

ANÁLISIS DE EXPOSICIÓN AL RUIDO EN EL PUESTO DE TRABAJO EN LA FABRICACIÓN DE SISTEMAS DE ESCAPE

ANALYSIS OF NOISE EXPOSURE IN THE WORKPLACE IN THE MANUFACTURE OF ESCAPE SYSTEMS

Cristian Samuel Laverde Albarracín¹, Mario Alexander Peralvo Clavón², Marco Ramírez Idrovo³, Pedro Andrés Moreno Zulca⁴
^{1,2,3} Universidad Tecnológica Equinoccial. ¹ Universidad Técnica de Babahoyo,
⁴ Instituto Tecnológico Superior Tecnoecuatoriano
e - mails: ¹cristian.laverde@ute.edu.ec, ²alexander.peralvo@ute.edu.ec, ³marco.ramirez@ute.edu.ec, ⁴pmoreno@tecnoecuatoriano.edu.ec

Revista Energía Mecánica Innovación y Futuro, V Edición 2016, No. 3 (15)

RESUMEN

El ruido es uno de los factores de riesgo predominantes en la industria metalmecánica. La exposición al ruido laboral en el puesto de trabajo en la fabricación de sistemas de escapes de vehículos, generó la información necesaria para establecer las medidas técnicas y administrativas de control para reducir este factor de riesgo físico. Con la caracterización de la exposición a ruido por puesto de trabajo se comprueba si los equipos de protección personal suministrados son los adecuados, ya que el ruido en el lugar de trabajo está en diferentes frecuencias por lo que es imprescindible disponer con información a fin de brindar al profesional en la rama una adecuada protección, lo cual debe ser complementado con las medidas administrativas a fin de que este factor de riesgo no desencadene en enfermedades de tipo ocupacional.

Palabras clave

Enfermedad ocupacional, exposición, factor de riesgo, ruido, sistemas de escapes.

ABSTRACT

Noise is one of the predominant risk factors in the metalworking industry. Exposure to occupational noise in the workplace in the manufacture of vehicle exhaust systems generated the necessary information to establish the technical and administrative control measures to reduce this physical risk factor. With the characterization of the exposure to noise by workplace, it is checked if the personal protective equipment supplied is adequate, since the noise in the workplace is at different frequencies, so it is essential to have information in order to provide To the professional in the branch an adequate protection, which must be complemented with the administrative measures so that this risk factor does not trigger in diseases of occupational type.

Keywords

Occupational disease, exposure, risk factor, noise, exhaust systems.



1. INTRODUCCIÓN

Los trabajadores están expuestos al ruido en el lugar de labores y a todos los riesgos que estos conllevan. Es más evidente en industrias como: La manufacturera y la construcción. Este antecedente plantea la inquietud a que factores hacen que en un trabajador que inicia su vida laboral con una audición sana, debido a la exposición a niveles elevados de ruido con riesgo de pérdida auditiva, comience un proceso paulatino de pérdida de la audición que dura años. [1]

El Ecuador carece de datos estadísticos que muestren a lo largo del desarrollo de la industria en el país la afectación debida a la exposición de los diferentes factores de riesgo menos aún si han existido enfermedades declaradas como de tipo ocupacional debido a la exposición a niveles elevados de ruido.

Se cuenta con registros que muestran de manera global tanto accidentes como enfermedades ocupacionales que han sido atendidas por el Seguro General de Riesgos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, a este antecedente se debe sumar que en el país existe un sub registro de los accidentes/enfermedades debido a que tanto empleadores como trabajadores son reacios a notificarlas en los trabajos conocidos como formales en los cuales todos los obreros cuentan con la afiliación a la seguridad social que en el país es de carácter obligatorio.

El tema es aún más preocupante cuando en el país existe una gran cantidad de subempleo y empleo informal lo que hace prácticamente imposible tener cifras reales de la afectación de los trabajadores que diariamente están expuestos a los factores de riesgo en sus distintas actividades.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con el informe de rendición de cuentas del año 2009 del Seguro General de Riesgos del Trabajo en ese año se presentaron 194 avisos de posibles enfermedades ocupacionales de los cuales 115 fueron presentados en la provincia de Pichincha, del total de avisos presentados se calificaron 131 a nivel nacional y 102 en la provincia de Pichincha lo que da cuenta que los contaminantes ambientales presentes en los centros de trabajo no se han controlado de una manera eficaz por parte de las empresas, a esto hay que sumar que en el país existe un sub registro tanto de accidentes de trabajo como de posibles enfermedades de tipo ocupacional. [2]

Lo que indica que la higiene industrial en las empresas ecuatorianas ha quedado relegada únicamente a un cumplimiento mínimo de entrega de equipo de protección individual y que en muchos casos no es el más apropiado. Dentro de estas afecciones a la salud un importante porcentaje corresponde a problemas generados por la presencia de ruido ocupacional.

