

# DIRECTRICES PARA LA CORRECTA APLICACIÓN DE LA ATENUACIÓN SONORA EN LA SELECCIÓN DE LOS EPA EN LOS LUGARES DE TRABAJO

SEPTIEMBRE, 2015

**DIRECTRICES PARA LA CORRECTA APLICACIÓN DE LA ATENUACIÓN SONORA**  
EN LA SELECCIÓN DE LOS EPA EN LOS LUGARES DE TRABAJO

**José Espinosa Robles.**

Jefe Subdepartamento Seguridad y Tecnologías del Trabajo.

Departamento Salud Ocupacional.

Instituto de Salud Pública de Chile.

Septiembre 2015.

---

# DIRECTRICES PARA LA CORRECTA APLICACIÓN DE LA ATENUACIÓN SONORA EN LA SELECCIÓN DE LOS EPA EN LOS LUGARES DE TRABAJO

---

## 1. ANTECEDENTES

Si bien desde el punto de vista higiénico, como medida de control a implementar en los ambientes de trabajo el uso de los elementos de protección auditiva (EPA) por parte de los trabajadores representa la última opción a considerar, su uso en nuestro país es de carácter masivo. A lo anterior se suma que la certificación del EPA por norma nacional sólo es posible para un tipo de éste, tapones auditivos, lo que implica que los restantes tipos de EPA que existen a nivel de comercio posean certificaciones internacionales con diferentes criterios técnicos.

Considerando lo expuesto anteriormente, es posible que se generen problemas respecto a los criterios de selección de un EPA en un lugar de trabajo específico, debido a que la reglamentación vigente a nivel nacional para tal fin se basa en la aplicación de criterios con estándares europeos, los que no necesariamente están en línea con estándares provenientes de otras partes del mundo.

Por esta razón, y tomando en consideración el rol de laboratorio nacional y de referencia de este Instituto en el área de la Salud Ocupacional, la presente nota técnica presenta recomendaciones y orientaciones técnicas para realizar una correcta interpretación de los valores de atenuación sonora como factor importante para la selección de los elementos de protección auditiva (EPA) en los lugares de trabajo.

## 2. OBJETIVO

Proporcionar directrices para una correcta interpretación de los valores de atenuación sonora en la

selección de los elementos de protección auditiva (EPA) en los lugares de trabajo, por parte de los profesionales de Higiene Industrial.

## 3. DESARROLLO

### 3.1. Estado de la Certificación de los EPA en Chile

Tanto el Código del Trabajo como el Código Sanitario, artículos N°184 y N° 82 respectivamente, hacen hincapié en la obligación del uso de los equipos de protección personal (EPP) junto con las condiciones de higiene y seguridad que éstos deben reunir, de las cuales destaca fundamentalmente la necesidad de certificación técnica de este tipo de productos.

En Chile, la certificación de los EPP en el país está regulada por el D. S. N°18/82 del MINSAL, el cual establece que será el Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) el organismo oficial encargado de autorizar controlar y fiscalizar las instituciones, laboratorios y establecimientos que se interesen por prestar los servicios de control y certificación de los EPP bajo norma técnica chilena oficial, existiendo a la fecha sólo un laboratorio autorizado para la certificación de elementos de protección auditiva (EPA)<sup>1</sup>, cuyo alcance se limita sólo a un tipo de EPA (tapones auditivos).

No obstante lo mencionado, es importante indicar que existe una serie de tipos de EPA diferentes al tapón auditivo de uso masivo en la industria, los cuales no son posibles de certificar en el país, y que

1 Laboratorio de Higiene Industrial de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), mediante resolución Exenta N°1869 de 2009.

por lo tanto, deben necesariamente ser validados para su disposición en el mercado. Al respecto el D. S. N°594/99 del MINSAL, aparte de reafirmar lo indicado por el D. S. N°18/82 en su primer artículo, señala que en aquellos casos en los que no se cuente con entidades o establecimientos certificadores autorizados, el ISP podrá validar transitoriamente la certificación de origen, lo cual se lleva a la práctica a través de la obtención del Registro de Fabricantes e Importadores de EPP (RFI) administrado por el mismo Instituto, siendo la tramitación adoptada para aquellos tipos de protección auditiva que no cuentan con laboratorio certificador en Chile, como es el caso de las orejeras.

