

Programas de conservación auditiva y control de ruido II: Equipo de protección personal auditiva.

PROGRAMA DE ESTUDIOS EN CALIDAD, AMBIENTE y METROLOGÍA



Coordinadora PROCAME

M.Sc. Ligia Bermúdez Hidalgo

Equipo de trabajo:

Msc. Manfred Murrell

Licda. Claudia Mannix

Licda. Karla Vetrani

1

ÍNDICE

2 PERFIL DEL CURSO	3
3 INTRODUCCIÓN.....	5
4 ASPECTOS GENERALES Y PRINCIPIOS DE LA PROTECCION PERSONAL.....	6
4.1 Generalidades.....	6
4.2 Elementos de un programa de protección personal.....	8
4.3 Ejercicios.....	13
5 PROTECCIÓN AUDITIVA.....	15
5.1.1 Límites de ruido continuo.....	15
5.1.2 Límite de impacto o impulso del ruido.....	16
5.1.3 Requerimiento de protección auditiva	16
5.1.4 Programa de conservación auditiva.....	17
5.3 Elementos de Conservación Auditiva.....	18
5.4 Compatibilidad con otros elementos de protección personal (EPP'S) .	27
5.5 Cálculo de la atenuación de los protectores auditivos	28
5.6 Recomendaciones.....	31
5.7 Ejercicios.....	378
6 GLOSARIO	390
7 RESPUESTAS DE EJERCICIOS.....	434
8 ANEXOS.....	456
9 BIBLIOGRAFIA.....	467
10 Links y páginas de interés.....	46
11 Contacto de Interés	48

2

PERFIL DEL CURSO

Objetivo general

- Conocer los fundamentos de la amortiguación del sonido mediante el uso de equipo de protección ambiental específico

Objetivos específicos

- Estudiar los diferentes tipos de equipo de protección personal auditiva
- Analizar los puestos de trabajo para la elección de la técnica de amortiguamiento que mejor se adecue a las características de los datos obtenidos para el trabajador expuesto
- Estudiar las consideraciones de uso y mantenimiento de estos equipos

Dirigido a

- Estudiantes, especialistas y técnicos vinculados con gestión ambiental, salud ocupacional, industria y comercio y actividades afines.

Contenido temático

- Tipos de Equipos de protección personal auditiva
- Consideraciones para la elección del equipo de protección auditiva apropiado
- Uso y mantenimiento de los equipos de protección auditiva
- Compatibilidad con otros equipos

Estrategia metodológica

- Exposición/presentación por parte del instructor
- Trabajo individual
- Evaluación cualitativa y sistemática de los participantes a través de sus intervenciones y de su participación en foros de discusión
- Recursos audiovisuales.
- Análisis de casos y prácticas.

Duración

- 30 horas. El curso se impartirá 20 horas en cinco sesiones de cuatro horas cada una de forma virtual y 10 horas en un Proyecto Asistido a Distancia.

3 INTRODUCCIÓN

El equipo de protección personal (PPE – Personal Protection Equipment) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros. Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el equipo de protección personal incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio. (OSHA, 2010)

Tal como lo define la Occupational Safety and Health Administration-OSHA- o la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, en español, los equipos de protección personal son equipos diseñados para asegurar la protección de los trabajadores durante el desarrollo de sus labores. Sin embargo, el uso de estos equipos va a ir directamente relacionado con el tipo de actividad que realizan y los peligros a los cuales se encuentran expuestos.

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores de los oídos reducen el ruido obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo. (Duerto, 2015). Existe una variedad de protectores auditivos, los cuales se clasifican en: orejeras, tapones (internos y externos). Los cuales se desarrollaran en este folleto.

4

ASPECTOS GENERALES Y PRINCIPIOS DE LA PROTECCION PERSONAL.

4.1 Generalidades

La protección personal, como método de control para la prevención de lesiones y enfermedades profesionales se ha venido desarrollando desde mucho tiempo atrás y poco a poco ha ido alcanzando un punto de prioridad para los empleadores y trabajadores.

Como se expone dentro de la norma OHSAS 18001¹, se establece la jerarquía de controles que debe considerarse durante la etapa de planificación de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que desean adoptarse dentro de una empresa y/u organización.

Este Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional está orientado a la identificación y control de riesgos y a la adopción de las medidas necesarias para prevenir la aparición de accidentes.

Existe una serie de controles necesarios en las operaciones y actividades que se realizan para gestionar los riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional. A continuación, se muestra la jerarquía de los controles para la eliminación de riesgos, la cual define el orden en que se deben considerar estos controles.

(1)**OHSAS 18001** es una norma británica reconocida internacionalmente que establece los requisitos para la implementación de un **Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo** en aquellas organizaciones que voluntariamente lo deseen.



Imagen N°1. Jerarquía de Controles
Fuente. OHSAS 18001, noviembre, 2015. Niveles de control de riesgo según OSHAS 18001 norma para el SGSST

Los cuales se describen de la siguiente manera:

- **Eliminación:** se modifica el diseño para eliminar el peligro; por ejemplo, la introducción de dispositivos de elevación mecánica para eliminar el peligro de la manipulación manual.
- **Sustitución:** se deben sustituir los materiales peligrosos por materiales menos peligrosos o reducir la energía del sistema.
- **Los controles de ingeniería:** se deben instalar sistemas de ventilación, protección de máquinas, enclavamientos, aislamiento de sonidos, etc.
- **Señalar, advertir y controles administrativos:** las **señales de seguridad**, la señalización de zonas peligrosas, señales luminiscentes, marcas de pasarelas peatonales, advertir las sirenas, las

alarmas, **procedimientos de seguridad**, inspecciones de equipos, control de acceso, etiquetado, permisos de trabajo, etc.

- **Equipo de protección personal:** gafas de seguridad, protección auditiva, protectores para la cara, arnés de seguridad, guantes, etc.

Como lo indica Herrick, (2010), la protección personal no es un método de primera elección. De hecho, debe utilizarse sólo cuando los posibles controles técnicos o de ingeniería que reducen el peligro (mediante métodos como el aislamiento, el cierre, la ventilación, la sustitución u otros cambios de proceso) y los controles administrativos (como reducir el tiempo de trabajo con peligro de exposición) ya se han aplicado en la máxima extensión viable. Sin embargo, hay casos en que la protección personal es necesaria, a corto o a largo plazo, para reducir el riesgo de enfermedad y lesión profesional. En tales casos, el equipo y los dispositivos de protección personal deben utilizarse como parte de un programa global que abarque la evaluación completa de los peligros, la selección y adecuación correctas del equipo, la formación y la educación de las personas que han de utilizarlo, las operaciones de mantenimiento y reparación necesarias para mantenerlo en buen estado de servicio y el compromiso conjunto de directivos y trabajadores con el buen resultado del programa de protección.

4.2 Elementos de un programa de protección personal

La sencillez aparente de ciertos equipos de protección personal puede llevar a subestimar el esfuerzo y los gastos necesarios para utilizarlo de manera eficaz. Aunque algunos instrumentos, como los guantes o el calzado protector, son relativamente simples, los equipos de protección respiratoria y otros aparatos pueden ser muy complejos. (Herrick, 2015).

