

EXPOSICIÓN A RUIDO DE MÚSICOS DE ORQUESTAS

DICIEMBRE, 2015 | VERSIÓN 1.0



EXPOSICIÓN A RUIDO DE
MÚSICOS DE ORQUESTAS

Hernán Fontecilla G., Juan Carlos Valenzuela I., Mauricio Sánchez V.
Sección Ruido y Vibraciones.
Departamento Salud Ocupacional.
Instituto de Salud Pública de Chile.
Diciembre 2015.

EXPOSICIÓN A RUIDO DE MÚSICOS DE ORQUESTAS

1. INTRODUCCIÓN.

La exposición a ruido en el ámbito ocupacional es considerada siempre una consecuencia no deseada del proceso productivo, un problema derivado de la realización de un trabajo, o un accidente incluso. Dependiendo de la magnitud de dicha exposición, el efecto principal podría ser el daño irreversible a la audición del expuesto y por lo tanto se debe controlar de preferencia eliminando el ruido en su fuente de origen.

Pero, ¿qué ocurre cuando este agente físico que podría producir consecuencias nocivas para la salud, es la razón de ser, el producto final de una actividad determinada. Ese es el caso de la reproducción de música en vivo o grabada. A diferencia de la mayoría de los procesos productivos, el proceso creativo o de reproducción musical tiene por esencia la generación de un tipo muy particular de exposición a ruido: la exposición a la música misma, a un sonido, en este caso, deseado. En este escenario, es válido inferir que sin música no habría exposición de quien la genera, pero, ¿tendría esto sentido?

En nuestro país, la Fundación de Orquestas Juveniles e Infantiles de Chile, FOJI, agrupa alrededor de 450 orquestas de diversa índole y clasificación, lo que presupone un gran universo de músicos de diversas edades expuestos a niveles sonoros que pueden llegar a ser perjudiciales. La exposición es producto tanto del trabajo individual, que parte en los años de estudio del respectivo instrumento, como también de los ensayos (ya sea de toda la orquesta o por familia de instrumentos) y de cada una de las presentaciones en vivo (o en estudio de grabación) del músico. A lo sumo, la exposición de un músico puede cuantificarse siempre en años.

Por otro lado, existe abundante bibliografía internacional que señala que la exposición a ruido continuo a niveles por sobre 85 dB(A), durante años de exposición, produce como efecto acumulado la disminución de la audición, o sea, la hipoacusia sensorineural (HSN).

Con todo esto, es de esperar que la exposición a “ruido” de los músicos de orquesta pueda generar en ellos problemas auditivos en el mediano o largo plazo.

2. ALCANCE.

Esta nota técnica presenta el resultado del estudio efectuado a finales del año 2012 a una orquesta sinfónica chilena, utilizando como metodologías de medición tanto dosimetrías de ruido como mediciones en bandas de octava, con sonómetro. A su vez, permite apreciar la exposición que tendría cualquier músico que ejecutara alguno de los respectivos instrumentos evaluados en el estudio, dentro de una orquesta similar.

3. SELECCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO A EVALUAR.

Para efectos del estudio se consideró como “puesto de trabajo” a evaluar, el músico y su correspondiente instrumento musical, en una orquesta compuesta principalmente por instrumentos de viento. Bajo esta premisa fueron seleccionados para la evaluación por lo menos un músico por cada tipo de instrumento. De esa manera se abarcó a todos los puestos de trabajo de la orquesta tal como se presenta en la Tabla N°1.

Tabla N°1:

Puestos de trabajo evaluados.

PUESTOS DE TRABAJO (MÚSICO-INSTRUMENTO)			
Saxo Barítono	Trombón	Tuba	Clarinete
Trompeta	Fliscorno	Director	Fagot
Clarinete Medio	Saxofón	Percusión	Bombo
Saxo alto	Corno	Corno Francés	Timbalista

4. METODOLOGÍA.

4.1. Procedimiento de Muestreo.

En Chile está establecido que la medición de la exposición a ruido ocupacional se puede realizar mediante Dosimetría Personal en el puesto de trabajo, con Dosímetro de Ruido, o aplicando cuando corresponda el Criterio de Estabilización con Sonómetro.

