



ARTÍCULO ORIGINAL

Evaluación del nivel de ruido y su efecto en los trabajadores del taller de mantenimiento y producción de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno

Evaluation of the noise level and its effects on the workers of the maintenance and production workshop of the Universidad Nacional del Altiplano, Puno

Fanny Marisol Sonco Justo¹

¹ Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental–OEFA, Lima, Perú.

Resumen

El ruido generado por actividades en talleres de mantenimiento y producción puede causar daños al sistema auditivo. Esta investigación tuvo como objetivo determinar los niveles de ruido y sus efectos en los trabajadores del taller de mantenimiento y producción durante 2018 y 2019. Se empleó un enfoque cuantitativo, no experimental y descriptivo. El taller cuenta con cuatro áreas dedicadas a trabajos de metal mecánica, carpintería y melamina. Se realizaron mediciones del ruido en cada área y en los equipos existentes, utilizando un sonómetro conforme a la norma ISO 1996-Parte 1:1986 y IEC 61672-1:2002. Para el monitoreo, se aplicó el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido (D.S. N° 223) y la metodología del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (D.S. N° 024-2016-EM). Los resultados mostraron niveles de ruido de 78,1 dB, 80,8 dB, 78,2 dB y 78,0 dB en las áreas PR-1, PR-2, PR-3 y PR-4, respectivamente, de las cuales solo PR-2 excedió el estándar de 80 dB para zonas industriales. La evaluación de 27 equipos reveló que el 93 % superaba los 80 dB, alcanzando hasta 107,9 dB. Estos datos indican un alto riesgo de problemas auditivos para el personal, lo que subraya la necesidad de controlar el tiempo de exposición y realizar evaluaciones periódicas para minimizar los efectos a largo plazo.

Palabras clave: contaminación sonora, efectos del ruido, exposición, taller mecánico, ruido, sonómetro.

Abstract

Noise generated by activities in maintenance and production workshops can cause damage to the hearing system. This research aimed to determine noise levels and their effects on maintenance and production workshop workers during 2018 and 2019. A quantitative, non-experimental and descriptive approach was used. The workshop has four areas dedicated to metalworking, carpentry and melamine. Noise measurements were made in each area and in existing equipment, using a sound level meter in accordance with ISO 1996-Part 1:1986 and IEC 61672-1:2002. For monitoring, the National Noise Monitoring Protocol (D.S. No. 223) and the methodology of the Regulations on Occupational Safety and Health in Mining (D.S. No. 024-2016-EM) were applied. The results showed noise levels of 78.1 dB, 80.8 dB, 78.2 dB, and 78.0 dB in areas PR-1, PR-2, PR-3, and PR-4, respectively, of which only PR-2 exceeded the standard of 80 dB for industrial zones. The evaluation of 27 devices revealed that 93% exceeded 80 dB, reaching up to 107.9 dB. These data indicate a high risk of hearing problems for staff, underscoring the need to monitor exposure time and conduct regular assessments to minimize long-term effects.

Keywords: noise pollution, noise effect, exposure, occupational noise, noise, sonometer.

*Autor para correspondencia: fannymarisolsoncojusto@gmail.com

¹ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2954-192X>

Introducción

El ruido es una amenaza a nuestra salud que va más allá de la pérdida de audición, considerándolo como un riesgo inherente del trabajo, por ello es necesario establecer medidas para eliminar o reducir la exposición al mismo (Ganime *et al.* 2010). Los efectos principales de la exposición del ruido, es la pérdida de audición, dolores de cabeza, hipertensión, estrés, etc. Siendo estos perjudiciales para el trabajador. Por lo general, los efectos del ruido no son inmediatos, sino que aparecen a medio o largo plazo (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo 2005). Ésta es la razón por la que se tiene que hacer un control periódico del estado de salud del trabajador expuesto al ruido, como también las condiciones del ambiente de trabajo viendo los niveles de exposición (Gómez *et al.* 2012).

La medición de sonidos es a través de sonómetros y de dosímetros. Para que los resultados de la medida del sonido se parezcan lo más que se pueda a la percepción del oído humano, los instrumentos de medida llevan incorporados filtros o redes de compensación que determinan las escalas A, B, C o D. La más utilizada es la escala A, por ello, los resultados de ruido industrial se dan en decibelios A [dB(A)] (Amén 2016). La unidad de medida del sonido es el decibel (dB) entre los instrumentos de medida del ruido se emplea los sonómetros y dosímetros. El indicador más sencillo de medir el ruido de manera instrumental es el Nivel de Presión Sonora (NPS), expresado en dB y corregido por el filtro (A) que permite que el sonómetro perciba las frecuencias sonoras de manera similar a como las escucha el oído humano (NPS dB(A)) (Amén 2016).

