

# ANÁLISIS TÉCNICO Y CRÍTICO DEL DECRETO SUPREMO N°594 DE 1999 DEL MINISTERIO DE SALUD, TÍTULO IV, PÁRRAFO 3, DE LOS AGENTES FÍSICOS – RUIDO.

2022

**ANÁLISIS TÉCNICO Y CRÍTICO DEL DECRETO SUPREMO N°594 DE 1999**  
DEL MINISTERIO DE SALUD, TÍTULO IV, PÁRRAFO 3, DE LOS AGENTES FÍSICOS – RUIDO.

**Autor:**

**Mauricio Sánchez Valenzuela**  
Sección de Ruido y Vibraciones  
Depto. Salud Ocupacional  
Instituto de Salud Pública de Chile

**Revisor:**

**Hernán Fontecilla García**  
Sección de Ruido y Vibraciones  
Depto. Salud Ocupacional  
Instituto de Salud Pública de Chile

---

# **ANÁLISIS TÉCNICO Y CRÍTICO DEL DECRETO SUPREMO N°594 DE 1999 DEL MINISTERIO DE SALUD, TÍTULO IV, PÁRRAFO 3, DE LOS AGENTES FÍSICOS – RUIDO.**

---

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Decreto Supremo N°594 de 1999 del MINSAL establece las condiciones sanitarias y ambientales básicas que deberá cumplir todo lugar de trabajo, además de los límites permisibles de exposición a agentes químicos, físicos y límites de tolerancia biológica, para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional. Entre los agentes físicos regulados por el decreto se encuentra el ruido ocupacional y, en consecuencia, las mediciones y evaluaciones que se llevan a cabo en los lugares de trabajo para verificar su cumplimiento, deben realizarse considerando todos los elementos señalados en su contenido

En el tiempo transcurrido desde su oficialización en el año 1999, ha habido actualizaciones de diferentes normativas internacionales en materia de ruido ocupacional, que hacen necesario realizar una revisión crítica del contenido del Decreto, que considere la redefinición de algunos artículos poco claros o incompletos, la inclusión de aquellos que sea necesario, junto con la eliminación de otros que han quedado obsoletos.

## **2. OBJETIVO**

Realizar un análisis técnico y crítico del D.S. 594/99 del Ministerio de Salud, Título IV, Párrafo 3, de los agentes físicos – ruido.

## **3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN**

En lo que se refiere a ruido ocupacional el Decreto se divide entre las exigencias con respecto a la exposición a ruido estable – fluctuante y a ruido impulsivo (tablas de límites máximos permitidos), de las especificaciones metrológicas relativas al instrumental a utilizar en las mediciones, los descriptores acústicos a evaluar (Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente, Dosis de Ruido Diaria, y Nivel de Presión Sonora Peak en dB(C)), los requerimientos para los elementos de protección auditiva (EPA) y la determinación de su eficacia. Considerando esto, a continuación, se realizará un análisis crítico desde el artículo 70° al artículo 82°, que son los que contienen los aspectos relativos a ruido ocupacional.

### 3.1. ANÁLISIS DEL DS 594/99 DEL MINSAL.

#### DEL RUIDO

#### **Artículo 70: En la exposición laboral a ruido se distinguirán el ruido estable, el ruido fluctuante y el ruido impulsivo.**

Este es el primer artículo asociado al ruido ocupacional y en él se señala que son 3 tipos de ruido los que se pueden encontrar en la exposición ocupacional. En términos reales esta clasificación podría ser mucho más variada, considerando que, en el ámbito laboral, se pueden encontrar otros tipos de ruido como el intermitente fijo, intermitente variable, aleatorio, etc. No obstante, en el contexto de las mediciones y evaluaciones de la exposición a ruido de los trabajadores en sus lugares de trabajo, lo que establece la diferencia metodológica con respecto a la cuantificación es si un ruido es impulsivo o no lo es.

Desde este punto de vista, no existe ninguna diferencia en la metodología de medición y evaluación aplicada, los descriptores acústicos utilizados, los límites máximos permitidos (LMP), etc., ya sea que se trate de exposición a ruido estable, fluctuante o cualquier tipo de ruido que no sea impulsivo. Es decir, tal como se indicó en el párrafo anterior, lo único que da lugar a una diferencia en la reglamentación y la forma de abordar un problema de exposición a ruido ocupacional es si el ruido es impulsivo o no lo es.

Tomando esto en consideración, en el decreto se debería distinguir exclusivamente entre ruido impulsivo (o de impacto) y los que no lo son, considerando estos últimos como distintas formas de ruido continuo, independientemente de que dicha continuidad pueda ser permanente o tenga intermitencias y clasificándolos de esa manera, más relacionada con la naturaleza de su comportamiento en el tiempo.

Por lo tanto, en una modificación al Decreto se debería señalar que “*En la exposición laboral a ruido se distinguirán el ruido continuo y el ruido impulsivo*”.

### 3.2. Análisis del artículo 71.

#### **Artículo 71: Ruido estable es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora instantáneo inferiores o iguales a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto.**

#### **Ruido fluctuante es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora instantáneo, superiores a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto.**

El problema con la aplicación de estas dos definiciones radica en el tiempo de observación, puesto que las exposiciones en ruido laboral son mucho mayores a un minuto y en ese contexto es válido preguntarse en qué instante debemos hacer dicha observación para determinar el tipo de ruido. Esto se traduce en que en un minuto de la exposición el ruido podría ser estable, pero en el siguiente minuto podría ser fluctuante; de hecho, eso es lo que suele ocurrir en un ambiente laboral, diversas fuentes de ruido que aparecen y desaparecen durante la jornada, dando lugar a intermitencias e inestabilidades. Por ende, al no establecer ese minuto de observación para determinar el tipo de ruido, se puede generar una contradicción en la clasificación del tipo de ruido que debemos establecer.

No obstante, como se señaló en el análisis del artículo 70, independientemente del tipo de ruido (estable o fluctuante) el abordaje es igual y, por lo tanto, desde ese punto de vista, establecer ambas definiciones carece de sentido.