En este sentido, para la realización de las mediciones se distribuyó entre los músicos de la orquesta la totalidad de los dosímetros de ruido disponibles, bajo la consideración de evaluar por lo menos a un músico por cada instrumento. Para cada puesto de trabajo considerado (músico-instrumento), se evaluó la exposición al sonido generado por la ejecución del propio instrumento, en conjunto con el aporte proveniente de los demás instrumentos del mismo tipo así como del resto de los instrumentos de la orquesta; cuantificando de esta manera la energía sonora total que llega al músico.

Para llegar a establecer la Dosis de Ruido Diaria de cada músico de la orquesta, se utilizó el concepto de Grupo de Exposición Similar (GES). De acuerdo a esto, los músicos de cada tipo de instrumento conforman un GES, toda vez que se asume que su exposición es homogénea, ya sea durante los ensayos individuales (se considera que todos ensayan más o menos el mismo número de horas), los ensayos por tipo de instrumento, los ensayos generales y las presentaciones. Esto significa que el resultado obtenido para el músico evaluado, por ejemplo el Fagot (ver gráficos N° 1 y N° 2), debe asumirse para todos los músicos que ejecutan este instrumento dentro de la orquesta, y así análogamente con el resto de los instrumentos.

Las mediciones se llevaron a cabo durante una jornada de ensayo normal, con una duración de 6:30 (horas: minutos), lo que se constituye en el tiempo de exposición de cada uno de los músicos presentes.

4.2. Evaluación.

A partir de las mediciones con los dosímetros de ruido, es posible obtener tanto de manera directa como por medio del álgebra, las Dosis de Ruido Diaria. Lo primero sólo ocurre cuando el tiempo de exposición es el mismo que el tiempo de duración de la medición, en caso contrario, la Dosis se determinó mediante la proyección de la dosis medida, a partir de la siguiente fórmula:

$$DRD = \frac{\text{Dosis de Ruido Medida} \times \text{Tiempo Efectivo de Exposición}}{\text{Tiempo de Medición}}$$

Donde:

Dosis de Ruido Medida: Corresponde a la Dosis que se obtuvo durante el Tiempo de Medición (Tm).

Tiempo Efectivo de Exposición: Corresponde al tiempo durante el cual el músico está expuesto al ruido durante su jornada de trabajo.

Tiempo de Medición: Corresponde al tiempo durante el cual se midió para obtener la Dosis Medida.

Aplicando la fórmula detallada se completó la información entregada en el gráfico N° 2 que se muestra más adelante.

La reglamentación nacional establecida para los programas de vigilancia en el Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido, PREXOR, determina que para todo puesto de trabajo donde el trabajador esté expuesto a Niveles Equivalentes de ruido iguales o superiores a 82 dB(A) normalizados a 8 horas, o Dosis de Ruido Diaria igual o superior a 0.5 (50 %), se debe:

- a) Ingresar al trabajador a un programa de vigilancia de la salud auditiva en el organismo administrador de la Ley 16744 donde se encuentre adherida la empresa.
- b) Implementar medidas de control (en los plazos establecidos en el propio Protocolo) que reduzcan los niveles de ruido, y por ende, la Dosis de Ruido a valores inferiores a 0.5 (50%) o a 82 dB(A) normalizados a 8 horas, considerando el siguiente orden de prioridad o jerarquía:
 - ingenieriles
 - administrativas
 - suministrar protección auditiva