Entre los *efectos del ruido*, se tienen las alteraciones auditivas como: *La pérdida de audición* (hipoacusia o sordera) como consecuencia de la exposición a niveles de ruido excesivos es la enfermedad profesional más frecuente, por delante de los problemas de la piel y el sistema respiratorio. La hipoacusia es un proceso irreversible provocado por lesiones de las células ciliadas de la cóclea. Su primer síntoma suele ser la incapacidad para escuchar los sonidos de tono alto, la capacidad auditiva de la persona continuará deteriorándose. (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo 2005). *Acúfenos e hipersensibilidad* siendo la exposición al ruido también puede causar acúfenos (tinnitus). Los acúfenos son una sensación de timbre, zumbido o explosión en los

oídos que llegan a ser más tormentosos que la pérdida de audición. El alcance de las lesiones auditivas depende de varios factores, entre los que se encuentran (Morales 2016). *Alteraciones no auditivas*: El ruido es interpretado por el organismo como una señal de alarma. El organismo libera en la sangre las denominadas hormonas del estrés, la frecuencia cardiaca y respiratoria se aceleran, aumenta el tono muscular, aumenta la cantidad de glucosa en sangre, etc. Estas reacciones naturales, si se dan de forma continua pueden dar lugar a efectos fisiológicos y psicológicos en nuestro organismo. (Urrutia & Cabrera 2015).

Respecto al marco legal nacional, se tomó consideración la *LEY N° 27972-LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES* (publicada el 27 de mayo del 2003). En el Artículo 80º de la referida norma, regula como función municipal la facultad de fiscalizar y realizar labores de control, respecto a la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y del ambiente. Además de la *LEY N° 28611-LEY GENERAL DEL AMBIENTE* (publicada el 13 de octubre del 2005) y el *REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO*. (Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Ruido, 2003)–Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (Publicada el 31 de enero de 2003) y la *LEY N° 29783 LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO-DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR* (Publicada el 25 de abril 2012).

Respecto al marco legal Internacional, se tomó consideración la *ISO 1999: 1990*: “prescribe una relación práctica para estas cantidades *expresada* como nivel de ruido ponderado A en dB y duración de la exposición dentro de una semana laboral normal (40 horas) y el porcentaje de personal que se espera que obtenga un umbral de audición elevado de 25 dB o más como resultado de esta exposición, promedió desde 500, 1000 y 2000 Hz”. Además de las *normas técnicas peruanas ISO 1996-1:1982*: acústica–descripción y mediciones de ruido ambiental.

Como objetivo se tuvo determinar los niveles de ruido y los efectos que genera en los trabajadores del taller de mantenimiento y producción de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno; y así determinar el nivel de ruido al que se expone los trabajadores en las distintas áreas y equipos que se utilizan en el taller; estos resultados determinan los

efectos al que están expuestos los trabajadores del taller por el ruido.

Materiales y Métodos

Lugar de estudio: Los estudios se realizaron en las instalaciones del taller de mantenimiento y producción de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Cuyo departamento es parte de la Oficina General de Servicios Universitarios, la cual es el órgano de servicio y soporte a las labores académicas, de investigación, de proyección social y administrativas. La cual está dividida en cuatro áreas: Área de estructuras metálicas I ($423,47\text{ m}^2$), Área de estructuras metálicas II ($284,34\text{ m}^2$), Área de melamina ($442,66\text{ m}^2$) y de carpintería ($346,60\text{ m}^2$).

Población: La unidad está compuesta por 42 trabajadores, distribuidos en tres áreas clave para el óptimo funcionamiento de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Estas áreas incluyen:

- Personal administrativo de oficina, encargado de las gestiones y procesos internos.
- Personal operativo, responsable de realizar trabajos en el campus de la Ciudad Universitaria.
- Personal del taller de mantenimiento y producción, dedicado a las labores técnicas de mantenimiento y producción de la institución.

Esta distribución asegura la eficiencia en las actividades administrativas, operativas y técnicas, contribuyendo al desarrollo y sostenimiento de la universidad.

Muestra: Para el estudio, se tomó como muestra a los trabajadores que pertenecen a las cuatro áreas de trabajo del taller, representando por el 64 % de la población total. Esto se hizo con el objetivo de obtener datos concretos y confiables, garantizando una representatividad adecuada de la población en análisis.

Dado que se busca la comprobación de la hipótesis fijada con anterioridad, así como los objetivos, trazados, en el presente trabajo será realizado bajo el planteamiento metodológico con enfoque cuantitativo. De acuerdo a los objetivos planteados el enfoque de investigación es cuantitativo (Hernández *et al.* 2014), el tipo de investigación es aplicada (Supo 2017), el diseño de investigación

es no experimental, transversal cuya característica es la recolección de datos en un único momento y del tipo descriptivo sin manipulación de variables (Hernández *et al.* 2014).

Equipo de monitoreo: Para efectuar las mediciones de ruido se cuenta con dos equipos de medición. Los sonómetros utilizados fueron del modelo CEL – 6X0 de la marca CASELLA CEL.

Parámetros medidos: Nivel de presión acústica continua equivalente con ponderación A (L_{Aeq}), con ponderación C (L_{Ceq}).

Nivel mínimo y máximo de presión sonora con ponderación A (L_{AFmin}), (L_{AFmax}).

Niveles de presión sonora de pico más alto con ponderación A y C (L_{Apk} , L_{Cpk}).

Descripción de método

De acuerdo a lo establecido en la norma (Resolución Ministerial N.º 227-2013-MINAM, 2013) Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, recomendada por el Reglamento de Estándares Calidad Ambiental para Ruido (Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Para Ruido 2003). para las mediciones promediadas (integradas) de corta duración, es necesario el registro del nivel de ruido de al menos 10 minutos para promediar las variaciones inducidas por el clima en la zona de evaluación. Al inicio de las mediciones de ruido se observó que no existe un amplio margen de variación entre el Nivel Presión Sonora Máxima (L_{max}) y el Nivel de presión sonora Mínima (L_{min}) y las condiciones meteorológicas: vientos fuertes y/o moderados y de ausencia de precipitación pluvial no influirán en el registro de los niveles sonoros. Por lo antes mencionado, se determinó llevar a cabo el monitoreo de 10 minutos en cada estación para horario diurno. El registro de los niveles de ruido obtenidos in situ por el sonómetro son expresados en L_{Aeq} , es decir, el total de la energía sonora es considerada como un nivel de ruido estable y constante en el mismo periodo de tiempo.

