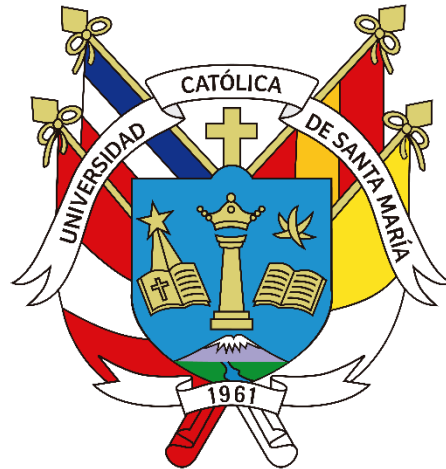


**Universidad Católica de Santa María**  
**Escuela de Postgrado**  
**Maestría en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente**



**“RELACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A RUIDO Y GRADOS DE HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA DE LA REGIÓN DE AREQUIPA, AÑO 2020”**

Tesis presentada por el bachiller:  
**Yagua Almonte, Wilfredo Gabriel**

Para optar el Grado Académico:  
**Maestro en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente**

Asesor:  
**Maestro Arce Pamo, Miguel Ángel**

**Arequipa – Perú**  
**2023**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS**

Arequipa, 13 de Octubre del 2022

Dictamen: 001854-C-EPG-2022

Visto el borrador del expediente 001854, presentado por:

**2019001571 - YAGUA ALMONTE WILFREDO GABRIEL**

Titulado:

**RELACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A RUIDO Y GRADOS DE HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO  
EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA DE LA REGIÓN DE AREQUIPA, AÑO  
2020**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**08831172 - PAJUELO PONCE ELENA ROSSANA  
DICTAMINADOR**



**06293595 - GALLEGOS RAMOS GILBERTO RAFAEL  
DICTAMINADOR**



**29517665 - SUAREZ ANGLES OTTO OLIVEROS  
DICTAMINADOR**





## **DEDICATORIA**

*A mi papá Willy, por ser mi abuelo, un segundo padre, y por encima de todas las cosas, por ser mi mejor amigo. A pesar de que ya no te encuentras conmigo, aún veo tu mano señalando el camino.*



## **AGRADECIMIENTO**

*A mis padres y a mis hermanos, por seguir acompañándome en esta aventura; poco importa el destino mientras el camino sea de su mano.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	3
1. Objetivo General .....	3
2. Objetivos Específicos .....	3
<b>HIPÓTESIS</b> .....	4
<b>CAPÍTULO I:</b> .....	4
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	4
1. Ruido .....	4
2. Contaminación de Ruido .....	5
3. Fuentes de Ruido .....	5
<b>3.1. Transporte</b> .....	6
<b>3.2. Fuente Industrial</b> .....	6
<b>3.3. Otras fuentes de ruido</b> .....	7
4. Propagación del Ruido .....	7
5. Tipos de Ruido .....	8
5.1. Ruido Estacionario o Continuo .....	8
5.2. Ruido Fluctuante .....	8
5.3. Ruido Intermitente.....	8
5.4. Ruido Impulsivo.....	9
6. Medición de Ruido .....	10
6.1. Decibel (dB).....	10
6.2. Nivel de Presión Sonora (Lp).....	10
6.3. Curva de Ponderación A .....	11
6.4. Nivel sonoro continuo equivalente ponderado A (LAeq, T).....	12
6.5. Instrumentos para la medición de ruido .....	12
7. Efectos del Ruido sobre las personas .....	13
<b>7.1. El Oído</b> .....	13
<b>7.2. Factores que influyen en la exposición al ruido</b> .....	15
7.3. Lesiones Auditivas inducidas por ruido .....	16

<b>CAPÍTULO II:</b> .....	19
<b>METODOLOGÍA</b> .....	19
1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación .....	19
1.1. Técnica .....	19
1.2. Instrumentos .....	20
1.3. Cuadro de Coherencias.....	20
2. Campo de Verificación.....	21
2.1. Ubicación espacial.....	21
2.2. Ubicación temporal .....	21
2.3. Unidades de Estudio.....	21
3. Muestreo.....	21
3.1. Población.....	22
3.2. Muestra.....	22
3.3. Criterios de Inclusión: .....	22
3.4. Criterios de Exclusión: .....	23
4. Validación del instrumento.....	23
5. Criterio para manejo de Resultados.....	23
5.1. A nivel de recolección.....	23
5.2. A nivel de sistematización.....	23
5.3. A nivel de análisis de datos .....	23
6. Control de Sesgos .....	24
6.1. De las variables de estudio .....	24
6.2. Del Observador .....	24
6.3. De los Instrumentos de Medición.....	25
<b>CAPÍTULO III:</b> .....	26
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	26
1. Descripción de la población .....	26
2. Presentación de Resultados, Análisis y Discusión .....	40
<b>CONCLUSIONES</b> .....	45
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	46
<b>REFERENCIA BÁSICA</b> .....	47

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: “Cuadro de Coherencias” .....	20
Tabla N° 02: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo” .....	26
Tabla N° 03: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo y Sexo” .....	28
Tabla N° 04: “Distribución por Grupo Etario y Tipo de Puesto de Trabajo” .....	29
Tabla N° 05: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo y Años en el puesto” .....	30
Tabla N° 06: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido” .....	31
Tabla N° 07: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido y Tipo de puesto” .....	32
Tabla N° 08: “Distribución por EPP’s asignados” .....	33
Tabla N° 09: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido y EPP’s asignado” .....	34
Tabla N° 10: “Distribución por Nivel de Hipoacusia” .....	35
Tabla N° 11: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y Tipo de puesto” .....	36
Tabla N° 12: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y EPP’s asignado” .....	37
Tabla N° 13: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y Años en el Puesto” .....	38
Tabla N° 14: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido vs Nivel de Hipoacusia” .....	39
Tabla N° 15: “Correlación de Nivel de Exposición a Ruido y Nivel de Hipoacusia” .....	40
Tabla N° 16: “Correlación entre Años en el Puesto y Nivel de Hipoacusia” .....	41
Tabla N° 17: “Correlación entre Grupo Etario y Nivel de Hipoacusia” .....	41

## INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: “Diagrama Esquemática en la transmisión del sonido” .....	08
Figura N° 02: “Ecuación para el cálculo del nivel de ruido” .....	10
Figura N° 03: “Ecuación para el cálculo del nivel de presión sonora” .....	11
Figura N° 04: “Curva de Ponderación A” .....	11
Figura N° 05: “Ecuación para el cálculo del nivel sonoro continuo equivalente ponderado A” .....	12
Figura N° 06: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo” .....	27
Figura N° 07: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo y Sexo” .....	28
Figura N° 08: “Distribución por Grupo Etario” .....	29
Figura N° 09: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo y Años en el puesto” .....	30
Figura N° 10: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido” .....	31
Figura N° 11: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido y Tipo de puesto” .....	32
Figura N° 12: “Distribución por EPP’s asignados” .....	33
Figura N° 13: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido y EPP’s asignado” .....	34
Figura N° 14: “Distribución por Nivel de Hipoacusia” .....	35
Figura N° 15: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y Tipo de puesto” .....	36
Figura N° 16: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y EPP’s asignado” .....	37
Figura N° 17: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y Años en el Puesto” .....	38

## RESUMEN

**Problema de investigación:** la problemática parte del incremento de la mecanización en la industria, la cual ocasiona un incremento de los niveles del ruido ocupacional, fenómeno que puede ocasionar pérdida de audición en los trabajadores; y se planteó ante la inexistencia de estudios de esta índole en empresas de este rubro.

**Objetivo:** la presente investigación se efectuó con la finalidad de determinar la relación entre la exposición a ruido y grados de hipoacusia en trabajadores de una empresa metal mecánica de la región de Arequipa, año 2020.

**Metodología:** en primer lugar, se efectuó la medición de los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos cada trabajador, esta evaluación se hizo mediante monitoreos ocupacionales utilizando un equipo dosímetro debidamente calibrado. Con respecto a los niveles de hipoacusia de cada trabajador, este se determinó mediante la realización de exámenes de audiometría efectuadas en el marco de los exámenes médicos ocupacionales anuales de la empresa. Cabe destacar que la evaluación de ambas variables se hizo para la totalidad de trabajadores de la empresa, la misma que está constituida por 67 trabajadores. Finalmente, para poder comprobar si existe una relación entre ambas variables, mediante la utilización la prueba estadística Rho de Spearman.

**Resultados:** de la aplicación de este coeficiente de correlación se obtuvo un valor de significancia p menor que alfa (0.05); de esta manera se determinó que sí existe relación entre el Nivel de Exposición a Ruido (variable independiente) y el Nivel de Hipoacusia (variable dependiente). El coeficiente de correlación obtenido es de 0.575.