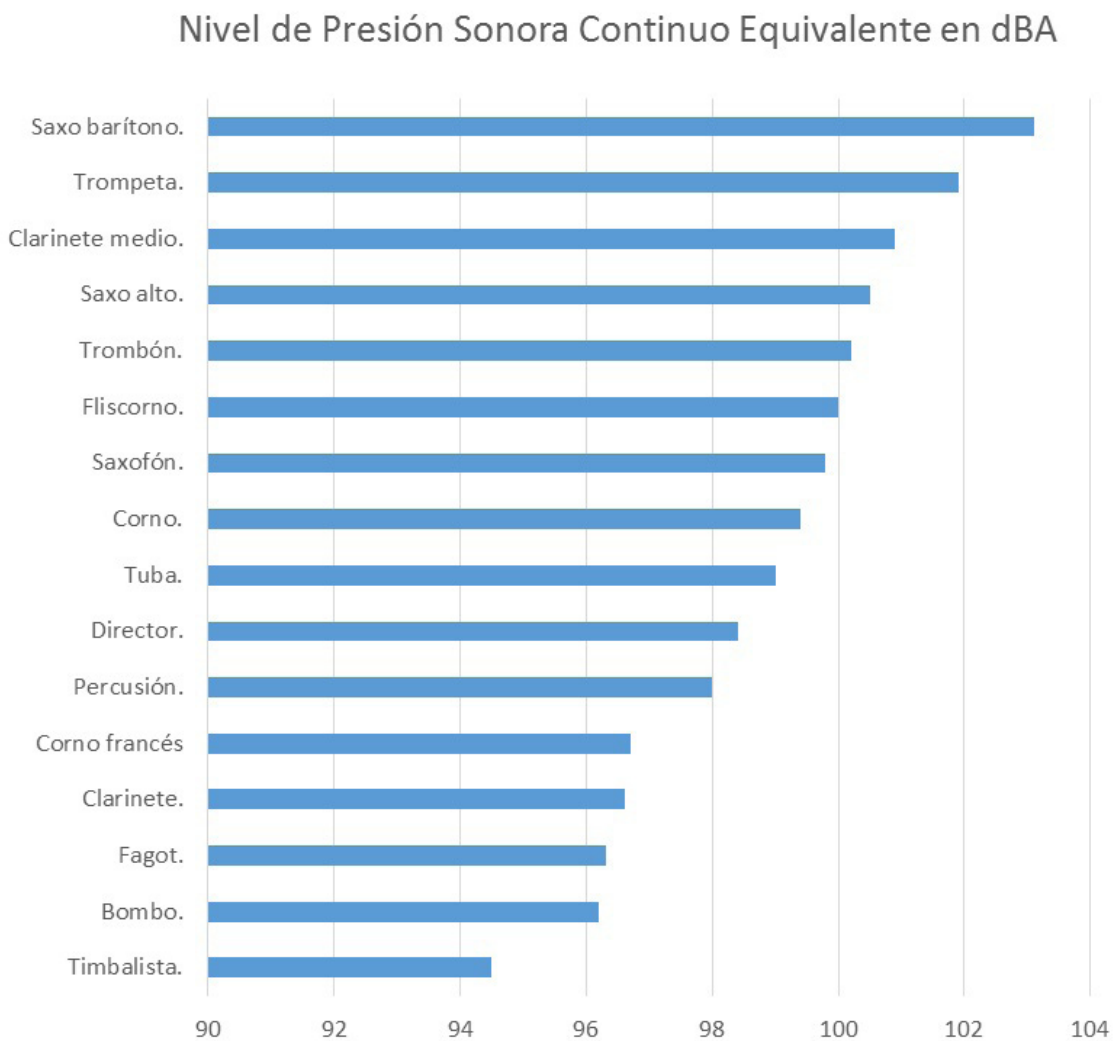
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

En el gráfico N°1, se reproducen los resultados de Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente de Ruido en dB(A), independientes del tiempo de exposición, obtenidos para cada uno de los instrumentos medidos.

De acuerdo a la teoría de igual energía, que es la utilizada en la normativa legal chilena, D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud, un nivel equivalente de 82 dB(A) se permite hasta por 16 horas continuas de exposición, en cambio, uno de 85 dB(A) hasta 8 horas, y así, por cada aumento de 3 dB en el Nivel Equivalente al cual se esté expuesto, el tiempo permitido se reduce a la mitad, (ver tabla N°1 en el anexo).

Gráfico N°1.

Muestra los resultados para cada uno de los instrumentos medidos, en términos de Nivel de Ruido Continuo equivalente en dB(A).