Se aplica la metodología de la (GUIAS-1-Decreto Supremo N.º 024-2016-EM 2016) y su modificatoria– DS 023–2017–EM Reglamento de Seguridad y salud Ocupacional en Minería (D.S. No 024 -2016, 2016), siendo la Guía, la que se siguió para monitorear la exposición al ruido en cada puesto de trabajo.

Resultados y Discusión

Áreas de monitoreo

Conformada por 4 áreas donde se realizan trabajos de metal mecánica, carpintería, y melamina. Por lo tanto, en esas áreas de trabajo, se establecieron puntos de monitoreo, donde se realizó monitoreo y mediciones en diferentes fechas.

Niveles de ruido por áreas

El área de estructuras metálicas I, área de carpintería, y el área de melamina, están dentro de los estándares de calidad del ruido – zona industrial, encontrándose por debajo de los 80 dB, sin embargo, el área de estructuras metálicas II está por encima de los 80 dB (Figura 1).

Tabla 1. Estaciones y fechas de monitoreo de ruido

Descripción del Punto de Monitoreo	Código	Coordenadas UTM		Fechas de Medición
		Este	Norte	
Área de estructuras metálicas I	PR-1	391 391.10	8 250 115.06	Setiembre–2018 Octubre–2018 Agosto–2019
Área de estructuras metálicas II	PR-2	391 417.57	8 250 119.44	Octubre–2018 Noviembre–2018 Agosto – 2019
Área de carpintería	PR-3	391 413.77	8 250 106.45	Setiembre–2018 Noviembre–2018 Agosto – 2019
Área de melamina	PR-4	391 419.13	8 250 134.23	Noviembre–2018 Mayo – 2019 Agosto – 2019

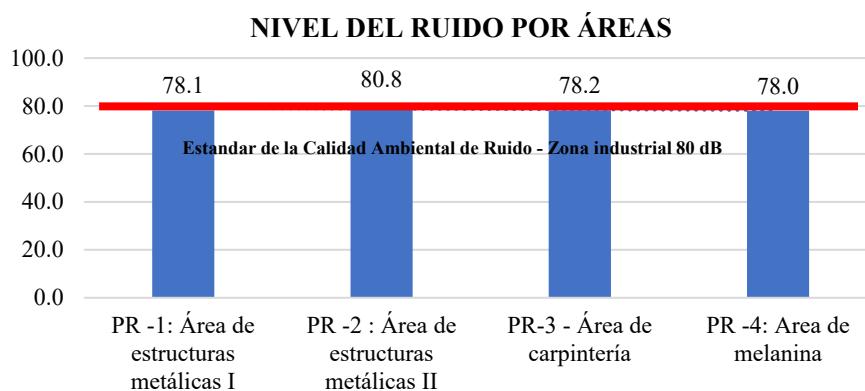


Figura 1. Nivel del ruido por áreas

Se puede observar la distribución del ruido en las cuatro áreas del taller de mantenimiento de producción de la UNA -P, evidenciándose que el

área del taller de metal mecánica II, encontrándose los niveles de ruido a partir de 78,8 dB hasta 80,8 dB (Figura 2).

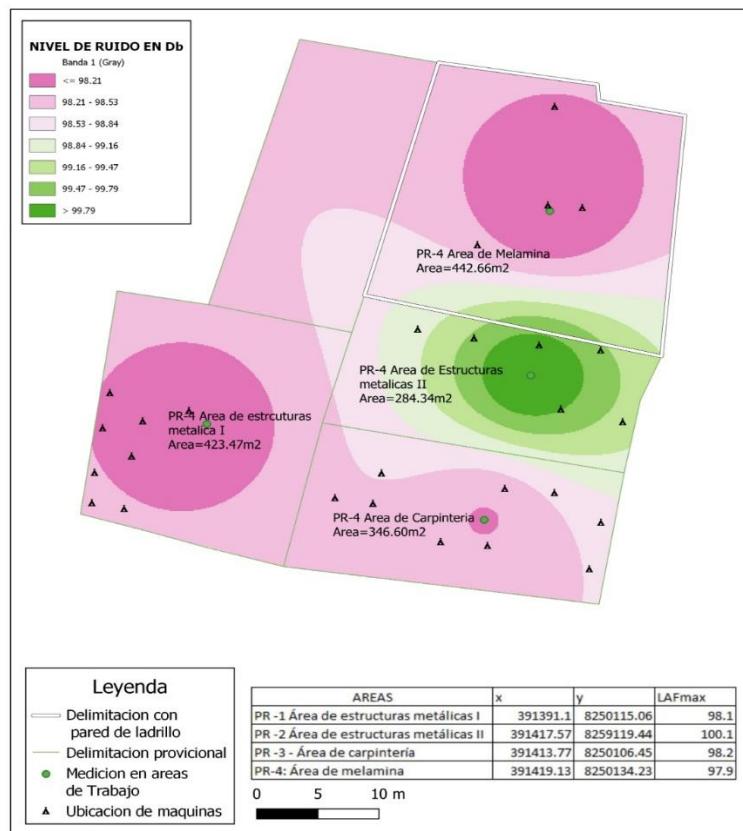


Figura 2. Nivel de ruido en las áreas del taller

Nivel del ruido por equipo en cada área

Área de metal mecánica I

En el área de metal mecánica I, encontramos diferentes equipos, con la mayoría de su personal nombrado con más de 10 años de servicio.