**Conclusión:** el coeficiente obtenido nos permite concluir que, si bien existe relación entre ambas variables, existen otros factores que influyen en el nivel de hipoacusia que presentan los trabajadores de una empresa metal mecánica de la región de Arequipa, año 2020.

**Palabras claves:** ruido en el trabajo, audiometría, monitoreo del ruido, pérdida auditiva.

## ABSTRACT

**Investigation problem:** it stems from the increase of mechanization in the industry, which causes an increase in occupational noise levels, and can cause hearing loss in workers. This investigation was proposed due to the non-existence of studies of this nature in companies of this category.

**Objective:** this research was made to determine the relationship between the exposure to noise and the hearing loss level in workers of a metalworking company in Arequipa region, during the year 2020.

**Methodology:** first of all, the noise levels to which each worker is exposed were measured through the realization of an occupational monitoring using a properly calibrated dosimeter. Likewise, the hearing loss level of each worker were determined by conducting audiometry tests carried out within the framework of the company's annual occupational medical examinations. It should be noted that the evaluation of both variables was made for all the workers of the company, which is made up of 67 workers. Finally, it was checked if there is a relationship between both variables by using Spearman's correlation coefficient.

**Results:** from the application of this correlation coefficient, a significance value  $p$  lower than alpha (0.05) was obtained. In consequence, it was determined that there is a relationship between the Level of Exposure to Noise (independent variable) and the Level of Hearing Loss (dependent variable). The correlation coefficient is 0.575.

**Conclusions:** which allows us to conclude that, although there is a relationship between both variables, there are other factors that influence the hearing loss level in workers of a metalworking company in Arequipa region, during the year 2020.

**Keywords:** occupational noise, audiometry, noise monitoring, hearing loss.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente vivimos en un período de auge con respecto al desarrollo de distintos sectores económicos, auge que se corresponde al desarrollo científico que ha permitido una revolución en todas las actividades laborales, revolución que a su vez ha generado un escenario en el cual se pueda afectar la salud, integridad y calidad de vida de los trabajadores de distintos sectores industriales debido a la exposición a factores de riesgo de distintas naturalezas<sup>1</sup>.

Entre estos factores de riesgo tenemos al ruido, que constituye un factor de riesgo físico definido como un sonido desagradable que interfiere con la actividad humana<sup>2</sup>. Siendo un factor de riesgo complejo porque se produce por movimientos vibratorios, no periódicos y en general presentan componentes de las frecuencias comprendidas en el espectro audible<sup>3</sup>.

Del mismo modo cabe destacar que, la mayor mecanización en la industria ha dado como resultado mayores niveles de ruido, siendo las actividades industriales las que conllevan a un riesgo particularmente alto de pérdida de audición<sup>4</sup>. Siendo que los efectos en la salud de la exposición al ruido están directamente relacionados con el nivel del ruido y la duración de la exposición<sup>5</sup>.

Dentro de este contexto, y partiendo de la inexistencia de estudios que se planteen determinar la relación entre la exposición al ruido ocupacional como factor de riesgo, con los grados de hipoacusia padecidos por trabajadores de una empresa del rubro metal mecánico, partiendo de la premisa hipotética de que sí existe una relación significativa entre estas variables.

En el primer capítulo se abordan los distintos conceptos teóricos que permitan un mejor entendimiento de la presente investigación, y que a su vez sustentan su planteamiento metodológico; desarrollando las principales definiciones del ruido como fenómeno físico y como factor de riesgo ocupacional, pasando por las consideraciones necesarias para su medición y terminando en los efectos que este puede tener en el sistema auditivo.

En el segundo capítulo, se explican las bases metodológicas bajo las cuales se desarrolló la investigación; partiendo de la definición de los métodos para la medición de los niveles de ruido y de los niveles de hipoacusia, así como los instrumentos necesarios para la recolección de los datos pertinentes. Asimismo, se desarrollaron los fundamentos estadísticos para el tratamiento de los datos y para la comprobación de la hipótesis. Finalmente se describieron los controles de sesgos adoptados para reducir la influencia de las limitantes que pudiesen ocurrir durante la ejecución de la presente.

En un tercer capítulo se presentan los resultados obtenidos del tratamiento estadístico de la data recolectada. En primera instancia se hace una descripción de la muestra y población de estudio, con la finalidad de entender mejor el contexto del desarrollo de la investigación; seguidamente se presentan los resultados con respecto a la comprobación de la hipótesis planteada inicialmente, efectuando como parte de la discusión, una comparativa de los resultados obtenidos con resultados de otras investigaciones de índole similar. Al respecto cabe indicar que, tal y como se ha indicado anteriormente, los antecedentes investigativos tomados como referencia no obedecen al mismo rubro económico de la empresa abordada como parte de la presente.

Finalmente se plantean las conclusiones, relacionadas a los objetivos definidos; así como las recomendaciones que se han estimado oportunas; haciendo hincapié en que los resultados de la presente investigación permitirán la prevención de alteraciones audiométricas en los colaboradores de la empresa.

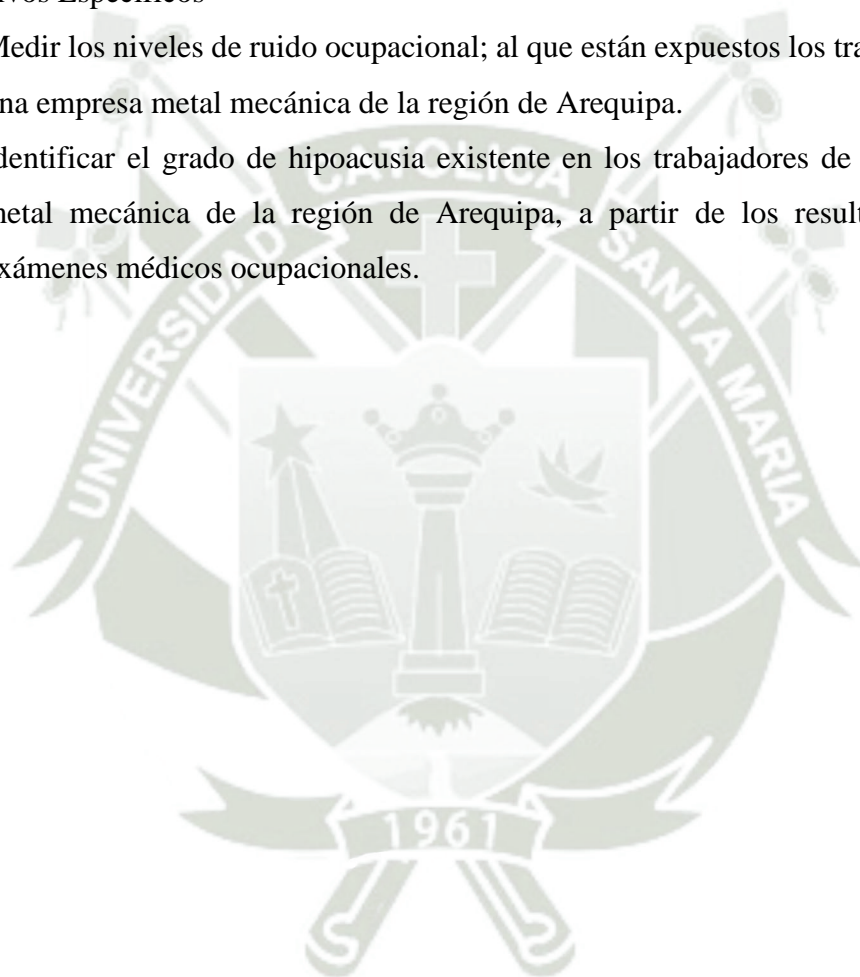
## **OBJETIVOS**

### 1. Objetivo General

- a) Determinar la relación entre la exposición a ruido y grados de hipoacusia en trabajadores de una empresa metal mecánica de la región de Arequipa, año 2020.

### 2. Objetivos Específicos

- a) Medir los niveles de ruido ocupacional; al que están expuestos los trabajadores de una empresa metal mecánica de la región de Arequipa.
- b) Identificar el grado de hipoacusia existente en los trabajadores de una empresa metal mecánica de la región de Arequipa, a partir de los resultados de sus exámenes médicos ocupacionales.



## HIPÓTESIS

**Dado que** la hipoacusia inducida por ruido (HIR) es una enfermedad del oído interno producida por la intensidad del ruido laboral y se da como resultado a la exposición continua a este; **es probable que** exista una relación directa entre los niveles de exposición a ruido ocupacional y la existencia de cuadros de HIR en los trabajadores de una empresa metal mecánica de Arequipa en el año 2020.

### CAPÍTULO I: **MARCO TEÓRICO**

#### **1. Ruido**

El sonido, se define como aquella variación de presión producida en un medio (ya sea sólido, líquido o gaseoso) por un elemento que vibra y que el oído humano puede detectar. Por otro lado, el ruido se define como un conjunto de sonidos no armónicos o descompasados que no nos es agradable<sup>6</sup>.