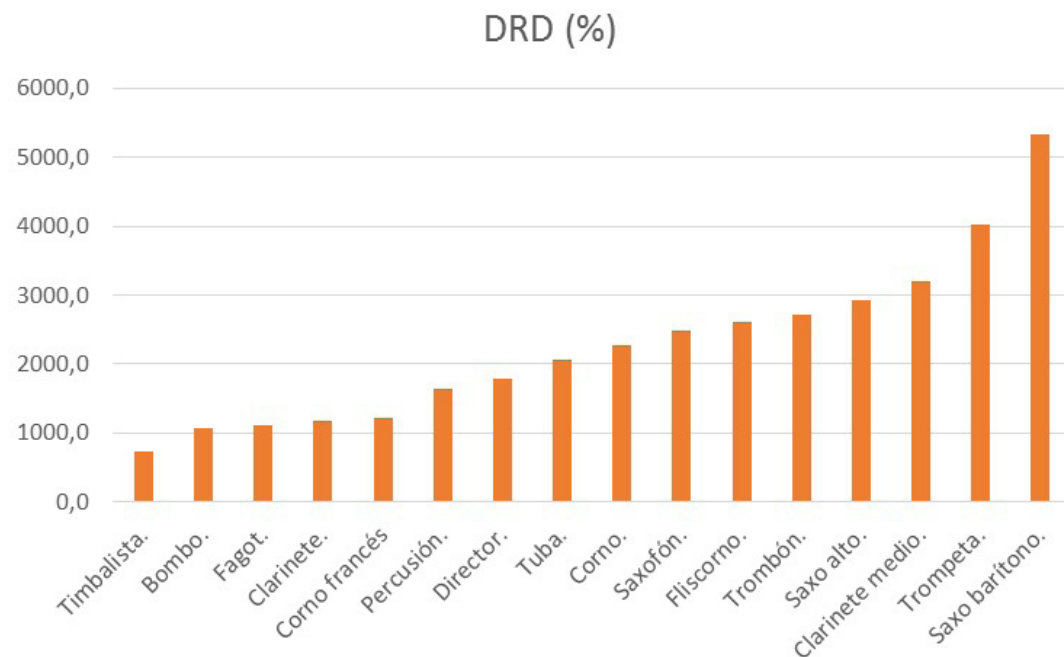


De acuerdo a lo anterior, todos los músicos que tienen exposiciones a Niveles de Ruido superiores a 94 dB(A), que es lo que se puede apreciar en el gráfico, pueden estar expuestos como máximo a tiempos iguales o inferiores a 1 hora. En consecuencia aquellos que permanezcan expuestos durante tiempos mayores a 1 hora, sin medidas de control que reduzcan la exposición, tendrán una alta probabilidad de que se les genere una hipoacusia sensorineural inducida por ruido, al cabo de años de exposición.

En el gráfico N°2 se muestran los resultados de Dosis de Ruido Diaria obtenidas para cada uno de los instrumentos medidos. De acuerdo a lo explicado, estos valores corresponden a los valores de exposición de los músicos que tocan dichos instrumentos.

Gráfico N°2.

Muestra los resultados para cada uno de los instrumentos medidos, en términos de Dosis de Ruido Diaria.



Se puede observar que todos los músicos reciben una Dosis de Ruido Diaria superior al Criterio de Acción establecido en el PREXOR (Dosis de Acción=0.5 o 50%) lo que implica que en todos los puestos de trabajo (músico-instrumento), se deben implementar medidas de control de ruido y vigilancia médica. Además, todas las Dosis superan la Dosis Máxima Permitida de 100% establecida en el D.S. N° 594/99, lo que significa que hay exposición a ruido CON RIESGO de adquirir una pérdida auditiva.

6. MEDIDAS DE CONTROL.

El control de la exposición a ruido en las orquestas no es materia fácil. Si así fuera, el problema se habría resuelto hace años. La mayoría de las medidas para controlar el ruido tienen efectos secundarios que causan dificultades en las orquestas, por lo tanto, se debe implementar métodos de control que minimicen dichos efectos. Incluso así, habrá problemas que pueden ser agravados o minimizados de acuerdo con su implementación.

La manera de controlar la exposición a ruido de los músicos de las orquestas abarca diversos aspectos de gestión y organización, técnicos, de diseño de la orquesta, de comportamiento y de protección personal que a continuación se detallan.

6.1. Gestión y Organización de la Orquesta.

- La gestión del ruido debe formar parte de la vida diaria de una orquesta, pues debe ser controlada por los encargados de la misma en consenso con los músicos. El control de ruido no es materia de una sola acción o de un solo grupo, ni tampoco es un tema a ser resuelto por los músicos. El control de

ruido requiere cambios permanentes y debe ser una de las funciones centrales de la gestión para la prevención del daño que es evitable, en lugar de permitir que los músicos alcancen el fin del camino profesional a temprana edad, producto de una sordera que esta labor las haya ocasionado por la exposición prolongada a altos niveles de ruido.

