

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



“Evaluación de la Exposición a Ruido en una Empresa del Sector Cárnico”

Autora: Eva Codina Díaz

Curso académico 2016-2017

Septiembre 2017

Tutora: M^a José Prieto Castelló



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D/D^a MARÍA JOSÉ PRIETO CASTELLÓ, Tutora del Trabajo Fin de Máster, titulado "Evaluación de la exposición a ruido en una empresa del sector cárnico" y realizado por el estudiante D^a Eva Codina Díaz

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 26 de julio de 2017


Fdo.: María José Prieto Castelló
Tutor TFM

ÍNDICE

1.- Resumen	5
2.-Introducción	6
2.1.- Marco teórico	7
2.1.1.- El Ruido	8
2.1.2.- Normativas y legislación.....	12
3.- Justificación.....	20
4.- Objetivos	21
5.- Metodología	22
5.1.- Criterios de aplicación.....	22
5.2.- Equipo utilizado	23
5.3.- Estrategias de medición.....	24
5.3.1.- Mediciones basadas en la tarea.....	25
5.3.2.- Mediciones basadas en el puesto de trabajo (función)	26
5.3.3.- Mediciones basadas en la jornada completa.....	27
6.- Resultados	29
6.1.- Nivel de exposición por puesto de trabajo	29
6.1.1.- Puesto 1 (Operario Envasadora).....	29
6.1.2.- Puesto 2 (Operario Expediciones)	30
6.1.3.- Puesto 3 (Operario Centro de Procesamiento de Carne)	30
7.- Discusión.....	32
7.1.- Recomendaciones Técnicas.....	33
8.- Conclusión.....	35
9.- Bibliografía	36

1.- RESUMEN

El ruido laboral es uno de los contaminantes físicos a los que se enfrentan los trabajadores en su entorno de trabajo diariamente. Actualmente se conocen numerosos efectos negativos producidos por la exposición a dicho contaminante, especialmente relacionados con el sistema auditivo.

Con la finalidad de proteger a los trabajadores de los efectos indeseados para la salud producidos por el ruido, nace en el año 2003 y aprobada por la Unión Europea, la Directiva 2003/10/CE relativa a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido). Esta Directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 286/2006.

En el presente proyecto se han estudiado los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos diferentes trabajadores seleccionados de una empresa dedicada al sector cárnico. En este sector, debido al alto grado de mecanización de los procesos productivos, existen operarios para los que es previsible identificar dicho riesgo debido a los equipos de trabajo que utilizan diariamente tales como envasadoras, radiales eléctricas, equipos de soldadura, etc. Para llevar a cabo la medición se utilizó el dosímetro CEL-350 dBadge de Casella. Se obtuvieron valores de exposición diarios por encima de los 80 dB(A) en los puestos de operario de Envasadora y Operario de Centro de procesamiento de carne, para los que se han propuesto una serie de recomendaciones.

Con este trabajo se pretende dar a conocer la importancia del ruido en el ámbito laboral, especialmente en el sector cárnico y se ofrecen directrices para abordarlo de forma eficaz en aquellas situaciones en las que se sobrepasen los límites de exposición.

2.- INTRODUCCIÓN

El presente proyecto pretende llevar a cabo la Evaluación de Riesgos por exposición a ruido en una empresa cárnica. El origen de esta empresa se remonta al año 1934 y en la actualidad cuenta con más de 3.500 trabajadores y una red de 425 agentes comerciales.

El principal factor diferencial de esta empresa es su firme voluntad de servicio al consumidor. A partir de esta máxima, y desde su creación implantó como forma de lograrlo un Control Integral de Proceso (CIP) pionero, y que consiste en un sistema de trazabilidad que le permite supervisar directamente toda la actividad: desde la investigación de las necesidades y demandas de los consumidores, la información derivada de los puntos de venta, las materias primas para la elaboración de piensos, las granjas de cría y producción, la transformación, elaboración, comercialización, los servicios ofrecidos a las cadenas de distribución, y la atención personalizada al consumidor de las soluciones que comercializa.

Dentro de la fábrica, se realiza el siguiente proceso productivo:

- Recepción de ganado.
- Matadero y despiece.
- Expedición de carne fresca.
- Elaboración: despieces, picado, elaboración de embutidos, york, loncheado, jamones, etc.
- Envasado y etiquetado.
- Expedición de productos elaborados.
- Otros: oficinas, mantenimiento, calidad, limpieza, veterinarios, prevención de riesgos laborales, etc.

Es voluntad y compromiso de esta empresa, realizar sus actividades de acuerdo con los principios de desarrollo sostenible y de prevención de la contaminación, garantizando el cumplimiento de las normas medioambientales aplicables. Por ello, cuenta con la certificación en Gestión Medioambiental UNE-EN ISO 14001. El cumplimiento de los requisitos de esta norma, le permite a la organización, entre otros aspectos, la minimización de residuos, emisiones atmosféricas y vertidos, potenciar el reciclado de los residuos generados, así como el fomento a todos los niveles de la

organización de un correcto comportamiento medioambiental, acorde con la normativa de aplicación.

2.1.- Marco teórico

Desde que apareció la industrialización y el avance tecnológico, la humanidad ha tenido que hacer frente a una serie de factores que repercuten significativamente en su salud. Uno de estos factores y, sin quitarle importancia a tantos otros, es el ruido. Este, presente tanto en los centros de trabajo como fuera de ellos, es considerado en la actualidad un contaminante ambiental.

En Europa, la contaminación acústica constituye un importante problema sanitario. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre las causas de enfermedad relacionadas con el medio ambiente en Europa, el ruido provoca una carga de morbilidad solo superada por la contaminación atmosférica; el ruido es responsable de 69 000 hospitalizaciones y 15 900 casos de muertes prematuras al año (1).

Es alrededor del siglo XVIII, cuando surge la preocupación por el ruido laboral. Durante esos años comienza a utilizarse maquinaria que emite elevados niveles sonoros. Esto, junto con las prolongadas jornadas laborales y tiempos de exposición, repercutía negativamente en los trabajadores que ejercían su actividad en dichos ambientes, ocasionándoles problemas auditivos.