**El inciso tercero, del artículo 71 establece: Ruido impulsivo es aquel ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo.**

El oído posee un mecanismo de defensa frente a la aparición de un sonido o un ruido denominado reflejo estapedial, que consiste en la contracción del músculo estapedio y del músculo tensor del tímpano. La contracción del músculo estapedio, que es un pequeño músculo ubicado en la caja timpánica del oído medio, se traduce en que al contraerse puede inhibir parcialmente el movimiento de éste. Por otro lado, el músculo tensor del tímpano rigidiza la membrana timpánica disminuyendo la transmisión mecánica por el oído medio. En un trabajador con audición normal, cuando percibe un sonido o ruido que supera una intensidad de 80 dB(A), el cerebro envía una orden de contracción a estos músculos, los cuales reaccionan con un retraso que varía entre los 20 y 150 milisegundos (ms) luego de percibido el estímulo sonoro. Durante ese periodo el oído se encuentra más vulnerable, siendo este retraso lo suficientemente extenso para permitir el ingreso a nuestros oídos de un ruido como el impulsivo, que se caracteriza por su repentina y rápida aparición, corta duración (menos de 1 segundo) y eventualmente alta energía. Posteriormente, cuando el ruido cesa, el reflejo se desactiva, y la musculatura se relaja, de manera que cuando aparece un siguiente impulso, el oído vuelve a estar desprotegido y la energía sonora vuelve a ingresar libremente. Esto no ocurre frente a un ruido no impulsivo, cuya aparición es más lenta y su duración mayor, por lo que permite la activación del reflejo estapedial una vez superado los 80 dB(A), el cual se mantiene mientras dure el ruido. Es decir, frente a un ruido como el ruido impulsivo, este mecanismo de defensa resulta ineficaz, traduciéndose esto en que este tipo de ruido sea más dañino que el ruido estable, fluctuante, o cualquier otra variante de ruido continuo.

Por otro lado, la definición presentada en el artículo, establece dos condiciones con respecto al ruido impulsivo; primero que el impulso de energía acústica sea inferior a 1 segundo, y luego, que los intervalos entre impulsos sean superiores a un segundo. Esto significa que impactos sucesivos que estén a una distancia temporal menor a un segundo no se puede considerar como un ruido impulsivo. Por ejemplo, en el ruido de un martillo neumático que se caracteriza por tener impactos, estos acontecen en intervalos menores a un segundo, y por ende, el oído los interpreta como un ruido continuo (independientes de su sonoridad).

Por otro lado, la definición señala que los intervalos deben ser superiores a un segundo (la distancia temporal debe ser mayor a un segundo), lo que da a interpretar que al menos deben existir dos impulsos o impactos para que se establezca la existencia de este tipo de ruido en un puesto de trabajo. Pese a esto, basta con un solo impulso o impacto para que se establezca la existencia de este tipo de ruido en un puesto de trabajo. Es decir, la definición no puede estar condicionada a que exista al menos dos impactos o impulsos para que se considere su presencia en un lugar determinado. Por ende, dicha definición debería modificarse para que se establezca que frente a una sola exposición ya se está en presencia de ruido impulsivo.

Finalmente, como ya se señaló en el análisis del artículo 71, si un ruido no es continuo, entonces es impulsivo, por lo que la definición de ruido continuo debería condicionarse a todo tipo de ruido que no sea impulsivo.

Por lo tanto, en una modificación al decreto se debería señalar:

*Ruido continuo es todo aquel ruido que no sea impulsivo.*

*Ruido impulsivo es aquel ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo. Puede referirse a un único evento impulsivo, o a una sucesión de eventos impulsivos (al menos dos), donde el intervalo de tiempo entre dos impulsos sucesivos sea superior a 1 segundo.*

**Artículo 72: Las mediciones de ruido estable, ruido fluctuante y ruido impulsivo se efectuarán con un sonómetro integrador o con un dosímetro que cumpla las exigencias señaladas para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas: IEC 651-1979, IEC 804-1985 y ANSI S. 1.4-1983.**

Este artículo está relacionado con las exigencias metrológicas que deben cumplir los instrumentos utilizados para las mediciones de ruido. En este sentido, todos los que se utilizan, deben satisfacer especificaciones metrológicas mínimas establecidas en normativas internacionales específicas para cada equipamiento. Es imprescindible que existan exigencias metrológicas de obligatorio cumplimiento, ya que esto contribuye a garantizar un estándar en la calidad de las mediciones, desde el punto de vista de la precisión de la instrumentación utilizada.

En los años transcurridos desde la oficialización del D.S. 594 del MINSAL en 1999, se han desarrollado avances tecnológicos en instrumentación de medición de ruido y generado sucesivas actualizaciones normativas metrológicas. Esta situación debe verse reflejada en una modificación al DS 594.

El año 1999 estaban vigentes las normativas para sonómetros IEC 651-1979, IEC 804-1985. Luego, el año 2000, la IEC realizó una actualización numérica al formato de dichas normas pasando a ser denominarse IEC 60651-2000 e IEC 60804-2000 respectivamente.

El año 2002 se promulgó la normativa IEC 61672, la cual agrupo las normativas IEC 60651-2000 e IEC 60804-2000 en una sola norma, la que posteriormente tuvo una actualización el año 2015.

Por otra parte, además de estas sucesivas actualizaciones generadas por la IEC, se agrega un elemento relacionado con una imprecisión contenida en el propio artículo 72 del D.S. 594, donde se señala que las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador. En este sentido, la norma IEC 61672 señala que un sonómetro integrador, es el que mide Nivel de Exposición Sonora (LAE, SEL), en circunstancias que el descriptor acústico que se mide en el ámbito del ruido ocupacional es el Nivel de Sonido Promediado en el Tiempo o Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (LAEq, LAT, Leq), y por lo tanto el mencionado artículo del decreto, debe aludir al tipo de instrumento capaz de medir este descriptor, que es el sonómetro integrador – promediador situación que no acontece en el 594.

Con relación al otro tipo de instrumento utilizado en mediciones de ruido ocupacional, el Dosímetro de Ruido, el artículo 72 no menciona la normativa técnica específica con la que debe cumplir, la “IEC 61252 Electroacoustics. Specifications for Personal Sound Exposure Meters”, cuya última actualización es del año 2002.

Un tercer equipamiento que se debe utilizar en las mediciones de ruido ocupacional, el Calibrador Acústico de Terreno, ni siquiera es mencionado en dicho artículo. Éste, aunque no es directamente utilizado para obtener el resultado de ninguno de los descriptores acústicos, permite realizar la calibración o verificación en terreno de sonómetros y dosímetros de ruido, proceso mediante el cual se valida el buen funcionamiento de estos equipos y, por lo tanto, tampoco hace mención a la norma técnica específica vigente que le aplica, la “IEC 60942 – 2003. Electroacoustics Sound Calibrators”.