El ruido es el contaminante ambiental más frecuente en el conjunto de todos los sectores de actividad, la exposición a ruido es la causa de alrededor de un tercio de los 28 millones de casos de sordera en Estados Unidos, y el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) informa que el 14 % de los trabajadores norteamericanos está expuesto a niveles de ruido potencialmente peligrosos, es decir por encima de los 90 decibelios (dB). [3]

En 2011 el 34,8% de los trabajadores indica que en su puesto de trabajo el nivel de ruido al que están expuestos es molesto, elevado o muy elevado. Este porcentaje de trabajadores es inferior

al obtenido en 2007 (37,2%). (VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT).

Los trabajadores expuestos a un nivel de ruido elevado o muy elevado son el 10% del total, pero representan el 26,1% en industria y el 21,8% en construcción. La diferencia por sexo también resulta destacable ya que un 13,5% de los hombres está expuesto a estos niveles por un 6,1% de las mujeres. (VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT).

Las estadísticas mencionadas anteriormente corresponden a España (tomando en cuenta que el INSHT es el organismo regulador en ese país). Nuestro país carece de investigación en higiene industrial.

La ausencia de una normativa nacional que cite como realizar las mediciones de ruido ha sido otra circunstancia desfavorable para que se realicen estos estudios al interior de las empresas de una forma técnica.

La investigación se realizó al proceso de fabricación de sistemas de escape de la Línea Automotriz en la Empresa INDIMA S.A.

A partir de la determinación de la exposición al ruido por puesto de trabajo se establecen los controles adecuados tanto a los niveles de ruido presentes en el centro de trabajo así como también al tiempo de exposición que los colaboradores se ven sometidos a este factor de riesgo físico, haciendo énfasis en que dichas medidas de control prioricen la protección colectiva, medidas administrativas y que finalmente se desarrolle un análisis técnico para la correspondiente dotación de equipo de protección individual necesario para

atenuar esta exposición.

La norma UNE-EN ISO 9612:2009 especifica el método de ingeniería que permite medir la exposición al ruido de los trabajadores en su entorno laboral para calcular el nivel de exposición al ruido, en el puesto de trabajo. Esta norma trata niveles ponderados (A), aunque también es aplicable a niveles ponderados (C).

La norma detalla tres estrategias distintas para la determinación del nivel de ruido en el puesto de trabajo. Esta norma es muy útil para estudios relativos a un deterioro de la audición o de otros efectos nocivos. El proceso de medición requiere la observación y el análisis de las condiciones de la exposición al ruido, de manera que se controla la calidad de las mediciones.

Proporciona métodos que permiten estimar la incertidumbre de los resultados.

La norma UNE-EN ISO 9612:2009 no está destinada a la evaluación del enmascaramiento de la comunicación oral ni a la evaluación de los efectos de los infrasonidos, ultrasonidos, o de los efectos no auditivos del ruido. Los resultados de las mediciones realizadas, siguiendo las disposiciones de esta norma, pueden aportar información útil a la hora de definir las prioridades para las medidas de control de ruido. [4]

La estrategia de medición basada en la tarea es muy útil para trabajadores o grupos de trabajo homogéneos (grupos de trabajadores que están desempeñando la misma función laboral durante la jornada laboral) sometidos a evaluación durante la jornada nominal, (comprende la jornada laboral, incluyendo las pausas) en que la función se puede dividir en tareas. Cada tarea se debe definir de tal manera que el $L_p, AeqT$

(nivel de presión sonora equivalente ponderado A sobre un período T) sea con probabilidad repetible. Es necesario garantizar que todas las contribuciones al ruido relevantes estén incluidas. La duración de las tareas es especialmente importante para aquellas fuentes con niveles de ruido elevados. [5]

Para obtener una correcta determinación de $L_{p,AeqT}$ y del $L_{p,Cpico}$ (nivel de presión sonora de pico ponderado C) es importante la identificación de las fuentes de ruido y de las tareas que provocan los niveles de pico más elevados (A). Duración de las tareas.