De esta manera, tenemos que el ruido está integrado por dos componentes igualmente relevantes, un primer componente netamente físico que está constituida por el sonido (magnitud física perfectamente definida) y la segunda de carácter subjetivo que es la sensación de molestia, siendo importante entender que la percepción de un sonido como armónico o no depende del criterio del receptor<sup>7</sup>.

Por tanto, podemos decir que el sonido puede tener un rango de diferentes características físicas, pero solo se interpreta como ruido cuando afecta psicológicamente o fisiológicamente en forma negativa a las personas<sup>8</sup>.

Es importante agregar además que. el ruido siempre ha sido considerado como un problema ambiental importante para el ser humano, debido a que el hombre está filológicamente determinado para vivir en un medio relativamente tranquilo, en donde los niveles de presión sonora no alcancen grandes intensidades<sup>9</sup>.

Es así que el ruido presenta grandes diferencias en relación a otros contaminantes, y éstas son:

- Es de compleja fiscalización debido a que es un fenómeno espontáneo que se relaciona al horario y actividad que lo produce.
- No genera residuos, y pese a no tener un efecto acumulativo en el medio, sí puede tener un efecto acumulativo en el hombre, el cual se manifiesta en enfermedades crónicas<sup>10</sup>.
- Es de cuantificación es compleja y requiere de poca energía para ser producido.
- Su área de impacto o área de influencia es inferior al de otros contaminantes, es decir, es un fenómeno localizado.
- A diferencia de otros contaminantes, por su naturaleza no se propaga a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado transportado por el viento o un residuo líquido trasladado por un río grande distancias.
- Al ser únicamente percibido por el oído, su efecto suele ser subestimado, a diferencia de otros fenómenos como la contaminación del agua que se puede percibir por su aspecto, olor y sabor<sup>10</sup>.

## **2. Contaminación de Ruido**

La contaminación acústica se define como la presencia en el ambiente de ruidos, independientemente del emisor acústico que los origine; que impliquen molestia, riesgo y/o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente<sup>11</sup>.

Es necesario considerar la interferencia provocada en las actividades normales que realizamos. Es decir, no es suficiente con la presencia de altos niveles de presión sonora para que exista contaminación acústica, sino personas expuestas y realizando actividades incompatibles con tales niveles de presión sonora<sup>10</sup>.

## **3. Fuentes de Ruido**

En general, y como consecuencia de la industrialización de la actividad humana, se distinguen distintas fuentes emisoras de ruido, tales como: transporte vehicular y aéreo,

actividades industriales, diversificación comercial, quehaceres domésticos, construcciones e infraestructura y actividades de ocio y recreación<sup>12</sup>.

### 3.1. Transporte

- Tráfico rodado: el 80% de la contaminación acústica que se genera en nuestras ciudades procede tráfico rodado, siendo por tanto la fuente principal de contaminación acústica y sobre el que se han de centrar los mayores esfuerzos<sup>12</sup>.
- Tráfico por ferrocarril: se generan ruidos por el flujo aerodinámico (por el movimiento), la interacción rueda-raíl y el sistema de propulsión. Asimismo, dentro de este se incluye el ruido que se produce en las estaciones de ferrocarril por la gente, los bares, equipos de sonido, hilos musicales, megafonía, etc. Supone aproximadamente un 6% del ruido total<sup>12</sup>.
- Tráfico aéreo: suele afectar a zonas muy localizadas cercanas a los aeropuertos, que sufren los ruidos de las aeronaves durante las 24 horas del día. Al tratarse de ruidos discontinuos, resultan además mucho más molestos<sup>12</sup>.

### 3.2. Fuente Industrial

Sobre los ruidos generados en los ambientes industriales, es importante indicar que este ocasiona problema tanto para los propios colaboradores e integrantes de las compañías, así como para aquellas personas que puedan vivir en zonas aledañas a los mismos. En consecuencia, los dispositivos legales en cuanto al control de ruido se destinan principalmente a la protección de los trabajadores frente al ruido industrial<sup>7</sup>.

En ambientes industriales el ruido es producido por la maquinaria y generalmente aumenta con la potencia de las máquinas<sup>7</sup>. Este tipo de fuentes generan niveles de presión sonora relativamente elevados, con carácter impulsivo o ruidos de alta intensidad y corta duración<sup>13</sup>.

Otras fuentes de ruido industriales que no distan de ser preocupantes son las generadas por los materiales de construcción, que ya no prevén el aislamiento acústico en los hogares y edificios<sup>14</sup>.

### 3.3. Otras fuentes de ruido

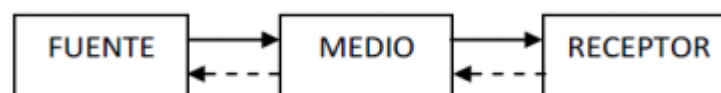
En áreas residenciales, el ruido puede originarse por aparatos mecánicos (bombas de calor, sistemas de ventilación y tráfico); así como por voces, música y otras clases de sonidos generados por los vecinos<sup>7</sup>.

Asimismo, Otras fuentes de ruidos son generadas por instrumentos de transmisión y amplificadores que son utilizados con fines publicitarios, venta de gases o frutas, o simplemente para la reproducción de música; los sitios de recreación; las escuelas; sirenas de policía, bomberos y ambulancias; señales de los sistemas de seguridad, o actividades de construcción<sup>13</sup>.

## 4. Propagación del Ruido

Para que se produzca un ruido es necesario que la fuente emisora libere una cantidad suficiente energía hacia el medio que lo rodea, esta energía libera ocasiona que se generen vibraciones de las moléculas del medio de transmisión bajo la forma de ondas de expansión y compresión que se propagan, emitiendo finalmente el sonido. El medio de transmisión del ruido puede ser muy variante: aire, medios líquidos o medios sólidos como las paredes de las edificaciones o el suelo<sup>15</sup>. El fenómeno de la transmisión del sonido, desde un emisor hasta el cuerpo receptor, se puede representar en el siguiente diagrama; en donde, los componentes a pesar de ser presentados como elementos separados, tienen una interacción continua entre ellos<sup>16</sup>:

**Figura N° 01: “Diagrama Esquemática en la transmisión del sonido”**



**Fuente: Harris,1995**

Donde:

- Fuente: Representa a una o varias fuentes de sonido.
- Medio: Pueden ser numerosos, el principal es el aire.
- Receptor: Constituye una sola persona o grupo de personas<sup>15</sup>.

Las ondas sonoras a partir de la fuente viajan en todas las direcciones. Si llegan a colisionar un obstáculo su dirección de propagación cambia, es reflejada, llegando al receptor en una sucesión tan rápida que se oye el sonido original prolongado después que la fuente ha cesado<sup>16</sup>.

## 5. Tipos de Ruido

Para que el monitoreo o medición del ruido sea efectivo, es necesario comprender el tipo de ruido con el que se está tratando, para de esta manera se pueda seleccionar adecuadamente los parámetros a medir, el equipo a usar y la duración de las mediciones<sup>17</sup>.

### 5.1. Ruido Estacionario o Continuo

Caracterizado por presentar un nivel constante o con pequeñas fluctuaciones en el tiempo. Estas fluctuaciones no deben ser mayores de 5dBA. Como ejemplo se tiene aquel que se produce por maquinaria que opera del mismo modo, sin interrupción, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido es suficiente medir durante unos pocos minutos<sup>18</sup>.

### 5.2. Ruido Fluctuante

Es aquella señal cuyo nivel de presión sonora presenta fluctuaciones superiores a 5dba y pueden ser periódicas<sup>19</sup>.

### 5.3. Ruido Intermitente

Es aquella señal que aparece solamente en determinados instantes. Es decir, su nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel del ruido de fondo, varias veces durante el período de observación, el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de 1 segundo o más. Aparece cuando la maquinaria opera en ciclos<sup>18</sup>.

#### 5.4. Ruido Impulsivo

Aquel cuyo nivel de presión sonora aumenta bruscamente durante un impulso, estando muy por encima del nivel de ruido de fondo. La duración de este impulso es muy reducido en comparación con el tiempo que transcurre entre un impulso y otro. Estos impulsos pueden presentarse aislados o ser repetitivos. Este puede ser el caso del ruido de impactos o explosiones, por ejemplo, de un martinete o pistola<sup>19</sup>.



## 6. Medición de Ruido

### 6.1. Decibel (dB)

Los decibeles o decibelios son la unidad de nivel que denota la relación entre dos cantidades que son proporcionales en su potencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora<sup>16</sup>.

Para expresar una relación en decibeles (dB) de energía, potencia o intensidad, se debe de escoger un valor de referencia y luego aplicar la definición<sup>19</sup>.

