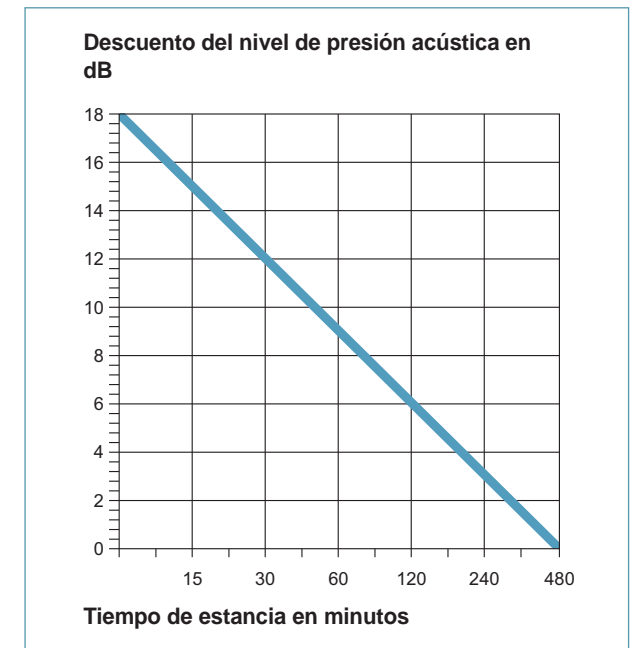


Diagrama 1

### Ejemplos:

Tiempo de estancia $T_e$ en horas	Nivel acústico $L_{Aeq}$ en dB	Descuento (según diagrama 1) en dB	Nivel de exposición al ruido del día en dB
4	90	3	87
2	90	6	84
0,5	90	12	78

Si un trabajador se mantiene durante un día de trabajo en zonas de diferentes niveles acústicos o realiza actividades con diferentes niveles acústicos entonces se tienen que tener en cuenta los niveles parciales.

#### El nivel de exposición al ruido del día se calcula de la forma siguiente:

El nivel parcial más alto se toma como base. Después se toma la diferencia

entre el nivel parcial más alto y el segundo nivel parcial más alto como valor en la escala horizontal y se lee el recargo al nivel en la escala vertical.

El valor obtenido de esta forma es la base para el próximo nivel parcial (el tercero más alto).

Este método se sigue aplicando de forma análoga si existen otros niveles parciales.

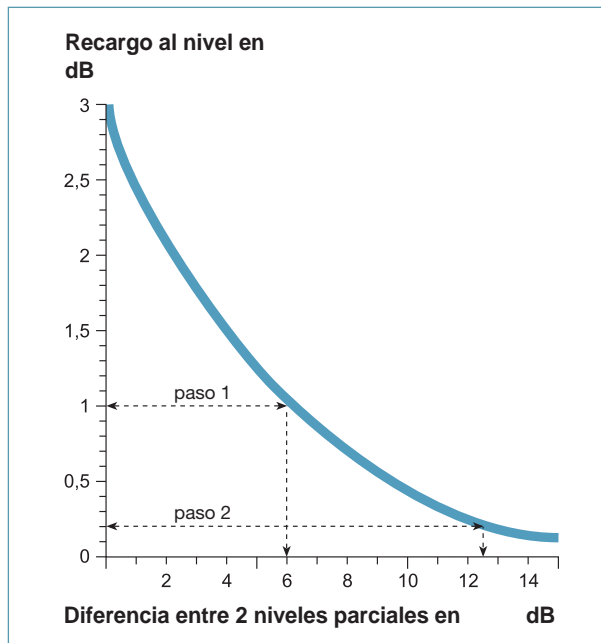


Diagrama 2

### Ejemplo:

Un trabajador tiene la siguiente exposición diaria (nivel parcial según diagrama 1 en la página 9):

$T_{e,1} = 2$ horas	con exposición al ruido	$L_{Aeq,Te,1}$ of 90 dB	→ 84 dB nivel parcial
$T_{e,2} = 1$ hora	con exposición al ruido	$L_{Aeq,Te,2}$ of 87 dB	→ 78 dB nivel parcial
$T_{e,3} = 5$ horas	con exposición al ruido	$L_{Aeq,Te,3}$ of 75 dB	→ 72,5 dB nivel parcial
8 horas			

▶ El nivel parcial más alto es de **84 dB**.

