



Universidad Europea de Canarias
TRABAJO FIN DE MÁSTER
Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO EN UNA FÁBRICA DE CONSERVAS DE PESCADO.

Alumna: Verónica Suárez Ferreiro

Tutor: Susana Hernando Castro

Bilbao, 2023



Universidad europea de Canarias

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO
EN UNA FÁBRICA DE CONSERVAS DE
PESCADO**

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

Alumna: Verónica Suárez Ferreiro

TUTOR: Susana Hernando Casto

Bilbao, 2023

ÍNDICE

1	RESUMEN / ABSTRACT	5
2	INTRODUCCIÓN	7
2.1	Definición y tipos de ruido	8
2.2	Efectos del ruido sobre las personas	9
2.2.1	Efectos fisiológicos	9
2.2.2	Interferencias conversacionales	11
2.2.3	Efectos psicológicos	11
3	OBJETIVOS	12
3.1	Objetivos generales	12
3.2	Objetivos específicos	12
4	ANTECEDENTES.....	13
5	METODOLOGÍA.....	15
5.1	Instrumentación utilizada.....	16
5.2	Definiciones y conceptos generales	16
5.3	Evaluación del riesgo	17
6	RESULTADOS	20
6.1	Mediciones ambientales.....	20
6.1.1	Pasta de anchoa	20
6.1.2	Filetero	21
6.1.3	Sala de fresco	21
6.1.4	Zona boquerón.....	21
6.1.5	Cierre de latas.....	22
6.1.6	Etiquetado y estuchado	22
6.2	Mediciones individuales.....	23
6.3	Atenuación acústica de los protectores auditivos	23
7	CONCLUSIONES	27
7.1	Conclusiones generales.....	27
7.2	Medidas preventivas	28
7.3	Medidas correctoras.....	28
8	BIBLIOGRAFÍA	30
9	ANEXOS.....	32

1 RESUMEN / ABSTRACT

Resumen

El presente trabajo de investigación constituye un estudio sobre una evaluación de la exposición al ruido al que están sujetos los trabajadores y las trabajadoras de una empresa cuya actividad principal es la fabricación de conservas de pescado.

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación se comprobará que los protectores auditivos empleados actualmente en la empresa atenúan suficientemente el ruido al que está expuesto el personal de la empresa y se elaborará una propuesta con medidas preventivas y correctoras y medidas de control que eliminen o en su defecto reduzcan las situaciones de riesgo derivadas de la posible exposición a niveles sonoros elevados.

Tanto el método de evaluación, como las medidas a tomar, son las indicadas en el RD 286/2006, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, así como en la Guía Técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo.

La relevancia de esta evaluación recae en la importancia que tiene el ruido como contaminante físico dentro de la Prevención de Riesgos Laborales y sus consecuencias nocivas en la salud de los trabajadores y las trabajadoras.

Abstract

The goal of this research work is to evaluate the exposure of noise to which the workers in a canned food factory are suppressed.

Once the results are obtained, it will be verified that the actual hearing protectors attenuate sufficiently the noise in the factory. After that, a proposal with preventive measures will be elaborated in order to eliminate or reduce risk situations derived from possible exposure to high sound levels.

Both the evaluation method and the measures to be taken are the ones indicated in RD 286/2006 about health protection and workers' safety and in the INSST technical guide for the evaluation and prevention of risks in the workplace.

The relevance of this evaluation lies in the importance of the noise as a physical pollutant within prevention of occupational risks and their harmful consequences on workers' health.

2 INTRODUCCIÓN

El estudio se ha realizado para la planta productiva de la empresa Yurrita e Hijos SA, situada en Mutriku (Gipuzkoa) en el Bº Mijoa s/n, donde la empresa desarrolla su actividad de fabricación de conservas de pescado.

La empresa se fundó en 1967 y en sus orígenes se dedicaba a la producción y venta de pescados en escabeche y salazón que distribuía desde Mutriku al resto de España. Tras 5 generaciones y más de 150 años de historia es la conservera más antigua del País Vasco y una de las empresas agroalimentarias en activo más antiguas de España.

Aunque históricamente la empresa se ha centrado en la producción de conservas de anchoa, en la actualidad cuenta con las siguientes líneas de negocio:

- Anchoa y boquerón
- Bonito del norte
- Platos preparados donde destacan los pasteles y pescado y una línea de croquetas de más de 20 sabores diferentes.

En 2022 cuenta con una facturación de 38,5 millones de euros que provienen un 60% de exportación y un 40% de facturación nacional. Podemos encontrar su gama de productos en multitud de grandes cadenas de supermercado como por ejemplo Carrefour, Eroski o Alcampo, a nivel nacional; o en Sainsbury's, Waitrose o Lidl, a nivel internacional.