Además, las referencias normativas deberían ser siempre respecto de las internacionales tales como lo son las normas IEC y no deberían señalar las de un país en específico, tal como se presenta al establecer como exigencia la norma ANSI S. 1.4-1983 de EEUU.

Finalmente, la normativa actual de sonómetros, ya no establece Tipos de sonómetros con la escala 0, 1, 2 y 3, sino que Clases, mencionando solo dos categorías, 1 y 2, las cuales se definen dependiendo del límite de tolerancia que posee cada clase, siendo la clase 1 la que posee menor límite de tolerancia.

Por lo tanto, en una modificación al decreto se debería señalar: *“Las mediciones de ruido continuo y ruido impulsivo se efectuarán con sonómetro integrador-promediador que cumpla con la norma IEC 61672, o con un dosímetro de ruido que cumpla la IEC 61252. Para las calibraciones de terreno se utilizará un calibrador acústico que cumpla con la IEC 60942”.*

## DEL RUIDO ESTABLE O FLUCTUANTE

El D.S. 594 establece dos estrategias o límites diferentes dependiendo de si el tipo de ruido es estable o fluctuante (entre los artículos 73 hasta el 77), o impulsivo (entre los artículos 78 hasta el 80).

### **Artículo 73: En la exposición a ruido estable o fluctuante se deberá medir el nivel de presión sonora continuo equivalente (NPSeq o Leq), el que se expresará en decibeles ponderados 'A', con respuesta lenta, es decir, en dB(A) lento.**

En este artículo se establece el descriptor o característica del ruido a evaluar, el cual es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente, en decibeles, con ponderación frecuencial A. Este descriptor es el más utilizado en las normativas internacionales para evaluar muchos tipos de ruido, incluido el ocupacional y corresponde a un nivel de presión sonora que si se mantuviera constante durante un período de observación (medición), contendría una energía equivalente a la energía contenida en el ruido variable que se produjo en ese período, por lo que sigue siendo la mejor forma de evaluar el ruido. Además, la curva de ponderación frecuencial A, es la curva que muestra una mejor correlación entre el nivel de exposición y el daño, por lo que es la más utilizada para evaluar el ruido y sus efectos.

Un aspecto a corregir en este artículo es lo relacionado con la denominada respuesta lenta. Esta configuración de velocidad de seguimiento de la señal del circuito RMS, sólo tiene impacto en el Nivel de Presión Sonora Instantáneo (el que varía segundo a segundo) y no influye en el circuito integrador del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Laeq o NPSeq). Esto significa que, independiente de la configuración establecida en el instrumento de medición, con respecto a la respuesta temporal (o velocidad de seguimiento de la señal), esto es, Lento: 1 segundo, Rápido: 0,125 segundos o Impulsivo: 0,035 segundos, el valor del Laeq será el mismo. En consecuencia, carece de sentido especificar que se debe medir con respuesta lenta.

Por lo tanto, en una modificación al decreto se debería señalar:

*En la exposición a ruido continuo se deberá medir el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq o Laeq), el que se expresará en decibeles ponderados "A", es decir, en dB(A).*

### **Artículo 74: La exposición ocupacional a ruido estable o fluctuante deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador.**

Este artículo está relacionado con el concepto de jornada laboral de 8 horas, estableciéndose un Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq) de 85 dB(A), como nivel de ruido que no puede ser superado en dicha jornada. En primer lugar, en este artículo se establece una relación entre un NPSeq de 85 dB(A) y un tiempo permitido de 8 horas para estar expuesto a dicho nivel, el cual nuevamente se señala en la tabla de límites máximos permitidos del artículo siguiente (art. 75) y, por lo tanto, tal como está redactado constituye una redundancia innecesaria y no representa ningún aporte, sino que, por el contrario, suele inducir a confusión y errores en su aplicación.

Un primer elemento que genera confusión es la utilización, dentro del artículo 74, del concepto de "jornada". De acuerdo al Art. 21 del código del trabajo, se considera Jornada de Trabajo *al tiempo durante el cual el trabajador debe prestar efectivamente sus servicios en conformidad al contrato. Al mismo tiempo, se considerará también jornada de trabajo el tiempo en que el trabajador se encuentra a disposición del empleador sin realizar labor, por causas que no le sean imputables.* De acuerdo a esto, el término Jornada,

ya sea que se entienda como Jornada de Trabajo o como Jornada Laboral, además de considerar el tiempo efectivamente destinado a la realización del trabajo para el cual fue contratada la persona, y que es donde suele producirse la exposición a los diferentes agentes presentes en su puesto de trabajo, incluye todas las pausas de cualquier naturaleza que se realicen dentro de dicha jornada, es decir, detenciones del proceso productivo, desplazamientos entre los distintos lugares de un ambiente laboral, recesos, almuerzo o colaciones en general, utilización de los servicios higiénicos, cambios de ropa, y en definitiva, todas las situaciones posibles desde que la persona ingresa a su centro de trabajo, hasta que se retira. Pero ocurre que no en todas estas situaciones se produce exposición al agente que genera el riesgo, o por lo menos, no en todas, la exposición que pueda producirse reúne las condiciones para representar una condición de riesgo para la salud de la persona trabajadora. Sucede que para que se genere un daño a la salud como consecuencia de la exposición a cualquiera de los agentes físicos o químicos potencialmente dañinos presentes en un ambiente laboral, no basta con que el agente esté presente y que la persona se encuentre expuesta a éste, sino que es la combinación entre la cantidad, concentración o magnitud del agente y la cantidad de tiempo durante el cual se esté expuesto al mismo, lo que determina el daño.

Adicional a esto, en el Artículo 22 del código del trabajo, sólo existe la Jornada Semanal, la cual puede distribuirse en 5 o 6 días (Artículo 28), es decir, no existe la jornada diaria ordinaria.

En particular, cuando se trata de la exposición a ruido de una persona trabajadora en su puesto de trabajo, para que dicha condición sea considerada un problema de ruido ocupacional y sea susceptible de ser evaluada, la cantidad de NPSeq al que se debe estar expuesto debe ser igual o superior a 80 dB(A) (esa es la razón por la cual la tabla del artículo 75 comienza en 80 dB(A)). Si la condición de ruido existente en un puesto de trabajo, no supera en ningún momento esta magnitud, entonces esa situación no es considerada un problema de ruido ocupacional y ni siquiera debe ser evaluada.