La sensación de nuestros oídos debida a las ondas sonoras es aproximadamente proporcional al logaritmo de la energía de la onda sonora y no es proporcional a la magnitud de dicha energía. Por esta razón, se emplea una unidad logarítmica para aproximarse a la respuesta del oído<sup>20</sup>.

**Figura N° 02: “Ecuación para el cálculo del nivel de ruido”**

$$\text{Nivel en dB} = 10 \times \log\left(\frac{\text{cantidad}}{\text{cantidad de referencia}}\right)$$

**Fuente: Sánchez, 2013.**

### 6.2. Nivel de Presión Sonora (Lp)

Se lo expresa en decibeles, y es la relación entre la presión sonora siendo medida y una presión sonora de referencia. La presión sonora es una medida básica de las vibraciones del aire que constituyen el sonido. Ya que el rango de presión sonora que puede detectar el oído humano es muy amplio, se mide en una escala logarítmica cuya unidad es el decibel<sup>16</sup>.

Al expresar la presión sonora sobre una escala logarítmica, es costumbre comparar la presión sonora de todos los sonidos en el aire con un valor de referencia de 20  $\mu\text{Pa}$ , los mismos que corresponden a 0 dB<sup>19</sup>.

La relación entre la máxima y la mínima presión sonora que el oído puede percibir, es de 1'000000 de veces. (20 Pascal/2 x 10<sup>-6</sup> Pascal) es por ello que resulta conveniente emplear la escala logarítmica pues permite no manejar números muy pequeños o excesivamente grandes<sup>19</sup>:

**Figura N° 03: “Ecuación para el cálculo del nivel de presión sonora”**

$$\text{Nivel en dB} = 10 \times \log\left(\frac{\text{cantidad}}{\text{cantidad de referencia}}\right)$$

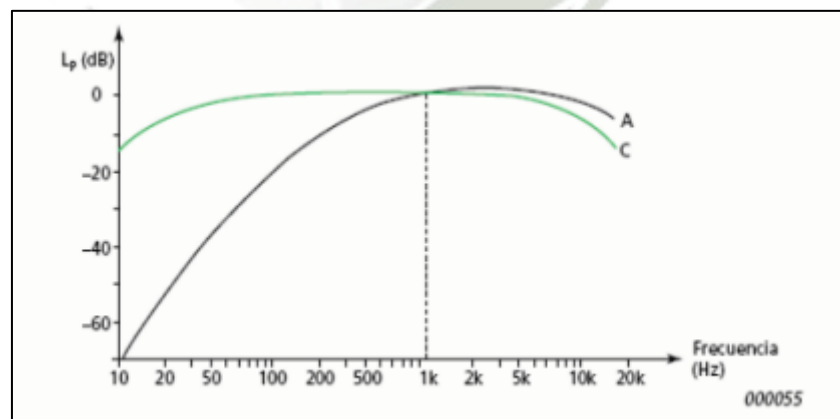
**Fuente: Baca & Seminario, 2012**

De la fórmula precedente, se tiene que la presión de referencia (Po) es 20 μPa y Prms es la presión sonora<sup>19</sup>.

### 6.3. Curva de Ponderación A

Es el nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A. Unida de nivel sonoro a la cual se le ha aplicado la red de compensación A, en la cual se expresan habitualmente los resultados de las mediciones de ruido con fines legales o estudios medioambientales, esto porque esta curva se asemeja a la respuesta de la audición humana<sup>21</sup>.

**Figura N° 04: “Curva de Ponderación A”**



**Fuente: Bruel & Kjaer, 2000.**

#### 6.4. Nivel sonoro continuo equivalente ponderado A (LAeq, T)

Es el nivel de presión sonora ponderado en A, en dB(A), que debe tener un ruido constante hipotético, correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante el periodo de tiempo T de observación<sup>22</sup>.

Dicho de otra manera, es aquel nivel de ruido constante que posee la misma energía que el ruido variable en el período de tiempo estudiado<sup>23</sup>.

Es diez veces el logaritmo decimal del cociente entre el cuadrado de la presión sonora cuadrática media durante un intervalo de tiempo determinado y la presión sonora de referencia, donde la presión sonora se obtiene con una ponderación en frecuencia normalizada. Se determina mediante la siguiente ecuación<sup>19</sup>:

**Figura N° 05: “Ecuación para el cálculo del nivel sonoro continuo equivalente ponderado A”**

$$LA_{eq,T} \text{ (en dB)} = 10 \times \log \left( \frac{1}{T} \int_{T_1}^{T_2} \frac{Pa^2(t)}{Po^2} dt \right)$$

**Fuente: Baca & Seminario, 2012**

Donde Pa (t) es la presión sonora instantánea ponderada A; a lo largo del tiempo variable T y Po es la presión sonora referencial (igual a 20 μPa)<sup>19</sup>.

#### 6.5. Instrumentos para la medición de ruido

##### a) Sonómetro integrador-promediador

El sonómetro integrador-promediador obtiene el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” y el nivel de pico. En función de la precisión en la medición pueden ser de clase 1 o 2, siendo los primeros más exactos<sup>23</sup>.

Los instrumentos de medición, es decir, los sonómetros integradores-promediadores y los dosímetros personales disponen de varias velocidades de seguimiento del ruido. En función del tipo de ruido se seleccionará:

- Respuesta lenta (*Slow*, “S”): Con una constante de tiempo de 1 segundo. Para ruidos estables.
- Respuesta rápida (*Fast*, “F”): Con una constante de tiempo de 0,125 segundos. Para ruidos fluctuantes, por lo que ésta será la velocidad de seguimiento del ruido generalmente usada
- Respuesta pico (*peak*, “P”): Con una constante de tiempo en ascenso igual o inferior a 100 microsegundos. Esta respuesta sirve para evaluar el riesgo en el oído ante impulsos muy cortos pero intensos. El nivel de pico se expresa en dB(C)<sup>23</sup>.

#### b) Dosímetro personal

Los dosímetros personales están diseñados para ser portados por el trabajador. Los valores obtenidos pueden ser sensiblemente diferentes al nivel de ruido real por incidencias en la medición, tales como roces del micrófono con la ropa, golpes, gritos, etc., por lo que es conveniente efectuar también mediciones con un sonómetro integrador-promediador con objeto de comparar ambos valores<sup>23</sup>.

El dosímetro personal obtiene el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado “A” y el nivel de pico. Su precisión en la medición equivale a la de un sonómetro integrador-promediador de clase 2<sup>23</sup>.

## 7. Efectos del Ruido sobre las personas

### 7.1. El Oído

El oído está formado por tres unidades principales:

- El oído externo que es aquel recoge el sonido y seguidamente lo transforma en movimiento vibratorio del tímpano;

- El oído medio que contiene el mecanismo que transporta el movimiento vibratorio generado por el oído externo, desde el tímpano hacia el oído interno;
- El oído interno, que es donde se originan las señales que son llevadas al cerebro a través del nervio auditivo<sup>16</sup>.

De esta manera se tiene que el oído externo y el oído medio, los dos primeros componentes tienen como función principal la transmisión de las ondas sonoras, en tanto que el oído interno se encarga de la percepción de estas ondas como sonido propiamente<sup>24</sup>.

a) Oído Externo

Morfológicamente, está constituido por la oreja o pabellón auditivo y el conducto auditivo externo, terminando en la membrana timpánica o tímpano. De estos, el pabellón auditivo es que recoge las vibraciones del aire y las conduce hacia el conducto auditivo externo. Terminando este conducto se tiene al tímpano, el cual es una membrana vibrátil, la cual como consecuencia de las fluctuaciones de la presión sonora que recibe, vibra y transmite dichas vibraciones al oído medio<sup>25</sup>.

b) Oído Medio

Es una cavidad muy pequeña alojada en el hueso temporal y recubierta por mucosa, en la cual se aloja la cadena osicular, formada por tres huesos muy pequeños que son: martillo, yunque y estribo. Estos tres huesecillos vibran mecánicamente con los movimientos del tímpano, al estar insertado el “mango” del martillo en la superficie interna de éste. El martillo transmite la vibración al yunque y este al estribo, realizando un efecto de palanca, que aumenta tres veces la presión recibida. La base del estribo, está fijada al borde óseo de la ventana oval, cuya vibración va a producir un efecto de pistón que actuará sobre los líquidos del oído interno<sup>24</sup>.

La principal función del oído medio es de efecto multiplicador, dado que la presión inicial en un medio aéreo (oído externo) quedaría muy reducida al pasar a un medio acuoso (oído interno), por lo que es fundamental compensar dicha pérdida<sup>26</sup>.

c) Oído Interno

El oído interno está dividido desde el punto de vista anatómico en tres partes: vestíbulo, canales semicirculares y cóclea. El órgano de la percepción auditiva es la cóclea. La cóclea es una estructura en forma de caracol, enrollada en dos vueltas y media de espiral, cuya sección transversal queda dividida en tres conductos o compartimentos<sup>26</sup>.