A continuación se detallan los pasos a seguir para realizar la investigación:

1. Análisis del trabajo
2. Definición de grupos de exposición homogéneos
3. Determinación de la jornada nominal
4. Medición basada en la tarea
5. Cálculo de incertidumbre
6. Determinación de la dosis de exposición
7. Nivel de riesgo en función de la dosis por puesto de trabajo. [6]

Es imprescindible recordar el concepto de tasa de intercambio que es la variación de la presión sonora en decibelios que supone una duplicación o reducción al doble o la mitad, respectivamente, del tiempo máximo de exposición. Si el límite está en 85 dB y una persona se encuentra expuesta constantemente a un nivel de presión sonora de 85 dB durante ocho horas, el resultado es un 100% de la dosis de ruido. Un nivel constante de 88 dB da como resultado un 200% de la dosis de ruido de acuerdo a la norma ISO, para las mediciones se utilizó el sonómetro de bandas de Octava CR: 162 C Cirrus Serie G061390. [7]

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis se realizó el cálculo de la dosis junto con el análisis de nivel de riesgo basado en la Norma ISO 9612:2009 mostrado en la Tabla 1.

Tabla 1. Nivel de riesgo en función de la dosis de ruido.

Dosis proyectada	Nivel de riesgo
$D < 50 \%$	Riesgo Bajo
$50 \% \leq D \leq 100 \%$	Riesgo medio, nivel de acción
$D \geq 100 \%$	Riesgo alto, nivel de control

Con la información obtenida de la medición basada en la tarea realizada en cada uno de los puestos de trabajo se muestra en la tabla 2, los niveles de riesgo de los puestos de trabajo (análisis de exposición al ruido) presentes en la línea de tubos de la fabricación de sistemas de escapes.

Tabla 2: Análisis de Exposición al ruido por puesto de trabajo

Puesto / Tarea	Nivel de Riesgo		Nivel de Riesgo
	LEX,8h	Dosis	
Corte (Plasma)	87,9	193%	Riesgo alto, nivel de control
Corte (Sier-ra Cinta 1)	85,7	119%	Riesgo alto, nivel de control
Corte (Sier-ra Cinta 2)	86,5	142%	Riesgo alto, nivel de control
Corte (Gui-llotina)	86,2	133%	Riesgo alto, nivel de control
Dobladora (Tejero 1)	84,2	84%	Riesgo me-dio, nivel de acción
Dobladora (CNC 2)	84,1	81%	Riesgo me-dio, nivel de acción

Dobladora (Zeziola 3)	81,4	44%	Riesgo bajo
Dobladora YLM	83,1	64%	Riesgo medio, nivel de acción
Nivel de Riesgo			
Puesto / Tarea	LEX,8h	Dosis	Nivel de Riesgo
Tronzado 1	91,8	483%	Riesgo alto, nivel de control
Tronzado 2	86,8	151%	Riesgo alto, nivel de control
Perforado (Punzonadora 1)	92,9	620%	Riesgo alto, nivel de control
Perforado (Punzonadora 2)	89,2	261%	Riesgo alto, nivel de control
Pre Pulido	90,4	350%	Riesgo alto, nivel de control
Suelda Roll Bar	86,7	150%	Riesgo alto, nivel de control
Pulido	86,2	130%	Riesgo alto, nivel de control
Engrafado	88,0	199%	Riesgo alto, nivel de control

FUENTE: Investigación de campo y resultados calculados.

En la figura 1 se evidencia de manera gráfica los puestos de trabajo que se encuentran sobre la dosis (100%) calculada y contrastada con la Norma ISO 9612-2009.

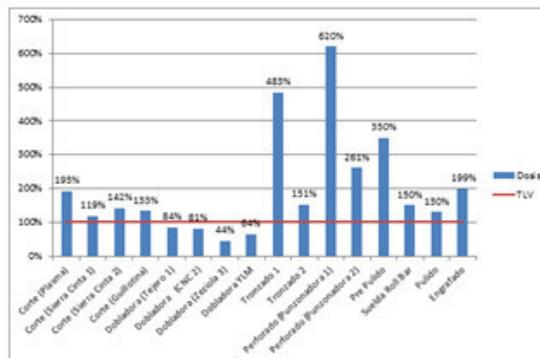


Figura 1. Exposición al ruido por puesto de trabajo

A través de la medición de la exposición a ruido ocupacional por puesto de trabajo se determina la dosis y por ende el nivel de riesgo a los que están expuestos los trabajadores de la línea de tubos de la fabricación de sistemas de escape, toda vez que la medición se realizó bajo los lineamientos establecidos por la Norma ISO 9612-2009 que avala los resultados obtenidos que son usados para la posterior evaluación y control de este importante factor de riesgo.