Se observa que el esmeril de banco genera 107,9 dB y el más bajo es el soplete con un valor de 76,5 dB, el resto de los equipos se encuentran por encima de los 80 dB (Figura 3).

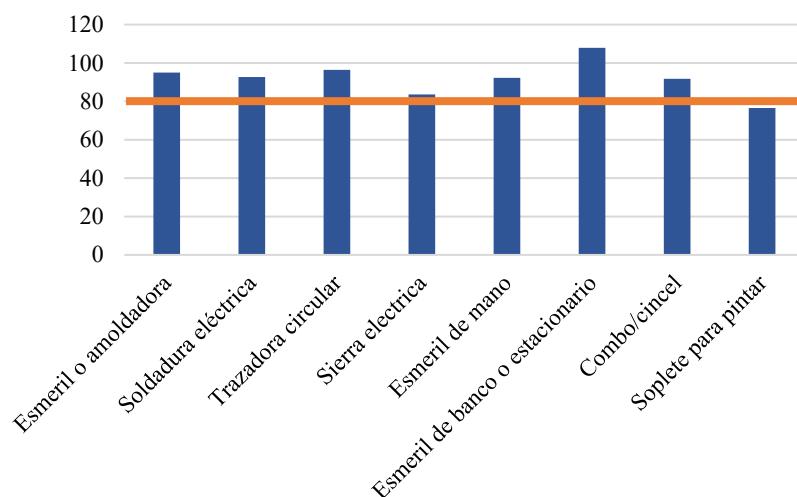


Figura 3. Equipos y nivel de ruido del Área de Metal Mecánica I

Área de metal mecánica II

En el área de metal mecánica II, encontramos diferentes equipos, contando con la mayoría de su personal contratado y bajo la modalidad de CAS, algunos con 10 y 1 año de servicio.

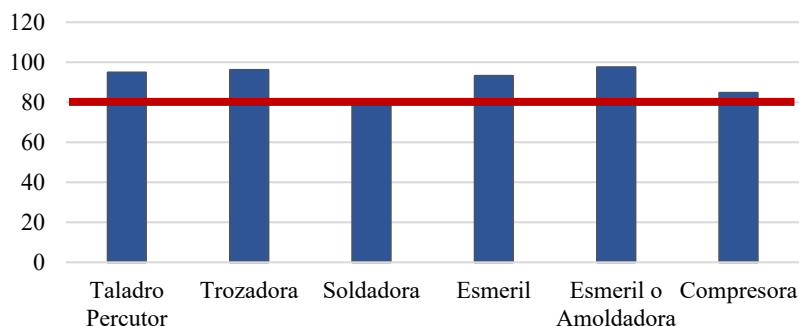


Figura 4. Equipos y nivel del ruido del área de metal mecánica II

Área de carpintería

En el área de carpintería, encontramos nueve equipos, con un personal entre nombrado y contratados.

Se observa que el esmeril o la amoladora es el que mayor nivel de ruido genera dando un 97,5 dB y el más bajo es la soldadura con un valor de 80,4 dB, el resto de los equipos se encuentran por encima de los 80 dB (Figura 4).

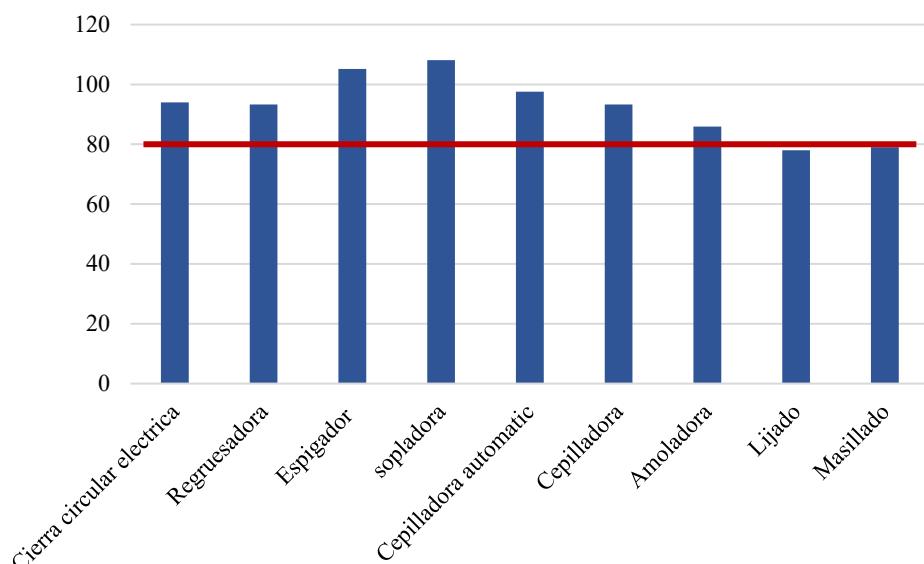


Figura 5. Equipos y nivel del ruido en el área de carpintería

Área de melamina

En el área de melamina, encontramos cuatro equipos, con la mayoría de su personal nombrado con más de 10 años de servicio.