### 3.2. Criterios de Referencia para la Selección de los EPA

Es importante explicitar que para lograr una correcta selección de los EPA en los ambientes de trabajo no sólo basta considerar los valores de atenuación sonora presentados por un EPA en específico, sino que también deben ser considerados una serie de factores adicionales que influirán directamente en el rendimiento del EPA como lo son las condiciones ambientales del lugar de trabajo en particular, factores referentes al usuario tentativo del EPA y necesidades de comunicación que puedan existir<sup>2</sup>.

Para el caso de la metodología matemática utilizada para seleccionar los EPA en los ambientes de trabajo, en base a la información obtenida por la certificación del producto, se establecen los siguientes criterios reglamentarios:

- a) D. S. N°594/99 del MINSAL: El artículo N° 82 de este Decreto hace referencia a que la reducción de ruido obtenida por un EPA debe ser calculada de acuerdo a las normas oficiales vigentes en materia de protección auditiva, la que corresponde a la norma NCh 1331/6.Of2001, de carácter homóloga al criterio europeo establecido por la ISO 4869-2:1994. Esta normativa presenta la posibilidad de obtención del Ni-

vel de Presión Sonora efectivo ponderado "A"<sup>3</sup> a través de tres metodologías de selección, en el siguiente orden de importancia:

- Método en Bandas de Octava: Para la aplicación de este método es fundamental contar con los datos de atenuación sonora del EPA en bandas de octava (además de la desviación estándar correspondiente) junto con los Niveles de Presión Sonora en bandas de octava del ruido existente en el puesto de trabajo específico.
  - Método H, M y L: En caso de no contar con equipamiento para cuantificar los Niveles de Presión Sonora en bandas de octava del ruido existente, pero sí con los NPSeq globales del ambiente de trabajo ponderados tanto en curva "C" como en curva "A" respectivamente, es posible aplicar este método más simplificado, siempre y cuando se cuente con los valores H (alto), M (medio) y L (bajo) del EPA.
  - Método SNR: Por último, está el caso de que sólo se cuente con el NPSeq global del ambiente de trabajo ponderado en curva "C" y el valor SNR<sup>4</sup> del EPA.
- b) Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR): Este protocolo, dictado el año 2011 y actualizado el año 2013 por el MINSAL, en el punto asignado a la vigilancia ambiental y específicamente en el ítem asociado a la descripción del programa preventivo a implementar, establece que para este fin se deben considerar como mínimo los documentos de referencia elaborados por el ISP que se encuentren vigentes. En este sentido, si se considera como medida de control residual en un ambiente de trabajo la selección del EPA, necesariamente se debe realizar en términos de lo establecido por la guía para la selección y control de protectores auditivos del ISP, que para el caso de la metodología de cálculo, se encuentra en concordancia con lo indicado por la NCh 1331/6.Of2001.

2 El ISP, a través de su Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos, presenta delineamientos a considerar para una selección correcta de un EPA en un lugar de trabajo específico.

3 Nivel de Presión sonora final que ingresaría al sistema auditivo una vez hecha efectiva la reducción del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq) del ambiente por parte del EPA.

4 Single Noise Rating (índice de reducción único)

### 3.3. Problemas en la Metodología de Selección del EPA debido al Origen de la Certificación

Para el caso de los tapones auditivos a nivel nacional, los métodos descritos en el punto 3.2 del presente documento son completamente aplicables debido a que existe laboratorio certificador autorizado por la norma NCh 1331/2.Of2001, homóloga a la norma EN 352-2:2003, la cual contempla la obtención de la atenuación sonora del EPA por bandas de octava<sup>5</sup>, junto con la entrega de los valores H, M, L y SNR de éste. No obstante lo anterior, es importante explicitar los siguientes casos para una mayor comprensión de la problemática asociada:

- a) Orejas certificadas por normativa europea: Si bien existe norma chilena oficial para la certificación de este tipo de producto (NCh 1331/1.Of2001), actualmente no se cuenta con laboratorio certificador autorizado en el país para este tipo de EPA, por lo que necesariamente se debe optar por el reconocimiento de la certificación de origen a través del RFI, cumpliendo de esta forma con la reglamentación vigente. No obstante, al contar la orejera con certificación europea, la aplicación de los métodos de selección del punto 3.2 son completamente atingentes debido a que los criterios de certificación del producto son equivalentes, y por lo tanto, la información obtenida producto de la certificación de la orejera es la misma que si hubiese sido certificada en territorio nacional, salvo en lo referente al factor alfa ( $\alpha$ ), el cual debiese ser tomado en cuenta<sup>6</sup>.
- b) Orejas certificadas por normativa diferente a la europea: Para este caso, el camino a seguir para cumplir con la reglamentación vigente sigue siendo el RFI, destacándose el criterio americano de certificación establecido principalmente por la norma ANSI S3.19-1974, cuya certificación entrega información diferente del producto en relación con la normativa europea.