En el conducto coclear se encuentra el órgano de Corti, constituido por más 10.000 células ciliadas o sensoriales (internas y externas) que se sustentan sobre la membrana basilar. Por encima de dichas células se encuentra la membrana tectoria, la cual estimulará las células ciliadas mediante un movimiento de cizalla, provocando la transformación del estímulo mecánico en una excitación neuronal<sup>27</sup>.

## 7.2. Factores que influyen en la exposición al ruido

El riesgo fundamental que genera la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora es la disminución del umbral de la audición. Existen cinco factores de primer orden que determinan el riesgo de pérdida auditiva<sup>26</sup>.

a) Nivel de Presión Sonora

Aunque no pueda establecerse una relación exacta entre el nivel de presión sonora y daño auditivo, si es evidente que cuanto mayor es el nivel de presión sonora, mayor es el daño auditivo<sup>27</sup>.

b) Tipo de Ruido

Influye en cuanto a su carácter de estable, intermitente, fluctuante o de impacto. Es generalmente aceptado que el ruido continuo se tolera mejor que el

discontinuo. Se considera habitualmente que un ruido que se distribuya en gran parte en frecuencias superiores a 500 Hz presenta una mayor nocividad que otros cuyas frecuencias dominantes son las bajas<sup>26</sup>.

c) Tiempo de exposición

Se considera desde dos aspectos: por una parte, el correspondiente a las horas/día u horas/semana de exposición - que es lo que normalmente es entendido por tiempo de exposición - y, por otra parte, la edad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva actuando en un puesto de trabajo con un nivel de ruido determinado<sup>26</sup>.

d) Edad y sexo

Hay que tener en cuenta que el nivel de audición se va deteriorando con la edad (mayor labilidad coclear a partir de los 50 años), independiente de estar expuesto o no al factor de riesgo, y en general también que las mujeres son menos susceptibles al ruido<sup>27</sup>.

e) Susceptibilidad personal

Como el estado general de salud tanto físico como mental (la salud cardiovascular, la existencia de diabetes, de hipertensión, las hipomagnesemias severas y la neurastenia), alteraciones óticas potenciadoras del ruido son la ausencia del reflejo del estapedio, malformaciones congénitas o hereditarias; antecedentes de traumatismo craneal; ingesta de fármacos; exposición a ciertos agentes químicos; antecedentes de infecciones óticas en la infancia<sup>26</sup>.

### 7.3. Lesiones Auditivas inducidas por ruido

Se considera que al cabo de breve tiempo en un lugar de trabajo ruidoso a veces se nota que no se puede oír muy bien y que le zumban los oídos, a esto se denomina Desplazamiento Temporal del Umbral. El zumbido y la sensación de sordera desaparecen normalmente al cabo de poco tiempo de estar alejado del ruido<sup>28</sup>.

Es necesario resaltar que exponerse esporádicamente a niveles sonoros altos no produce sordera, sino una alteración temporal del umbral auditivo, que consiste en una disminución de la capacidad auditiva por la presencia de un ruido, por ejemplo, después de pasar 6 o más horas en una discoteca; existiendo una recuperación total después de un período de tiempo, siempre y cuando no se repita la exposición<sup>15</sup>.

En otras ocasiones con el paso del tiempo, después de haber estado expuesto a un ruido excesivo durante demasiado tiempo, los oídos no se recuperan y la pérdida de audición pasa a ser permanente. La pérdida permanente de audición no tiene cura. Este tipo de lesión del sentido del oído puede deberse a una exposición prolongada a ruido elevado o, en algunos casos, a exposiciones breves a ruidos elevadísimos<sup>26</sup>.

a) Trauma Acústico

Es el deterioro de la audición producido por la exposición a ruido. Este traumatismo se presenta como enfermedad profesional en individuos que ejercen ocupaciones en un medio en el que se mantiene de forma prolongada un ruido superior a 80 dB, conocido como Traumatismo Acústico Crónico. El Traumatismo Acústico Agudo ocurre en determinadas actividades que generan un gran impacto sonoro y en situaciones accidentales. En la mayoría de los casos esto causará en el trabajador expuesto un déficit auditivo sensorial bilateral y simétrico.<sup>29</sup>

b) Hipoacusia inducida por ruido o neurosensorial

Es toda alteración del órgano sensorial terminal (las células cocleares) o de las conexiones de estas con el sistema auditivo. Se presenta cuando el sonido es conducido adecuadamente hasta los líquidos del oído interno, pero no puede ser analizado o percibido normalmente<sup>30</sup>.

Se caracteriza por ser casi siempre bilateral, y de afectación inicial en las frecuencias altas, la lesión no es progresiva si el trabajador es retirado del

ambiente ruidoso, raramente produce pérdida profunda y las exposiciones previas no tornan el oído más sensible a futuras exposiciones<sup>31</sup>.

Los oficios más vinculados con ella son: minería, construcción, transporte, comercio, servicios, aserraderos, servicio militar, manufactura<sup>30</sup>.



## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

#### 1.1. Técnica

- La variable exposición a ruido ocupacional fue medida mediante la **técnica de observación**, específicamente de la aplicación de **monitoreos de ruido ocupacional**.

#### Monitoreo Ocupacional de Ruido

- El monitoreo del ruido ocupacional consiste en la toma de datos de los niveles de presión sonora los que están expuestos los trabajadores, mediante el uso de un sonómetro en lugares con presencia de ruido o de un dosímetro en los trabajadores expuestos a niveles de ruido.
- Para los fines de esta investigación se priorizaron los niveles de ruido medidos mediante un dosímetro, pues este instrumento permite individualizar en nivel de ruido al que está expuesto cada uno de los trabajadores.
- Este monitoreo de ruido se efectuó con un dosímetro calibrado por un laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- Este monitoreo se efectuó de acuerdo a los lineamientos establecidos en los siguientes documentos técnicos:
  - o Norma ISO 1999:2013 “Acústica – Determinación de la exposición a ruido laboral y estimación de la pérdida auditiva inducida por ruido”.
  - o Guía Técnica: Vigilancia de la Salud de los trabajadores expuestos a ruido de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA).
- Los resultados asociados a la variable hipoacusia inducida por ruido, se obtuvieron de la aplicación de la técnica de **rastreo y análisis documental** a los

**exámenes audiométricos** que se realizaron en el marco de los exámenes médico ocupacionales periódicos.

### Audiometrías

- La Audiometría Ocupacional es una prueba que permite medir la audición, para determinar la capacidad auditiva del paciente, indicando también posibles causantes de la pérdida auditiva en los casos en los que se detecte.
- De este modo se trabajaron con los resultados de las audiometrías realizados en el marco de los Exámenes Médicos Ocupacionales efectuados mediante una clínica ocupacional acreditada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA)

### 1.2. Instrumentos

- Para la recolección de los datos obtenidos tanto de los monitoreos de ruido ocupacional y como de las audiometrías, se utilizó el instrumento denominado: “Ficha de Recolección de Datos”; el mismo que fue validado mediante un juicio de expertos.

### 1.3. Cuadro de Coherencias

**Tabla N° 01: “Cuadro de Coherencias”**

<b>VARIABLE</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>ESTRUCTURA</b>
<b>Exposición a Ruido Ocupacional</b>	Nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A	Monitoreo de Ruido Ocupacional con Dosímetro Calibrado y efectuado de acuerdo a lo establecido en la norma ISO 1990:2013.	III.2
<b>Hipoacusia Inducida por Ruido (HIR)</b>	Grado de Hipoacusia Inducida por Ruido	Registro de Exámenes Médico Ocupacionales: Audiometría	IV.1

**Fuente: Elaboración propia.**

## 2. Campo de Verificación

### 2.1. Ubicación espacial

- La presente investigación se efectuó en una empresa metal mecánica ubicada en el distrito de Cerro Colorado, en la provincia y departamento de Arequipa.
- Al respecto de esta empresa, indicar que la empresa cuenta con tres (3) talleres en los cuáles se llevan a cabo los trabajos de soldadura, tales como cortes y uniones de estas piezas en atención a los diseños solicitados; también se llevan a cabo los trabajos de montaje, los cuales consisten en la preparación, armado y ensamblado de pieza y también se efectúan trabajos de carga, traslado y descargar de materiales mediante la utilización de montacargas. Asimismo, existen oficinas administrativas y almacenes en los cuales se llevan a cabo labores auxiliares de la empresa.
- Esta empresa brinda servicios de diseño y fabricación de partes, componentes de maquinarias y estructuras metálicas de acuerdo a las especificaciones solicitadas; así como todo tipo de maquinarias, piezas, estructuras y componentes mecánicos.