La enchapadora recta es el que mayor nivel de ruido genera dando un valor de 94,0 dB y el más bajo es el taladro inalámbrico atornillador con un valor de 85,9 dB, el cuadrador/corte de melamina con un valor de 88,2 dB, y el rúter de mano con un valor de 92,7 dB (Figura 6).

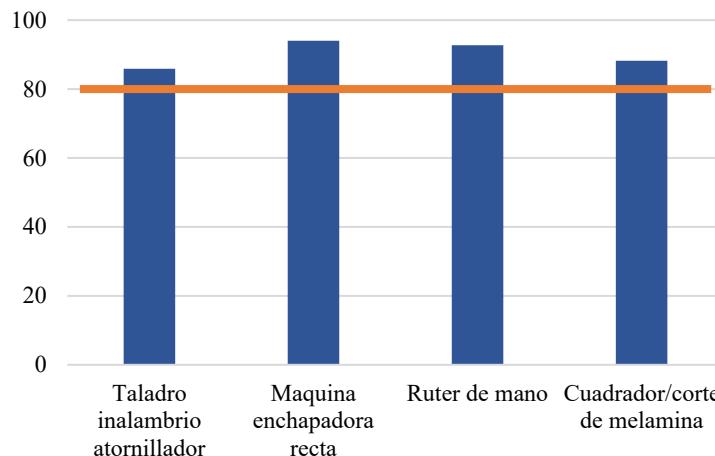


Figura 6. Equipos y nivel del ruido en el área de melamina

El nivel de ruido de los 27 equipos, los cuales están en el taller, en las diferentes áreas, obteniendo el equipo que mayor ruido genera es la sopladora siendo 108,1 dB, seguido de la espigadora siendo

105,2 dB ambos del área de carpintería, el equipo Esmeril de banco o estacionario del área de metal mecánica I siendo 107,9 dB (Figura 7).

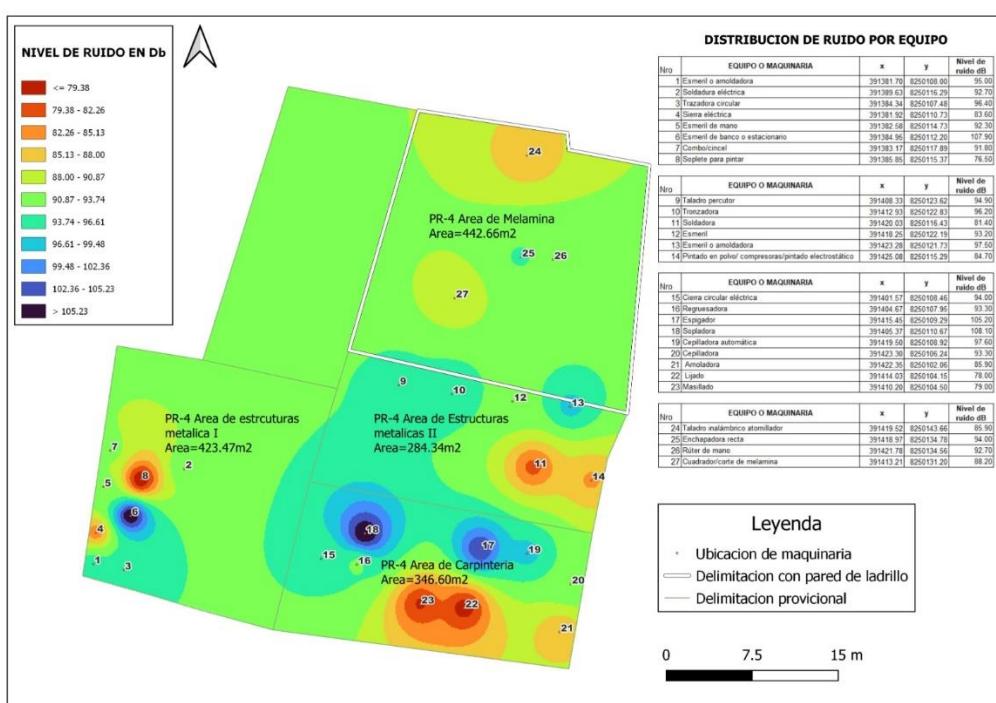


Figura 7. Nivel del ruido de los equipos en las distintas áreas del taller

Tiempo de exposición

Se calculó el tiempo de exposición, para los equipos que se encontraron con dosis altas en las 4 áreas, mediante el criterio de la ACGIH y el criterio ISO en su normativa. En el primer criterio fija el límite en 85 dB(A) para 8 horas de trabajo diario y el segundo que fija el límite en 90 dB(A) para semanas de 40 horas.

Mediante el Criterio ACGIH se evaluó a los equipos que se encontraba sobre los 85 dB; en el Criterio ISO se evaluó a los equipos que se encuentra sobre los 90 dB. Se puede observar para cada equipo su tiempo de exposición máximo durante la jornada diaria de trabajo y jornada semanal (Tabla 2).