▶ La diferencia respecto al segundo nivel parcial más alto es (84 dB – 78 dB) = 6 dB.  
Del diagrama 2 se deduce un recargo al nivel de **1 dB** (paso 1).  
De ahí resulta el valor intermedio (84 dB + 1 dB) = 85 dB.

▶ La diferencia respecto al tercer nivel parcial más alto es (85 dB – 72,5 dB) = 12,5 dB.  
Del diagrama 2 se deduce un recargo al nivel de **0,2 dB** (paso 2).  
De esta forma para el trabajador resulta un nivel de exposición al ruido del día de (85 dB + 0,2 dB) = 85,2 dB.

### 3.2 | Valoración del riesgo

En la valoración del riesgo se ponen en relación la posible magnitud del daño y la probabilidad de aparición de semejante daño.

#### Nota importante:

Si en las leyes o decretos nacionales existieran condiciones a observar (p. ej. valores límites) para los riesgos y presiones detectados entonces éstas deben ser cumplidas. La valoración del riesgo ya ha sido ejecutada por expertos.

¡La valoración del riesgo se debe realizar sobre todo en aquellos casos donde se trate de la aplicación empresarial concreta de objetivos de protección generales o de otras medidas a poner en práctica que vayan más allá de un estándar mínimo! Siempre que sea posible la valoración del riesgo debe realizarse según criterios objetivos. Como, en cambio, en el caso de de la exposición subjetiva al ruido, por ejemplo en oficinas donde se trabaja intelectualmente en forma concentrada, por

un lado la exposición no es dañina al oído y por otro lado la valoración (a pesar de la existencia de valores límites) se lleva a cabo de manera muy subjetiva, una valoración cuantitativa del riesgo no es posible – ¡lo cual no obstante no impide la toma de medidas!

Una magnitud relevante para la valoración del riesgo provocado por el ruido es el valor de exposición al ruido referido al día o la semana laboral o, en el caso de sucesos individuales de muy alto sonido, el nivel de presión acústica ponderado C.

Si durante el día se ha trabajado en diferentes zonas de ruido entonces antes de la valoración del riesgo se debe determinar el valor de exposición relativo al día para lo cual deben conocerse el nivel de las zonas de ruido así como la duración diaria de la estancia en esas zonas. Con la ayuda de estos datos se puede calcular el valor de exposición real utilizando el método descrito bajo 3.1.

## 4. Determinación de medidas

### 4.1 | Principios para las medidas para la reducción del ruido

Muchas veces cuando aparece el ruido se acude sólo „por reflejo“ a los protectores individuales de oído sin pensar en otras posibles medidas para la reducción del ruido.

Pero también para el riesgo „ruido“ es válido:

¡Las medidas deben ponerse en práctica en el lugar de origen del riesgo teniendo en cuenta el estado de la técnica y los principios de la prevención de riesgos (artículo 5, párrafo 1 de la Directiva 2003/10/CE)!

En la Directiva 2003/10/CE se nombran posibles medidas donde se tienen en cuenta los siguientes aspectos y temas:

1. Medidas de construcción y de acústica arquitectónica
2. Medidas en el lugar de origen
3. Medidas relativas a los medios y a los procesos de trabajo
4. Medidas técnicas y de organización
5. Equipamiento de protección individual (como último o medio complementario de la elección)

### 4.2 | Medidas de construcción y de acústica arquitectónica

Las medidas de construcción para la prevención o para la disminución de la exposición al ruido pueden concernir el diseño y la configuración de los espacios y puestos de trabajo. En principio el objetivo debe ser que las zonas ruidosas en lo que al espacio se refiere sean lo más pequeñas posible, o sea, que la menor cantidad posible de trabajadores estén expuestos al ruido. Si hay posibilidad se deben tomar medidas de acústica arquitectónica que conlleven a un grado promedio de absorción de

- $\alpha_{m,B} = 0,25$  (espacio vacío, valor de planificación) o de

- $\alpha_m \geq 0,3$  (espacio instalado) para las frecuencias medias de bandas de octava 500, 1000 y 2000 Hz.