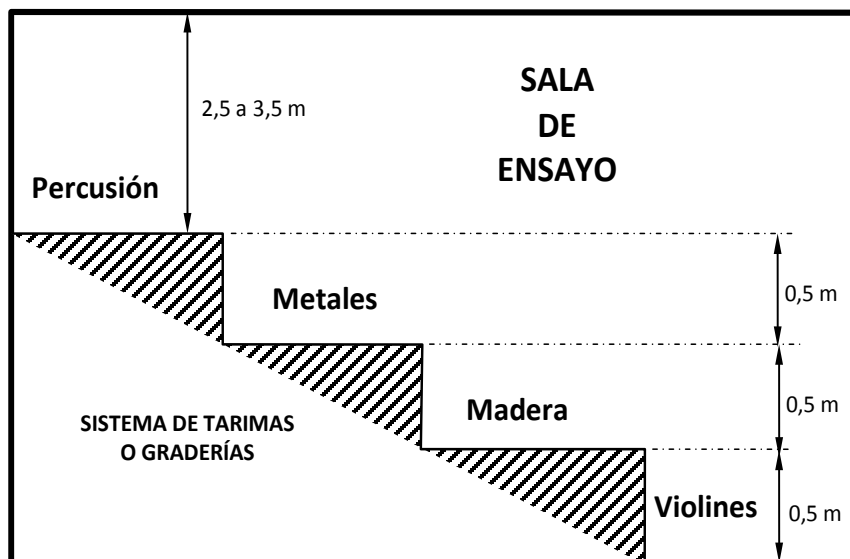
- Se debe desarrollar planes para el control del ruido que demarque los pasos y metas para su cumplimiento.
- En las políticas de prevención de los daños por exposición a ruido se debe considerar la revisión regular de estos planes.
- Considerando que muchas de las medidas para el control de la exposición a ruido requieren de un cambio conductual de todos los involucrados, el director de la orquesta se transforma en un actor principal, esto implica involucrarlo tanto en el objetivo como en las estrategias de control.
- Se debe agregar el ruido a la lista de criterios de decisión al desarrollar los programas musicales y por lo menos, evitar poner grandes conjuntos en escenarios pequeños y planos.
- Con respecto a esto, en la programación del repertorio se sugiere equilibrar obras ruidosas con algunas más suaves.
- Los músicos deben respetar los periodos de descanso auditivo después de su jornada de trabajo, por lo que se debe evitar la exposición extra a ruido, fundamentalmente la que se pueda producir por participación en otra orquesta o banda musical.

6.2. Medidas de carácter técnico en la sala de ensayo.

- Realizar ensayos en un recinto adecuado para este fin que cuente con tratamiento acústico bien diseñado.
- Instalar acondicionamiento acústico específicamente diseñado (paredes, piso), de lo contrario, realizar ensayos en salas de mayor volumen. Dicha sala debe: tener mayor elevación del techo (7 m de elevación), un volumen de 17 m³ por cada uno de los músicos y paredes no paralelas entre sí. Utilizar tarimas para mejorar la proyección del sonido. Se detalla una imagen como ejemplo para la distribución en tarimas en la figura N°1:

Figura N°1:

Sistema de tarimas para la ubicación de los músicos.



- Como medida de seguridad, los bordes de las tarimas deben estar marcados y, además, el acceso a las distintas secciones debe ser seguro, ubicando barandas en bordes y parte trasera tal que se proteja de caídas a personas e instrumentos.
- Se debe limitar el uso de sistemas electrónicos de refuerzo sonoro (amplificación del sonido).

6.3. Ubicación dentro de la Orquesta.

- Cuando se disponga de espacio, aumentar el área disponible dentro de la orquesta para cada músico, de 1,7 m² de superficie a 2 m².
- Probar la opción de ubicar a los músicos de las secciones ruidosas en los extremos. De esta manera, aunque no están completamente desbloqueados, son menos las filas de músicos a superar por delante y también menos los músicos que se sienten afectados.
- Otra opción es ubicar las secciones más ruidosas delante. Aunque suene extraño, ha sido probado por diferentes conjuntos con relativo éxito.
- Asegurar que cada instrumento ruidoso tenga un canal de transmisión libre hacia el público.
- En cualquier caso, se recomienda no ubicar una fila de instrumentos ruidosos justo detrás de otra fila de instrumentos ruidosos, a menos que la fila de atrás sea lo suficientemente alta como para tocar por sobre los músicos de la fila frente a ellos.
- Si hay espacio horizontal, la orquesta se puede distribuir de manera que el sonido pase por entremedio de los músicos, en lugar de a través de ellos.
- Cuando el espacio no es apropiado, se pueden identificar canales libres para los instrumentos con mayor riesgo.
- Se puede rotar la ubicación de los músicos dentro de la orquesta para que compartan la incomodidad de las posiciones más ruidosas.
- Si la sala lo permite, se debe dejar un par de metros entre la percusión y otros músicos y evitar colgar platillos o similares, cercanos a los oídos de los músicos sentados al frente.