Tabla 2. Tiempo de exposición

ÁREA	Equipos	Tiempo de exposición del ruido		
		L _{Aeq}	Criterio ACGIH	Criterio ISO
METAL MECANICA I	Esmeril o amoldadora	95,0	2,0	2,5
	Soldadura eléctrica	92,7	2,8	4,3
	Trazadora circular	96,4	1,6	1,8
	Esmeril de mano	92,3	2,9	4,7
	Esmeril de banco o estacionario	107,9	0,3	0,1
METAL MECANICA II	Combo/cincel	91,8	3,1	5,3
	Taladro Percutor	94,9	2,0	2,6
	Trozadora	96,2	1,7	1,9
	Esmeril	93,2	2,6	3,8
	Esmeril o Amoldadora	97,5	1,4	1,4
MELAMINA	Taladro inalámbrico atornillador	85,9	7,1	-
	Maquina enchapadora recta	94,0	2,3	3,2
	Ruter de mano	92,7	2,8	4,3
	Cuadrador/corte de melamina	88,2	5,1	-
CARPINTERIA	Sierra circular eléctrica	94,0	2,3	3,2
	Regruessadora	93,3	2,5	3,7
	Espigador	105,2	0,5	0,2
	Sopladora	108,1	0,3	0,1
	Cepilladora automática	97,6	1,4	1,4
	Cepilladora	93,3	2,5	3,7
	Amoladora	85,9	7,1	-

En el área de metal mecánica I, el equipo con mayor nivel de ruido es el esmeril de banco 107,9 dB y su tiempo máximo de exposición es de 0,30 horas con el criterio ACGIH y 0,10 horas con el criterio ISO. En el área de metal mecánica II el equipo con mayor nivel de ruido es el esmeril o amoldadora con 97,5 y su tiempo máximo de exposición es de 1.40 horas para ambos criterios ACGIH y ISO. Para el área de carpintería el equipo con mayor nivel de ruido es la sopladora con 108,1 dB, siendo su tiempo de exposición de 0,30 horas. con el criterio ACGIH y 0,10 horas con el criterio ISO.

Discusión

El estudio de Lozano Castro *et al.* (2017), “determino el nivel de ruido producido durante los procedimientos clínicos odontológicos (operatoria dental, prótesis fija, endodoncia y odontopediatría). Sus resultados mostraron los siguientes resultados operatoria dental 83,13 dB, endodoncia 65,57 dB, prótesis fija 76,99 dB y el menor fue en odontopediatría 61,62 dB. Encontrando que los procedimientos clínicos odontológicos de operatoria

dental, prótesis fija, endodoncia y odontopediatría se encontraron dentro de los límites permisibles sonoros del Ministerio de Salud del Perú”.

Por otro lado, el estudio también apunto a conocer el nivel del ruido de cada equipo eléctrico existentes en las 4 áreas, lográndose evaluar a 27 equipos eléctricos, obteniéndose que el 93 % de estos equipos utilizados son perjudiciales para los trabajadores teniendo dosis muy altas de ruido. Teniendo los resultados en el área de estructuras metálicas I el 87,5 % de los equipos, en el área de estructuras metálicas II el 100 % de los equipos, en el área de carpintería el 77,77 % y en el área de melamina el 100 % de los equipos evaluados se encuentra por encima de los 80 dB. En el área de estructuras metálicas I, se evaluaron a 8 equipos eléctricos: el esmeril o amoldadora 95,0 dB, soldadura eléctrica 92,7 dB, trozadora circular 96,4 dB, sierra eléctrica 83,6 dB, esmeril de mano 92,3 dB, esmeril de banco 107,9 dB, combo 91,8 dB, soplete para pintar 76,5 dB; donde el 87,5 % se encuentra por encima de lo establecido. En el área de estructuras metálicas II, se evaluaron de 6 equipos eléctricos: taladro percutor 94,9 dB,

trozadora 96,2 dB, soldadora 81,4 dB, esmeril 93,2 dB, esmeril o amoldadora 97,5 dB, y compresora 84,7 dB; donde el 100 % de los equipos superan los 80 dB. En el área de carpintería, se evaluó a 9 equipos: Sierra circular 94,0 dB, regruesadora 93,3 dB, espigador 105,2 dB, sopladora 108,1 dB, cepilladora automática 97,6 dB, cepilladora 93,3, amoladora 85,9 dB, lijado 78,0 dB, masillado 79 dB; el 77,77 % de los equipos superan los 80 dB. En el área de melamina, se evaluó a 4 equipos eléctricos: Taladro inalámbrico atornillador 85,9 dB, maquina enchapadora recta 94,0 dB, rúter de mano 92,7 dB, cuadrador/corte de melamina 88,2 dB; donde el 100 % de los equipos superan los 80 dB.