Los factores que dificultan la protección personal eficaz están intrínsecamente vinculados con todo método que se basa en la modificación del comportamiento humano para reducir el riesgo y no en la incorporación de la protección en el origen del riesgo. Con independencia del tipo concreto de equipo protector, todo programa de protección personal debe comprender unos elementos determinados. (Herrick, 2015).

4.2.1 Evaluación del peligro

Para que la protección personal constituya una respuesta eficaz a un problema de riesgo profesional, es preciso conocer plenamente la naturaleza del propio riesgo y su relación con el medio ambiente de trabajo en su conjunto. Aunque esto parece tan obvio que apenas debería ser necesario mencionarlo, la sencillez aparente de muchos instrumentos protectores induce a prescindir de este paso de evaluación. (Herrick, 2015).

Las consecuencias de proporcionar dispositivos y equipos protectores inadecuados para los riesgos y el medio ambiente global de trabajo van desde la resistencia o la negativa a llevar un equipo que resulta inapropiado hasta la merma del rendimiento laboral y el riesgo de lesión e incluso muerte del trabajador. Para lograr un equilibrio adecuado entre riesgo y medida de protección, es preciso conocer la composición y magnitud (concentración) de los peligros (incluidos los agentes químicos, físicos y biológicos), el tiempo durante el cual debe el dispositivo ejercer un nivel determinado de protección y la naturaleza de la actividad física que puede realizarse mientras se usa el equipo. (Herrick, 2015).

Esta evaluación preliminar del peligro constituye una etapa de diagnóstico esencial que debe realizarse antes de elegir la protección adecuada. (Herrick, 2015).

4.2.2 Selección

La etapa de selección está determinada en parte por la información obtenida en la evaluación del riesgo, combinada con los datos sobre el rendimiento de la medida de protección que se prevé utilizar y el grado de exposición que seguirá habiendo una vez aplicada la medida de protección personal. Además de estos factores basados en el rendimiento, hay directrices y normas prácticas de selección de equipos. (Herrick, 2015).

La selección de equipos y dispositivos protectores va en función de la naturaleza y la magnitud del peligro, el grado de protección proporcionado y la cantidad o concentración del agente peligroso que seguirá existiendo y que se considerará aceptable mientras se utilicen los dispositivos de protección. (Herrick, 2015).

Al elegir dispositivos y equipos de protección es importante tener en cuenta que su objetivo no es reducir el riesgo y la exposición a cero. Los fabricantes de equipos de protección respiratoria, protectores auditivos y otros dispositivos similares facilitan datos sobre el rendimiento de su equipo, entre ellos los factores de protección y atenuación. Combinando tres datos esenciales:

Naturaleza y magnitud del riesgo +

Grado de protección proporcionado y nivel admisible de exposición +

Riesgo mientras se usa el equipo

Se pueden seleccionar equipos y dispositivos para proteger debidamente a los trabajadores. (Herrick, 2015).

4.2.3 Formación y educación

Como las características de los dispositivos protectores obligan a modificar el comportamiento humano para aislar al trabajador del medio ambiente de trabajo (en lugar de aislar la fuente del riesgo del medio ambiente), es poco

probable que los programas de protección personal den buenos resultados si no abarcan la educación y formación completas del trabajador. Un sistema que controle la exposición en el origen (como un sistema de ventilación aspirante local) puede funcionar eficazmente sin intervención directa del trabajador. Por el contrario, la protección personal exige la participación y el compromiso totales de quienes la utilizan y de los directivos que la proporcionan. (Herrick, 2015).

Los responsables de la gestión y el funcionamiento del programa de protección personal deben estar formados en la selección del equipo adecuado, la verificación de su correcto ajuste a quienes lo utilizan, la naturaleza de los peligros frente a los cuales el equipo debe ofrecer protección y las consecuencias del mal funcionamiento o el fallo del equipo. También deben saber reparar, mantener y limpiar el equipo, así como identificar los daños y desgastes que se produzcan durante su uso. (Herrick, 2015).

Quienes utilizan equipos y dispositivos protectores deben conocer la necesidad de protección, los motivos por los cuales se utiliza en lugar (o además) de otros métodos de control y las ventajas que se derivan de su empleo. Hay que explicar con claridad las consecuencias de la exposición sin protección y la forma en que el usuario puede detectar si el equipo no funciona correctamente. Los usuarios deben recibir formación sobre métodos de inspección, ajuste, uso, mantenimiento y limpieza del equipo protector y deben conocer las limitaciones de dicho equipo, sobre todo en situaciones de emergencia. (Herrick, 2015).

4.2.4 Mantenimiento y reparación

Para diseñar cualquier programa de protección personal es imprescindible evaluar de forma completa y realista los costes de mantenimiento y

reparación del equipo. Los dispositivos protectores están sujetos a degradación paulatina de su rendimiento en el uso normal y a fallos completos en condiciones extremas, como las emergencias. Al considerar los costes y las ventajas de utilizar la protección personal como medio de control de riesgos, es muy importante tener en cuenta que los costes de iniciar un programa suponen sólo una parte de los gastos totales de mantenimiento del programa a lo largo del tiempo. (Herrick, 2015).

Las actividades de mantenimiento, reparación y sustitución del equipo deben considerarse costes fijos de ejecución del programa, pues son esenciales para conservar la eficacia de la protección. Estas consideraciones sobre el programa deben comprender ciertas decisiones básicas, por ejemplo, si deben emplearse dispositivos protectores de un solo uso (de usar y tirar) o reutilizables y, en este segundo caso, cuál es la duración del servicio razonablemente previsible antes de que sea necesario sustituirlos. (Herrick, 2015).

Estas decisiones pueden ser muy obvias, como ocurre en el caso de los guantes o mascarillas de protección respiratoria de un solo uso; pero en muchas otras ocasiones es preciso evaluar con atención si resulta eficaz reutilizar trajes o guantes protectores contaminados por el uso anterior. La decisión de desechar o reutilizar un dispositivo protector caro debe adoptarse después de estimar con detenimiento el riesgo de exposición que implicaría para un trabajador la degradación de la protección o la contaminación del propio dispositivo. Los programas de mantenimiento y reparación del equipo deben prever la toma de decisiones de este tipo. (Herrick, 2015).

4.3 Ejercicios

a. Resuelva las siguientes preguntas, marque con una "X" la respuesta según considere correcta:

- I. Sus oídos pueden protegerse por sí solos. **Verdadero Falso**

- II. Los ruidos fuertes pueden provocar una pérdida permanente de la audición. **Verdadero Falso**

- III. Las células ciliadas de su oído interno:
 1. vuelven a crecer una vez que se dañan
 2. filtran los ruidos fuertes
 3. envían impulsos nerviosos al cerebro

- IV. La pérdida auditiva debido a la exposición a un ruido fuerte:
 1. ocurre sólo en el trabajo
 2. puede prevenirse
 3. por lo general provoca un dolor intenso en el oído

- V. A medida que aumentan los decibeles (dB), la intensidad del sonido:
 1. aumenta rápidamente
 2. disminuye rápidamente
 3. se mantiene igual

- VI. La música alta puede afectar su audición de la misma manera que el ruido de un martillo neumático. **Verdadero Falso**

- VII. Si usted escucha sonidos de 85 a 125 dB durante mucho tiempo cada día:
 1. no necesita tapones para los oídos ni orejeras
 2. puede perder la audición lentamente
 3. probablemente sentirá dolores intensos en el oído