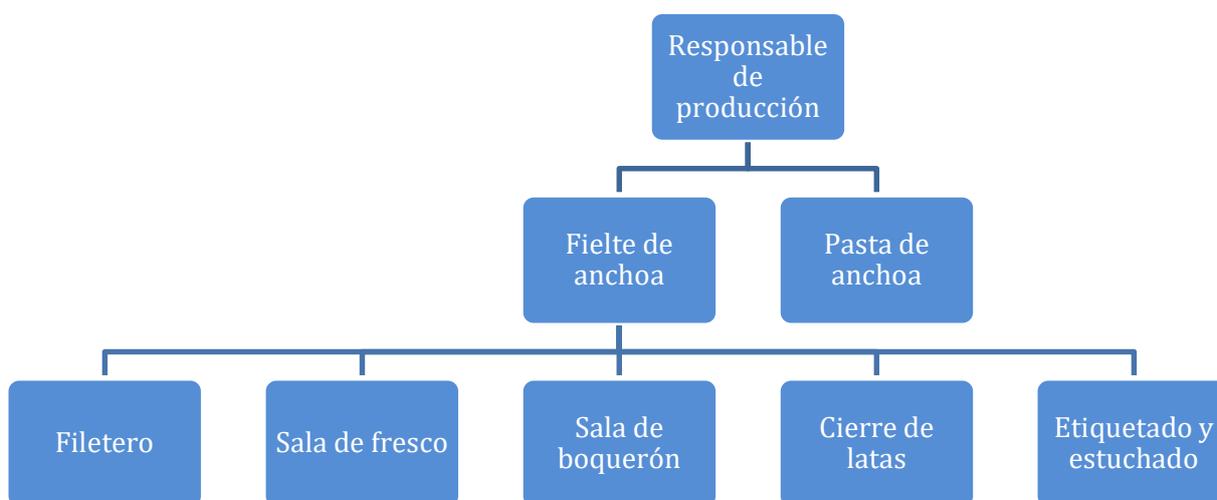
Además de elaborar los productos bajo las marcas de los supermercados, tiene tres marcas propias que son:



La evaluación de ruido se realiza únicamente en la sección de producción de anchoa y boquerón por los siguientes motivos:

- Es la sección que emplea al mayor número de trabajadores. En la actualidad la empresa cuenta con un total de 167 trabajadores y trabajadoras, de los cuales 75 prestan sus servicios en dicha sección.
- Es la zona de la fábrica con mayor concentración de maquinaria.
- Hay tres zonas críticas: cierre de latas, sala de boquerón y sala de pasta de anchoa. En estas zonas es necesaria la evaluación para minimizar el riesgo de exposición al ruido y tomar medidas en caso de que sea necesario.

El organigrama de esta sección de producción es el siguiente:



Como responsable de Recursos Humanos de la citada empresa y futura Técnico de Prevención de Riesgos Laborales, mi prioridad son las personas, su seguridad y salud laboral y confort en el trabajo. Por ello, he decidido realizar un estudio específico sobre el ruido debido a que es un contaminante físico muy perjudicial para las personas trabajadoras que estén expuestas a este riesgo y una vez que se obtengan los resultados, proponer medidas preventivas y correctivas que sean llevadas a cabo con el fin de mejorar la calidad de vida laboral de las personas.

2.1 Definición y tipos de ruido

El ruido se define por cualquier sonido que obstaculice o imposibilite alguna actividad humana, es decir, cualquier combinación de sonidos descoordinados que produzcan sensaciones desagradables. (Mellado et al., 2012, p. 995-1014).

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo define el ruido, desde el punto de vista físico, como las variaciones de la presión atmosférica que se transmiten con una determinada frecuencia y amplitud a través de un medio elástico, que generalmente es el aire, y que resultan perceptibles por el órgano auditivo.

En función de la intensidad y del período, podemos clasificar el ruido en los siguientes tipos:

- a) Ruido estable: se mantiene en el tiempo con la misma intensidad, con variaciones menores de 5 dB.
- b) Ruido fluctuante: su intensidad es variable a lo largo del tiempo de manera aleatoria o rítmica, pero de una manera gradual.
- c) Ruido de impacto: su intensidad aumenta muy rápidamente, es un ruido breve y brusco cuya duración total de impulso es menor de un segundo.
- d) Ruido de baja frecuencia: consta de una energía acústica muy significativa dentro del margen de frecuencias de 8 a 100 Hz. Se trata de un ruido fácilmente extensible hacia todas las direcciones y muy complicado de amortiguar.

2.2 Efectos de ruido sobre las personas

La pérdida total o parcial de la capacidad auditiva es el efecto perjudicial del ruido más conocido y probablemente el más grave, pero no es el único. Otros efectos nocivos son los acúfenos (sensación de zumbido en los oídos), la interferencia en la comunicación hablada y en la percepción de señales de alarma, las alteraciones del rendimiento laboral, las molestias y los efectos extra auditivos. En la mayoría de las circunstancias, la protección de la audición de las personas trabajadoras debe servir contra la mayoría de estos efectos. (Suter, 2012, capítulo 47).

Podemos clasificar las alteraciones que producen la exposición al ruido sobre las personas en tres grupos:

- Efectos fisiológicos
- Interferencias conversacionales
- Efectos psicológicos

2.2.1 Efectos fisiológicos

- a) Daños auditivos

Podemos definir la audición normal como la capacidad media de un grupo de personas representativo de la población, es un valor promedio, ya que la audición normal de cada persona es distinta y abarca un espacio de 15dB a ambos lados del valor medio. Dado que el oído humano oye a distintas frecuencias, y cada una de ellas de forma distinta, cuando el ruido es producido por alguna circunstancia diferente de las normales, y al objeto de

definir los medios de protección adecuados, habría que evaluar el ruido a las distintas frecuencias a las que se han originado los ruidos (Castillo, 2011, p. 65).

Se considera adecuado medir las frecuencias de 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000 y 8.000 Hz. (Castillo, 2011, p. 65). En el presente estudio no se va a realizar este tipo de mediciones.

Los daños auditivos quizás sean los daños más significativos producidos por el ruido. Los principales efectos del ruido sobre la audición son la hipoacusia y la sordera. La principal diferencia entre dichos efectos es el grado de intensidad de la pérdida auditiva. Las personas que padecen hipoacusia sufren una pérdida auditiva que no supera los 70 dB, mientras que las personas con sordera han perdido más de 70 dB.