Para este caso, de forma de aplicar las metodologías señaladas en el punto 3.2 del presente documento, se hace necesario indicar algunos aspectos técnicos a considerar, los cuales se describen en el punto 3.3.1.

#### 3.3.1. Metodología de Selección del EPA utilizando información obtenida de certificación Americana.

Tal cual lo expresado en el punto anterior, una orejera certificada con normativa americana (ANSI S3.19-1974) actualmente cumple con los requerimientos de certificación nacional<sup>7</sup>. Sin embargo, para que la metodología vigente de selección del EPA en el lugar de trabajo (NCh 1331/6.Of2001) pueda ser aplicable en este caso, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Aplicación Método en Bandas de Octava: La información de la atenuación sonora de una orejera ensayada según norma ANSI 3.19-1974 contempla la entrega de las medias aritméticas y desviaciones estándar para todas las bandas de frecuencia de ensayo cuyas frecuencias centrales corresponden a: 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz, 6300 Hz y 8000 Hz. Considerando lo anterior, se debe tener en cuenta lo siguiente:
  - Obtener los niveles de ruido del ambiente y/o puesto de trabajo en donde se necesita seleccionar el EPA, en bandas de octava desde 125 Hz a 8000 Hz.
  - Calcular el APV establecido en el punto 5 de la norma NCh 1331/6.Of2000 con un  $\alpha = 1$  (84%), a partir de la banda de frecuencia de 125 Hz y sin considerar las bandas de 3150 Hz y 6300 Hz de la atenuación sonora del EPA para efectos de cálculo.
  - Proceder con la determinación del nivel de presión sonora efectivo ponderado "A" según metodología señalada en el punto 6 de la norma NCh 1331/6.Of2001.

5 Según estándar ISO 4869-1:1990

6 Normalmente, los EPA certificados en Europa presentan información técnica que contempla el uso de  $\alpha=0.84$  (80%), mientras que a nivel nacional se ha establecido el uso de un  $\alpha=1$  (84%).

7 Siempre y cuando se encuentre incorporado en el RFI administrado por el ISP

b) Aplicación Método H, M y L: En este caso, y tomando en consideración la información de la atenuación sonora de una orejera ensayada según norma ANSI 3.19-1974 (ver punto anterior), se recomienda lo siguiente:

- Obtener los niveles de presión sonora continuos equivalentes ponderados “A”, “C” y la diferencia aritmética entre éstos (“C” – “A”) del ambiente y/o puesto de trabajo en donde se necesita seleccionar el EPA.
- Calcular el APV establecido en el punto 5 de la norma NCh 1331/6.Of2001 con un  $\alpha = 1$  (84%), a partir de la banda de frecuencia de 125 Hz y sin considerar las bandas de 3150 Hz y 6300 Hz de la atenuación sonora del EPA para efectos de cálculo.
- Obtener los valores PNR en primera instancia, y los valores H, M y L como segunda instancia, en base a la metodología y tablas indicadas en el punto 7.1 de la norma NCh 1331/6.Of2001.
- Proceder con la determinación del nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” según metodología señalada en el punto 7.2 de la norma NCh 1331/6.Of2001.

c) Aplicación Método SNR: Tomando en consideración la información de la atenuación sonora de una orejera ensayada según norma ANSI 3.19-1974, se recomienda lo siguiente:

- Obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado “C” del ambiente y/o puesto de trabajo en donde se necesita seleccionar el EPA.
- Calcular el APV establecido en el punto 5 de la norma NCh 1331/6.Of2001 con un  $\alpha = 1$  (84%), a partir de la banda de frecuencia de 125 Hz y sin considerar las bandas de 3150 Hz y 6300 Hz de la atenuación sonora del EPA para efectos de cálculo.
- Obtener el valor SNR en base a la metodología y tabla indicada en el punto 8.1 de la norma NCh 1331/6.Of2001.