En relación a los resultados obtenidos se debe recordar que estos no contemplan la disminución de la exposición proveniente del uso de los equipos de protección auditiva, ya que una vez realizada la evaluación se debe seleccionar el equipo de protección auditiva requerida para los niveles de riesgo presentes.

De los resultados obtenidos se nota que únicamente los puestos de trabajo denominados: Dobladora tejero 1, dobladora CNC 2, zeziola 3 y dobladora YLM están por debajo del límite de exposición permisible, mientras que el resto de puestos de esta línea sobrepasan el límite permisible haciendo indispensable la aplicación de medidas tendientes a reducir la exposición a este factor de riesgo.

4. CONCLUSIONES

- La presencia de ruido inherente a los trabajos realizados en la línea de tubos es alto en la mayoría de puestos de trabajo lo que hace indispensable la implementación de un programa de protección auditiva.
- El nivel de riesgo por ruido ocupacional presente en la línea de tubos es alta en el 75 % de los puestos de trabajo, existe un nivel de riesgo medio en el 19 % de los puestos de trabajo y en solo un 6 % de los puestos de trabajo existe un nivel de riesgo bajo.
- La mayoría de los puestos de trabajo de la línea de tubos requieren establecer niveles de acción y de control debido a la exposición al factor de riesgo encontrado durante el estudio.
- La existencia de un control administrativo, utilizando medidas organizativas, permite disminuir el tiempo de exposición al ruido de los trabajadores de la línea de tubos, además con el uso del equipo de protección personal se atenúa el nivel de presión sonora equivalente permitiendo precautelar la salud del trabajador. Sin embargo es necesario implementar los controles adecuados (en la fuente, en el medio de transmisión, y en el trabajador) determinados técnicamente para disminuir el nivel de presión sonora equivalente, y a posterior enfermedades ocupacionales provenientes del ruido en los procesos de la industria.
- No es suficiente medir y evaluar el ruido que existe en la línea de tubos de fabricación de escapes, es necesario contar con programas de vigilancia ambiental y de conservación auditiva que verifiquen constantemente la

efectividad de las medidas aplicadas en cuanto a la presencia de ruido ocupacional.

- Se necesita monitorear la capacidad auditiva de los trabajadores expuestos, para prevenir una posible hipoacusia laboral como resultado de la exposición a ruido durante el trabajo, con un programa de vigilancia de la salud adecuado y no solamente con exámenes audiométricos.

5. REFERENCIAS

- [1] Cortés Díaz, J. (2007). Seguridad e Higiene en el trabajo. Madrid, España: Editorial Tébar.
- [2] Seguro General de Riesgos del Trabajo (2009), Quito, Ecuador: Editorial IESS.
- [3] Marcel-André Boillat (1998) Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo OIT, Ginebra Suiza: Editorial Chantal Dufrense.
- [4] ISO 9612:2009. Acoustics. Guidelines for the measurement and assessment of exposure to noise in a working environment.
- [5] Fundación MAPFRE. (2003). Manual de Higiene Industrial. Madrid: MAPFRE.
- [6] Rubio Romero, C. (2004). Métodos de Evaluación de Riesgos laborales, Madrid, España: Editorial Días de Santos.
- [7] Creus Sole, A. (2012). Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales. Barcelona, España: Editorial Marcombo. Pgs: 528 – 539.

6. BIOGRAFÍA



¹Cristian Samuel Laverde Albarracín.- Ingeniero Automotriz en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE , Ingeniero Eléctrico en S.E.P de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Magíster en Seguridad

y Prevención de Riesgos del Trabajo en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Maestro en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Docente en la Universidad Tecnológica Equinoccial y en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.



²M. Alexander Peralvo Clavón Ingeniero Automotriz en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE . Magíster en Sistemas Automotrices en la Escuela Politécnica Nacional. Docente en la Universidad

Tecnológica Equinoccial.

³Marco Antonio Ramírez Idrovo. Ingeniero Industrial y de Procesos en la Universidad Tecnológica Equinoccial UTE. Magíster en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo Procesos en la Universidad

Tecnológica Equinoccial UTE, Consultor Independiente en Temáticas de Seguridad Laboral, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.



⁴Pedro Andrés Moreno Zulca. Ingeniero Automotriz en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Maestrante de Diseño Mecánico de la Universidad Internacional SEK, Docente del Instituto

Tecnológico Superior Tecnoecuatoriano.

REGISTRO DE LA PUBLICACIÓN

Fecha recepción	18 junio 2016
Fecha aceptación	5 diciembre 2016