Para los efectos de exposición de las personas trabajadoras a cualquier agente de riesgo para la salud que pueda estar presente en un lugar de trabajo, el concepto que debe ser utilizado es el de Tiempo de Exposición, y no el de jornada. En particular, cuando se trata de ruido ocupacional, el Tiempo de Exposición se considera como *el tiempo durante el cual la persona se expone al NPSeq medido en su puesto de trabajo igual o mayor a 80 dB(A)*.

Entonces, considerando, por un lado, la definición de jornada de trabajo establecida en el Código del Trabajo y por otro lado el concepto de Tiempo de Exposición, difícilmente ambos coincidirán en duración, lo que ocurrirá será que la Jornada de Trabajo, siempre será mayor al Tiempo de Exposición al agente, y por lo tanto no tiene sentido seguir refiriéndose a “Jornada” en un artículo cuya intención es relacionar una cantidad específica de nivel de ruido (85 dB(A)), con un tiempo de exposición particular referencial (8 horas).

Adicionalmente, se debe considerar que no todas las empresas o actividades productivas tienen jornadas de 8 horas, y por lo tanto aún menos sentido tiene la presencia del artículo 74 tal como está redactado, ya que no tiene ninguna aplicación en aquellas empresas con jornadas diferentes de 8 horas.

Diferente sería si en este artículo se eliminara la referencia a la jornada de 8 horas y se hiciera referencia al concepto de **Normalización** a un **Tiempo de Exposición de 8 horas**. En este caso, constituiría un aporte al menos, desde dos puntos de vista. En primer lugar, permitiría precisar los conceptos técnicos, dejando a un lado definiciones que más bien tiene un carácter administrativo como sería el término “jornada”. Adicionalmente, utilizar el concepto de Normalización a 8 horas, permitiría homogenizar lo establecido en el decreto, con lo señalado en el Protocolo de Exposición a Ruido Ocupacional (PREXOR), decreto en el cual se hace referencia a un Nivel de Acción, en cuya definición se utiliza el concepto de normalización a 8 horas. Esta homogenización de ambos decretos, permitiría incluso eliminar la tabla de Niveles Equivalentes permitidos establecidos en el artículo 75, y dejar el Nivel Normalizado a 8 horas, como único parámetro de comparación para efectos de determinar si existe exposición a ruido con riesgo o sin riesgo.



Finalmente, la referencia a que la evaluación debe ser efectuada en la posición del oído del trabajador reafirma la exigencia técnica de medir la inmisión del ruido en el oído, ya que es en ese órgano donde se produce la patología y es esa exposición la que se debe caracterizar, por lo que se propone mantener esta especificación.

Por lo tanto, en una modificación al decreto se debería señalar: *La exposición ocupacional a ruido continuo deberá ser controlada de modo que ninguna persona pueda estar expuesta a un Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Normalizado a 8 Horas, respecto de su tiempo de exposición, superior a 85 dB(A), medidos en la posición del oído de la persona, de acuerdo a la metodología nacional de referencia establecida por el Instituto de Salud Pública de Chile.*

**Artículo 75: Niveles de presión sonora continua equivalentes, diferentes a 85 dB(A) lento, se permitirán siempre que el tiempo de exposición a ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la siguiente tabla:**

En este artículo se presenta una tabla de NPSeq que va desde 80 dB(A) a 115 dB(A) en pasos de 1 decibel, para los cuales se indican Tiempos de Exposición que no pueden ser superados.

NPSeq [dB(A) lento]	Tiempo de Exposición por día			NPSeq [dB(A) lento]	Tiempo de Exposición por día		
	Horas	Minutos	Segundos		Horas	Minutos	Segundos
80	24	00	00	98	00	23	49
81	20	09	36	99	00	18	54
82	16	00	00	100	00	15	00
83	12	42	00	101	00	11	55
84	10	04	48	102	00	09	27
85	08	00	00	103	00	07	30
86	06	21	00	104	00	05	57
87	05	02	24	105	00	04	43
88	04	00	00	106	00	03	45
89	03	10	12	107	00	02	59
90	02	31	12	108	00	02	22
91	02	00	00	109	00	01	53
92	01	35	24	110	00	01	29
93	01	15	36	111	00	01	11
94	01	00	00	112	00	00	56
95	00	47	37	113	00	00	45
96	00	37	48	114	00	00	35
97	00	30	00	115	00	00	28

Si se considera la propuesta realizada para el artículo 74, la tabla del artículo 75 quedaría sin efecto, ya que el Límite Máximo Permitido estaría especificado en función de un valor solamente: Un NPSeq de 85 dB(A), normalizado a 8 horas (respecto de su tiempo de exposición).

No obstante, para el caso de que la propuesta de la normalización a 8 horas no sea finalmente incorporada en una eventual modificación del D.S. 594, y se mantenga la tabla del artículo 75, a continuación, se realiza un análisis de su texto actual, con el objetivo de proponer algunas modificaciones.

Usualmente, para el establecimiento de límites máximos permitidos en las normativas legales, se consideran los beneficios sanitarios de su aplicación y las implicancias técnicas, pero también las consecuencias económicas y políticas de su implementación. Por esta y otras razones, los límites máximos permitidos no tienen un carácter cien por ciento preventivos. Esto acontece con los límites máximos permitidos de la tabla del artículo 75, siendo éste uno de los motivos por los cuales el año 2011, en el Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR), se establecieron los denominados Criterios de Acción para la vigilancia ambiental. Dichos criterios constituyen límites de exposición más estrictos (más preventivos) que los que establece el D.S. 594 en los artículos 74 y 75.

No obstante, a pesar de no tener un carácter absolutamente preventivo, en la mayoría de las normativas internacionales asociadas a ruido laboral, son estos mismos límites del artículo 75 los que se utilizan, por lo que es válido plantearse mantenerlos en una nueva propuesta de modificación del D.S. 594, ya que el PREXOR sí establece estos límites preventivos.