- VIII. Colocarse bolas de algodón en los oídos es suficiente para proteger su audición. **Verdadero Falso**

IX. Una prueba de audición:

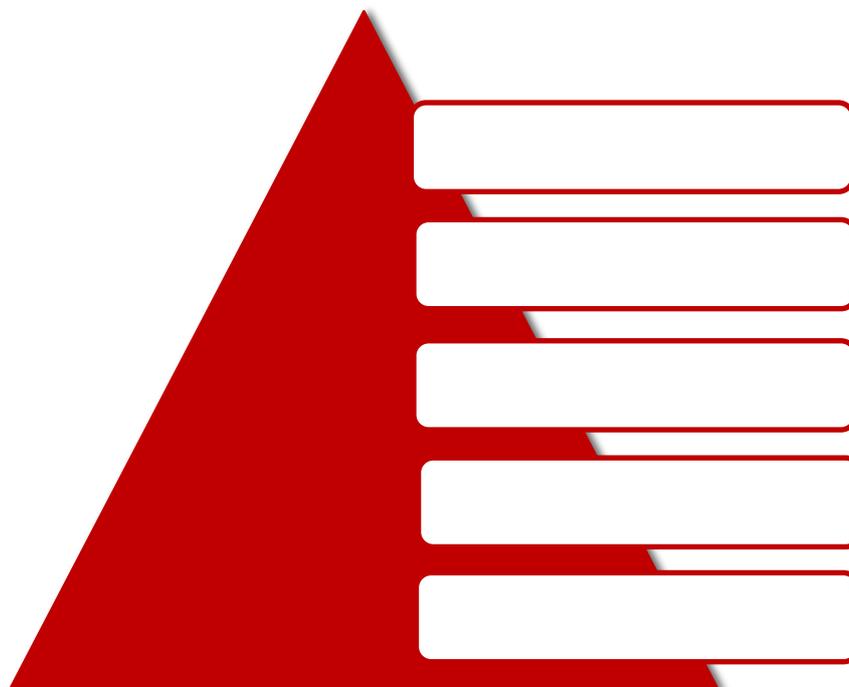
1. exige que estudie las reglas de conservación de la audición de la OSHA
2. le indica cómo protegerse los oídos
3. puede indicarle si ha perdido un poco su capacidad auditiva

X. Los protectores auditivos deberían:

1. utilizarse únicamente en el trabajo
2. quitarse una vez que se acostumbra el ruido
3. usarse siempre que sea necesario para bloquear ruidos fuertes

b. Complete y describa

Complete la siguiente pirámide correspondiente a la Jerarquía de Controles para los niveles de control de riesgo y describa a que corresponde cada control.



5 PROTECCIÓN AUDITIVA

5.1 Generalidades OSHA

La pérdida auditiva inducida por el ruido se puede prevenir, pero no ser revertida. Por lo tanto, la OSHA requiere que los empleadores tomen medidas para reducir los niveles de ruido mediante la modificación de las prácticas de negocios o de la aplicación de soluciones de ingeniería. Si los niveles de ruido no pueden reducirse a niveles seguros, el empleador debe proporcionar dispositivos de protección auditiva y limitar el tiempo de exposición de los trabajadores a los ruidos fuertes. En pocas palabras, cuanto más fuerte el ruido, menor es la exposición permitida del trabajador. Más que un incidente aislado, el tiempo de exposición es la suma de todos los incidentes de exposición al ruido a lo largo de la jornada de trabajo (Chinn, s.f)

5.1.1 Límites de ruido continuo

El ruido en el trabajo se considera continuo si el intervalo entre las ocurrencias de máximo nivel es de un segundo o menos. El ruido continuo se mide en decibeles (decibelios), medida que se expresa como dBA. La OSHA combina el nivel de decibelios con el tiempo en que un trabajador está expuesto a él, para determinar la exposición en decibelios. (Chinn, s.f)

Por ejemplo, un camión de motor a diésel produce 84 dBA a una distancia de 50 pies (15,24 m), mientras que una motocicleta a una distancia 25 pies (7,62 m) produce 90 dBA. Las regulaciones de la OSHA especifican que los trabajadores pueden estar expuestos a un máximo de 90 dBA hasta durante

ocho horas, a 95 dBA durante cuatro horas y a 115 dBA durante 15 minutos o menos sin protección auditiva. De acuerdo con la OSHA, el empleador debe tener un programa de conservación de la audición "continuo y eficaz" cuando la exposición al ruido continuo es superior a los 85 decibeles durante ocho o más horas sin protección auditiva. (Chinn, s.f)

5.1.2 Límite de impacto o impulso del ruido

El impacto o impulso del ruido es una explosión momentánea e intensa del sonido que dura unas pocas milésimas de segundo y que se repite al menos una vez cada segundo. Algunos ejemplos de impacto son los ruidos percutidos que producen las pistolas de clavos, los rotomartillos, los martinets industriales, las explosiones y los disparos de armas de fuego. Los trabajadores no deben estar expuestos a ruidos con un impacto superior a los 140 decibeles. (Chinn, s.f)

5.1.3 Requerimiento de protección auditiva

Los empleadores deben proporcionar equipos de protección auditiva a los trabajadores cuando están expuestos a ruidos superiores a los límites permitidos por la OSHA. Los niveles de exposición al ruido (en decibeles y en tiempo) que requieren protección para los oídos se ven afectados por tres factores: la ubicación de los trabajadores en relación con el sonido, el hecho de que los trabajadores se muevan entre áreas de trabajo con diferentes niveles de decibeles y la cuestión de si el sonido es generado por una fuente única o por múltiples fuentes. (Chinn, s.f)

Los protectores auditivos deben reducir la exposición de los trabajadores a los límites aceptables definidos por la OSHA y estos pueden ser tapones para los oídos de un solo uso, tapones preformados o moldeados u orejeras que cubran toda la oreja junto con el canal auditivo. (Chinn, s.f)

5.1.4 Programa de conservación auditiva

La OSHA requiere que los empleadores implementen un programa de conservación de la audición para proteger a los trabajadores que están en riesgo de desarrollar problemas de salud inducidos por ruido. Este tipo de programas debe incluir el monitoreo del ruido, además de pruebas de audición anuales, capacitación, uso de protectores auditivos y mantenimiento de registros que permitan documentar tanto los resultados de las pruebas de nivel de ruido y calibración de equipos, como las pruebas de audición empleados. (Chinn, s.f)

5.2 Condiciones ambientales y presencia de otros riesgos en el lugar de trabajo

Para una selección adecuada del protector auditivo se deberán considerar las condiciones ambientales del lugar de trabajo, debido al impacto que pudieran tener tanto en la comodidad como en el rendimiento del equipo.

Asimismo, la existencia de humedad, polvo, calor o frío excesivo, radiación solar, entre otros, pueden cambiar las propiedades de sus materiales y con ello disminuir su vida útil. Por otro lado, la presencia de peligros y agentes, tales como: químicos, eléctricos, o térmicos, podría implicar la necesidad de utilizar otros EPP's, o bien que tales peligros recomiende que los propios protectores auditivos cumplan propiedades especiales (por ejemplo: riesgo eléctrico).