Los efectos pueden ser de carácter temporal, producidos como consecuencia de la exposición a altos niveles de ruido. Consiste en una elevación del umbral de audición como un mecanismo de autodefensa frente a la agresión que supone el ruido. Tras un periodo de descanso, el nivel umbral de audio vuelve a sus niveles anteriores a la exposición (Castillo, 2011, p. 65).

Cuando la exposición al ruido es elevada en intensidad sonora y tiempo estamos ante una hipoacusia permanente. Al inicio, la pérdida de audición no afecta a nivel conversacional, ya que las frecuencias afectadas se encuentran en el intervalo de 4.000 y 6.000 Hz, por lo que no interfiere en la vida social de la persona (Uña Gorospe et al., 2002, p. 9). Si la exposición continúa, la pérdida se extiende a frecuencias más elevadas y posteriormente a frecuencias más bajas, incluso a frecuencias conversacionales que se encuentran entre 500 y 4.000 Hz. (Näf Cortes, Robert R., 2013, p. 114).

La hipoacusia está incluida como enfermedad profesional en el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. Sin embargo, si la persona trabajadora sufre un trauma acústico sonoro por ruidos intensos que provocan una sordera temporal se considerará accidente de trabajo ya que normalmente se recupera la audición totalmente.

Es importante hacer hincapié en que el nivel del daño auditivo estará directamente relacionado con la intensidad del ruido y el tiempo de exposición (Mellado et al., 2012, p. 995-1014).

b) Presbiacusia

La presbiacusia es la pérdida de capacidad auditiva que acompaña de manera natural al proceso de envejecimiento (Suter, 2012, capítulo 47). Es un proceso fisiológico que no se da en todas las personas por igual. Es un factor a tener en cuenta a la hora de valorar una deficiencia auditiva de origen laboral sobre todo en personas de cierta edad (Castillo, 2011, p. 68).

c) Efectos no auditivos

La exposición al ruido también tiene efectos físicos no auditivos pudiendo producir daños en otros órganos, como por ejemplo efectos cardiovasculares con una aceleración de la actividad cardíaca, aumento del ritmo respiratorio o disminución de la actividad de los órganos digestivos (Mellado et al., 2012, p. 995-1014).

2.2.2 Interferencias conversacionales

Las interferencias en la comunicación dan lugar a errores en la transmisión de órdenes, y a una disminución de la seguridad en el puesto de trabajo (Castillo, 2011, p. 65). Está demostrado que con niveles de ruido superiores a 80 dB(A) es preciso hablar muy alto y por encima de 85 dB(A) hay que gritar. Con niveles superiores a 95 dB(A) hay que acercarse al interlocutor para poder comunicarse y, consecuentemente acercarse para avisarle de la existencia de algún peligro.

2.2.3 Efectos psicológicos

La exposición al ruido también tiene efectos psicológicos, tales como disminución de la concentración en el desarrollo de las tareas de las personas, en especial en los trabajos de carácter intelectual, y consecuentemente se produce una disminución del rendimiento. Además, se ha detectado que el ruido aumenta los niveles de estrés y de irritabilidad llegando a producir alteraciones en el sueño (Bayona, s. f., p. 12-13).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales

El objeto del presente Trabajo Fin de Máster trata de evaluar el riesgo higiénico de la exposición al ruido en una conservera según lo dispuesto en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido y aplicar medidas en aquellos puestos de trabajo que superen los límites de exposición al ruido.

Finalmente, lo que se pretende con este informe es contribuir a la mejora de la calidad de vida laboral del colectivo de trabajadores y trabajadoras empleados en la empresa analizada.

3.2 Objetivos específicos

Para ofrecer un informe claro y completo se extraen los siguientes objetivos de una manera más específica para conocer de forma detallada la evaluación de la exposición al ruido:

1. Valorar la exposición al ruido de las personas trabajadoras que ocupen puestos en áreas de la empresa en las que se alcanzan cotas de 80 dB(A) de nivel sonoro continuo equivalente o de 135 dB de nivel de pico.
2. Valorar la efectividad de los protectores auditivos que se utilizan actualmente en la empresa siguiendo las recomendaciones relativas a la selección, uso, cuidado y mantenimiento de los protectores auditivos de la norma UNE-EN 458:2016.
3. Elaborar una propuesta con medidas preventivas, correctoras y de control que eliminen o en su defecto reduzcan las situaciones de riesgo derivadas de la posible exposición a niveles sonoros elevados.

4 ANTECEDENTES

La investigación para la realización del presente proyecto comienza con el estudio de la legislación vigente y la documentación proporcionada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre el ruido, como agente físico capaz de causar daños en la salud y la seguridad durante el trabajo.

Es muy importante poner en contexto el riesgo higiénico que se va a estudiar y para ello es necesario el estudio de la definición y tipos de ruido, así como los efectos que produce en las personas. El proyecto de Castillo, (2011), “Riesgos higiénicos existentes en las operaciones de soldadura con arco eléctrico”, expone de forma clara y concisa las alteraciones que provoca el ruido en las personas, desde los propios daños físicos hasta los efectos psicológicos. Consultando en el INSHT, el estudio de Bayona, (s. f.) “Aspectos ergonómicos del ruido: evaluación” define las nociones básicas de en relación con la acústica así como los efectos del ruido desde el punto de vista ergonómico.