Estos resultados, se asemejan a los estudios de Urrutia & Cabrera (2015) quien realizo su estudio de contaminación acústica en los puestos y áreas de trabajo del proceso de fabricación del vidrio templado, realizando las audiometrías laborales con el Método KLOCKHOFF, encontrando que existe puestos de trabajo que superan los niveles de presión acústica de 95 dB. Asimismo, (Sierra & Bedoya 2016) realizan su estudio en cuatro empresas dedicadas al procesamiento de madera, determinando que el nivel continuo equivalente oscila entre 95,7 dB(A) a 101,9 dB(A) los cuales sobrepasa los valores límites permisibles de acuerdo a los criterios de ACGIH de USA. Sin embargo, en su trabajo de “Una evaluación de las exposiciones al ruido ocupacional en cuatro oficios de la construcción”. Se recolectaron trescientas treinta y ocho muestras de exposición al ruido de 133 trabajadores de la construcción empleados en 4 oficios de la construcción: carpinteros, obreros, herreros e ingenieros operativos. Realizando comparaciones entre las exposiciones medidas usando la métrica de exposición de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y el proyecto de 1996 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional / Organización Internacional de Normalización (NIOSH / ISO) para examinar los efectos de los diferentes tipos de cambio e instrumentos tiempos de respuesta en exposiciones al ruido de la construcción. La media de OSHA TWA para 338 muestras fue de 82,8 dBA ± 6,8 dBA, mientras que la media de NIOSH / ISO TWA para 174 muestras fue de 89,7 dBA ± 6,0 dBA. El cuarenta por ciento de los TWA de OSHA excedió los 85 dBA, y el 13 % excedió los 90 dBA, el límite de exposición permisible de OSHA. Las tareas y herramientas asociadas con los niveles de exposición más altos fueron aquellas que involucran

herramientas operadas neumáticamente y equipos pesados. Estos datos proporcionan documentación sustancial de que los trabajadores de la construcción en varios oficios clave están frecuentemente expuestos a niveles de ruido que se han asociado con la pérdida auditiva lo que demuestra la necesidad de esfuerzos para la reducción de ruido y programas integrales de conservación de la audición en la industria.

Conclusiones

Según la evaluación realizada del nivel de ruido al que se exponen los trabajadores del taller de mantenimiento y producción de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Podemos concluir que en tres áreas el nivel de ruido está dentro de los estándares de calidad del ruido, para zona industrial que no sobrepasan los 80 dB en horario diurno. El área de metal mecánica II, se encuentra por encima de lo establecido. Teniendo los resultados en el área de estructuras metálicas I, área de estructuras metálicas II, área de carpintería y área de melamina, los valores de 78,1 dB, 80,8 dB, 78,2dB y 78,0 dB, respectivamente.

Según la evaluación realizada a todos los equipos en las 4 áreas, donde se evaluaron a 27 equipos eléctricos, se concluye que el 93 % de los equipos son perjudiciales para los trabajadores teniendo dosis muy altas de ruido. En el área de estructuras metálicas I, se evaluaron a 8 equipos eléctricos: el esmeril o amoldadora 95,0 dB, soldadura eléctrica 92,7 dB, trozadora circular 96,4 dB, sierra eléctrica 83,6 dB, esmeril de mano 92,3 dB, esmeril de banco 107,9 dB, combo 91,8 dB, soplete para pintar 76,5 dB; donde el 87,5 % se encuentra por encima de lo establecido. En el área de estructuras metálicas II, se evaluaron de 6 equipos eléctricos: taladro percutor 94,9 dB, trozadora 96,2 dB, soldadora 81,4 dB, esmeril 93,2 dB, esmeril o amoldadora 97,5 dB, y compresora 84,7 dB; donde el 100 % de los equipos superan los 80 dB. En el área de carpintería, se evaluó a 9 equipos: Sierra circular 94,0 dB, regruesadora 93,3 dB, espigador 105,2 dB, sopladora 108,1 dB, cepilladora automática 97,6 dB, cepilladora 93,3, amoladora 85,9 dB, lijado 78,0 dB, masillado 79 dB; el 77,77 % de los equipos superan los 80 dB. En el área de melamina, se evaluó a 4 equipos eléctricos: Taladro inalámbrico atornillador 85.9 dB, maquina enchapadora recta 94,0 dB, rúter de mano 92,7 dB, cuadrador/corte de melamina 88,2 dB; donde el 100 % de los equipos superan los 80 dB.

Es necesario, que en ninguna jornada laboral haya una exposición a un nivel equivalente diario ponderado A superior a 85 dB(A). Al 93 % de los equipos que se encuentran por encima de los 80 dB, y el 77,78 % por encima de los 85 dB, se realizó el cálculo de tiempo de exposición de cada equipo al que los trabajadores deberían de exponerse. Es importante el uso de equipo de protección auditiva como medida de control temporal. Si la exposición al ruido de su puesto de trabajo es superior al límite máximo permisible de 85 dB. Para valores de exposición superiores a 100 dBA e inferiores a 105 dBA es obligatorio el empleo de doble protección auditiva como medida de control temporal en tanto se ejecutan medidas correctivas más eficientes. Ningún personal de trabajo podrá exponerse a más de 105 dBA, sin importar el periodo de exposición.