6.4. Ejecución del Instrumento Musical.

- Tocar menos fuerte.
- En caso de no contar con tarimas, se recomienda ponerse de pie para tocar y/o tocar dirigiendo el instrumento hacia arriba en los pasajes críticos de la obra.
- Si ponerse de pie no es posible, los metales y otros han de controlar su emisión en relación con los demás músicos. Esto puede reducir el dolor y la obliteración (no poder oír el propio instrumento debido al volumen de ruido generado por los vecinos) experimentada por los músicos vecinos, al igual que reducir el grado de fuerza requerido para producir el sonido.
- Utilizar sordina o almohadillas durante el estudio individual.
- Si se usa un piano acústico, se debe mantener la tapa del piano cerrada durante el estudio individual.
- El director debe animar a tocar bajo durante el estudio o ensayo.
- Evitar la práctica constante en grupo.

- Marcar las partituras de manera que los músicos puedan prepararse ante el ruido fuerte de sus vecinos. Incluso dispondrán de tiempo para protegerse con los tapones, con sus dedos o por lo menos, prepararse psicológicamente.

6.5. Elementos de Protección Auditiva.

En función de un estudio relativo al uso de protección auditiva de los músicos, realizado por la HSE en el Reino Unido el año 2008 [5], es posible comentar lo siguiente:

- Los músicos utilizan más comúnmente espuma convencional y tapones para los oídos porque son fáciles de usar durante una actuación, y suelen estar más fácilmente disponibles. Sin embargo, los protectores convencionales cuando se instalan correctamente pueden proporcionar una protección mucho mayor de la necesaria y hacer oír mal a los músicos como resultado de la falta de sonido de alta frecuencia a través del protector de oído. Es más probable que los músicos usen protectores auditivos convencionales cuando están expuestos a la música muy fuerte, generada por otros músicos pero no a la suya propia.
- Por su parte, los tapones premoldeados proporcionan atenuación moderada sin ser insertados en uno de sus primeros niveles (rebordes), preservando un poco mejor la calidad del sonido. Pero si son utilizados correctamente también pueden generar una atenuación excesiva para efectos de la calidad del sonido. Este tipo de tapón es relativamente barato y son reutilizables si se mantienen limpios.
- Los precios de los tapones de alta calidad pueden ser considerados excesivos, pero si se considera su beneficio y que si se cuidan de acuerdo a las especificaciones entregadas por el fabricante su vida útil puede ser larga, y por ende, dicho costo se verá amortizado en el mediano plazo.
- En este sentido, existen tapones personalizados para los oídos que utilizan filtros intercambiables para ofrecer diferentes niveles de protección (9 – 25 dB) y que se han diseñado para conservar una calidad de sonido natural. Además, pese a que pueden ser caros y difíciles de instalar, también son discretos, si la estética es un problema. A pesar de la mejor calidad de sonido, los músicos de orquesta no creen que puedan tocar bien cuando usan protectores personalizados. Sin embargo, son más propensos a utilizar este tipo de protectores al conocer que otros músicos los utilizan. He ahí la necesidad de educación auditivamente a los músicos al respecto.
- Los músicos son reacios a usar cualquier tipo de protección para los oídos cuando se toca en solitario o escuchando piezas de música, lo que les obliga a tocar en el nivel más alto posible. Los músicos solistas y músicos de viento, de maderas y metales es probable que sean más resistentes al uso de protectores auditivos. Por ende dentro de la educación auditiva se debe tener estas consideraciones.
- En el mercado hay disponibles tapones personalizados con ventilación. Están diseñados para proporcionar significativa atenuación de alta frecuencia y muy poca atenuación de baja frecuencia. Un agujero a través de la longitud del tapón reduce el efecto de oclusión (efecto sonoro auditivo que se produce al tener los oídos tapados). Estos tapones para los oídos pueden ser útiles para los músicos que tocan instrumentos con presencia de frecuencias del rango bajo y para aquellos que soplan el instrumento (por ejemplo, instrumentos de viento y los instrumentistas de metales).
- En cualquier caso, para el uso de tapones se necesita un buen programa de educación para los músicos, el que debe incluir información sobre los requisitos de la legislación actual, identificando claramente las responsabilidades del empleador y del empleado respecto del ruido, riesgos típicos de ruido y el riesgo asociado a la audición, los signos y síntomas indicativos de daño auditivo y los tipos de protectores disponibles, además de las ventajas y desventajas de cada tipo.