La labor preventiva, en lo que al ruido se refiere, se centró en sus primeras etapas en la evaluación de aquellos ambientes laborales cuyas características acústicas eran capaces de producir, a corto o largo plazo, una sordera profesional, extendiéndose posteriormente a otras actividades industriales en las que, si bien la posibilidad de sordera profesional era improbable, podían producir trastornos físicos o psicológicos en los trabajadores. En la actualidad se busca el confort acústico del individuo en el lugar de trabajo.

A nivel científico, la preocupación por los problemas asociados a exposiciones prolongadas a elevados niveles de ruido comienza en la década de los 40 del pasado siglo, intensificándose en la década de los 70. Esta inquietud científica por dar respuestas a los problemas que se planteaban en la sociedad, impulsó la creación de

tratados internacionales sobre salud laboral y que tanto los comités internacionales de normalización como las diferentes administraciones (mediante la redacción de normas y actividad legislativa respectivamente), empezaran a sensibilizarse antes los nuevos retos planteados ⁽²⁾.

2.1.1.- El Ruido

El sonido se puede considerar como un fenómeno vibratorio que, a partir de una perturbación inicial del medio elástico donde se produce, se propaga bajo la forma de una variación de presión sobre la presión atmosférica, capaz de ser percibido por el oído.

En un entorno laboral, los sonidos proceden de distintas fuentes emisoras, dejando de ser puros. Cuando la percepción del sonido se torna molesta e indeseada, pasando a tener connotaciones negativas por parte del oyente, el sonido se convierte en ruido ⁽³⁾.

La exposición al ruido es uno de los riesgos laborales que nos encontramos a diario en determinados sectores de actividad, sobre todo en aquellos trabajos que requieren el uso de maquinaria.

Por lo general, los efectos de la exposición continuada a ruido no son inmediatos sino que aparecen a medio o largo plazo. Algunos de los efectos que dicha exposición puede tener para la salud son:

Efectos auditivos: el daño más importante que genera el ruido es el de la disminución de la capacidad auditiva o sordera.

Existen distintas formas de clasificar esta alteración:

- *En función del grado*

Parcial: hipoacusia.

Total: cofosis o anacusia.

- *En función de la afectación*

La sordera puede ser **unilateral** o **bilateral** según se afecte un oído o los dos.

- *En función del tiempo de evolución*

Transitoria: aparece cuando las exposiciones a niveles de ruido, generalmente elevados, producen elevaciones del umbral de audición que se recupera posteriormente en los periodos de no exposición.

Permanente: aparece cuando la recuperación del nivel auditivo tras la exposición a ruido no tiene lugar. Esto ocurre cuando la lesión es a nivel del oído interno.

Súbita: pérdida inmediata de la audición en mayor o menor medida, generalmente unilateral, producida por problemas circulatorios, enfermedades víricas o, por ejemplo, tras una explosión.

- *En función de la causa*

Sordera de transmisión o de conducción: se produce cuando hay afectación del oído externo o del oído medio. La causa más habitual son las obstrucciones del conducto auditivo por tapones, líquido, cuerpos extraños, tumores u otitis. Otras causas son la otosclerosis y la lesión de la membrana timpánica. En todos estos casos se dificulta la llegada de la onda sonora hasta el oído interno. En este tipo de sordera existe dificultad para oír bien, pero mejora si se sube mucho el volumen (así las ondas sonoras son capaces de pasar el obstáculo existente en el oído). Los audífonos son muy útiles para solucionar este tipo de problemas.

Sordera de percepción o neurosensorial: se produce por la afectación del oído interno o parte nerviosa de la audición, desde la cóclea hasta la corteza auditiva, por un problema hereditario o adquirido. Puede estar afectada la cóclea, el nervio acústico, o la zona del cerebro responsable de la audición. Las principales causas son las presbiacusia, la enfermedad de Ménière (aumento endolinfa), fármacos ototóxicos, virus y la exposición a sonidos intensos, como ocurre en algunos tipos de trabajo (las células nerviosas del oído interno no pueden regenerarse una vez que se han destruido).

Efectos no auditivos: El ruido no solo afecta al aparato auditivo, puede producir daños en otros órganos, dando lugar a una serie de efectos extra-auditivos. La exposición a ruido puede producir efectos fisiológicos tanto *motores* (contracciones musculares), *vegetativos* (aumento del ritmo cardiaco y la presión sanguínea, vasoconstricción periférica, etc.) y *electroencefalográficos*. También puede producir

modificaciones del carácter o del comportamiento como agresividad, ansiedad y disminución de la atención. Además de estos efectos psicológicos, los trabajadores expuestos a ambientes altamente ruidosos durante el día pueden sufrir alteraciones del sueño, tanto sobre la calidad como cantidad del mismo (se reduce tanto el número como la duración de los ciclos del sueño). Existen casos en los que el ruido a baja frecuencia, monótono y repetitivo, produce el efecto contrario, induce el sueño. También se ha comprobado que dificulta la concentración, aumenta los niveles de estrés, disminuye la atención, es decir, actúa como elemento de distracción, disminuyendo el rendimiento y dificultando la comunicación con el resto de compañeros, hecho que repercute negativamente en el trabajo ^(3, 4, 5).

Son varios los factores que determinan el grado de nocividad que el ruido produce en el trabajador:

1) **Tipo de ruido**

- **Continuo:** su nivel es prácticamente constante o con pequeñas fluctuaciones (inferiores a 5dB) a lo largo del tiempo.
- **Intermitente:** su nivel sonoro varía de forma escalonada y bien definido.
- **Variable:** su nivel sonoro varía de forma continua en el tiempo pero sin ningún patrón definido.
- **De impacto o de impulso:** el nivel sonoro presenta picos de alta intensidad y muy corta duración (inferior a 35 ms) ^(3, 6).

2) **Presión acústica:** variación de presión sobre la presión atmosférica que se produce cuando una onda sonora se propaga en un medio elástico como el aire. Se mide en decibelios (dB).

3) **Frecuencia:** es el número de vibraciones o de oscilaciones completas que se producen por unidad de tiempo. Se mide en ciclos por segundo que se denomina normalmente hercios (Hz). El oído humano capta frecuencias entre 20 y 20.000 Hz.