- Proceder con la determinación del nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” según metodología señalada en el punto 8.2 de la norma NCh 1331/6.Of2001.

#### 4. CONCLUSIONES.

- a) En base a lo argumentado en este documento, las orejeras registradas en el Registro de Fabricantes e Importadores del ISP (RFI) que cuentan con certificación de origen americana según ANSI S3.19-1974 cumplen con los requerimientos reglamentarios, y por ende están aptas para su uso, mientras en el país no se cuente con un laboratorio autorizado para certificar bajo norma chilena oficial este tipo de EPA.
- b) Las metodologías de cálculo vigentes para la selección de los EPA en los lugares de trabajo son aplicables respecto de orejeras registradas en el RFI, cuya certificación haya sido realizada en base a la norma ANSI 3.19-1974, según lo presentado en el punto 3.3.1 del presente documento.

#### 5. RECOMENDACIONES.

- a) Si bien esta nota técnica hace referencia a que es posible el uso de orejeras certificadas con norma americana bajo las metodologías vigentes de selección de los EPA en los lugares de trabajo, es importante explicitar que el personal encargado de realizar esta tarea debe contar con las competencias adecuadas para su ejecución, en base a lo establecido en los documentos de referencia.
- b) Adicionalmente a la metodología de cálculo para la selección de los EPA en los lugares de trabajo, el profesional que selecciona el EPA debe tomar en consideración una serie de factores de importancia que influirán directamente en el rendimiento del protector auditivo, los cuales se encuentran especificados en la Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos del ISP.

## 7. AGRADECIMIENTOS.

El autor de la presente nota técnica agradece la colaboración de los Ingenieros Ariel Rodríguez (Sección EPP) y Hernán Fontecilla (Sección Ruido y Vibraciones) del Instituto de Salud Pública de Chile, por sus valiosas observaciones y opiniones expresadas al presente documento.

## 8. BIBLIOGRAFÍA.

- a) DFL N°1: "Código del Trabajo", Ministerio del Trabajo y Previsión Social (<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=207436>).
- b) DFL N° 725: "Código Sanitario", Ministerio de Salud de Chile (<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=5595>)
- c) Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud de Chile. "Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo (<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=167766>)
- d) Decreto Supremo N° 18/82 del Ministerio de Salud de Chile. "Certificación de Calidad de Elementos de Protección Personal contra Riesgos Ocupacionales" (<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=7603>)
- e) NCh 1331/1.0f2001: "Protectores Auditivos. Parte 1 Requisitos y Métodos de Ensayo para Orejeras".
- f) NCh 1331/2.0f2001: "Protectores Auditivos. Parte 2 Requisitos y Métodos de Ensayo para Tapones Auditivos"
- g) NCh 1331/6.0f2001: "Protectores auditivos - Parte 6: Estimación de los niveles de presión sonora efectivos ponderados A cuando se utilizan protectores auditivos"
- h) Resolución Exenta N° 1410 del 30.04.15, Instituto de Salud Pública de Chile: "Bases Técnicas para postular al registro de fabricantes e Importadores de Elementos de Protección Personal, RFI" (<http://www.ispch.cl/sites/default/files/Bases%20Tecnicas%20Registro%20Fabricante%20Importador%20v2.pdf>)
- i) ISO 4869-2:1994: "Acoustics -- Hearing protectors -- Part 2: Estimation of effective A-weighted sound pressure levels when hearing protectors are worn"
- j) Protocolo sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo (PREXOR)", Ministerio de Salud, 2013 ([http://www.ispch.cl/sites/default/files/Prortocolo\\_de\\_Exposicion\\_Ocupacional\\_Ruido.pdf](http://www.ispch.cl/sites/default/files/Prortocolo_de_Exposicion_Ocupacional_Ruido.pdf))
- k) Guía para la selección y control de protectores auditivos, Instituto de Salud Pública de Chile, 2° versión (<http://www.ispch.cl/sites/default/files/01-EPP%20Auditivos%2820112012%29.pdf>)
- l) EN 352-2:2003: "Hearing protectors - General requirements - Part 2: Ear-plugs"
- m) ANSI S3.19-1974: "Standard Method for the Measurement of Real-Ear Protection of Hearing Protectors and Physical Attenuation of Ear-muffs"