A continuación se trata brevemente algunos de estos aspectos a considerar:

Temperatura y humedad elevadas: Si debido al trabajo se produce una sudoración abundante en la zona recubierta por las orejeras, es preferible la utilización de tapones; si no es factible la utilización de tapones, se recomienda usar orejeras con almohadillas rellenas de líquido; si se utilizan

almohadillas rellenas con espuma, se recomienda recubrirlas con un material absorbente al sudor, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Polvo: En los trabajos con polvo y suciedad en que se utilizan tapones reutilizables, existe riesgo de infección en el oído, por este motivo es recomendable la utilización de tapones desechables; si se utilizan orejeras en ambientes con polvo, puede acumularse una capa de éste entre la almohadilla de la orejera y la piel, lo que puede dar como resultado la irritación de ésta última.

Agentes químicos: la contaminación del protector auditivo con sustancias extrañas, tales como grasa, aceites, soluciones, residuos líquidos, etc., podría generar irritaciones o abrasiones en la piel. Para estos casos es recomendable el uso de orejeras.

Agentes eléctricos: las orejeras acoplables a un casco de protección que posee propiedades dieléctricas, no debe provocar una modificación en tales características.

Características del puesto de trabajo: En situaciones donde el trabajador requiera hacer maniobras en lugares pequeños (espacios confinados) los tapones son una buena elección.

5.3 Elementos de Conservación Auditiva

En aquellos ambientes de trabajo donde se encuentra un ruido por encima de 85 decibeles, se requiere que los trabajadores usen permanentemente protección con el fin de prevenir los riesgos para los oídos. Existen diversos tipos de protección auditiva, que se clasifican según la labor

desempeñada por el trabajador y el nivel del ruido al que está expuesto, tales como orejeras y tapones.

5.3.1 Orejeras

Este tipo de protectores auditivos, por lo general, tienen el arnés sobre la cabeza pero en algunos de estos dispositivos se puede ubicar detrás de la nuca o bajo la barbilla, como se observa en las siguientes imágenes:



Figura 2 y Figura 3. Protectores auditivos
Tomado de Esosa, 2015

5.3.1.1 Clasificación de las Orejeras

Casi todas las orejeras tienen un revestimiento interior que absorbe el sonido transmitido a través del armazón diseñado para mejorar la atenuación por encima de aproximadamente 2.000 Hz. En algunos de estos dispositivos, el arnés de cabeza puede colocarse por encima de la cabeza, por detrás del cuello y por debajo de la barbilla, aunque la protección que proporcionan en cada posición varía.

De acuerdo a su tamaño

Una orejera por sus dimensiones puede ser de una talla de cabeza o cubrir varias tallas.

De acuerdo al elemento utilizado para acoplar las orejeras.

Estas se clasifican en:

- Orejeras con arnés
- Orejeras acoplables a un casco de protección: las orejeras acoplables a casco de protección es aquel protector auditivo que se compone de casco de protección, de brazos de soporte y de copas. El brazo de soporte realiza una función equivalente al arnés en las orejeras. Sólo se podrán usar las combinaciones de orejeras y cascos de protección que se indiquen en el folleto informativo, correspondientes a los modelos para los que el fabricante haya pedido certificación.



Imagen 4. Orejera con arnés



Imagen 5. Orejera adaptables

De acuerdo a su posición en el uso

- De posición universal. Se puede utilizar con el arnés ubicado sobre la cabeza, bajo la barbilla o detrás de la nuca.



Imagen 6. Orejera con arnés universal

Cuando se utilice el arnés de posición universal en la nuca o bajo la barbilla, este se podrá utilizar con un casco de protección pero con cintas de cabeza para obtener una buena adaptación de las orejeras.

- De posición única. Es aquel que está diseñado de tal forma que sólo se puede utilizar sobre la cabeza, o bajo la barbilla o detrás de la nuca



Imagen 7. Orejera con banda en el cuello

Imagen 8. Orejera con



arnés

Es importante el uso
orejeras, como se
siguiente imagen,

adecuado de las
observa en la
un uso adecuado

de este equipo de protección personal disminuye el riesgo de sufrir traumas auditivos.



Imagen 9. Uso adecuado de orejeras

5.3.2 Tapones

Son protectores auditivos que se insertan en el conducto auditivo o en la cavidad de la oreja, bloqueando la transmisión del sonido por vía aérea. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés.

5.3.2.1 Clasificación de los Tapones

Clasificación según vida útil

- Desechables: Están destinados para ser utilizados una sola vez.
- Reutilizables: Se pueden utilizar más de un vez. Para ser considerados reutilizables, se deberá indicar esta información en el folleto informativo y deberá contar con un envase adecuado para su

conservación, así como también información sobre mantención y limpieza.

Clasificación según adaptabilidad al uso

- Tapones moldeables por el usuario: Se comprimen con los dedos (reducción de su diámetro) para luego ser insertado en el conducto auditivo donde se expanden y amoldan.



Imagen 10. Ejemplo Tapones moldeables

- Tapones premoldeados: están compuestos por una, dos o tres cuñas (o rebordes) que ayudan a sellar el conducto auditivo. Éstos no requieren manipulación antes de colocarse. Para estos tapones se debe indicar en el folleto informativo el rango de diámetros de conductos auditivos con que se puede utilizar.



Imagen 11. Ejemplo Tapones premoldeados

- Tapones personalizados: Hechos a la medida del usuario, obtenidos a partir de un molde del conducto auditivo de cada usuario. Suelen ser del tipo reutilizable

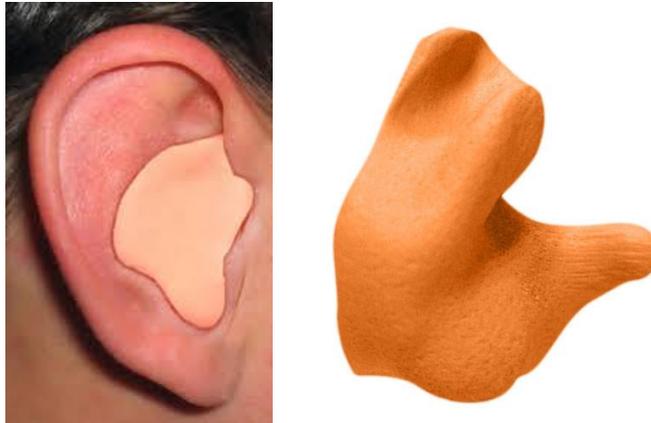


Imagen 11 y 12 Ejemplo Tapones personalizados

- Tapones unidos por un arnés: Son tapones desechables o reutilizables unidos entre sí por un arnés. Se introducen en el conducto auditivo o bien se colocan a la entrada del mismo. Como en el caso de las orejeras estos protectores pueden ser de una talla de cabeza o cubrir varias tallas: mediana o estándar (M o N), y/o Pequeña (S) y/o Grande (L).



Imagen 13. Ejemplo Tapones unidos por arnés

5.3.3 Protectores Auditivos Especiales

Un Protector Auditivo Lineal (aquel que no cambia su curva de atenuación sonora, independiente del nivel de ruido del lugar), como los descritos hasta ahora (Tapón u Orejera), no debe provocar inconvenientes al usuario tales como: dificultad para entender un diálogo; no escuchar señales de peligro o de advertencia; o la imposibilidad de escuchar cualquier otro sonido o señal necesarios para la actividad laboral.