4) **Distancia al foco o focos sonoros.**

5) **Posición del trabajador respecto al foco/s sonoro/s.**

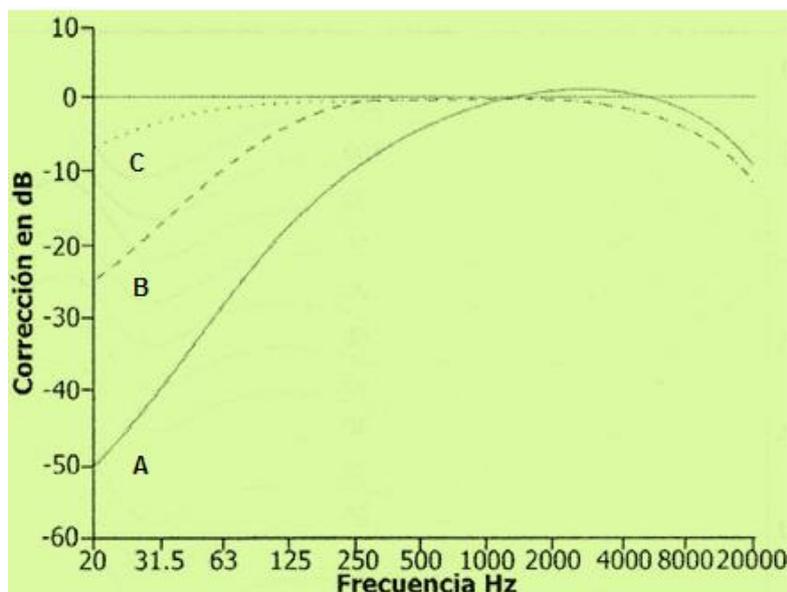
6) **Tiempo de exposición:** el efecto adverso del ruido es proporcional a la duración de la exposición y parece estar relacionado con la cantidad total de energía sonora que llega al oído interno.

7) **Intervalo entre las exposiciones.**

- 8) **Características personales de cada individuo:** no todas las personas consideran el mismo grado de molestia para el mismo ruido. Dependiendo de factores físicos, distintas sensibilidades auditivas y en mayor medida de factores culturales (relacionados con la experiencia vital del sujeto y sus expectativas), lo que para uno son ruidos muy molestos, para otros pueden no serlo. En las culturas occidentales, las mayores diferencias se encuentran entre los habitantes de los pequeños núcleos rurales y los de las grandes ciudades. Dentro de un mismo sector de población, el factor edad parece ser también significativo ^(1,7).

A la hora de efectuar una medición del ruido se ha de tener en cuenta que el oído humano no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias. Para un mismo nivel de presión sonora, un ruido será tanto más molesto cuanto mayor proporción de altas frecuencias contenga. Por ello, se han establecido y normalizado diferentes Curvas de Ponderación con la pretensión de poder reflejar un nivel sonoro representativo de la sensación de ruido realmente recibida.

- **Curva A**, se aproxima a la curva de audición de baja sensibilidad.
- **Curva B**, se aproxima a la curva de audición de media sensibilidad.
- **Curva C**, se aproxima a la curva de audición de alta sensibilidad.



El nivel sonoro más utilizado es con Ponderación A, ya que es la que más protege al hombre contra la agresión del ruido, por lo que cuando el nivel sonoro este ponderado se suele representar el valor acompañado con dB(A)^(8, 9).

En la siguiente tabla están recogidos los valores para la ponderación A con respecto a las frecuencias más utilizadas:

Frecuencia, Hz	Ponderación A, dB
31.5	-44.7
63	-26.2
125	-16.1
250	-8.6
500	-3.2
1000	0.0
2000	+1.2
4000	+1.0
8000	+1.1

2.1.2.- Normativas y legislación

En cualquier sector de actividad se encuentran presentes riesgos derivados del desarrollo del trabajo, que pueden afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, ocasionando en determinados casos accidentes de trabajo o enfermedades profesionales. Estos riesgos han de ser identificados, evaluados y controlados adecuadamente.

Para ello, es necesario conocer la naturaleza del trabajo y todos los elementos que influyen en él (técnicos, organizativos, económicos, sociales, etc.).

En 1995 se adopta en España, con rango de Ley, una legislación básica y específica sobre la seguridad y salud en el trabajo: nace la *Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales*.

En dicha ley se define **prevención** como el conjunto de medidas adoptadas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

La L.P.R.L regula la actuación de la Administración Pública, los empresarios y los trabajadores, los Servicios de Prevención y las formas de participación de los trabajadores en la prevención de riesgos en el trabajo. No establece metodologías ni límites para la evaluación de los diferentes riesgos⁽¹⁰⁾.

En un posterior desarrollo de esta Ley de PRL, concretamente en el *Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre infracciones y sanciones en el orden social*, se hace mención a la necesidad de registrar los niveles de exposición a agentes físicos, químicos y biológicos, y crear listas de trabajadores expuestos y expedientes médicos⁽¹¹⁾.

En lo relativo al ruido en el puesto de trabajo, el primer antecedente legislativo lo constituye la *Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 1971*. Este texto legislativo incluyó el primer valor límite de ruido, por encima del cual existía la obligación de adoptar diferentes medidas para reducir la exposición de los trabajadores. El artículo 31,9 menciona que “*A partir de los 80 decibelios, y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como tapones, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves*”⁽¹²⁾.

Más adelante y con el objetivo de proteger a los trabajadores de los efectos para su seguridad y salud derivados de la exposición a ruido, nace la Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido)⁽¹³⁾.

Esta Directiva, efectiva desde el 15 de febrero de 2003 sustituye a una anterior, la Directiva 86/188/CEE, publicada en el año 1986. Los cambios más importantes con respecto a la Directiva del 86 son la reducción de los niveles de acción en 5 dB (A) y la introducción de un valor límite de exposición fijado en 87 dB (A), con ciertas particularidades. Al publicarse una Directiva Europea, los diferentes Estados miembros

deben trasladarla al ámbito nacional en un plazo máximo de tres años. De esta forma surge el Real Decreto 286/2006, norma que transpone la Directiva 2003/10/CE y supone la actualización del anterior R.D 1316/89.

El RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido, es el principal referente normativo vigente en España para la protección de los trabajadores frente a los efectos nocivos derivados de la exposición a ruido. Su objeto según el artículo 1 es: *“establecer las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido, en particular de los riesgos para la audición”*

Los conceptos básicos que se indican en esta normativa son:

- 1) Los riesgos derivados de la exposición al ruido deben eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, basándose para ello en los principios generales de prevención establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995.
- 2) El empresario debe realizar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido, excepto para los casos en los que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de la misma.
- 3) Los valores límite de exposición al ruido y valores de exposición que dan lugar a una acción son:

Valores del RD 286/2006 de exposición al ruido	Nivel de exposición diaria ($L_{Aeq,d}$)	Nivel de pico (L_{pico})
Valores límite de exposición	87 dB (A)	140 dB (C)
Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción	85 dB (A)	137 dB (C)
Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción	80 dB (A)	135 Db (C)

Al aplicar los valores límite de exposición, en la determinación de la exposición real del trabajador al ruido, se tiene en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales utilizados por los trabajadores. Para los

valores de exposición que dan lugar a una acción no se tienen en cuenta los efectos producidos por dichos protectores.

- 4) Se deben establecer pautas de utilización de protectores auditivos individuales cuando no existan otros medios para prevenir los riesgos derivados de la exposición a ruido, teniendo en cuenta las posibles excepciones.
- 5) El empresario debe velar porque los trabajadores que se vean expuestos a ruido reciban información y formación relativa a los riesgos de dicha exposición.
- 6) Se deben establecer los criterios de consulta y participación de los trabajadores.
- 7) Se debe realizar una correcta vigilancia de la salud con control audiométrico y periodicidad determinada.

El cumplimiento de esta norma tiene como principal objetivo la protección de los trabajadores principalmente de los efectos auditivos. Es por esto que el empresario debe garantizar que, en ningún caso, la exposición del trabajador supere los valores límite de exposición: en ningún momento se produzca una exposición a un nivel de pico superior a 140 dB(C); en ninguna jornada de trabajo se produzca una exposición a un nivel equivalente diario ponderado A superior a 87 dB(A) y (en caso de empresas con variaciones de niveles de ruido importantes en los diferentes días de la semana), que no exista ninguna semana en la que el nivel de exposición equivalente semanal sea superior a 87 dB(A).

Las primeras medidas que se deben adoptar en los puestos de trabajo con riesgo es eliminar la fuente que causa el ruido en origen, por ejemplo, estableciendo directrices de compra de nueva maquinaria contemplando como uno de los criterios más importantes el nivel de ruido que va a emitir. En segundo lugar se podría atajar el problema actuando en el medio de transmisión por ejemplo usando pantallas, barreras, materiales absorbentes o cerramientos. Por último, se puede actuar a nivel de la organización, por ejemplo, limitando la duración e intensidad de la exposición o con una adecuada distribución del tiempo de trabajo.

En la siguiente tabla se establecen los tiempos máximos que el trabajador puede estar expuesto a determinados niveles de ruido para alcanzar un nivel equivalente diario de 87 dB(A) (valor límite de exposición):

L_{Aeq,d} dB (A)	Tiempo máximo de exposición
87	8 horas
92	4 horas
93	2 horas
96	1 hora
99	30 minutos
102	15 minutos
105	7 minutos y medio
112	1 minuto y medio
117	30 segundos
120	15 segundos

Para la medición de los niveles de ruido, este Real Decreto establece los parámetros que son necesarios medir en el lugar de trabajo y que, a continuación, definimos:

- **Nivel de presión acústica, L_p**: valor del nivel de presión acústica, medido en decibelios (dB). Es la cantidad de energía asociada al ruido.
- **Nivel de presión acústica ponderado A, L_{pA}**: valor del nivel de presión acústica, en decibelios, determinado con el filtro de ponderación frecuencial A. Las mediciones realizadas utilizando esta escala de ponderación se indican con la notación dB(A), siendo una medida más significativa de la respuesta del oído humano.
- **Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, L_{Aeq,t}**: es el que tendría un ruido continuo que en el mismo tiempo de exposición transmitiera la misma energía sonora que el ruido variable considerado.
- **Nivel de exposición diario equivalente, L_{Aeq,d}**: nivel de ruido en dB(A) recibido por un trabajador durante sus 8 horas de trabajo. Se consideran todos los ruidos existentes en el trabajo, incluidos los ruidos de impulsos.
- **Nivel de exposición semanal equivalente, L_{Aeq,s}**: nivel de ruido en dB(A) recibido por un trabajador durante una semana de trabajo. Debe utilizarse cuando el nivel de ruido diario varía mucho dependiendo del día de la semana.

- **Nivel de pico, L_{pico} :** nivel de ruido en dB(C) recibido por un trabajador en cualquier instante. Se utiliza la escala de ponderación C, que se corresponde a una respuesta prácticamente lineal y rectifica las frecuencias.
- **Ruido estable:** aquel cuyo nivel de presión acústica ponderado A permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximos y mínimos de L_{pA} , medido utilizando las características «SLOW» de acuerdo a la norma UNE-EN 60651:1996, es inferior a 5 dB^(14, 15).

La determinación de los valores de cada uno de los parámetros anteriormente definidos debe realizarse con los instrumentos de medida adecuados, con el fin de asegurar si se superan los límites establecidos en esta norma.

Para ello, se cuenta con distintos aparatos, cuya elección dependerá de los valores de ruido que se quieran determinar. Es muy importante que los aparatos de medida estén bien calibrados antes de su utilización para que los valores obtenidos se acerquen lo máximo posible a la realidad.

Los aparatos de medida utilizados para determinar los niveles de ruido son los sonómetros, sonómetros integradores-promediadores y los dosímetros.