Para un correcto desarrollo de la evaluación del ruido es imprescindible un exhaustivo análisis de la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo, (2022) y del 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, (2006), donde se establecen las obligaciones destinadas a la protección de las personas trabajadoras tales como la evaluación de los riesgos, medidas de prevención y protección para evitar o reducir la exposición al riesgo, formación e información y vigilancia de la salud. Además, se describen los métodos de medición del ruido y los métodos para determinar la atenuación del sonido de los protectores auditivos que posteriormente se utilizarán en el informe.

María José García Tomás, jefa de Unidad Técnica de Agentes Físicos del Centro Nacional de Nuevas Tecnologías (CNNT), elaboró el Estudio técnico “Estado de situación de la exposición laboral al ruido y a las vibraciones mecánicas y acciones prioritarias para su reducción cuyos puntos críticos y acciones prioritarias en relación con el ruido”, (2021). Los resultados obtenidos en base a la muestra estudiada reflejan la baja incidencia de casos de hipoacusia o sordera provocada por el ruido en las empresas de igual actividad a la empresa evaluada en este informe. No obstante, las acciones recomendadas para los puntos críticos identificados en el estudio pueden ser de interés y aplicación para cualquier empresa que tenga trabajadores y trabajadoras expuestos al ruido y a vibraciones.

Una vez estudiado el riesgo, se procede a su medición y evaluación siguiendo lo estipulado en el *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 (2006)*.

Para conocer la exposición real al ruido de las personas trabajadoras hay que tener en cuenta los Equipos de Protección individual que utilizan los trabajadores y las trabajadoras. Para obtener unos resultados efectivos, son necesarias las *Normas armonizadas* (Ruiz, S. T. (2017)), cuyo documento recoge el listado de normas técnicas sobre protectores auditivos entre las que encontramos los métodos de medida de la atenuación acústica.

Consultando las notas técnicas del INSHT, en especial las NTP 270, NTP 287 y NTP 638, resultan de gran ayuda tanto para la comprensión del ruido como agente físico nocivo para la salud como para la evaluación de la exposición y la estimación de la atenuación de los protectores auditivos.

5 METODOLOGÍA

El estudio se ha realizado para la planta productiva de la empresa Yurrita e Hijos SA, situada en Mutriku (Gipuzkoa) en el Bº Mijoa s/n, donde la empresa desarrolla su actividad de fabricación de conservas de anchoa y boquerón.

Las mediciones se han llevado a cabo a lo largo de dos jornadas laborales representativas de la actividad en el centro de trabajo en las áreas de producción, los días 18 de septiembre y 10 de octubre de 2023.

Las condiciones de trabajo existentes en estas operaciones son:

- 8 horas de jornada laboral.
- Todo el personal de producción tiene 15 minutos de descanso a una exposición inferior a 80 dB(A).
- A lo largo de una jornada laboral normal no se producen cambios en los puestos de trabajo, es decir, una persona se encuentra el mismo puesto de inicio a fin de la jornada.
- La duración de las operaciones que generan ruido puede variar de una jornada a otra, teniendo en cuenta que en alguna de las áreas el número de máquinas en funcionamiento puede variar.

El procedimiento de captación de medidas ha sido:

- Mediciones ambientales en las diferentes áreas de producción.
- Dosímetro colocado a la encargada de producción del debido a que es un puesto de trabajo móvil.

Se ha medido la exposición al ruido para cada puesto de trabajo de las siguientes áreas de producción de la empresa:

- Sala de pasta de anchoa
- Filetero. Zona de empaquetado de anchoa
- Sala de fresco
- Zona boquerón
- Cierre de latas
- Etiquetado y estuchado

Todo el desarrollo de este Trabajo Fin de Máster está basado en la legislación actual:

- Real Decreto 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Norma UNE-EN 458:2016 Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, cuidado y mantenimiento.
- Guía Técnica del INSST para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo.

5.1 Instrumentación utilizada

El material utilizado para efectuar las medidas fue:

- SONÓMETRO
Marca: CESVA
Modelo: SC102 clase 2
Identificación: T234526
Fecha de última calibración: 22/10/2022
- DOSÍMETRO
Marca: CESVA
Modelo: DC112
Identificación: T240619
Fecha de última calibración: 22/10/2022
- Calibrador CEL, modelo 282
- Trípode para localizar el sonómetro

5.2 Definiciones y conceptos generales

En este apartado se definen los conceptos más utilizados en la elaboración de este informe, siguiendo el ANEXO I del RD 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 (Castillo, 2011, p. 78):

- a) Nivel de presión acústica continuo equivalente A ($L_{Aeq,T}$):

Es el nivel de decibelios A obtenido a lo largo de un tiempo T, entre t_1 y t_2 , y viene dado por la fórmula:

$$L_{Aeq,T} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \cdot \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{P_A(t)}{P_0} \right)^2 \right]$$

Donde:

P_0 = presión acústica de referencia ($2 \cdot 10^{-5}$ pascales)

P_A = presión acústica instantánea en dB(A)

Este valor lo da directamente el aparato utilizado.

b) Nivel diario equivalente ($L_{Aeq,d(Ti)}$):

El valor anterior se transforma en ruido equivalente para toda la jornada (8 horas), por medio de la siguiente ecuación:

$$L_{Aeq,d(Ti)} = L_{Aeq,T} + 10 \cdot \log \left(\frac{T}{8} \right)$$

c) Nivel diario equivalente global:

Este valor se calcula cuando el trabajador está sometido a "m" ruidos diferentes ($L_{Aeq,d}$):

$$L_{Aeq,d} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{8} \sum_{i=1}^{i=m} T_i \cdot 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,dT_i}} \right]$$

d) Nivel de pico:

Es el nivel de presión acústica máximo, obtenido a lo largo de toda la medición. Su valor viene dado en decibelios C dB(C).