En caso contrario se deben utilizar Protectores Auditivos Especiales diseñados para tales problemas.

5.3.3.1 Clasificación

- **Protectores auditivos dependientes del nivel de presión sonora:** Son protectores auditivos cuya curva de atenuación depende del nivel de presión sonora.



Imagen 14. Ejemplo de protectores auditivos presión sonora

- **Protectores auditivos activos:** Incorporan circuitos electroacústicos destinados a reproducir una señal idéntica a la entrada, pero desfasada en 180° (principio de cancelación).

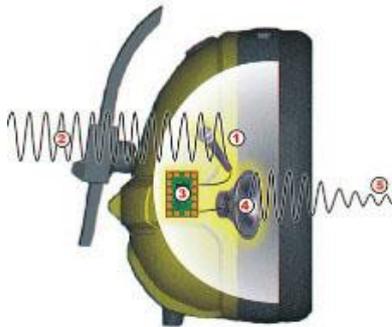


Imagen 15. Función protectores auditivos activos

- **Orejas con sistema de comunicación:** Incorporan un sistema electro acústico de intercomunicación, de tipo inalámbrico o por cable, a través del cual se pueden recibir y transmitir señales audibles de cualquier tipo.



Imagen 16. Ejemplo Orejas con sistema de comunicación

- **Cascos anti-ruido:** EPP's que cubren las orejas y gran parte de la cabeza, permitiendo de esta manera reducir la transmisión de ondas sonoras aéreas a la cavidad craneana disminuyendo así la conducción ósea del sonido al oído interno.

5.4 Compatibilidad con otros elementos de protección personal (EPP'S)

Si las condiciones del puesto de trabajo hiciesen necesario, además del protector auditivo, el uso de otros EPP's, se deberá considerar la compatibilidad de dichos equipos entre sí, de tal forma que el trabajador quede protegido contra todos los riesgos presentes.

El uso de algunos tipos de protectores auditivos, en combinación con otros equipos de protección personal, podría reducir el nivel de protección auditiva.

A continuación se entregan algunas recomendaciones relativas a la compatibilidad:

- **Elementos de protección ocular:** Estos podrían interferir en el correcto ajuste del protector auditivo en el caso de utilizar orejeras. En este caso, se recomienda que las orejeras sean de posición única o universal, pero utilizadas detrás de la nuca o bajo la barbilla, en conjunto con la cinta de cabeza. Se recomienda principalmente el uso de tapones.
- **Pantallas faciales:** éstas podrían interferir con el correcto uso de orejeras y tapones unidos por un arnés. Se recomienda principalmente el uso de tapones sin arnés.
- **Cascos de protección:** En el caso de las orejeras acoplables a un casco hay que considerar que la orejera se debe utilizar con el o los modelos de cascos que fueron certificados. En el caso de utilizar orejeras no acoplables se recomienda que éstas sean de posición única o universal, pero utilizadas detrás de la nuca o bajo la barbilla,

en conjunto con la cinta de cabeza para ayudar a su correcto ajuste. La misma situación acontece con los tapones unidos por un arnés.

- **Equipo de protección respiratoria:** El arnés de sujeción del aparato de protección respiratoria podría interferir con el sello de las orejeras y tapones unidos por un arnés. En este caso se recomienda el uso de tapones sin arnés.

5.5 Cálculo de la atenuación de los protectores auditivos

5.5.1 Descripción del método

Existen distintos métodos para calcular la atenuación que procura un protector auditivo, cuya elección vendrá determinada por la información disponible tanto del ruido ambiental como del protector auditivo. Cada método ofrece una estimación de la atenuación, tanto más exacta cuanto más completa sea la información de la que se dispone.

El folleto del fabricante incluye normalmente los valores H, M, L, SNR y APV_f para las bandas de octava cuya frecuencia central va de 125 a 8000 Hz. El parámetro APV_f es la protección asumida del protector, que corresponde en cada banda de octava al valor medio de atenuación de varios ensayos (m_f) menos la desviación típica (s) obtenida en dichos ensayos. Así se obtiene una atenuación asumida del 84%. Si se desea aumentar dicha eficacia de atenuación se restará la desviación típica multiplicada por un factor superior a la unidad (el calculador permite elegir la eficacia de protección).

En la siguiente tabla se muestra un resumen comparativo de los métodos de cálculo de la atenuación de los protectores auditivos tratados en este calculador:

Método	Información requerida		Exactitud	Cálculos
	Del ruido ambiental	Del protector auditivo		
Bandas de octava	Espectro de frecuencias del ruido (lineal o ponderado A)	Valor medio de atenuación por banda de octava (m)	Alta	$L'_A = 10 \log \sum_{f=63 \text{ Hz}}^{f=5000 \text{ Hz}} 10^{0,5[L_f + A_f - APV_f]}$ $^{(1)} APV_f = m_f - \alpha \sigma_f$
Método de H, M, L	Niveles de ruido globales ponderados A y C	Valores H, M, L	Media-Alta	Si $L_C - L_A < 2 \text{ dB}$ $PNR = M - \frac{(H-M) \cdot (L_C - L_A - 2)}{4}$ Si $L_C - L_A > 2 \text{ dB}$ $PNR = M - \frac{(M-L) \cdot (L_C - L_A - 2)}{8}$ $L'_A = L_A - PNR$
Método de H, M, L simplificado	Nivel global de ruido ponderado A y la composición cualitativa del ruido	Valores H, M, L	Media	Ruido de baja frecuencia ($L_C - L_A < 5 \text{ dB}$): $L'_A = L_A - L$ Ruido de media-alta frecuencia ($L_C - L_A \geq 5 \text{ dB}$): $L'_A = L_A - M$
Método de SNR	Nivel global de ruido ponderado C	Parámetro SNR	Baja	$L'_A = L_C - \text{SNR}$

⁽¹⁾ Cálculo para una eficacia de protección del 84%. Otras eficacias de protección implican valores distintos de 1,00 en la fórmula.

Para determinar la atenuación de un protector frente al ruido de impacto, es necesario conocer cualitativamente la composición frecuencial del ruido, clasificándolo como de alta (H), media-alta (HM) o baja frecuencia (L). Se resta del nivel de presión máxima (L_{pico} , ponderado C) el correspondiente valor de H, M o L, según el impacto sea de tipo L, HM o H. En los dos primeros casos se debe restar, además, 5 dB a los valores de M y H. Ante la existencia de ruido de impacto deberá asegurarse de igual forma que no se supera el valor que da lugar a una acción para ruido continuo. En este caso se restaría del nivel global ponderado A el valor de la atenuación anteriormente calculada, no pudiéndose superar 85 dB(A).

5.5.2 Adecuación a situaciones reales

La atenuación que teóricamente ofrece el protector auditivo (información del fabricante, obtenida en ensayos de laboratorio) puede verse reducida, entre otros factores, por:

- El tiempo real de uso respecto al de exposición.
- La correcta utilización, teniendo en cuenta factores como la colocación, limpieza, adaptación, desgaste, etc.

Respecto al primer punto, la dependencia exponencial de la atenuación efectiva respecto al tiempo de uso del protector hace que se reduzca drásticamente su valor cuando el EPI no se utiliza durante el tiempo total de la exposición. Se ofrece este cálculo junto al resultado de atenuación obtenido en cada método, excepto para el nivel de pico.