Los límites de este artículo se construyen desde el nivel de referencia (85 dB(A)) para su respectivo tiempo de referencia (8 horas) considerando una razón de cambio de 3 dB(A). La razón de cambio es la cantidad de decibeles asociada al cambio en el tiempo de exposición para mantener una dosis de ruido del 100%, siempre y cuando este cambio tenga, respecto del tiempo, un factor de 2. Esto quiere decir, que a partir del nivel y tiempo de referencia cada 3 decibeles de aumento en el NPSeq, el tiempo permitido disminuye a la mitad, es decir, por ejemplo, NPSeq de 85 dB(A) para un Tiempo Permitido de 8 horas, y 88 dB(A) para un tiempo permitido de 4 horas. O análogamente, si el NPSeq disminuye 3 decibeles, el Tiempo Permitido aumenta al doble, o sea, NPSeq de 85 dB(A) para un Tiempo Permitido de 8 horas, y 82 dB(A) para un Tiempo Permitido de 16 horas. En cada uno de los casos las exposiciones son equivalentes ya que como se observa en la tabla si aumenta el NPSeq, el tiempo disminuye y viceversa. Esto nos dice, además, que cada una de las filas de la tabla o asociaciones entre el NPSeq y el Tiempo Permitido representa la misma exposición o, dicho de otra manera, cada asociación de NPSeq y Tiempo Permitido, representa una cantidad de energía sonora recibida o Dosis de Ruido de 100%.

En definitiva, el cumplimiento de lo descrito en el decreto está asociado a la determinación de la Dosis de Ruido Diaria, la cual es la resultante de la división entre el Tiempo de Exposición a un determinado NPSeq medido en el puesto de trabajo, y el Tiempo Permitido para estar expuesto a dicho NPSeq. En consecuencia, para determinar el cumplimiento del 594, se requiere no sólo medir cuál es el NPSeq al que se expone la persona en su puesto de trabajo, sino también determinar cuánto es el Tiempo Permitido para estar expuesto a dicho NPSeq, y cuánto es el Tiempo de Exposición al mismo.

Por otra parte, en el enunciado del artículo 75, se subsana la imprecisión del artículo 74 que hacía alusión al concepto de “jornada”, ya que se señala, que “Niveles de presión sonora continua equivalentes, diferentes a 85 dB(A) lento, se permitirán siempre que el **Tiempo de Exposición** a ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la siguiente tabla”.

No obstante, una inconsistencia que presenta esta tabla es que en la columna en la que actualmente se indica “Tiempo de Exposición por horas, minutos y segundos”, debería indicar “Tiempos Permitidos por horas, minutos y segundos”, ya que para un respectivo NPSeq hay en realidad un Tiempo Máximo

Permitido, no un Tiempo de Exposición. El Tiempo de Exposición, es el tiempo durante el cual una persona está expuesta a niveles iguales o sobre 80 dB(A). Lo que una legislación debe establecer es un Tiempo Permitido.

En definitiva, esta tabla debería establecer límites máximos permitidos, a través de la combinación entre magnitud del agente (NPSeq) y tiempo permitido máximo para estar expuesto a dicha magnitud. Esto quiere decir que un trabajador puede, por ejemplo, estar expuesto a un NPSeq de 88 dB(A), durante un tiempo de 4 horas, o también puede estar expuesto a un NPSeq de 100 dB(A), durante un tiempo de 30 minutos.

En la parte final de la tabla, este razonamiento se podría presentar como un problema. Por ejemplo, para un NPSeq de 115 dB(A), el Tiempo Permitido es de 28 segundos. Esto quiere decir que se permite exposiciones a ese nivel de ruido, pero durante un tiempo que no puede superar los 28 segundos. En este punto, se podría cuestionar si es que es posible controlar 28 segundos de exposición, teniendo en cuenta que si se supera este tiempo la Dosis de Ruido comienza a incrementarse rápidamente. Es decir, si en un puesto de trabajo el NPSeq es 115 dB(A) y el Tiempo de Exposición es de 28 segundos, como el Tiempo Permitido también es de 28 segundos, la Dosis de Ruido es 1 o 100%. Pero si se supone un caso en el que el NPSeq sea de 115 dB(A), pero el Tiempo de Exposición de 1 minuto con 28 segundos (superando el Tiempo Permitido por 1 minuto). En este escenario, al aumentar el Tiempo de Exposición a 1 minuto con 28 segundos, la Dosis de Ruido se incrementa a 3,14 o 314%, es decir, más de 3 veces. El ejemplo muestra que en la parte superior de la tabla una pequeña superación del tiempo permitido, se traduce en un importante aumento de la Dosis.

Por este motivo, la tabla no debería establecer exposiciones tan cortas porque son difíciles de controlar para evitar su superación, sino que señalar como último NPSeq los 111 dB(A), ya que, para ese caso, el Tiempo Permitido es al menos mayor a un minuto, lo que resulta más factible de manejar.

Otro aspecto relevante de la tabla es que los NPSeq que se señalan son sólo para valores enteros (80, 81, 82, 83, 84, ..., 115), excluyendo exposiciones con magnitudes decimales, como por ejemplo 86,4 dB(A), lo que ocurre en la mayoría de los casos, es decir, no resultan valores enteros, sino que enteros con decimales. Para el cálculo de la Dosis de Ruido no se deben efectuar aproximaciones al Tiempo Permitido, sino que se debe considerar el Tiempo Permitido exacto para un determinado NPSeq, lo que daría un resultado con decimales, considerando que la mayoría de los instrumentos de medición de ruido tienen una resolución de 1 decimal.

En este sentido, existe una fórmula que permite calcular el Tiempo Permitido exacto para cualquier NPSeq, evitando incurrir en aproximaciones, y es la siguiente:

$$T_p = T_{REF} * 2^{\frac{(NPS_{eq\ REF} - NPS_{eq\ MED})}{q}}$$

Donde:

$T_{REF}$  : Tiempo de referencia, 8 horas.

$NPS_{eq\ REF}$  : Nivel de presión sonora continuo equivalente de referencia para 8 horas, 85 dB(A).

$NPS_{eq\ MED}$  : Nivel de presión sonora continuo equivalente medido en el puesto de trabajo.

$q$  : tasa o razón de cambio, 3.

Esta relación matemática se incluye en el “Instructivo para la Aplicación del D.S. 594, Título IV, Párrafo 3, Agentes Físicos – Ruido”, que establece la metodología nacional de referencia para determinar la exposición a ruido de los trabajadores en los lugares de trabajo y evaluar el cumplimiento del Decreto.

Finalmente, se señala lo siguiente en la última parte de artículo 75, con respecto a los valores de la tabla:

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

Este es otro elemento incluido en el decreto que generalmente induce a error en su aplicación. Usualmente quienes deben medir y evaluar la exposición a ruido de las personas en sus puestos de trabajo, para verificar el cumplimiento de lo establecido en el artículo 75, suelen ver en esta especificación una posibilidad que, en aquellos casos en los cuales como resultado de una evaluación de la exposición a ruido en un puesto de trabajo, se determina que existe un incumplimiento de los Límites Máximos Permitidos, les permite directamente restar del NPSeq medido en dicho puesto, el valor de atenuación entregado por el fabricante de un determinado Elemento de Protección Auditiva, y entregar como resultado final de la evaluación, el valor obtenido de dicha resta.