5.3 Evaluación del riesgo

Los criterios de evaluación de la exposición al ruido empleados en este informe son los recogidos en el RD 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, que en su artículo 5 establece unos valores límite de exposición y unos valores de exposición que dan lugar a una acción:

	$L_{Aeq,d}$	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)

En la determinación de la exposición real del trabajador al ruido se tendrá en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales utilizados por los trabajadores (Cuadro de enfermedades profesionales y modelo de parte de enfermedad profesional, 2007, p. 24).

En función de los niveles diarios equivalentes o niveles de pico que se registren en los distintos puestos de trabajo, el RD 286/2006 recoge una serie de acciones preventivas de obligado cumplimiento por parte del empresario que se resumen en el siguiente cuadro:

OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO	Valor inferior de exposición	Valor superior de exposición	Valor límite de exposición
	$80\text{dB(A)} \leq L_{Aeq,d} < 85\text{dB(A)}$ $L_{pico} \geq 135\text{dB(C)}$	$85\text{ dB(A)} \leq L_{Aeq,d} < 87\text{dB(A)}$ $L_{pico} \geq 137\text{dB(C)}$	$L_{Aeq,d} \geq 87\text{dB(A)}$ $L_{pico} \geq 140\text{ dB(C)}$
Evaluación inicial de los puestos existentes	SI	SI	SI
Evaluación inicial de los puestos de nueva creación o modificación de los existentes	SI	SI	SI
Evaluación periódica de los puestos existentes	Cada 3 años	Anualmente	Anualmente
Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos y medidas preventivas y de los resultados del control auditivo	SI	SI	SI
Obligatoriedad de uso de protectores auditivos	NO ⁽¹⁾	SI	SI

Reconocimientos médicos iniciales	SI	SI	SI
Controles audiométricos preventivos	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada 3 años
Desarrollar un programa de medidas técnicas y organizativas para reducir el nivel de riesgo		SI	SI
Señalizar las zonas donde el uso de protectores auditivos sea obligatorio		SI	SI
Registrar y archivar resultados de las evaluaciones técnicas y controles médicos	SI	SI	SI
Delimitar los puestos de trabajo y restringir el acceso			SI

(1) Estarán a disposición de quien los solicite

6 RESULTADOS

6.1 Mediciones ambientales

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones. Se ha optado por confeccionar tablas indicativas de la ubicación de las mediciones ambientales correspondientes a las zonas de producción apoyados por una tabla de resultados con las mediciones personas captadas con dosímetro.

La repetición o no de las mediciones viene representada en los siguientes colores:

$L_{Aeq,d} < 80\text{dB(A)}$		No hace falta medición de nuevo
$80\text{dB(A)} \leq L_{Aeq,d} < 85\text{dB(A)}$		Medición cada tres años
$85 \text{ dB(A)} \leq L_{Aeq,d} < 87\text{dB(A)}$		Medición anual
$L_{Aeq,d} \geq 87\text{dB(A)}$		Medición anual

6.1.1 Pasta de anchoa

Puesto de trabajo: operario/operaria de pasta de anchoa

Descripción del puesto de trabajo: Partiendo de la materia prima (anchoa), se tritura y envasa en distintos formatos, entre los que encontramos tarros, tubos y botellines. En las jornadas de medición, la producción que se estaba llevando a cabo era pasta de anchoa en tarros y, por tanto, las máquinas en funcionamiento eran las propias para dicho formato.

Resultados de las mediciones:

MÁQUINA	L_{eq} dB(A)	L_{pico} dB(C)
Zona trituradora	99,8	117,9
Llenado de tarros	95,7	114,4
Cerrado de tarros	94,3	114,1
Alimentador de tapas	96,1	121,3

6.1.2 Filetero

Puesto de trabajo: empacadora de anchoa.

Descripción del puesto de trabajo: colocación del filete de anchoa ya cortado y limpio, en los distintos formatos de lata y con el pesaje específico, para después colocar la lata en una línea automática en la que se dosificará el aceite para después pasar a cierre y lavado de la lata.

Resultados de las mediciones:

MÁQUINA	L_{eq} dB(A)	L_{pico} dB(C)
Zona mitad. Pasillo sala oficina	80,3	105,3
Zona mitad. Pasillo pared	80,8	102,3
Zona final junto a pesadora. Pasillo sala oficina	82,7	102,2
Zona final junto a pesadora. Pasillo pared	84,2	109,6
Pesadora	84,8	105,9

6.1.3 Sala de fresco

Puesto de trabajo: operario/operaria de fresco.

Descripción del puesto de trabajo: se limpia y corta la anchoa para después pasarla por la máquina centrifugadora y que quede preparada para su empaque.

Resultados de las mediciones:

MÁQUINA	L_{eq} dB(A)	L_{pico} dB(C)
Centrifugadora de anchoa	82,0	103,8
Filete de fresco	75,2	99,3

6.1.4 Zona boquerón

Puesto de trabajo: operario/operaria de boquerón.

Descripción del puesto de trabajo: partimos del boquerón como materia prima, el cual ya está macerado, para que las operarias y los operarios empaqueten el pescado en distintos formatos de bandejas de plástico para posteriormente cubrirlas con aceite de forma manual. Después, estos envases se sellan y se lavan y son transportados de forma manual al área de etiquetado y estuchado.