El **sonómetro** mide de forma directa el nivel de presión sonora de un ruido, ya sea instantáneo (sonómetro convencional) o promediado en el tiempo (sonómetro integrador). Presenta la lectura en decibelios (dB). El sonómetro convencional sirve para medir ruido estable, mide el Nivel de Presión Acústica Ponderado A (L_{pA}), mientras que el sonómetro integrador sirve para todo tipo de ruido en puestos fijos y mide el Nivel de Presión Acústica Equivalente Ponderado A ($L_{Aep,T}$).

Estos se clasifican en función de su precisión, en los siguientes tipos:

- **Tipo 0:** sonómetro patrón (máxima precisión).
- **Tipo 1:** sonómetro de precisión (gran precisión).
- **Tipo 2:** sonómetro de uso general (precisión media)
- **Tipo 3:** sonómetro de inspección (baja precisión).

El **dosímetro** es un monitor de exposición que utiliza un micrófono y una serie de circuitos mediadores de presión sonora. La dosis acumulada en el tiempo se refleja en

un monitor que permite conocer el % de dosis de ruido recibido, ya sea durante toda la jornada laboral o a lo largo de un determinado número de ciclos de trabajo. Sirve para todo tipo de ruidos en puestos fijos y móviles.

De acuerdo con la legislación los aparatos mencionados deben someterse al control metrológico según la ORDEN ITC/2845/2007 ^(6,16).

Por último, hacer alusión a la existencia de otros documentos, que aunque no tienen carácter legislativo, si tienen cierto carácter de oficialidad. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo publica una serie de Normas Técnicas de Prevención (NTP), que vienen a unificar criterios que no se encuentran suficientemente desarrollados en los anexos de los diferentes textos legislativos.

Las normas técnicas de prevención sirven de guías técnicas con las que llevar a cabo las acciones no suficientemente definidas en los documentos legislativos.

Algunas de las NTP que existen actualmente en relación con el ruido en el trabajo son:

- **NTP-17:** Protectores auditivos. Atenuación en dB(A).
- **NTP-85:** Audiometrías.
- **NTP-136:** Valoración del trauma acústico.
- **NTP-156:** Protectores auditivos. Atenuación en dB(A) (actualización).
- **NTP-193:** Ruido: Vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos.
- **NTP-205:** Ultrasonidos: exposición laboral
- **NTP-270:** Evaluación de la exposición a ruido. Determinación de niveles representativos.
- **NTP-284:** Audiometría tonal liminar: exploraciones previas y vía aérea.
- **NTP-285:** Audiometría tonal liminar: vía ósea y enmascaramiento.
- **NTP-287:** Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico.
- **NTP-503:** Confort acústico: el ruido en oficinas.
- **NTP-638:** Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos.
- **NTP-950:** Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I): incertidumbre de la medición.

- **NTP-951:** Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias.
- **NTP-952:** Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (III): ejemplos de aplicación.
- **NTP-960:** Ruido: control de la exposición (I). Programa de medidas técnicas o de organización.



3.- JUSTIFICACIÓN

Según el artículo 6 del RD 286/2006, de 10 de marzo, *“El empresario deberá realizar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido a que estén expuestos los trabajadores, en el marco de lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y del capítulo II, sección 1ª del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. La medición no será necesaria en los casos en que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de la misma”*

Los niveles de ruido no deben suponer un riesgo para el trabajador y, en la medida de lo posible, tampoco deben constituir una fuente de incomodidad o molestia⁽¹⁴⁾.

En la empresa que hemos evaluado, los focos de ruido se deben principalmente a equipos de trabajo tales como: maquinaria de las diferentes secciones, envasadoras, radiales, equipos de soldadura, plataformas elevadoras de personas, etc.

A la hora de evaluar el nivel de exposición a ruido es muy importante tener en cuenta los efectos en la salud y la seguridad de los trabajadores, así como poner atención en los trabajadores especialmente sensibles, recogidos en el art. 25 de la Ley de Prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995): *“El empresario garantizará de manera específica la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. A tal fin, deberá tener en cuenta dichos aspectos en las evaluaciones de los riesgos y, en función de éstas, adoptará las medidas preventivas y de protección necesarias”*. Además de las personas mayores de edad, mujeres embarazadas y trabajadores con enfermedades crónicas⁽¹⁰⁾.

Es por ello que hemos realizado la evaluación de riesgos por exposición a ruido en tres puestos de trabajo de diferentes secciones de la empresa cárnica, analizando los riesgos y proponiendo las medidas preventivas más adecuadas en cada caso, apoyándonos para ello en el RD 286/2006, anteriormente mencionado.

4.- OBJETIVOS

- Realizar una correcta evaluación de riesgos por exposición a ruido en diferentes puestos de trabajo de la empresa del sector cárnico.
- Conocer el nivel de exposición a ruido durante la jornada de trabajo y determinar si existe riesgo para el trabajador.
- Establecer las acciones preventivas a realizar para disminuir el riesgo y los daños para la salud derivados de dicha exposición.



5.- METODOLOGÍA

Para la realización de la presente evaluación de riesgos se examinaron tres puestos de la empresa que a continuación se describen:

Puesto 1. Operario envasadora: el operador coge las piezas de embutido secas desde una jaula metálica que contiene varias filas con 14 piezas cada una, y las va colocando en una cinta transportadora donde se van envasando.

Puesto 2. Operario de expediciones: al operador le llegan diferentes productos a través de una cinta transportadora y tiene que ponerlos en cajas de cartón, etiquetarlos y colocarlos sobre un palet.

Puesto 3. Operario centro de procesamiento de carne (CPC): el operario corta las costillas de medio cordero que va pasando por una cinta transportadora con una sierra eléctrica manual para comenzar a descuartizarlo.

5.1.- Criterios de aplicación

Las normativas de referencia seguidas para la elaboración de este estudio son:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 269, de 10 de noviembre.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298, de 13 de diciembre.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27, de 31 de enero.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido. INSHT 2008.
- Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE núm. 97, de 23 de abril.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección

individual. BOE núm. 140, de 12 de junio.

- Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida. BOE núm. 183, de 2 de agosto.
- Orden de 16 de diciembre de 1998 por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los instrumentos destinados a la realización de mediciones reglamentarias de niveles de sonido audible. BOE núm. 311, de 29 de diciembre.
- Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos. BOE núm. 237, de 3 de octubre.
- UNE-EN 61252/A1. Electroacústica. Especificaciones para medidores personales de exposición sonora. AENOR, Madrid, España.
- UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía. AENOR, Madrid, España.
- UNE-EN 60942. Electroacústica. Calibradores acústicos. AENOR, Madrid, España.
- UNE-EN 61672-1. Electroacústica. Sonómetros. Parte 1: Especificaciones. AENOR, Madrid, España.
- UNE-EN 61672-2:2005. Electroacústica. Sonómetros. Parte 2: Ensayos de evaluación de modelo. AENOR, Madrid, España.
- UNE-EN 61672-3. Electroacústica. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos.
- ISO 1999. Acoustics. Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment.
- UNE-EN-ISO 9612 Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería.

5.2.- Equipo utilizado

Para llevar a cabo la medición de ruido fue utilizado el dosímetro CEL-350 dBadge de Casella.

Este equipo cumple con los requisitos exigidos en el anexo nº III del Real Decreto 286/2006. Además se ajusta a las especificaciones de la norma UNE-EN 61252:1998 “*Electroacústica. Especificaciones para medidores personales de exposición sonora*” o a las de cualquier versión posterior de dicha norma.

En modo ISO, los niveles de alarma de este medidor están basados en la Directiva Europea 2003/10/CE⁽¹⁷⁾.

Por último, citar que los dosímetros personales fueron verificados, antes y después de su utilización, con el calibrador acústico correspondiente (según fabricante).



5.3.- Estrategias de medición

Las mediciones de los diferentes puestos de trabajo se han realizado siguiendo el protocolo establecido en el Apéndice 5 de la “*Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido*” del INSHT, y la norma UNEEN-ISO 9612:2009 “*Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería*”.

En todos los casos, los niveles sonoros **L_{Aeq,d}**, definidos en el Real Decreto 286/2006 se van a expresar como:

$$LEX,8h \pm u$$

Siendo:

- **LEX,8h**: nivel de ruido equivalente recibido por el trabajador en su puesto de trabajo durante su jornada laboral diaria.

- **u**: incertidumbre típica combinada asociada a los resultados.

El protocolo y norma mencionados establecen tres posibles estrategias para la realización de las mediciones según el perfil de exposición al ruido de los trabajadores, que se describen en los siguientes apartados.

5.3.1.- Mediciones basadas en la tarea

Para la realización de este tipo de medición, la jornada de trabajo estudiada debe poder dividirse en tareas u operaciones diferentes y concretas, de manera que el $L_{Aeq,T}$ correspondiente sea repetible y representativo de ellas, es decir, que se obtengan valores de ruido homogéneos.

El valor del nivel equivalente de presión sonora para cada operación se calcula con la siguiente expresión:

$$L_{Aeq,T,m} = 10 \lg \left[\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1 \times L_{Aeq,T,mi}} \right] \text{dB(A)}$$

Donde:

- **$L_{pAeq,T,m}$** es el nivel equivalente durante la operación m.
- **$L_{pAeq,T,mi}$** es el resultado de cada una de las mediciones de dicha operación.
- **I** es el número de mediciones.

Una vez conocidos los valores para cada una de las tareas y el tiempo medio requerido para cada una de estas operaciones con respecto al global de la jornada de trabajo, (dato obtenido de la información proporcionada por la empresa), se calcula el valor de exposición diario equivalente global del trabajador en este puesto de trabajo mediante la expresión:

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[\sum_{m=1}^M \left(\frac{\overline{T_m}}{T_0} \right) \times 10^{0,1 \times L_{Aeq,T,m}} \right] \text{dB(A)}$$

En este tipo de mediciones, se calcula la incertidumbre siguiendo la expresión:

$$u^2(L_{EX,8h}) = \left(\sum_{m=1}^M \left[c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m} u_{1b,m})^2 \right] \right)$$

Donde:

- $u_{1a,m}$ es la incertidumbre estándar debida al muestreo de la operación m.
- $u_{1b,m}$ es la incertidumbre estándar debida a la estimación de la duración de la operación m.
- $u_{2,m}$ es la incertidumbre estándar debida al instrumento de medición usado.
- $u_{3,m}$ es la incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono.
- $c_{a,m}$ y $c_{b,m}$ son los diferentes coeficientes de sensibilidad.

Para conocer el método de cálculo de cada uno de los factores se puede consultar la “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido”. INSHT.

5.3.2.- Mediciones basadas en el puesto de trabajo (función)

Para la realización de este tipo de mediciones se divide a los trabajadores en grupos homogéneos de exposición, correspondientes a cada puesto de trabajo.

En cada uno de estos puestos se toman muestras aleatorias durante el desarrollo del mismo. Mediante la expresión indicada a continuación, se calcula el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado “A” para cada uno:

$$L_{Aeq,T,n} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \times L_{Aeq,T,n}} \right] \text{ dBA}$$

Donde:

- $L_{Aeq,T,n}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido en cada medición.
- N es el número total de mediciones del puesto de trabajo llevadas a cabo.

A continuación, se promedia a 8 horas para obtener el LAeq,d en el marco de la estrategia basada en el puesto de trabajo:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \log \left(\frac{T_e}{8} \right)$$

Donde:

- $L_{Aeq,Te}$ es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” para la duración efectiva de la jornada laboral;
- T_e es la duración efectiva de la jornada laboral.

En este tipo de mediciones, se calcula la incertidumbre siguiendo la expresión:

$$u^2 \left(L_{EX,8h} \right) = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 (u_2^2 + u_3^2)$$

Donde:

- $c_1 u_1$ es la incertidumbre estándar debida al muestreo durante el trabajo.
- u_2 es la incertidumbre estándar debida al instrumento de medición usado.
- u_3 es la incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono.

Para conocer el método de cálculo de cada uno de los factores se puede consultar la “*Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido*”. INSHT.

5.3.3.- Mediciones basadas en la jornada completa

Para la realización de este tipo de mediciones se realizan diferentes muestreos durante la jornada completa en cada uno de los puestos de trabajo seleccionados.