Sin embargo, ese no es el espíritu de este párrafo, sino que lo que se pretende establecer en el texto aludido, es que la recomendación del protector auditivo idóneo y el uso correcto de éste es un método de control, y que no debe ser considerado para determinar el NPSeq al que se expone la persona en su puesto de trabajo, ni la Dosis de Ruido recibida, y que la evaluación de la efectividad de dicho protector, se realiza mediante la determinación del Nivel de Presión Sonora Efectivo Ponderado “A”, considerando el NPSeq medido en el puesto de trabajo junto con otras variables. Este además, es un proceso posterior a la evaluación del nivel de ruido del puesto de trabajo, que debe realizarse de acuerdo a lo indicado en un documento de referencia elaborado para ese fin, considerando además que, de acuerdo a la legislación vigente, las medidas de control de la exposición a ruido que se implementen en los lugares de trabajo, deben seguir un orden de prioridad (jerarquía) específico en función del cual, primero se deben implementar medidas de ingeniería, seguidas de administrativas y finalmente protección auditiva personal.

**Artículo 76: Cuando la exposición diaria a ruido está compuesta de dos o más períodos de exposición a diferentes niveles de presión sonora continuos equivalentes, deberá considerarse el efecto combinado de aquellos períodos cuyos NPSeq sean iguales o superiores a 80 dB(A) lento. En este caso deberá calcularse la dosis de ruido diaria (D), mediante la siguiente fórmula:**

$$Dosis = \frac{Te_1}{Tp_1} + \frac{Te_2}{Tp_2} + \frac{Te_3}{Tp_3} + \dots + \frac{Te_n}{Tp_n}$$

**Te = Tiempo total de exposición a un determinado NPSeq**

**Tp = Tiempo total permitido de exposición a ese NPSeq**

**La dosis de ruido diaria máxima permisible será 1 (100%)**

En este artículo se establece la metodología que se debe seguir para la determinación de la Dosis de Ruido Diaria, cuando se tienen dos o más periodos de exposición, en los cuales el NPSeq representativo

de cada uno de esos períodos sea igual o mayor a 80 dB(A). De esta manera se está señalando implícitamente que las situaciones de exposición a ruido, susceptibles de ser evaluadas, son aquellas en las cuales el NPSeq cumple con la condición de ser igual o mayor a 80 dB(A), razón por la cual el primer valor de NPSeq que se señala en la tabla del artículo 75 es 80 dB(A), con un Tiempo Permitido de 24 horas para estar expuesto a ese nivel.

Además, en este artículo, se establece en 1 ó 100% la Dosis de Ruido Diaria Máxima Permisible. Por lo tanto, se podría interpretar la tabla del artículo 75 como relaciones entre NPSeq y Tiempos Permitidos, considerando como el verdadero límite máximo permitido la Dosis de 1 ó 100%.

Llama la atención que en este artículo se establezca una metodología para la obtención de la Dosis de Ruido Diaria derivada de exposiciones combinadas a diferentes NPSeq, en circunstancias que, en ningún artículo previo ni posterior se define el concepto de Dosis de Ruido, ni la fórmula que la representa (Tiempo de Exposición a un determinado NPSeq dividido por el Tiempo Permitido para dicho NPSeq). El artículo 76 presenta una ecuación para la suma de las dosis parciales, pero no señala lo que es la Dosis ni cómo se determina, tampoco se define Tiempo de Exposición, ni se describe la relación entre el valor de NPSeq en dB(A) y el Tiempo Permitido.

Considerando lo señalado, una propuesta de modificación de este artículo debe considerar incorporar la definición de Dosis de Ruido y de Tiempo de Exposición, junto con retirar la fórmula actual y establecer ese tipo contenido en el “Instructivo para la Aplicación del D.S. 594, Título IV, Párrafo 3, Agentes Físicos – Ruido”.

Por lo tanto, en una modificación al decreto se debería señalar:

*Se define Dosis de Ruido como la división entre el Tiempo de Exposición a un determinado NPSeq y el Tiempo Permitido por la legislación vigente, para estar expuesto a dicho NPSeq.*

$$Dosis = \frac{T_e}{T_p}$$

*Se entenderá como Tiempo de Exposición al tiempo durante el cual una persona está expuesta a niveles iguales o sobre los 80 dB(A) medido en su puesto de trabajo.*

*La Dosis de Ruido Diaria Máxima Permisible será de 1 (o 100%, en el caso de ser expresada en porcentaje).*

*Cuando la exposición diaria a ruido está compuesta de dos o más períodos de exposición a diferentes niveles de presión sonora continuos equivalentes, deberá considerarse el efecto combinado de aquellos períodos cuyos NPSeq sean iguales o superiores a 80 dB(A), sumando aritméticamente las Dosis de Ruido de cada período para obtener la Dosis de Ruido Diaria, mediante la siguiente fórmula.*

$$Dosis = \frac{Te_1}{Tp_1} + \frac{Te_2}{Tp_2} + \frac{Te_3}{Tp_3} + \dots + \frac{Te_n}{Tp_n}$$

*Te = Tiempo total de exposición a un determinado NPSeq*

*Tp = Tiempo total permitido de exposición a ese NPSeq*

**Artículo 77: En ningún caso se permitirá que trabajadores carentes de protección auditiva personal estén expuestos a niveles de presión sonora continuos equivalentes superiores a 115 dB(A) lento, cualquiera sea el tipo de trabajo.**

Este artículo se hace cargo de la problemática de tener exposiciones por sobre 115 dB(A), donde, si pudiésemos calcular sus tiempos permitidos, estos serían muy cortos, lo que se traduciría en Dosis muy elevadas, y por ende, en cualquier caso los trabajadores deberían utilizar Elementos de Protección Auditiva como método preventivo, que permita obtener una exposición menor, producto de la atenuación del protector, para niveles por sobre el límite superior de la tabla.

## **RUIDO IMPULSIVO**

A partir del artículo 78, hasta el artículo 81, se presenta lo relacionado con el ruido impulsivo (ruido de impacto), teniendo en cuenta que su definición se señala en el artículo 71.