### 2.2. Ubicación temporal

- El horizonte temporal del estudio está referido a las audiometrías relacionadas en los exámenes médico ocupacionales aplicados en el año 2020 así como los monitoreos ocupacionales efectuados durante el mismo año.
- Investigación de tipo coyuntural.

### 2.3. Unidades de Estudio

- Las unidades de estudio estuvieron constituidas por los trabajadores de la empresa del rubro metal mecánica que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

## 3. Muestreo

La selección de los individuos que constituyeron la muestra, se efectuó mediante randomización numérica: mediante el software Excel, se asignó a cada individuo de la

población un número entero entre 0 y 1, habiéndose incluido que todo aquel que le tocó el valor 1 (hasta que se completó el total de la muestra).

### 3.1. Población

- La población estuvo constituida por los 79 trabajadores de la empresa metal mecánica que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión definidos.

### 3.2. Muestra

- Para determinar la muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple para muestras finitas. Según siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

$\sigma$  = Desviación estándar.

Z = valor obtenido mediante niveles de confianza.

e = error muestral.

En este caso:

N = 79

$\sigma$  = 0.5

Z = 1.96 (95% de margen de confianza)

e = 0.05 (5% de margen de error)

**n = 67 (Tamaño de la muestra)**

### 3.3. Criterios de Inclusión:

- Trabajar de manera presencial en las instalaciones de la empresa.
- Haber sido sometido a examen médico ocupacional durante el año 2019 y/o 2020.
- Tener una edad mayor o igual a dieciocho (18) años.

- Suscribir el consentimiento informado para autorizar su participación en la presente investigación.

#### 3.4. Criterios de Exclusión:

- Tener alguna otra enfermedad o trastorno que altere su capacidad auditiva.
- Tener comportamientos y/o costumbres fuera del ámbito laboral que comprometan su salud auditiva.

#### 4. Validación del instrumento

- Validación Externa:

La “Ficha de Recolección de Datos” fue validada mediante juicio de expertos.

- Validación Interna:

De la aplicación de la estadística de fiabilidad al instrumento de recolección de datos, se obtuvo un valor de Alfa de Cronbach de 0.718.

#### 5. Criterio para manejo de Resultados

##### 5.1. A nivel de recolección

- Las Fichas de Recolección de datos fueron llevadas al ambiente de trabajo elegido durante la realización de los monitoreos de ruido ocupacional y recolección de información de los exámenes de audiometría.

##### 5.2. A nivel de sistematización

- La información fue tabulada en cuadros previamente elaborados en Excel y serán procesados mediante el software SPSS.

##### 5.3. A nivel de análisis de datos

- Considerando que en la presente investigación se buscó determinar la relación entre el nivel de ruido ocupacional (variable cuantitativa) con el grado de HIR

(variable cualitativa ordinal), la hipótesis se comprobó mediante la prueba Rho de Spearman.

## 6. Control de Sesgos

### 6.1. De las variables de estudio

- Con respecto a los sesgos provenientes de las variables de estudio, tales como la existencia de trabajadores en la empresa que presenten condiciones preexistentes que provoquen que los mismos presenten deficiencias a nivel auditivo, así como la existencia de trabajadores que tengan comportamientos o prácticas fuera del horario de trabajo que favorezcan la existencia de deficiencias auditivas. Este posible sesgo se controló mediante la aplicación de criterios de inclusión y exclusión al total de la población.
- Del mismo modo, la ocurrencia de sesgos de la variable nivel de ruido, por la ocurrencia de fenómenos atmosféricos que alteren las mediciones y monitoreos, se controlaron mediante la elaboración de un plan de monitoreo de nivel de ruido, en el cual se indicó que, en caso de ocurrencia de este tipo de fenómenos durante los monitoreos, se buscará una nueva fecha de medición. Del mismo modo, cabe destacar que el Plan de Monitoreo estuvo basado en los siguientes dispositivos normativos:
  - o Norma ISO 1999:2013 “Acústica – Determinación de la exposición a ruido laboral y estimación de la pérdida auditiva inducida por ruido”.
  - o Guía Técnica: Vigilancia de la Salud de los trabajadores expuestos a ruido de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA).

### 6.2. Del Observador

- Los sesgos por parte del observador, que pudieron devenir en malas prácticas durante los monitoreos de ruido, se controlaron mediante la contratación de una consultora ambiental debidamente acreditada ante la autoridad competente, con personal debidamente capacitado para la realización de los monitoreos.

- Del mismo modo, se ha buscó que los resultados de los exámenes de audiometría provengan de una clínica ocupacional debidamente acreditada ante la Dirección de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.

### 6.3. De los Instrumentos de Medición

- Sobre los instrumentos de medición, en primer lugar, cabe destacar que las fichas de recolección de datos fueron debidamente validadas:
  - o Validación Interna: mediante el cálculo del “Alfa de Cronbach” utilizando el software estadístico SPSS.
  - o Validación Externa: mediante juicio de expertos.
- Del mismo modo, sobre los equipos de medición de ruidos, cabe destacar que se utilizaron un sonómetro y un dosímetro que cuentan con un certificado de calibración otorgado por INACAL.
- Asimismo, de acuerdo a lo indicado en las normativas de referencia para el monitoreo de niveles de ruido, se efectuó una segunda calibración en campo antes de efectuar las mediciones.

### CAPÍTULO III:

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 1. Descripción de la población

**Tabla N° 02: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo”**

<b>Tipo de Puesto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Administrativo</b>	13	19.40%
<b>Mixto</b>	10	14.93%
<b>Operativo</b>	44	65.67%
<b>Total</b>	67	100.00%

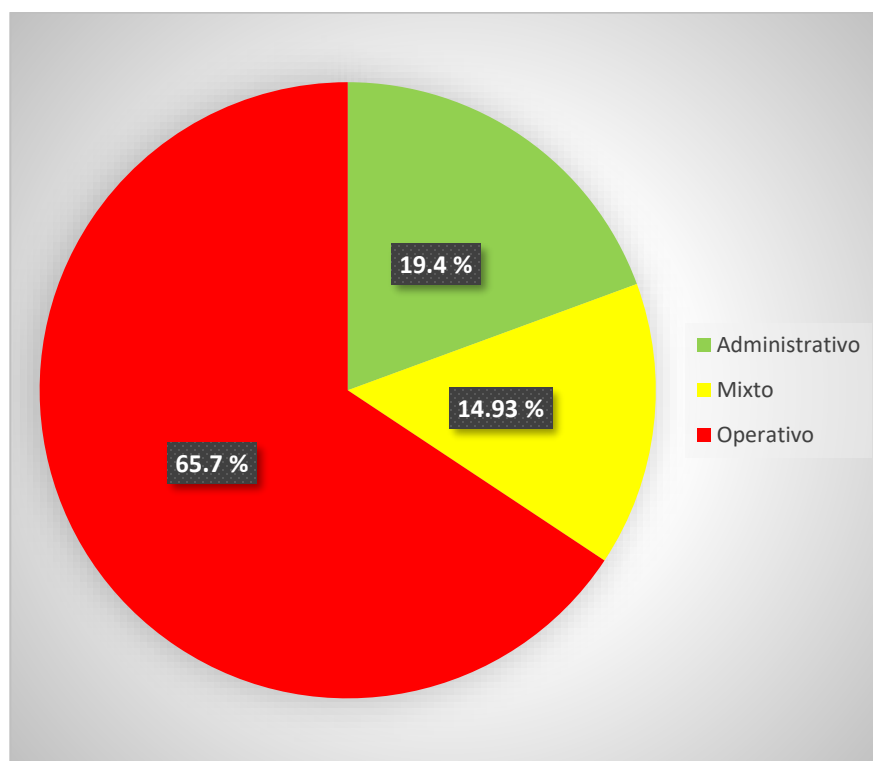
*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

La primera característica que nos permitirá conocer y describir a la población estudiada es el tipo de puesto de trabajo de cada uno de los individuos. De la recopilación de información se identificaron hasta 23 puestos de trabajo, sin embargo, estos fueron agrupados de acuerdo a la naturaleza de los mismos. De esta manera, tenemos que 44 (65.70%) trabajadores pertenecen a puestos de trabajo netamente operativos, es decir, desempeñan labores que implican directamente el uso de maquinaria y por ende son los trabajadores que se deberían encontrar más expuestos a niveles de ruido altos, entre estos puestos de trabajo tenemos: mecánicos montajistas, mecánicos de producción jefe de proyectos, operadores de camión grúa o ayudantes de montaje.