En relación con el segundo punto, y considerando que el protector se use durante la totalidad del tiempo de exposición, se recomienda reducir con un determinado factor la atenuación obtenida a través de datos del laboratorio. Así por ejemplo, en Estados Unidos, la OSHA (Occupational Safety & Health Administration), y en Canadá el Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au travail, recomiendan aplicar un coeficiente reductor de 50 %. NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, EEUU) recomienda restar al valor calculado de atenuación, el 25% si se trata de orejeras, el 50% si se trata de tapones moldeables y el 70% en otros tapones. Ambos criterios son aplicables al valor NRR (Noise Reduction Rate), un indicador de la atenuación indicado por el fabricante, parecido al europeo SNR. En Gran Bretaña, el HSE (Health and Safety Executive) recomienda reducir la atenuación del protector en 4 dB por factores limitadores que aparecen en la práctica. Esta reducción es aplicable sea cual sea el método de cálculo empleado para obtener la atenuación pero no cuando se trata de ruido de impacto.

Ver sección 11. Enlaces de interés, del presente documento

NOTA: Este apartado fue tomado del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, capítulo Atenuación de los protectores Auditivos.

5.6 Recomendaciones

Si se decide el uso de un protector auditivo se deben considerar las siguientes recomendaciones (OSD, 2015):

- Un protector auditivo se le considera eficiente sólo si este logra aislar el ruido de manera efectiva, sin embargo esta funcionalidad se reduce muchas veces debido al mal uso de los protectores auditivos, por desconocimiento del tema
- Un protector auditivo ser usado en los oídos y durante todo el tiempo de exposición, ya que quitarse los protectores no protegerá al oído de la manera correcta.
- Un protector auditivo debe ajustar bien, ya que si el protector no cubre el canal auditivo completamente el oído no estará protegido. Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido, su retirada temporal reduce seriamente la protección. Hay que resaltar la importancia del ajuste de acuerdo con las instrucciones del fabricante para conseguir una buena atenuación a todas las frecuencias. Cuando están mal ajustados presentan una atenuación muy inferior, que puede llegar a ser nula y en algunos casos producir pérdida de audición inducida por el ruido.
- Se debe verificar que los protectores deben estar siempre en buenas condiciones de uso, limpios y deben colocarse adecuadamente con las manos limpias.
- Si se tratase de protectores descartables, se debe evitar que estos sean reutilizados. Algunos tapones auditivos son de uso único. Otros pueden utilizarse durante un número determinado de días o de años si su mantenimiento se efectúa de modo correcto. Se aconseja a la empresa que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del protector, las

condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

- Por cuestiones de higiene, debe prohibirse la utilización por otra persona; esto resulta evidente en los dispositivos desechables, pero lo es también para los reutilizables. Si se utilizan orejeras o tapones reutilizables hay que adoptar medidas para mantenerlos limpios: deberán ser lavados o limpiados, para posteriormente secarlos cuidadosamente. Nunca serán utilizados más allá de su límite de empleo (o estén sucios y/o deteriorados).

Se debe tener en cuenta que el sonido se mide en unidades logarítmicas de presión sonora, denominadas decibeles, cuyos valores van de 0 a 140, donde el extremo inferior de la escala representa el umbral agudo del oído humano, por lo cual se debe conocer el nivel de decibeles que un ruido produce a fin de determinar el tipo de protector a usar, por ejemplo una explosión de una escopeta genera aproximadamente 140 decibeles de energía de presión sonora. (OSD, 2015)

Se dice que una persona puede estar expuesta durante las 8 horas de la jornada laboral a 90 decibeles, sin embargo se debe tomar algunas medidas de prevención que eviten el daño irreversible del oído, para lo cual es importante realizar mediciones dentro del centro laboral y reducir la exposición al ruido en la medida de lo posible. (OSD, 2015)

Se debe tener en cuenta algunas precauciones mínimas en caso que tu centro laboral sea foco de ruido excesivo (OSD, 2015):

- Tratar de mantenerse lo más alejado que sea posible de los focos de ruido, ya que si se duplica la distancia a estos focos se podría reducir la presión sonora a la cuarta parte de su nivel inicial.
- Se debe usar protectores adecuados para los oídos en todo ambiente de trabajo que emita ruido excesivo.
- Se debe cuidar que los tapones para oídos de caucho o plástico se adapten correctamente en el canal auditivo, ya que con un correcto uso estos son buenos supresores del ruido, así mismo las orejeras acústicas que ofrecen la protección más eficaz contra el ruido, debido a que también cubren el tejido óseo conductor de sonido que se ubica alrededor de las orejas.

5.6.1 Mantenimiento y Cuidado

Para el mantenimiento y cuidado del protector auditivo se deben seguir las recomendaciones del fabricante. Se deben almacenar en un ambiente adecuado, que no altere sus características estructurales, lo cual debe estar indicado en el Folleto Informativo.

A continuación se dan algunas recomendaciones para la mantención y almacenamiento de protectores auditivos.

5.6.1.1 Tapones Reutilizables

- Se deben lavar al menos una vez a la semana para remover el cerumen acumulado u otras sustancias.
- Una alternativa es usar agua tibia y jabón neutro para lavarlos o utilizar las recomendaciones del fabricante. Esto se debe hacer al final de la jornada laboral para lograr un buen secado.
- Por ningún motivo usar solventes ácidos o alcohol.
- Se deberán almacenar en un estuche o caja de tamaño apropiado después que hayan sido lavados y secados.

- Un mismo tapón jamás debe ser usado por más de una persona.

5.6.1.2 Orejeras

- Las copas y el arnés se deben limpiar con un paño húmedo.
- Emisiones de ozono y algunas operaciones con soldadura pueden causar daños y endurecimientos al revestimiento (de espuma) de las copas.
- Las almohadillas se deben verificar periódicamente en cuanto a la alteración del sello, la mantención del contacto entre la almohadilla y la cabeza y a la aparición de grietas o fisuras.
- El arnés se debe ajustar o reemplazar cuando se requiera mantener una adecuada tensión.
- Para almacenarlas cuando no están en uso, se deben colgar por el arnés en un ambiente bien ventilado.

5.6.1.3 Orejeras Acoplables a Casco de Protección

- No se debe almacenar con las copas presionando contra el casco.
- La mantención y limpieza de las copas y almohadillas se pueden efectuar siguiendo las mismas recomendaciones que para las Orejeras.

5.6.2 Recomendaciones para la colocación de protectores auditivos.

5.6.2.1 Colocación de Tapones

Dependiendo del tamaño del conducto auditivo del trabajador (para cada oído), considerar tapones de diferentes tallas. Los protectores auditivos deben colocarse con las manos limpias y verificando que éstos también estén limpios y en buen estado. Siempre leer las instrucciones del fabricante.

I. Colocación para el oído izquierdo: -

- Tomar la oreja izquierda con la mano derecha pasándola por detrás de la cabeza.
- Tirar la oreja suavemente hacia arriba y atrás con el propósito de enderezar el conducto auditivo. · Insertar el tapón con la mano izquierda.