**Artículo 78: En la exposición a ruido impulsivo se deberá medir el nivel de presión sonora peak (NPS peak), expresado en decibeles ponderados “C”, es decir, dB(C) Peak.**

En este artículo se establece el NPSpeak como el descriptor acústico para medir y evaluar la exposición a ruido impulsivo, el cual es el parámetro más utilizado en las normativas internacionales para evaluar este tipo de ruido.

En términos prácticos si en un puesto de trabajo en el que se presentan varios impulsos o impactos, se efectuara una medición del NPSpeak generado por cada uno de estos, el valor resultante que entregará el sonómetro o dosímetro de ruido, será el del impacto que generó el mayor valor o mayor impacto que hubo durante la medición. Esto significa que con este descriptor y utilizando la metodología de medición vigente actualmente, no se puede conocer cuántos impactos hubo y cuál fue el valor de esos impactos, sólo se conocerá el valor del mayor impacto que afecta a una persona en ese puesto durante el periodo considerado.

**Artículo 79: La exposición ocupacional a ruido impulsivo deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora peak superior a 95 dB(C)Peak, medidos en la posición del oído del trabajador.**

En este caso cabe un análisis análogo al realizado para el artículo 74 con relación a la utilización del concepto de jornada.

No obstante, para el ruido impulsivo se da una situación particular.

Si se considera la característica principal del ruido impulsivo, relacionada con que se trata de un ruido concentrado en un tiempo inferior a un segundo, y si se toma en cuenta que el equipamiento de medición sólo entrega el valor del mayor impacto existente durante la exposición (o medición), no es posible asociar esa exposición a un Tiempo Permitido. Por ejemplo, si en la medición se obtiene un NPSpeak de 95 dB(C), de acuerdo a lo señalado en este artículo, a eso se le debe asociar un Tiempo Permitido de 8 horas. Por lo tanto, surge la pregunta, cómo se determina, en este caso, que el Tiempo de Exposición no supere las 8 horas de Tiempo Permitido, cuando eventualmente este nivel medido podría corresponder a la ocurrencia de un solo impulso de menos de un segundo dentro de esas 8 horas, o a varios de ellos. Técnicamente la asociación implícita en este artículo no es factible de realizar.

Por otro lado, un solo impacto o evento impulsivo podría ser dañino para la audición, y si se trata de varios eventos, estos son menores a un segundo de duración, y la duración de cada impulso es breve en comparación con el tiempo que transcurre entre un impulso y otro. Por ende, no tiene sentido asociar un

impacto a una jornada laboral, a un Tiempo Permitido o a un Tiempo de Exposición.

Finalmente, y tal como se señaló en el análisis del artículo 74, es correcto indicar que la medición de este tipo de ruido debe ser realizado en la posición del oído del trabajador, ya que es ahí donde ingresa el agente para generar la patología.

**Artículo 80: Niveles de presión sonora peak diferentes a 95 dB(C) Peak, se permitirán siempre que el tiempo de exposición a ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la siguiente tabla:**

NPS Peak [dB(C)]	Tiempo de Exposición por Día			NPS Peak [dB(C)]	Tiempo de Exposición por Día		
	Horas	Minutos	Segundos		Horas	Minutos	Segundos
90	24	00	00	116	00	03	45
91	20	09	36	117	00	02	59
92	16	00	00	118	00	02	22
93	12	42	00	119	00	01	53
94	10	04	48	120	00	01	29
95	08	00	00	121	00	01	11
96	06	21	00	122	00	00	56
97	05	02	24	123	00	00	45
98	04	00	00	124	00	00	35
99	03	10	12	125	00	00	28
100	02	31	12	126	00	00	22
101	02	00	00	127	00	00	17
102	01	35	24	128	00	00	14
103	01	15	36	129	00	00	11
104	01	00	00	130	00	00	09
105	00	47	37	131	00	00	07
106	00	37	48	132	00	00	5,5
107	00	30	00	133	00	00	4,4
108	00	23	49	134	00	00	3,5
109	00	18	54	135	00	00	2,7
110	00	15	00	136	00	00	2,2
111	00	11	55	137	00	00	1,7
112	00	09	27	138	00	00	1,4
113	00	07	30	139	00	00	1,1
114	00	05	57	140	00	00	1,0
115	00	04	43				

En este artículo se presenta la relación del nivel de referencia (que en el artículo anterior era solo para 95 dB(C)), asociándolo a lo que se presenta en la tabla para diversos tiempos de exposición. Como se puede apreciar se presentan los límites máximos permitidos para la exposición a ruido impulsivo, pero para tiempos diferentes de 8 horas, que van desde las 24 horas a 1 segundo, a los que se le relacionan Niveles de Presión Sonora Peak que van desde los 90 a los 140 dB(C).

En este sentido, y tal como se señaló en el análisis anterior no es posible asociar una exposición a un ruido impulsivo con un Tiempo Permitido o Tiempo de Exposición, por la naturaleza de este tipo de ruido que contiene una energía acústica concentrada en un tiempo muy breve y que se podría presentar sólo en una oportunidad durante la exposición (o medición).

Por otro lado, si se considera la definición de ruido impulsivo señalada en el artículo 71, el impacto durará menos de 1 segundo, relación que se produce solo para un valor de la tabla, el cual, además, es el límite superior, 140 dB(C) Peak. Esto se traduce en que el único límite viable de considerar, es el asociado a este valor ya que coincide con la definición de la duración de un ruido impulsivo. En este sentido, en la normativa europea el único límite establecido para ruido impulsivo es el de 140 dB(C) Peak, el que no debe ser superado en ningún momento del Tiempo de Exposición en que se pudiese producir eventos ruidosos de este tipo.

Considerando que esta tabla carece de sentido, se propone su eliminación y en su lugar, una alineación con lo señalado en la normativa europea vigente. En una futura modificación al decreto se debería señalar:

*El Nivel de Presión Sonora Peak máximo permitido para ruido impulsivo será de 140 dB(C).*

**Artículo 81 En ningún caso se permitirá que trabajadores carentes de protección auditiva personal estén expuestos a niveles de presión sonora peak superiores a 140 dB(C) peak, cualquiera sea el tipo de trabajo.**

Tal como se plantea en el artículo 77, este artículo, se hace cargo de la problemática de tener exposiciones a ruido impulsivo por sobre 140 dB(C) Peak, sin ningún tipo de protección auditiva, lo que implicaría en algunos casos daños auditivos inmediatos y sin recuperación. El espíritu de este artículo es establecer un factor preventivo en exposiciones sobre el máximo valor de exposición establecido.