Asimismo, tenemos que 13 (19.40%) trabajadores pertenecen a puestos de trabajo administrativos, es decir, aquellos puestos cuyas labores se realizan en oficina y por tanto son los que se encuentran expuestos a niveles de ruido más bajos. Finalmente, tenemos que 10 (14.93%) trabajadores realizan labores mixtas, es decir, pertenecen a puestos de trabajo que por su naturaleza realizan labores tanto en áreas operativas, como en áreas administrativas. Datos que se representan en el siguiente gráfico:

**Figura N° 06: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.  
Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 03: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo y Sexo”**

Tipo de Puesto	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
<b>Administrativo</b>	7	10.45%	6	8.96%	<b>13</b>	<b>19.40%</b>
<b>Mixto</b>	4	5.97%	6	8.96%	<b>10</b>	<b>14.93%</b>
<b>Operativo</b>	0	0.00%	44	65.67%	<b>44</b>	<b>65.67%</b>
<b>Total</b>	11	16.42%	56	83.58%	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

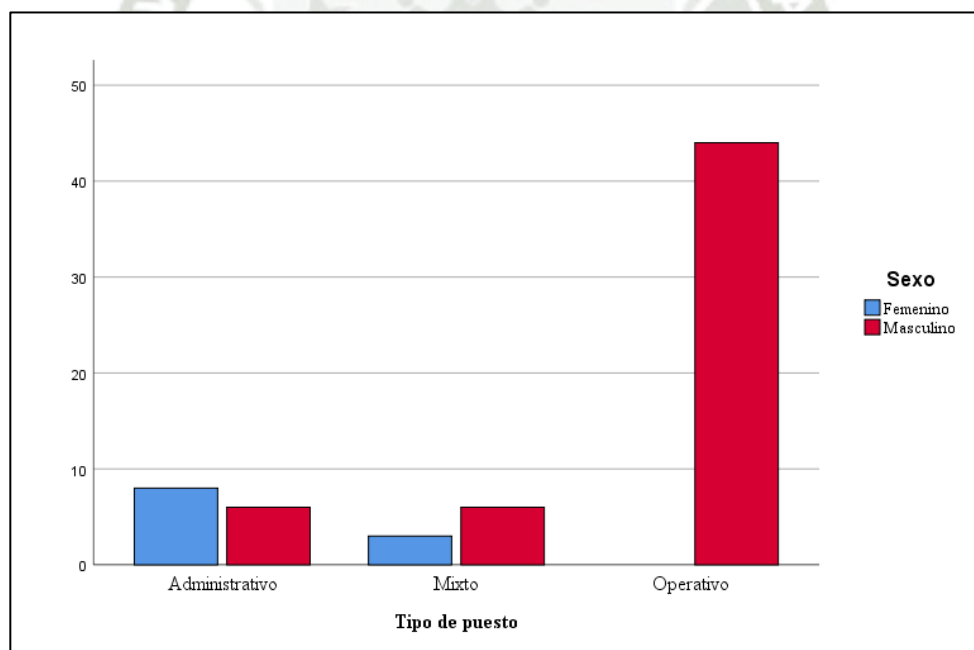
*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Con respecto a la distribución por sexo y tipo de puesto de trabajo, tenemos que 56 (83.58%) trabajadores son de sexo masculino y solo 11 (16.42%) son de sexo femenino.

Otra característica importante a resaltar es que los puestos de trabajo operativos son ocupados en su totalidad por trabajadores del sexo masculino:

**Figura N° 07: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo y Sexo”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 04: “Distribución por Grupo Etario y Tipo de Puesto de Trabajo”**

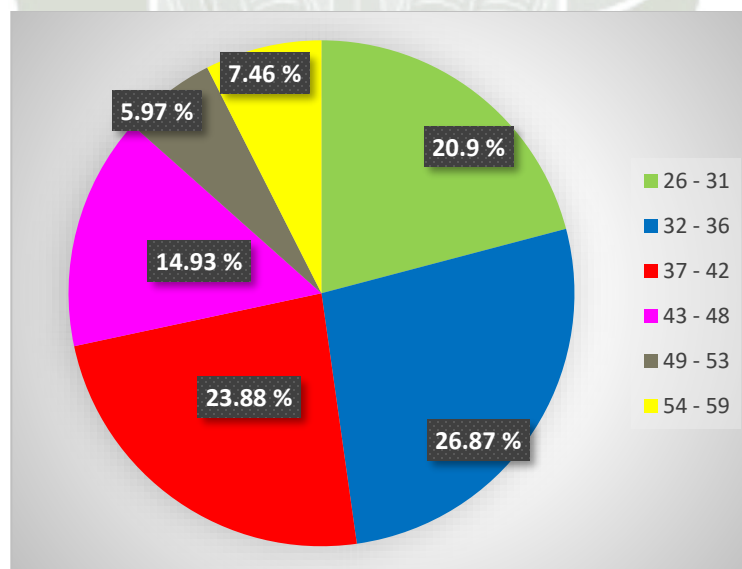
Grupo Etario	Tipo de Puesto						Total	
	Administrativo		Mixto		Operativo			
26-31	3	4.48%	4	5.97%	7	10.45%	14	20.90%
32-36	6	8.96%	2	2.99%	10	14.93%	18	26.87%
37-42	2	2.99%	2	2.99%	12	17.91%	16	23.88%
43-48	0	0.00%	0	0.00%	10	14.93%	10	14.93%
49-53	0	0.00%	0	0.00%	4	5.97%	4	5.97%
54-59	2	2.99%	2	2.99%	1	1.49%	5	7.46%
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>19.40%</b>	<b>10</b>	<b>14.93%</b>	<b>44</b>	<b>65.67%</b>	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Sobre la distribución de acuerdo al grupo etario de los trabajadores, tenemos que 58 (86.58%)<sup>a</sup> trabajadores tienen 48 o menos años. Con respecto a los puestos de trabajo operativos, tenemos que el grupo etario más poblado es el de 37 a 42 años, el mismo que está integrado por 12 (17.91%) trabajadores. Para los trabajadores de puestos mixtos, se tiene una distribución más homogénea, siendo que no se tienen ningún trabajador con una edad comprendida entre los 43 y 53 años. Finalmente, para los puestos de trabajo administrativos, se tiene que la mayoría de trabajadores tiene de 32 a 36 años.

**Figura N° 08: “Distribución por Grupo Etario”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

<sup>a</sup> De la **sumatoria** de los trabajadores que pertenecen a los grupos etarios: **26-31, 32-36, 37-42 y 43-48.**

**Tabla N° 05: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo y Años en el puesto”**

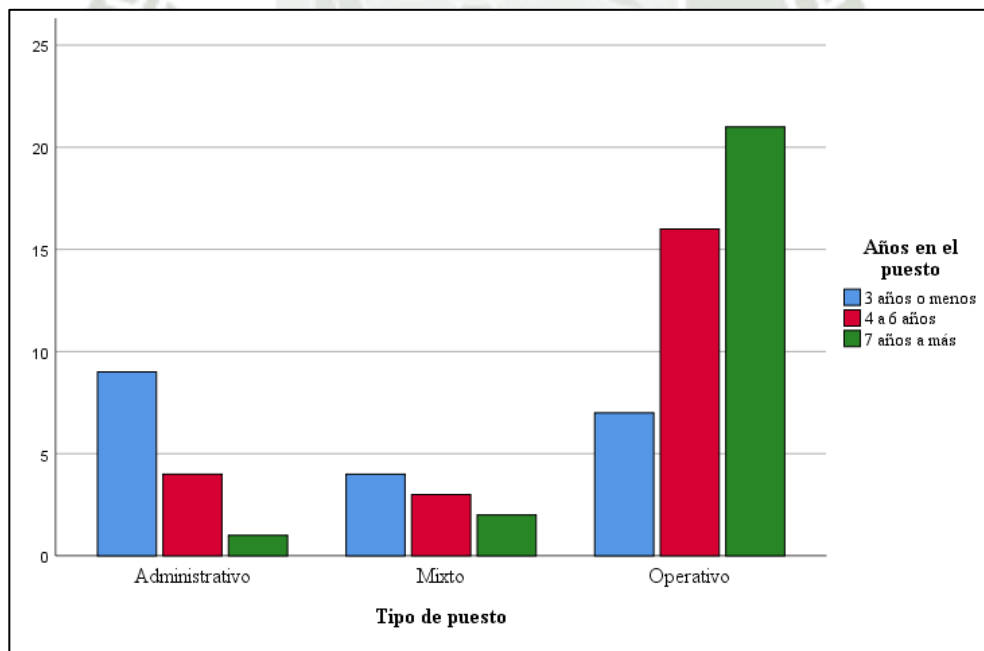
Tipo de Puesto	Años en el Puesto						Total	Total
	3 años o menos		4 a 6 años		7 años o más			
<b>Administrativo</b>	8	11.94%	4	5.97%	1	1.49%	<b>13</b>	<b>19.40%</b>
<b>Mixto</b>	5	7.46%	3	4.48%	2	2.99%	<b>10</b>	<b>14.93%</b>
<b>Operativo</b>	7	10.45%	16	23.88%	21	31.34%	<b>44</b>	<b>65.67%</b>
<b>Total</b>	20	29.85%	23	34.33%	24	35.82%	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Con respecto al tiempo que vienen laborando los trabajadores en la empresa, tenemos que 24 (35.82%) trabajadores han trabajado por 7 años o más, 23 (34.33%) trabajadores lo han hecho por 4 a 6 años y 20 (29.85 %) trabajadores por 3 años o menos. Si se relaciona esta variable con el tipo de puesto de trabajo, tenemos que, los trabajadores operativos han trabajado en la empresa mayoritariamente por 7 años o más; mientras que, para los puestos de trabajo administrativos y mixtos, se tiene un escenario opuesto, pues se tienen principalmente trabajadores nuevos en la empresa.