II. Colocación para el oído derecho: ·

- Tomar la oreja derecha con la mano izquierda pasándola por detrás de la cabeza
- Tirar la oreja suavemente hacia arriba y atrás con el propósito de enderezar el conducto auditivo. · Insertar el tapón con la mano derecha.

Si es del tipo Moldeable:

- Enrollarlo suave y lentamente. ·
- Inmediatamente insertarlo en el conducto auditivo siguiendo el procedimiento anterior y dejarlo que se expanda manteniéndolo presionado por unos segundos. · Para remover los tapones se deben sacar lentamente sin que causen alguna dolencia.

5.6.2.2 Colocación de Orejeras

- Todas las copas de las Orejeras deben traer marcas de cómo deben ponerse (copa derecha e izquierda y dirección de la copa). Por ejemplo: las copas ovaladas se usan de forma vertical y no horizontal.
- Despejar el pabellón auditivo, con el objeto que queden de manera adecuada y cómodas.
- Extender el arnés a su máxima longitud.
- Mantener firmemente las copas y presionar hacia dentro y arriba con los dedos, luego ajustar el arnés.

- Pasar los dedos alrededor de las almohadillas para chequear un buen sello, o sea que no se produzcan filtraciones de aire (fugas), a través del contacto entre el protector y la cabeza. Por ejemplo: el uso de lentes de seguridad o gorros provocan un mal sello.
- Si hay filtraciones de aire probar con EPP's compatibles o cambiarlos por tapones

Como se observa en la siguiente imagen, la exposición a diferentes niveles de decibeles puede generar un efecto negativo sobre la audición del trabajador expuesto.



Imagen 17. Umbral de audición



Imagen 18. Uso vrs protección

5.7 Ejercicios

a. Conteste las siguientes preguntas:

- I. Cuál es el ente encargado de determinar los límites de ruido continuo?
- II. Cuál es el significado de sus siglas?
- III. Cómo se establece un límite de ruido?
- IV. Cuál es el tiempo de exposición para los siguientes niveles de decibeles:
 - 90 dBA _____
 - 95 dBA _____
 - 115 dBA _____
- V. Qué se entiende por límite de impacto?
- VI. Cuál es el límite permitido de exposición para ruido de impacto?
- VII. Explique con sus propias palabras que entiende por Programa de Conservación Auditiva
- VIII. Cuáles son los aspectos a considerar para la elección de un equipo de protección personal?
- IX. Cuáles son los tipos de equipos de protección personal para la conservación auditiva?
- X. Mencione tres tipos de clasificación de las orejeras
- XI. Mencione tres tipos de clasificación de los tapones
- XII. Explique cómo se clasifican los tapones según adaptabilidad al uso
- XIII. emita 5 recomendaciones para el uso, compra, mantenimiento adecuado de los EPP auditivos.

b. Cálculo de atenuación

Realice los ejemplos que se encuentran en el tema: **Calculador de la atenuación de los protectores auditivos utilizando los datos del documento:**

Ejemplo de cálculo de la atenuación de los protectores auditivos
(anexo N°1 del presente documento)

Página para realizar los métodos:

<http://calculadores.insht.es:86/Atenuaci%C3%B3nprotectoresauditivos/Introducci%C3%B3n.aspx>

6

GLOSARIO

- **Orejera:** tipo de protector auditivo compuesto por un arnés y un par de copas diseñadas para cubrir cada pabellón auditivo (orejas).
- **Copa:** casquete montado en el arnés/arco, al que se le acoplan una almohadilla y un relleno.
- **Arnés/arco:** elemento, generalmente de plástico o metálico, diseñado para permitir una buena adaptación de la orejera alrededor de las orejas, ejerciendo para ello una fuerza sobre las copas y una presión por medio de las almohadillas.
- **Almohadilla:** elemento adaptable que se fija al contorno interior de la copa y que contiene un material de relleno, generalmente líquido o de plástico esponjoso, para mejorar la confortabilidad y ajuste de las orejeras en la cabeza.
- **Revestimiento o relleno de las copas:** material absorbente acústico contenido al interior de la copa.
- **Cinta de cabeza:** cinta flexible fijada a cada copa o al arnés cerca de las copas, diseñada para sujetar la orejera con arnés detrás de la cabeza o con arnés bajo la barbilla, pasando por encima de la cabeza y descansando sobre ella.
- **Tapón:** tipo de protector auditivo que se introduce en los conductos auditivos o que los cubren, para bloquear su entrada. En algunos casos se suministran con un cordón de unión o con un arnés. Los tapones pueden ser desechables (destinados a un sólo uso) o reutilizables (para ser utilizados más de una vez).

- **Efecto de oclusión:** es un aumento de la eficacia con que un sonido se transmite al oído por conducción ósea a frecuencias por debajo de 2000Hz, cuando el canal auditivo está obstruido y sellado con una orejera o un tapón auditivo. Este efecto hace que los usuarios de los protectores auditivos experimenten un cambio en la calidad de la voz percibida y otros sonidos y vibraciones producidos por el cuerpo humano, como los derivados de las acciones de respirar y masticar. La propia voz adopta una calidad baja y resonante, debido a que la percepción del habla se potencia a través de la conducción ósea.
- **Grado de protección:** porcentaje de situaciones para las cuales el nivel de presión sonora efectivo ponderado "A", cuando se utiliza el protector auditivo, es igual o menor que el valor calculado.
- **Límite máximo permisible (LMP):** cantidad de energía o condición en el ambiente de trabajo, al que puede someterse o exponerse una persona en su jornada laboral diaria, por debajo de la cual existen pocas probabilidades de adquirir una enfermedad profesional.
- **Reducción de ruido efectiva:** reducción del L_{Aeq} proporcionada por el uso de un protector auditivo, teniendo en cuenta el tiempo de uso durante la exposición al ruido.
- **Índice de reducción único, SNR_x :** para un rendimiento de protección especificado, x , y un protector auditivo dado, es el valor que se resta del nivel de presión sonora ponderado "C" medido, L_C , para estimar el nivel de presión sonora efectivo ponderado "A", L'_{Ax}
- **Reducción del nivel de ruido predicha, PNR_x :** para un rendimiento de protección especificado, x , y una situación de ruido específica, es la diferencia entre el nivel de presión sonora ponderado "A" del ruido, L_A , y el nivel de presión sonora efectivo ponderado "A", L'_{Ax} , cuando se utiliza un protector auditivo dado.

- **Valor de atenuación a frecuencias altas, Hx:** para un rendimiento de la protección especificado, x , y un protector auditivo dado, es el valor que representa la reducción del nivel de ruido predicha, PNR x , donde se cumpla la relación " $LC - LA = - 2 \text{ dB}$ ", en que:

LC = nivel de presión sonora ponderado "C";

LA = nivel de presión sonora ponderado "A".

- **Valor de atenuación a frecuencias medias, Mx:** para un rendimiento de protección especificado, x , y un protector auditivo dado, es el valor que representa la reducción del nivel de ruido predicha, PNR x , para ruidos donde se cumple " $LC - LA = + 2 \text{ dB}$ ".
- **Valor de atenuación a frecuencias bajas, Lx:** para un rendimiento de protección especificado, x , y un protector auditivo dado, es el valor que representa la reducción del nivel de ruido predicha, PNR x , para ruidos donde se cumple " $LC - LA = + 10 \text{ dB}$ ".