- Siendo ésta una medida efectiva para controlar la exposición de los músicos al ruido, el entrenamiento en el uso adecuado de la protección auditiva seleccionada es también esencial para asegurar la efectividad en el uso de los protectores auditivos.
- Dentro del contexto de la protección auditiva, como complemento del control de la exposición a ruido de origen laboral, se sugiere el uso de los denominados tapones auditivos con ventilación, ya sea del tipo premoldeados o personalizados, como los que se ilustran en la Figura N°2 y Figura N°3:

Figura 2.

Esquema de un tapón auditivo con ventilación del tipo premoldeado.

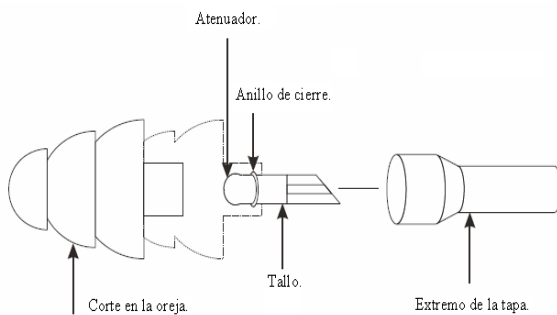


Figura 3.

Tapones personalizados para los oídos.



7. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos, todos los músicos que ejecutan instrumentos en la orquesta están expuestos a Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente Normalizados a 8 horas, iguales o superiores a 82 dB(A), y por tanto, su Dosis de Ruido iguala o supera el criterio preventivo asociado a la Dosis de Acción 50%.

Todos los músicos de la orquesta, con excepción del Timbalista, reciben una Dosis de Ruido superior a 1000%, es decir 20 veces más ruido del que deberían recibir de acuerdo a lo establecido en el PREXOR.

Lo anterior significa que la totalidad de los músicos tienen riesgo de contraer hipoacusia sensorio neural por ruido inducido. Este resultado es extensible a músicos que ejecuten los tipos de instrumentos detallados en los Gráficos N°1 y N°2 en orquestas similares (no es el caso de orquestas de cámara, en donde el número de instrumentistas es el mínimo).

La mayoría de las medidas para controlar el ruido tienen efectos secundarios que causan dificultades en las orquestas pero existen soluciones para el control de la exposición de los músicos. Estas soluciones deben abarcar simultáneamente aspectos de gestión, organización, técnicos, de diseño de la orquesta, de comportamiento y de protección personal.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] Decreto Supremo N° 594 de 1999 del MINSAL. Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
- [2] Decreto Exento N° 1052 de 2014 del MINSAL. Protocolo Sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo.
- [3] Control of Noise at Work in Music and Entertainment". Health and Safety Executive. United Kingdom. 2008.
- [4] "A Sound Ear II - The Control of Noise at Work Regulations 2005 and their Impact on Orchestras". Alison Wright Reid, Malcolm Warne Holland. Association of British Orchestras. February 2008.
- [5] "Musicians' Hearing Protection - A Review". Jacqueline Patel BSc (Hons) MSc (Eng) MPhil MIOA. Health and Safety Laboratory. Health and Safety Executive. United Kingdom. 2008.
- [6] "Myth-buster Noise in Music and Entertainment Sectors". Health and Safety Executive. United Kingdom.

9. ANEXO.

Tabla N°1.

Presenta el tiempo permitido durante el cual un trabajador se puede exponer a un cierto Nivel Equivalente de Ruido, sin protección auditiva y que no generará pérdida auditiva. Fuente: D.S. 594 de 1999 del MINSAL.

Límites Máximos Permisibles de Acuerdo al Tiempo Efectivo de Exposición – D.S. 594 de 1999 del MINSAL.

NPSeq [dB(A) lento]	Tiempo exposición diaria hh : mm : ss
82	16 : 00 : 00
85	08 : 00 : 00
88	04 : 00 : 00
91	02 : 00 : 00
94	01 : 00 : 00
97	00 : 30 : 00
100	00 : 15 : 00
103	00 : 07 : 30
106	00 : 03 : 45
109	00 : 01 : 53
112	00 : 00 : 56
115	00 : 00 : 28

**Estos valores se entenderán para
trabajadores expuestos sin protección
auditiva personal.**