Resultados de las mediciones:

MÁQUINA	L_{eq} dB(A)	L_{pico} dB(C)
Máquina Packaging Sellatec	87,9	107,1
Máquina lavadora Dinox Principio de línea	89,6	107,7
Máquina lavadora Dinox Final de línea	92,9	109,6

6.1.5 Cierre de latas

Puesto de trabajo: operario/operaria de cierre.

Descripción del puesto de trabajo: Alimentación y control del funcionamiento de las máquinas de cierre en todos los formatos de lata. Preparación y alimentación del detergente de la máquina lavadora de latas.

Resultados de las mediciones:

MÁQUINA	L_{eq} dB(A)	L_{pico} dB(C)
Cerradora MM.CR.04 Formato pequeño	94,4	112,8
Cerradora MM.CR.06 Formato Hansa	95,2	114,3
Cerradora Formato Dingley	94,1	110,0
Termoselladora Sellatec	95,1	115,2
Pesadora Formato octavillo	87,8	110,8
Alimentadora	88,8	105,4
Cerradora Somme	94,9	111,0

6.1.6 Etiquetado y estuchado

Puesto de trabajo: operario/operaria de almacén

Descripción del puesto de trabajo: en esta parte del proceso se diferencian dos puestos de trabajo, en primer lugar, las personas que se encargan de la recogida de latas limpias y secas a la salida de la sala del cierre y alimentación de dichas latas a la máquina etiquetadora y posteriormente a la máquina estuchadora; y las personas que se encargan de alimentar cajas y bandejas a la máquina estuchadora.

Una vez finalizado el proceso, se recogen los estuches y se empaquetan en cajas. El cierre de estas cajas es manual. Para finalizar, se paletiza la mercancía y se fleja los pallets.

Resultados de las mediciones:

MÁQUINA	L_{eq} dB(A)	L_{pico} dB(C)
Salida de latas	79,7	100,6
Máquina etiquetadora	83,9	106,9
Máquina estuchadora	78,7	100,8
Máquina estuchadora Alimentado de cajas	82,6	104,9
Máquina estuchadora Alimentado de bandejas	77,9	104,1

6.2 Medición individual puesto móvil: Encargada de producción

Descripción del puesto de trabajo: la encargada se ocupa de supervisar in situ todo el proceso productivo, desde la limpieza y corte de la anchoa hasta que el producto está terminado y la mercancía está lista para ser transportada. Es un puesto en continuo movimiento por todas las áreas de producción.

Resultados de las mediciones:

Observaciones: el aparato de sustenta a la altura de la oreja de la trabajadora, moviéndose ésta por toda el área de producción.

PUESTO	L_{eq} dB(A)	L_{pico} dB(C)
Encargada de producción	88,0	148,3

6.3 Atenuación acústica de los protectores auditivos

El empleo de Equipos de Protección Individual, en adelante EPI, es un procedimiento límite al que, según el RD 286/2006, solo se puede recurrir cuando otros procedimientos técnicos han resultados inviables.

Los tipos de protectores auditivos normalizados son:

- Tapones auditivos
- Orejeras

- Cascos anti-ruido

A raíz de la implantación de Real Decreto antes citado, han ido surgiendo normas que controlan la correcta utilización de estos equipos (Ruiz, 2017):

- Norma UNE-EN 352-1 sobre protectores auditivos (orejeras).
- Norma UNE-EN 352-2 sobre protectores auditivos (tapones).
- Norma UNE-EN 352-3 sobre protectores auditivos (orejeras acopladas a cascos de seguridad).
- Norma UNE-EN 458 sobre recomendaciones en cuanto a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento de los protectores auditivos.

Según estas normas, cada equipo de protección auditiva se clasifica según su nivel de atenuación sonoro en cinco grupos principales:

Clase Atenuación en dB	Frecuencia (Hz)		
	Baja 125÷250	Media 500÷4000	Alta 6000÷8000
A	10	35	30
B	05÷10	35	17÷30
C	7	25	25
D	5÷7	25	17÷25
E	5	20	17

Los protectores auditivos están sometidos a la normativa que regula tanto la fabricación y comercialización como el uso de los EPI. La normativa de fabricación y comercialización, puesto que se trata de EPI de categoría 2ª, obliga al fabricante o a su representante legal en la UE a someter el EPI a l examen “CE de tipo” de un organismo de control (NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos., 2003).

La prestación más importante es la atenuación que proporcionan. Esta atenuación es un valor constante para cada banda de octava, pero la protección global es diferente según el espectro de frecuencias del ruido en cuestión, por lo que puede decirse que, para un mismo protector, la protección varía en cada situación. Los folletos informativos de los fabricantes adjuntos a los protectores auditivos en cuestión, deberán reflejar los datos correspondientes sobre la atenuación y a partir de ellos, se podrá calcular la protección que ofrecerá dicho protector a cada caso (NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos., 2003).

Según el artículo 5.2 del RD 286/2006, en la determinación de la exposición real de la persona trabajadora cuando se encuentra expuesto a niveles superiores de valor límite de exposición,

se hace necesario calcular la atenuación acústica de los protectores auditivos. Del abanico de métodos existentes, en este estudio se ha decidió aplicar el Método SNR.

En el Método del SNR se precisa el nivel de presión sonora ponderado C y el parámetro SNR del protector auditivo. Se calcula el nivel de presión sonora efectivo ponderado A de la siguiente forma: $L_A' = L_C - \text{SNR}$.

Se ha realizado medición de nivel de ruido en varios puestos en las escalas A y C.