6.1 Ejercicios

a. Sopa de Letras

Encuentre las siguientes palabras:

- Orejera
- Copa
- Arnés
- Almohadilla
- Cinta de cabeza
- Tapón
- Efecto de oclusión
- LPM
- SNR
- PNR
- Frecuencias medias
- Frecuencias bajas

F R E C U E N C I A S M E D I A S D A S
N A V U D W L O N N O R E J E R A M O C
V R L O C I D A D Q S E C R A L P R G T
C E V X F K N E M I A M F W Y G O R F G
E F E C T O D E O C L U S I O N C M J S
R A L N K W N O I O E H R A F C H B T R
M C I B O N D A D E S O N L D O X S Q N
A R N E S M A X F S N T F M S T B D I C
G I J K L G S A N X T A P O N U X B N N
W O N X D I F R A C C I O H Y H D S P W
M N I T W M N M R F R E C A E N C I S G
P C N P P G O O O G F S S D P Z O U I M
I P U L S A C I O N E S H I J K K M S R
D E W U K A E C V V E D U L R E B L U V
O S C I L A C I O N E S T L J J T R G Q
Y M S I R D J F D M L K M A C D A E R O
R A L N K W N O I O E H R L F C H B T D
V B A F R E C U E N C I A S B A J A S E
A C P U T M A X F S N T F N S T B D I C
C I N T A D E C A B E Z A C D E T F W S

7

RESPUESTAS DE EJERCICIOS

Capítulo 4.

a. Marque con "X"

- I. Falso
- II. Verdadero
- III. 3
- IV. 2
- V. 1
- VI. Verdadero
- VII. 2
- VIII. Falso
- IX. 3
- X. 3

b. Complete y describa

Respuesta: Referirse a la página N°8 del presente documento

Capítulo 5.

Conteste las siguientes preguntas:

- I. OSHA
- II. Occupational Safety and Health Administration
- III. Nivel de decibeles con el tiempo de exposición
- IV. Cuál es el tiempo de exposición para los siguientes niveles de decibeles:
 - 90 dBA _____
 - 95 dBA _____
 - 115 dBA _____
- V. Ver respuesta página N°17 del presente documento
- VI. 140 decibeles
- VII. Respuesta abierta
- VIII. Temperatura y humedad, polvo, agentes químicos, agentes eléctricos, características del puesto de trabajo
- IX. Orejeras, tapones, protectores auditivos especiales
- X. Ver aparatado orejeras, página N°20 del presente documento.

- XI. Ver aparatado tapones, página N°23 del presente documento
 XII. Ver aparatado tapones, página N°23 del presente documento
 XIII. Respuesta abierta

B. Calculo de atenuación

Respuestas en el documento ejemplo de cálculo de la atenuación de los protectores auditivos (anexo N°1 del presente documento)

Capítulo 6. Sopa de letras

F R E C U E N C I A S M E D I A S D A S
 N A V U D W L O N N O R E J E R A M O C
 V R L O C I D A D Q S E C R A L P R G T
 C E V X F K N E M I A M F W Y G O R F G
E F E C T O D E O C L U S I O N C M J S
 R A L N K W N O I O E H R A F C H B T R
 M C I B O N D A D E S O N L D O X S Q N
A R N E S M A X F S N T F M S T B D I C
 G I J K L G S A N X T A P O N U X B N N
 W O N X D I F R A C C I O H Y H D S P W
 M N I T W M N M R F R E C A E N C I S G
 P C N P P G O O O G F S S D P Z O U I M
 I P U L S A C I O N E S H I J K K M S R
 D E W U K A E C V V E D U L R E B L U V
 O S C I L A C I O N E S T L J J T R G Q
 Y M S I R D J F D M L K M A C D A E R O
 R A L N K W N O I O E H R L F C H B T D
 V B A **F R E C U E N C I A S B A J A S** E
 A C P U T M A X F S N T F N S T B D I C
C I N T A D E C A B E Z A C D E T F W S

8 ANEXOS

ANEXO N°1. Ejemplo de aplicación del calculador de la atenuación de los protectores auditivos

9

BIBLIOGRAFIA

Chinn, Dianne, s.f. Límites de exposición al ruido de la OSHA. Recuperado el 10 de Agosto del 2015, de

http://www.ehowenespanol.com/limites-exposicion-ruido-osh-info_454329/

Glosario. Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. España. Recuperado el 10 de octubre del 2015, de

<http://uprl.unizar.es/doc/02%20ruido.pdf>

Herrick, Robert F., 2010. Protección Personal. Recuperado el 23 de octubre del 2015, de

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/31.pdf>

INSHT, (s.f). Calculador de la atenuación de los protectores auditivos. Recuperado el 10 de octubre del 2015, de

<http://calculadores.insht.es:86/Atenuaci%C3%B3nprotectoresauditivos/Introducci%C3%B3n.aspx>

OSHA, 2010. Equipo de Protección Personal. Departamento del Trabajo de Estados Unidos. Recuperado el 10 de octubre del 2015, de

https://www.osha.gov/OshDoc/data/General_Facts/ppe-factsheet-spanish.pdf

OSD, 2015. Protección Auditiva. OSD Consultores Especialistas Ingeniería Ambiental. Recuperado el 5 noviembre del 2015, de

<http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2013/10/proteccion-auditiva.html>

Sánchez, Mauricio, s.f. Guía para la selección y control de protectores auditivos. Elaborado por Comité de Expertos conformado por invitación de la Directora del Instituto. Chile. Recuperado el 5 de noviembre del 2015, de

http://www.ispch.cl/salud_ocup/epp/epp/Guia%20de%20Seleccion%20EPA.%20ISP.%20Final.pdf

Upri, 2015. Protectores Auditivos. Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. España. Recuperado el 5 de noviembre del 2015, de

<http://uprl.unizar.es/doc/02%20ruido.pdf>

10

LINKS Y PÁGINAS DE INTERÉS

Departamento de Trabajo de Estados Unidos

www.osha.gov

3M Costa Rica

<http://www.3m.co.cr/>

Calculador de la atenuación de los protectores auditivos

<http://calculadores.insht.es:86/Atenuaci%C3%B3nprotectoresauditivos/Introducci%C3%B3n.aspx>

Ejemplo de aplicación del calculador de la atenuación de los protectores auditivos

http://calculadores.insht.es:86/Portals/0/docs/INSHT_Ejemplo_Atenuaci%C3%B3n_protectores.pdf

Nota Técnica de Prevención 638: Estimación de la protección efectiva de los protectores

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_638.pdf

Guía Técnica RD 286/2006 para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gu%C3%ADa_t%C3%A9cnica_ruido.pdf

Catálogo Protección Auditiva 3M-2014

http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1395742537000&locale=es_ES&assetType=MMM_Image&assetId=1361792187791&blobAttribute=ImageFile

Nota Técnica de Prevención 980. Protectores auditivos: orejeras dependientes del nivel

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/961a972/ntp-980w.pdf>

ESOSA-Equipos de Salud Ocupacional

<http://esosacr.com/>

11

Contacto de Interés

Charlas, capacitaciones protección auditiva 3M

Roy Sosa | Technical Service Manager

Personal Safety Division

Oficina: (+506) 2277 1108 |

Celular: (+506) 7010 4341

Correo electrónico: rsosa@mmm.com