**Artículo 82 Cuando un trabajador utilice protección auditiva personal, se entenderá que se cumple con lo dispuesto en los artículos 75 y 80 del presente reglamento si el nivel de presión sonora efectivo no sobrepasa los límites máximos permisibles establecidos en las tablas indicadas en tales artículos.**

**Para los efectos de este reglamento se entenderá por nivel de presión sonora efectiva la diferencia entre el nivel de presión sonora continua equivalente o el nivel de presión sonora peak, según se trate de ruido estable, fluctuante, o impulsivo respectivamente, y la reducción de ruido que otorgará el protector auditivo. En ambos casos la reducción de ruido será calculada de acuerdo a las normas oficiales vigentes en materia de protección auditiva.**

El artículo 82, está relacionado con la utilización de los Elementos de Protección Auditiva (EPA), y su eficacia como método de control de ruido, para evitar las consecuencias del ruido ocupacional y su patología asociada, la Hipoacusia Sensorioneural de Origen Laboral.

Acá se presenta el concepto técnico denominado Nivel de Presión Sonora Efectivo, el cual como se indica para ruido estable – fluctuante es la diferencia que existe entre el nivel de presión sonora continuo



equivalente y la reducción de ruido que otorga el protector auditivo y para ruido impulsivo es la diferencia entre el nivel de presión sonora en dB (C) Peak y la reducción de ruido que otorga el protector auditivo para ese tipo de ruido. En otras palabras, el nivel de presión sonora efectivo representa el nivel de ruido en el oído cuando se utiliza un EPA, para cualquiera de los tres tipos de ruido (estable, fluctuante e impulsivo).

Además, se señala que la reducción de ruido (o nivel de presión sonora efectivo, L'a) será calculado de acuerdo a las normas oficiales vigentes en materia de protección auditiva. Dichas normas oficiales desde el año 2005 son la familia de normas chilenas NCh 1331, que en sus 8 partes definen entre otros aspectos los tipos de EPA (tapones y orejeras), el mecanismo para la certificación de los EPA, la metodología para la selección, los números simplificados para la determinación de la reducción de ruido (o L'a).

En este sentido, en la NCh 1331 parte 6, se presentan 3 metodologías para la determinación del L'a las cuales son: el método de Bandas de Octava, el HML (la atenuación High, Medium, Low) y el SNR (Single Noise Reduction). Estas metodologías consideran, para la determinación de la atenuación, establecer la diferencia entre una audiometría de campo, con EPA y sin EPA. En este proceso se utilizan tonos puros estables, por lo que los valores de atenuación presentados para los distintos EPA sólo pueden ser asociados a ruidos estables o fluctuantes y no a ruidos impulsivos. En consecuencia, no es correcto que en este artículo se señale que Nivel de Presión Sonora Efectivo, para ruido impulsivo es la diferencia entre el nivel de presión sonora en dB (C) Peak y la reducción de ruido que otorga el protector auditivo para ese tipo de ruido.

Se propone el siguiente nuevo texto para este artículo, aunque debe considerarse que eventuales modificaciones de los artículos 74 y 75, repercutirán en cambios a dicha propuesta.

Por lo tanto, en una modificación al decreto se debería señalar:

*Quando un trabajador utilice protección auditiva personal, se entenderá que se cumple con lo dispuesto en el artículo 75 del presente reglamento si el nivel de presión sonora efectivo no sobrepasa los límites máximos permisibles establecidos en la tabla indicada en tal artículo.*

*Para los efectos de este reglamento se entenderá por nivel de presión sonora efectiva la diferencia entre el nivel de presión sonora continua equivalente y la reducción de ruido que otorgará el protector auditivo. La reducción de ruido será calculada de acuerdo a las normas oficiales vigentes en materia de protección auditiva.*

## 4. CONCLUSIONES

El decreto supremo N°594/99 del MINSAL es el reglamento que establece los límites máximos permitidos, y desde el año 1999, se transformó en la base legal para la evaluación de ruido y la realización de vigilancia ambiental. Teniendo en cuenta el tiempo transcurrido desde su oficialización y considerando la aparición de nuevas normativas técnicas y de referencia, así como metrológicas en materia de ruido ocupacional, se hace necesario efectuar modificaciones o actualizaciones a lo establecido en dicho decreto, modificaciones que deben ser realizadas por el Ministerio de Salud, en un proceso que considere la participación de los diversos actores involucrados en la evaluación de ruido ocupacional con la participación del Instituto de Salud Pública desde su labor como Laboratorio Nacional y de Referencia en Salud Ocupacional.

Como se presentó en la Nota Técnica, cada uno de los artículos del D.S. 594 deberían ser revisados para la generación de una propuesta de modificación, que esté acorde con las nuevas tecnologías y el nuevo marco regulatorio que se estableció desde la promulgación del Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido PREXOR.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 5.1. “Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”. Chile, 1999. D.S. 594/99 del Ministerio de Salud.
- 5.2. Instructivo para la Aplicación del D.S. N° 594/99 del MINSAL, Título IV, Párrafo 3° Agentes Físicos – Ruido. 2012. Instituto de Salud Pública de Chile.
- 5.3. Protocolo para la Medición del Ruido Impulsivo en los Lugares de Trabajo. 2012. Instituto de Salud Pública de Chile.
- 5.4. Protocolo sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Pérdida Auditiva por Exposición a Ruido en los Lugares de Trabajo. 2013. Ministerio de Salud.
- 5.5. Ley 16.744 Seguro Social contra Riesgos por Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. 1968. Ministerio del Trabajo y Previsión Social.
- 5.6. Guía para la calibración y mantenimiento de la instrumentación acústica utilizada en la medición de ruido. VERSIÓN 4.0 – año 2021.
- 5.7. IEC 60651 – 2001. Sound Level Meters
- 5.8. IEC 60804 – 2000. Integrating-Averaging Sound Level Meters; (ambas).
- 5.9. IEC 61672 – 2002. Electroacoustics. Sound Level Meters. Part 1: Specifications.
- 5.10. IEC 942 o IEC 60.942 - 2003. Electroacoustics Sound Calibrators.
- 5.11. Análisis de la eficiencia de la ponderación “A”, para evaluar efectos del ruido en el ser humano. Pablo Kogan. Universidad Austral de Chile. 2004.
- 5.12. NCh 1331/6. Of2001: “Protectores auditivos – Parte 6: Estimación de los niveles de presión sonora efectivos ponderados A cuando se utilizan protectores auditivos”