Para que la protección sea efectiva, debe situar a la persona expuesta al ruido en un nivel de exposición diario equivalente entre 65 y 80 dB(A). Por encima de 80 dB(A) la protección se considera insuficiente y por debajo de 65 dB(A) la atenuación resulta excesiva, pudiendo camuflarse sonidos importantes como son los sonidos de emergencia.

La empresa entrega a la plantilla de forma gratuita los siguientes protectores auditivos:

- Orejeras marca MOLDEX modelo M2 6200 homologados según norma EN 352-1, con la siguiente atenuación: SNR 26 dB.
- Tapón marca 3M modelo 1271 homologados según norma EN 352-2, con la siguiente atenuación: SNR 25 dB.

Los cálculos de la atenuación para los puntos de medición en los que se sobrepasa los valores límite (87 dB(A)) se reflejan en la siguiente tabla:

OREJERAS MOLDEX						
ÁREA DE MEDICIÓN	PUNTO DE MEDICIÓN	L_{eq} dB(A)	L_c	SNR	L_A'	OBSERVACIONES
PASTA DE ANCHOA	Zona trituradora	99,8	104,4	26	78,4	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Llenado de tarros	95,7	100,7	26	74,7	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Cerrado de tarros	94,3	98,6	26	72,6	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Alimentador de tapas	96,1	99,3	26	73,3	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
ZONA BOQUERÓN	Maquina Packaging Sellatec	87,9	108,3	26	82,3	> 80 Atenuación insuficiente
	Maquina lavadora Dinox Principio de línea	89,6	108,4	26	82,4	> 80 Atenuación insuficiente
	Maquina lavadora Dinox Final de línea	92,9	110,8	26	84,8	> 80 Atenuación insuficiente

CIERRE DE LATAS	Cerradora MM.CR.04 Formato pequeño	94,4	95,6	26	69,6	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Cerradora MM.CR.06 Formato Hansa	95,2	96,3	26	70,3	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Cerradora Formato Dingley	94,1	95,2	26	69,2	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Termoselladora Sellatec	95,1	95,5	26	69,5	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Pesadora Formato octavillo	87,8	90,0	26	64,0	< 65 Atenuación excesiva
	Alimentadora	88,8	90,1	26	64,1	< 65 Atenuación excesiva
	Cerradora Somme	94,9	96,0	26	70,0	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada

TAPONES 3M						
ÁREA DE MEDICIÓN	PUESTO DE TRABAJO MÓVIL	L_{eq} dB(A)	L_c	NRR/SNR	L_A'	OBSERVACIONES
PRODUCCIÓN	Encargada de producción	88,0	93,7	25	67,7	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada

7 CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones generales

Las medidas y observaciones efectuadas arrojan las siguientes conclusiones:

1. En la sala de pasta y durante la elaboración de pasta de anchoa los niveles en todos los puntos medidos superan el nivel límite de exposición (87dB(A)).
2. En el filetero se detecta que los niveles han aumentado con respecto a evaluaciones de años anteriores y actualmente se sitúan por encima de los 80 dB(A), aumentando en los puestos más próximos al área colindante donde se encuentra la sala de cierre y lavado de envases, ya que en esta zona los niveles están por encima de los 87 dB(A). Dichos puestos son los del final de la línea de filete y los puestos de las pesadoras.
3. En la sala de fresco los niveles se sitúan por debajo de 85 dB(A), excepto cuando se pone en funcionamiento la centrifugadora de anchoa.
4. En la zona del boquerón y en la sala de cierre los niveles medios superan el límite de exposición de 87 dB(A).
5. Durante el estuchado y etiquetado de productos los niveles no superan los 85 dB(A).

Los trabajadores y las trabajadoras usan protección auditiva suministrada por la empresa: orejeras marca MOLDEX modelo M2 6200 y tapones marca 3M modelo 1271. Con estos protectores auditivos se han calculado los valores de atenuación del presente informe.

Evaluada la atenuación de los protectores auditivos se constata que dichos protectores protegen contra el ruido provocando que todos los L'A se encuentren debajo de 80 dB(A) excepto en los puestos de trabajo situados en las máquinas de la zona del boquerón:

- Máquina Packaging Sellatec
- Máquina lavadora DINOX. Principio de línea
- Máquina lavadora DINOX. Final de línea

Además, se aprecia que el modelo de orejera puede aportar una atenuación excesiva en los puestos de trabajo situados en la pesadora de formato octavillo y en la alimentadora, ambas máquinas situadas en la sala de cierre de latas.

7.2 Medidas preventivas

Las líneas de actuación preventiva tienen su inicio en eliminar el riesgo en la fuente de origen, en caso de no ser posible se desarrollarán una serie de medidas correctoras que reduzcan o minimicen el riesgo a la espera de soluciones definitivas.

Se concluye que la empresa debe poner en marcha las siguientes acciones correctoras:

- Llevar a efecto un correcto mantenimiento de las máquinas y equipos de trabajo, para eliminar ruidos no deseados, reducir su intensidad o evitar su propagación.
- Mediciones anuales de los niveles de ruido en las áreas o puestos de trabajo que superen los 85 dB(A) de exposición al ruido.
- Facilitar formación e información sobre la prevención y protección contra los niveles sonoros.
- Impartir formación sobre cómo utilizar, almacenar y mantener el equipo de protección auditivo.
- Utilización obligatoria de protección auditiva para todo el personal que acceda a las zonas donde se superen los valores superiores de exposición. Esta obligación es trasladable también a las contratadas.
- Distribuir los trabajos ruidosos para que el menor número de trabajadores quede expuesto al ruido.
- Realizar controles audiométricos anuales a las personas que ocupen puestos de trabajo que superen los valores límites de exposición al ruido (87 dB(A)).