Dado que la medición debe cubrir la totalidad de la jornada, se registraran tanto los periodos con altas contribuciones de ruido como aquellos con un menor nivel de presión sonora, garantizando que los días escogidos sean representativos de la exposición

habitual al ruido. Dichas mediciones son efectuadas usualmente con un dosímetro personal.

Esta estrategia exige llevar a cabo tres mediciones sobre tres jornadas completas y en el caso de que los resultados obtenidos difieran en más de 3 dB, se realizaran mediciones en al menos dos jornadas adicionales.

Las ecuaciones e incertidumbre combinada se determinan de la misma forma que en el caso del muestreo basado en la función ^(18,19).



6.- RESULTADOS

6.1.- Nivel de exposición por puesto de trabajo:

Siguiendo el protocolo establecido en el apéndice 5 de la “*Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido*” del INSHT y la guía UNE-EN-ISO 9612, y en función del perfil de exposición al ruido que presentan los ocupantes de este puesto, se ha elegido la estrategia “**Mediciones basadas en la función**” para determinar la exposición al ruido de los trabajadores.

Las mediciones se realizaron durante la visita realizada a las instalaciones de la empresa el día 10 de mayo de 2017. En los puestos de trabajo objeto de estudio, se realizaban las actividades que vienen siendo habituales actualmente, según se nos informó.

6.1.1.- Puesto 1 (Operario Envasadora)

Descripción del puesto de trabajo

Puesto 1. Operario envasadora: el operador coge las piezas de embutido secas desde una jaula metálica que contiene varias filas con 14 piezas cada una, y las va colocando en una cinta transportadora donde se van envasando.

Protectores auditivos de los trabajadores: los trabajadores no utilizaban protectores auditivos el día de la medición.

Muestreos realizados

Trabajador muestreado	Tarea realizada	Resultados muestreros		
		Duración (h)	Leq (dBA)* ²	Lpico (dBC)
Señor X	Se dedica al envasado de piezas de embutido secas.	7,5* ¹	83,1	132,4

*¹ La duración de la jornada es de 8 horas, pero existen descansos (tres de 10 min.) en los que cesa toda actividad en la sección y el nivel sonoro es inferior a 80 dBA. Por lo tanto el tiempo de exposición es de 7h. 30 min. (7,5 horas).

$$^{*2} L_{EX,8h} = LA_{eq,T} + 10 \log T/8 = 83,1 + 10 \log 7,5/8 = 83,1,6 - 0,28 = \mathbf{82,82 \text{ dB (A)}}$$

6.1.2.- Puesto 2 (Operario Expediciones)

Descripción del puesto de trabajo

Puesto 2. Operario de expediciones: al operador le llegan diferentes productos cárnicos a través de una cinta transportadora y tiene que ponerlos en cajas de cartón, etiquetarlos y colocarlos sobre un palet.

Protectores auditivos de los trabajadores: los trabajadores no utilizaban protectores auditivos el día de la medición.

Muestreos realizados

Trabajador muestreado	Tarea realizada	Resultados muestreos		
		Duración (h)	Leq (dBA)* ¹	Lpico (dBC)
Señor Y	Se dedica al etiquetado y apilamiento de productos para su posterior expedición.	7,5	77,6	123,5

$$^{*1} L_{EX,8h} = LA_{eq,T} + 10 \log T/8 = 77,6 + 10 \log 7,5/8 = 77,6 - 0,28 = \mathbf{77,32 \text{ dB (A)}}$$

6.1.3.- Puesto 3 (Operario Centro de Procesamiento de Carne)

Descripción del puesto de trabajo

Puesto 3. Operario centro de procesamiento de carne (CPC): el operario corta las costillas de medio cordero que va pasando por una cinta transportadora con una sierra eléctrica manual para comenzar a descuartizarlo.

Protectores auditivos de los trabajadores: los trabajadores no utilizaban protectores auditivos el día de la medición.

Muestras realizados

Trabajador muestreado	Tarea realizada	Resultados muestreos		
		Duración (h)	Leq (dBA)* ¹	Lpico (dBC)
Señor Z	Corte de costillas de carne con sierra eléctrica manual.	7,5	84,7	122,8

$$*^1 L_{EX, 8h} = LA_{eq,T} + 10 \log T/8 = 84,7 + 10 \log 7,5/8 = 84,7 - 0,28 = \mathbf{84,42 \text{ dB (A)}}$$



7.- DISCUSIÓN

Para valorar los resultados obtenidos, es necesario tener en cuenta la normativa existente en nuestro país sobre este tema. A este respecto, la legislación vigente queda marcada por el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido.

En el mismo se fijan unos valores límite de exposición $LA_{eq,d} = 87$ dB(A) y $L_{pico} = 140$ dB(C). Al aplicar el valor límite de exposición, para determinar la exposición real del trabajador al ruido, se tendrá en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales utilizados por el/la trabajador/a, en el caso de que los portaran.

Además, como hemos mencionado anteriormente, este Real Decreto marca dos tipos de valores de exposición que dan lugar a una acción:

- ✓ **Valor superior de exposición que da lugar a una acción:** $LA_{eq,d} = 85$ dB(A) y $L_{pico} = 137$ dB(C).
- ✓ **Valor inferior de exposición que da lugar a una acción:** $LA_{eq,d} = 80$ dB(A) y $L_{pico} = 135$ dB(C).

Por tanto la clasificación de los puestos de trabajo estudiados según los niveles de exposición que dan lugar a una acción, se refleja en el siguiente cuadro, por comparación directa con los valores obtenidos:

$LA_{eq,d} < 80$ dB(A) y /o $L_{pico} < 135$ dB(C) Puestos no sujetos a R.D. 286/2006	$LA_{eq,d} \geq 80$ dB(A) y /o $L_{pico} \geq 135$ dB(C) Valor inferior de exposición que da lugar a una acción	$LA_{eq,d} \geq 85$ dB(A) y/o $L_{pico} \geq 137$ dB(C) Valor superior de exposición que da lugar a una acción
Puesto 2. Operario de Expediciones	Puesto 1 y Puesto 3. Operario Envasadora y Operario CPC.	