Referencias

- Acuña-Vesga, A. P., Díaz-Ramírez, L. C. A., Barrera Andrea, J., Peñuela-Sánchez, A. E., & Castellanos-Domínguez, Y. Z. 2022. Niveles de ruido generados en procedimientos realizados en una facultad de odontología. Revista Cuidarte. http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Ruido_y_Vibraciones/ficheros/DTE-AspectosErgonomicosRUIDOVIBRACIONES.pdf
- Amén Chinga, S. G. 2016. Diseño y aplicación del programa de conservación auditiva para la prevención de alteraciones de los trabajadores ocupacionalmente expuestos a ruido de los departamentos de equipos pesado y turbina de la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador del Cantón Shushufindi provincia de Sucumbíos [Maestría]. Universidad Nacional de Chimborazo/ Vicerrectorado de posgrado e investigación. ISSN: IPG-SEG-IND. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3157>
- ASEPÁL. 2015. Aspectos clave en selección y uso protección auditiva. <https://www.asepal.es/noticias/aspectos-clave-en-seleccion-y-uso-proteccion-auditiva/>
- ASAICPA 2019. Pérdida auditiva y niveles de ruido frecuentes en la Unión Europea. <https://blog.kiversal.com/sordera-y-ruido-ue/>
- Cabrera, A. 2015. la gestión del ruido laboral y su incidencia en las lesiones auditivas de la empresa ALUVIDGLASS CIA .LTDA [Universidad Técnica de Ambato]. In Repo.Uta.Edu.Ec. <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
- Congreso de la Republica del Peru 2005. LEY N° 28611 - Ley General del Ambiente (publicada el 13 de octubre del 2005). <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0B0-28611.pdf>
- Congreso de la Republica del Peru 2011. LEY N° 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - Decreto Supremo N° 005-2012-TR (Publicada el 25 de abril 2012). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571763/Decreto_Supremo_N_005-2012-TR.pdf
- Ministerio de Energía y Minas 2016. D.S. N° 024 -2016. 2016. Guía N° 1 Medición de Ruido. Ministerio de Energía y Minas - MINEM, 1, 1–60. Diario el Peruano, 28 de julio del 2016. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/901784/DS-024-2016-EM-GUIAS-1.pdf?v=1593568355>
- FACTS. 2005. Los efectos del ruido en el trabajo. FACTS - Agencia Europea Para La Seguridad y La Salud En El Trabajo, 57, 2. <http://agency.osha.eu.int>
- Fernandez Carlos ; Batista Pilar. 2014. Metodología de la investigación (McGRAW-HILL (ed.); Sexta edición). ISBN: 978-1-4562-2396-0. ISBN: 978-607-15-0291-9 (de la edición anterior)
- Gamero Motta, H. G. 2020. Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica. Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente, 5. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202001.004>
- Ganime, J. F., Almeida da Silva, L., Robazzi, M. do C. C., Valenzuela Sauzo, S., & Faleiro, S. A. 2010. El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. Enfermería Global, 19, 1–15. <https://doi.org/10.4321/s1695-6141201000200020>
- Gómez M, M., Jaramillo García, J. J., Luna Ceballos, Y., Martínez Valencia, A., Velásquez

- Zapata, M. A., & Vásquez T, E. M. 2012. Ruido industrial: efectos en la salud de los trabajadores expuestos. CES Salud Pública, 3(2), 174-183–183. <https://doi.org/10.21615/2146>
- Hernández, O., Hernández, G., & López, E. 2019. Ruido y salud Noise and health. Revista Cubana de Medicina Militar, 48(4). <https://orcid.org/0000-0001-5614-3594>
- Instituto Nacional de Calidad - INACAL 1982. Norma ISO 1996-1:1982 “*Acústica: Descripción y mediciones de ruido ambiental*”. Emitida por la Organización Internacional de Normalización (ISO) en 1982.
- Lozano, F. E., Díaz, A. M., Payano, J. C. W., Sánchez, F. I., Ambrocio, E. D., Huapaya, M. del C., Reguera, C., & Pérez, A. A. 2017. Nivel de ruido de los procedimientos clínicos odontológicos. Revista Estomatológica Herediana, 27(1), 13–20. <https://doi.org/10.20453/reh.v27i1.3098>
- Martín, J. L., García, C. V., & García-Baquero, E. R. 2023. Hipoacusia. FMC - Formación Médica Continuada En Atención Primaria, 30(2), 85–89. <https://doi.org/10.1016/J.FMC.2022.09.007>
- MINAM. 2013. D.S. N°227-2013-MINAM Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental. Ministerio Del Ambiente, 1013, 36. <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-Nº-227-2013-MINAM.pdf>
- Ministerio de Transición Ecológica - MITECO. 2021. Física del sonido. Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.
- Morales, D. M. 2016. Condiciones de ruido industrial y su Incidencia en las afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa carrocerías IMPA [Universidad Técnica de Ambato - Maestria en seguridad e higiene industrial y ambiental]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24458/1/Tesis_t1181mshi.pdf
- Organización Internacional de Normalización - ISO 1990. ISO 1999:1990 es una norma internacional que especifica los métodos para la estimación de la pérdida auditiva inducida por el ruido en los lugares de trabajo.
- OMS. 2021. Sordera y pérdida de la audición. Informe mundial de la OMS sobre la audición. Organización Mundial de la Salud. <https://doi.org/10.37774/9789275324677>
- Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). 2003. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, 1–11. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
- Quintero, A., Nieto, A., Ríos, R., & Marín, N. 2022. Aprovechamiento de la fibra de coco y cajas de huevo como aislantes acústicos residenciales. Revista de Iniciación Científica, 8(1). <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v8.1.3514>
- Sierra, D. D., & Bedoya, E. A. 2016. Prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en empresas del sector madera de la ciudad de Cartagena. 2015. Nova - Cartagena - Colombia, 13, 47. <https://doi.org/10.22490/24629448.1726>
- Supo, J. 2017. Portafolio de Aprendizaje para la Docencia en Investigación Científica. In Sociedad Hispana de Investigadores Científicos (Ed.), Bioestadístico EIRL (BIOESTADIS). <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/741887-024-2016-em>