7.3 Medidas correctoras

En los cálculos de atenuación que proporcionan los protectores auditivos para determinar la exposición real de las personas trabajadoras al ruido se ha hallado que en área de producción del boquerón la atenuación de las orejeras Moldex es insuficiente, superando los 80 dB(A) en los tres puntos de medición.

Para corregir esta situación, se ha contactado con el proveedor habitual de EPI de la empresa para solicitar unos protectores auditivos con mayor atenuación. Nos ofrece dos opciones:

1. Orejeras 3M Peltor Optime II H520A. SNR = 31 dB
2. Orejeras 3M Peltor Optime III. SNR = 35 dB

Una vez revisadas las Hojas de Datos Técnicos, se ha decidido que la empresa facilitará a todas las personas que trabajen y/o accedan a la zona del boquerón orejeras 3M Peltor Optime III

debido a que están diseñadas para obtener un alto nivel de atenuación, frente a las Optime II cuya atenuación es media-alta. El uso de estas orejeras es de obligado cumplimiento. No se recomienda el uso de estas orejeras en el resto de las áreas de producción debido a que procurarían una atenuación excesiva.

Por otro lado, se ha detectado que, en los puestos de trabajo de las máquinas alimentadora y pesadora de formato octavillo situadas en la sala de cierre de latas, las orejeras Moldex atenúan de forma excesiva, pudiendo suponer un riesgo de aislamiento ya que la persona trabajadora podría no percibir sonidos de alarma. Cuando las personas ocupen estos dos puestos estarán obligados a utilizar los tapones 3M que proporciona la empresa, cuya atenuación es un punto menor.

Por tanto, los cálculos de atenuación quedan de la siguiente manera:

OREJERAS 3M PELTOR OPTIME III						
ÁREA DE MEDICIÓN	PUNTO DE MEDICIÓN	L_{eq} dB(A)	L_c	SNR	L_A'	OBSERVACIONES
ZONA BOQUERÓN	Maquina Packaging Sellatec	87,9	108,3	35	73,3	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Maquina lavadora Dincox Principio de línea	89,6	108,4	35	73,4	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Maquina lavadora Dincox Final de línea	92,9	110,8	35	75,8	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
TAPONES 3M						
ÁREA DE MEDICIÓN	PUNTO DE MEDICIÓN	L_{eq} dB(A)	L_c	SNR	L_A'	OBSERVACIONES
CIERRE DE LATAS	Pesadora Formato octavillo	87,8	90,0	25	65,0	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada
	Alimentadora	88,8	90,1	25	65,1	Entre 65 y 80 Atenuación adecuada

8 BIBLIOGRAFÍA

Bayona, T. Á. (s. f.). *Aspectos Ergonómicos del Ruido Evaluación*.

Castillo, J. O. D. (2011). *RIESGOS HIGIÉNICOS EXISTENTES EN LAS OPERACIONES DE SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO*.

Cuadro de enfermedades profesionales y modelo de parte de enfermedad profesional: Incluye Real decreto 1299/2006 de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro, Orden TAS/1/2007 de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales (1a. ed). (2007). Instituto Navarro de Salud Laboral.

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo. (2022).

Alfonso Mellado, C. L., Salcedo Beltrán, M. C., & Rosat Aced, J. I., (2012). *Prevención de riesgos laborales: instrumentos de aplicación*.

Näf Cortés, R.R. (2013). *Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial*.

NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos. (1991).

NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico. (1991).

NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos. (2003).

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. (2006).

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (2015).

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (2021).

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. (2018).

Ruiz, S. T. (2017). *Normas armonizadas.*

Sanz, J. (2020). *PROTECTORES CONTRA EL RUIDO 2020.*

Stellman, J. M. (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Vol. 2.* Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Suter, A. H. (2012). *La omnipresencia del ruido en el trabajo.*

Uña Gorospe, M. A., García Martínez de Ibarreta, E., & Betegón Hernando, A. (2002). *Zarata* (1. argit). Laneko Segurtasun eta Osasunerako Euskal Erakundea, Osalan.

9 ANEXOS

9.1 Imágenes de los puntos de medición

9.1.1 Pasta de anchoa

Zona trituradora	Llenado de tarros	Cerrado de tarros	Alimentador de tapas
			

9.1.2 Filetero

Zona mitad. Pasillo sala oficina	Zona mitad. Pasillo pared	Zona final junto a pesadora. Pasillo sala oficina
		
Zona final junto a pesadora. Pasillo pared		Pesadora
		

9.1.3 Sala de fresco

Centrifugadora de anchoa	Filete de fresco
	

9.1.4 Zona boquerón

Máquina Packaging Sellatec	Máquina lavadora Dinox Principio de línea	Máquina lavadora Dinox Final de línea
		

9.1.5 Cierre de latas

Cerradora MM.CR.04 Formato pequeño	Cerradora MM.CR.06 Formato Hansa	Cerradora Formato Dingley	Termoselladora Sellatec
			

Pesadora Formato octavillo	Alimentadora	Cerradora Somme
		

9.1.6 Etiquetado y estuchado

Salida de latas	Maquina etiquetadora	Maquina estuchadora	Maquina estuchadora. Alimentado de cajas	Maquina estuchadora. Alimentado de bandejas
				