Sin la utilización de los protectores auditivos puestos a disposición de los trabajadores, ningún puesto ha alcanzado el límite de exposición $LA_{eq,d} = 87$ dB(A) y $L_{pico} = 140$ dB(C).

7.1.- Recomendaciones técnicas

En primer lugar, es obligado atenerse a los requerimientos señalados en el Real Decreto 286/06, sobre el ruido en ambiente laboral, que configuran el marco dentro del que se han de fundamentar las recomendaciones técnicas.

ACTUACIÓN A SEGUIR SEGÚN EL R. D. 286/2006 SOBRE RUIDO	Leq,d ≥80 dB(A) y Lpico≥135 dB(C)	Leq,d ≥85 dB(A) y Lpico≥137 dB(C)
Elaborar y ejecutar un programa de medidas técnicas u organizativas		X
Información y formación	X	X
Consulta y participación de los trabajadores	X	X
Proporcionar equipos de protección individual	A todos los expuestos* ¹	A todos los expuestos* ²
Señalar los lugares con riesgo y establecer limitaciones de acceso a los mismos, según R.D. 485/97		X
Audiometrías	Quincenal	Trienal
Registro y archivo de datos según Ley 31/1995	X	X
Evaluación de la exposición	Trienal	Anual
* ¹ No es obligatoria su utilización. El empresario deberá fomentar la utilización. * ² De uso obligatorio. El empresario deberá velar por el uso.		

Si, a pesar de las medidas adoptadas, en algún puesto se superan los límites de exposición, el empresario deberá:

- Tomar inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de los valores límite de exposición.
- Determinar las razones de la sobreexposición.

- Corregir las medidas de prevención y protección, a fin de evitar que vuelva a producirse una reincidencia.
- Informar a los delegados de prevención.

En función de estos requerimientos y según los resultados obtenidos las medidas a implantar en la empresa para los puestos evaluados serán las siguientes:

Puestos	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>Puestos 1 y 3 con Leq,d ≥80 dB(A) y/o Lpico≥135 dB(C)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar información y formación a los trabajadores sobre los riesgos derivados de la exposición a ruido. • Poner a disposición de todos los trabajadores cuya dosis diaria supere los 80 dBA, equipos de protección individual, (cascos auditivos o tapones adecuados y homologados según normas UNE). En este caso se trata de una recomendación ya que para los niveles y tiempos de exposición facilitados su uso no sería obligatorio. • Realizar audiometrías, (control médico de la audición del trabajador), cada cinco años. • Conservar los datos de la evaluación de exposición a ruido para su consulta posterior en caso necesario. • Realizar mediciones de ruido periódicas cada tres años.
<p><i>A este respecto si varían las condiciones de trabajo (cambia el número de horas dedicado a las tareas realizadas o bien los operarios realizan además otras tareas que generen niveles relevantes de ruido), debe repetirse la evaluación de la exposición.</i></p>	

8.- CONCLUSIÓN

En el presente estudio se ha llevado a cabo una revisión de la temática del ruido en relación a los diferentes riesgos para la salud que la exposición a ruido puede producir en trabajadores expuestos en su lugar de trabajo y a los conceptos fundamentales relacionados con la exposición al ruido laboral.

En lo que respecta a la parte de evaluación de riesgos de la empresa del sector cárnico, en dos de los puestos evaluados (Operario de Envasadora y CPC) hemos obtenido valores de exposición diarios por encima de los 80 dB(A) por lo que se han propuesto una serie de recomendaciones.

Las actuaciones que la empresa debe llevar a cabo se reflejan en el apartado “Recomendaciones Técnicas” de la presente evaluación de riesgos, donde se incluyen un conjunto de medidas preventivas que deben integrarse en la Planificación de la Actividad Preventiva de la empresa.

Se recuerda que las posibles sanciones derivadas del incumplimiento de la legislación en materia de Prevención de Riesgos están tipificadas en el Real Decreto Legislativo 5/2000 de 4 de agosto.

Además, este estudio higiénico deberá ser revisado cuando se produzcan cambios en la actividad laboral o en las condiciones de trabajo.

9.- BIBLIOGRAFÍA

- (1) Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia sanitaria específica: Ruido. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2000.
- (2) Pavón García I. Ambientes laborales de ruido en el sector minero de la comunidad de Madrid: Clasificación, predicción y soluciones. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid; 2007.
- (3) Álvarez Bayona, T. Aspectos ergonómicos del ruido. Evaluación. INSHT.
- (4) Ripoll Gimeno S. Evolución de la contaminación acústica provocada por el tráfico de la N-332 en Altea.” Gandía: Universidad Politécnica de Valencia; 2010.
- (5) OSMAN. Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. Ruido y Salud. Sevilla; 2012.
- (6) Gil Fisa A., Luna Mendaza P. Evaluación de la exposición a ruido. Determinación de niveles representativos. NTP-270. INSHT. 1991.
- (7) Gaynés Palou E., Goñi González A. Hipoacusia laboral por exposición al ruido: Evaluación clínica y diagnóstico. NTP-287, INSHT. 1991.
- (8) Bruel Kjaer. Ruido ambiental. BK, 2000. Vol. I. 14.
- (9) Dirección de Seguridad e Higiene de ASEPEYO. Ruido: conceptos, efectos para la salud, equipos de medición y normativa. 2005.
- (10) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE, nº 269, (10-11-1997).
- (11) Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. BOE, nº 189, (8-08-2000).
- (12) Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE, nº 64, (16-03- 1971).
- (13) Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido). DO L 42, (15-02-2003).

- (14) Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE, nº 60, (11-03-2006).
- (15) Cortés N., Robert R. 2013. Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del ruido industrial. FREMAP. Madrid: Imagen Artes Gráficas S.A; 2013.
- (16) Denisov E., Suranov G. Medición del ruido. Evaluación de la exposición. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. 2010; 47.6.
- (17) Casella Cel. Manual de Usuario del CEL-350 dBadge de Casella. Mayo 2007.
- (18) Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido. INSHT. 2008.
- (19) García Ruiz-Bazán J., Luna Mendaza P. Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias. NTP-251. INSHT. 2012.