¡Sobre todo durante la planificación de nuevos lugares de trabajo se deben tener en cuenta estrictamente las medidas de construcción y de acústica arquitectónica!

¡Si en la fase de planificación ya se tienen en cuenta (por el arquitecto) las medidas de construcción y de acústica arquitectónica éstas no sólo serían más eficientes si no también mucho más baratas en su realización!

### 4.3 | Medidas en el lugar de origen

Bajo el concepto de „Medidas en el lugar de origen“ se entienden las medidas que al aplicarse en el lugar de origen del ruido deben lograr una disminución del riesgo causado por el ruido.

Medidas en el lugar de origen pueden ser:

- El uso de métodos de trabajo menos ruidosos, p. ej. empleo reducido de válvulas de aire comprimido

- Utilización (o compra) de medios de trabajo con poca emisión sonora (p. ej. máquinas menos ruidosas, válvulas de aire comprimido de poco ruido) – ¡El fabricante de las máquinas tiene que incluir en el manual de uso informaciones sobre la emisión sonora!
- Mantenimiento adecuado de los medios de trabajo así como de las piezas de unión y de instalación.

### 4.4 | Medidas relativas a los medios y a los procesos de trabajo

En gran parte parecidas a las medidas en el lugar de origen. Medidas relativas a los medios y a los procesos de trabajo pueden ser por ejemplo:

- Utilización de herramientas que produzcan poco ruido (p. ej. hojas de sierra circular)
- Elección óptima y armonización de los factores de influencia como velocidad de rotación, avance, profundidad de corte, herramienta o lubricantes

- Medios y procedimientos de trabajo ruidosos deberán ser colocados o realizados en un espacio aparte
- Medidas de organización que logren que la menor cantidad posible de trabajadores se mantengan en la zona de ruido
- Empleo de tubos, tuberías y otras piezas con diseño que amortigüe las vibraciones.

### 4.5 | Medidas técnica y de organización

Bajo medidas técnicas en concordancia con la Directiva se entienden

- Medidas para la disminución del ruido aéreo como blindaje, encapsulamiento o cobertura con material absorbente del ruido o
- Disminución del ruido inducido mediante atenuación o aislamiento del ruido

Medidas de organización son:

- Aumento de la distancia a una fuente de emisión, p. ej. distancia entre una máquina ruidosa y los trabajadores que no operan esa máquina

- Métodos de trabajo poco ruidosos así como manejar los medios de trabajo de tal forma que produzcan poco ruido
- Limitación de la duración individual de exposición p. ej. mediante pausas de trabajo y tiempos de recuperación
- Señalización de las zonas de ruido (según la Directiva de Señalización)

Los trabajadores que durante su labor están expuestos a molestias sonoras al nivel de los valores más bajos de iniciación o por encima tienen que ser instruidos sobre los riesgos que pueden surgir (artículo 8 de la Directiva 2003/10/CE).



Si los riesgos relacionados con la exposición al ruido no pueden ser evitados con la aplicación de otras medidas entonces de acuerdo a la Directiva 89/656/CEE (tercera directiva específica de la Directiva marco para la protección de los trabajadores 89/391/CEE, „Empleo de los equipos de protección individual“) hay que poner a la disposición de los trabajadores protectores individuales de oído apropiados y adaptados adecuadamente.

Reglas y consejos relacionados con los protectores de oído:

- elegir el protector de oído correcto según la acción a realizar, p. ej. orejeras sólo para una acción corta y tapones de oído en zonas polvorrientas o sucias

- elegir el protector de oído con valores adecuados de amortización, evitar la subprotección y la sobreprotección
- empleo correcto de los tapones de oído, no volver a utilizar tapones ya empleados anteriormente
- guardar los protectores de oído en la zona en que deben ser utilizados
- utilizar los protectores de oído consecuente y continuamente, ya el hecho de retirarlos sólo por corto tiempo reduce drásticamente el efecto protector.

**¡Aquí es válido el principio:**

**La mejor protección del oído es ponerse el protector de oído!**