**Figura N° 09: “Distribución por Tipo de Puesto de Trabajo y Años en el puesto”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 06: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido”**

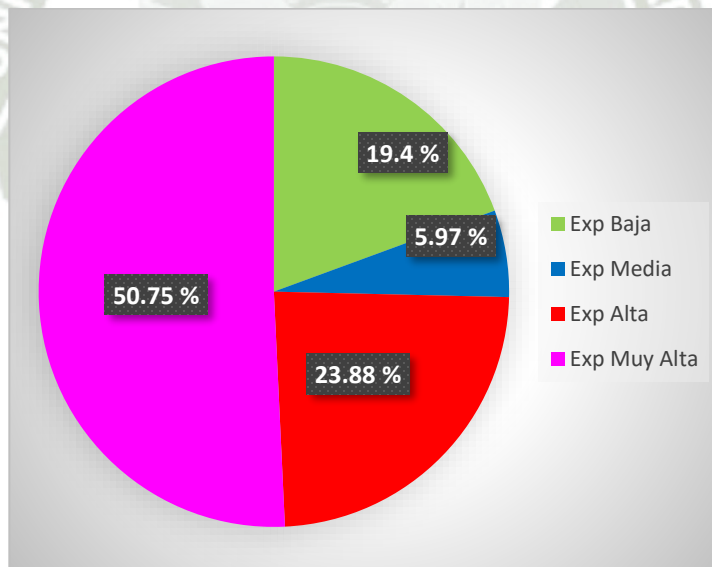
Nivel de Exposición	Frecuencia	Porcentaje
Exposición Baja	13	19,40%
Exposición Media	4	5,97%
Exposición Alta	16	23,88%
Exposición Muy Alta	34	50,75%
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Sobre el nivel de exposición a ruido, se puede observar que 34 (50.75%) trabajadores están expuestos a niveles de ruido muy altos, es decir están expuestos a niveles de ruido que van de los 90 a 95 dB. Por otro lado, 16 (23.88%) trabajadores están expuestos a niveles de altos, que van desde los 85 a 90 dB. Solo 4 (5.97%) trabajadores están expuestos a niveles de ruido moderado, desde los 80 a 85 dB y 13 (19,40%) trabajadores están expuestos a niveles de ruido bajo, que van desde los 75 a 80 dB.

**Figura N° 10: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 07: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido y Tipo de puesto”**

Nivel de Exposición a Ruido	Tipo de Puesto						Total	
	Administrativo		Mixto		Operativo			
Exposición Baja	13	19.40%	0	0.00%	0	0.00%	<b>13</b>	<b>19.40%</b>
Exposición Media	0	0.00%	4	5.97%	0	0.00%	<b>4</b>	<b>5.97%</b>
Exposición Alta	0	0.00%	6	8.96%	10	14.93%	<b>16</b>	<b>23.88%</b>
Exposición Muy Alta	0	0.00%	0	0.00%	34	50.75%	<b>34</b>	<b>50.75%</b>
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>19.40%</b>	<b>10</b>	<b>14.93%</b>	<b>44</b>	<b>65.67%</b>	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

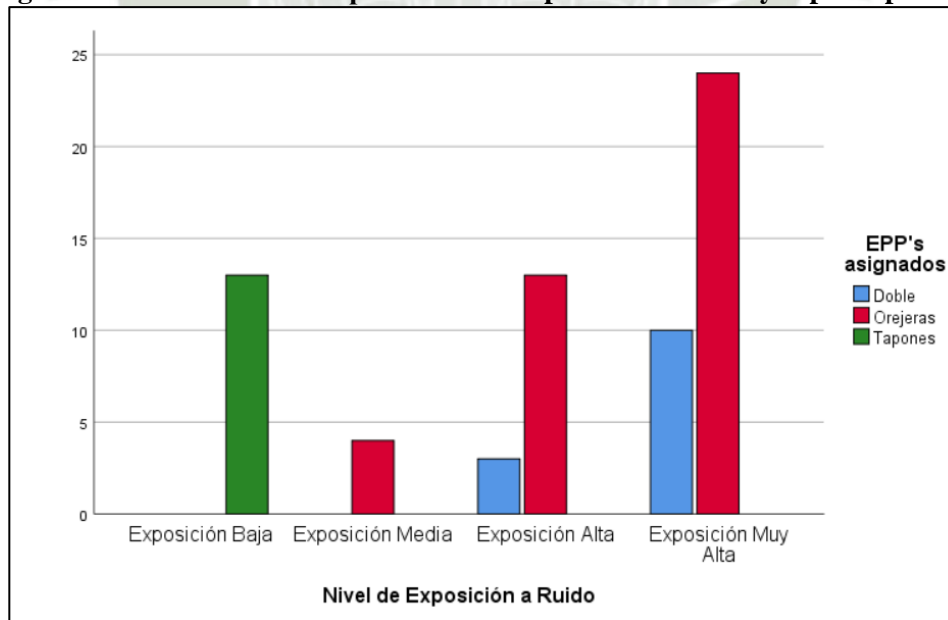
*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Al relacionar el nivel de exposición con el tipo de puesto de trabajo podemos apreciar lo siguiente:

- Todos los trabajadores administrativos se encuentran expuestos a niveles de ruido bajo.
- Los trabajadores pertenecientes a puestos de trabajo mixtos, se encuentran expuestos a niveles de ruido medio y alto.
- La mayoría de trabajadores de puestos de trabajo operativos se encuentran expuestos a niveles de ruido muy altos y el resto se encuentran expuestos a niveles de ruido alto.

**Figura N° 11: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido y Tipo de puesto”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 08: “Distribución por EPP’s auditivos asignados”**

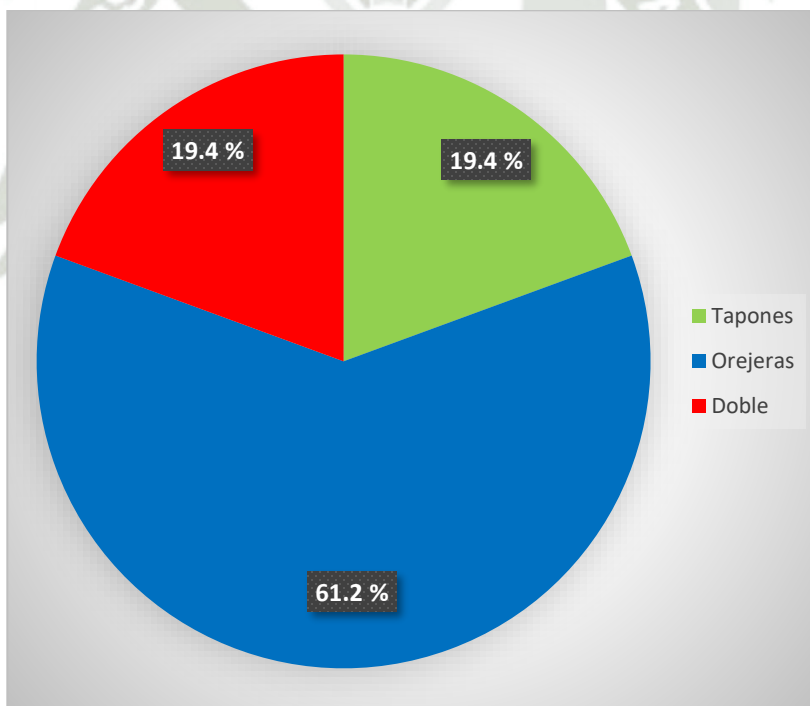
EPP’s asignados	Frecuencia	Porcentaje
Tapones	13	19,40%
Orejas	41	61.20%
Doble	13	19,40%
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Para mitigar el impacto que pueda ocasionar en los trabajadores la exposición al ruido ocupacional, se le ha hecho entrega de equipos de protección personal a los trabajadores según el siguiente detalle: a 41 (61.20%) trabajadores se las ha entregado únicamente orejas, a 13 (19.40%) trabajadores se les ha entregado únicamente tapones y a 13 (19.40%) trabajadores se les ha entregado ambos equipos de protección personal.

**Figura N° 12: “Distribución por EPP’s auditivos asignados”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 09: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido y EPP’s auditivos asignados”**

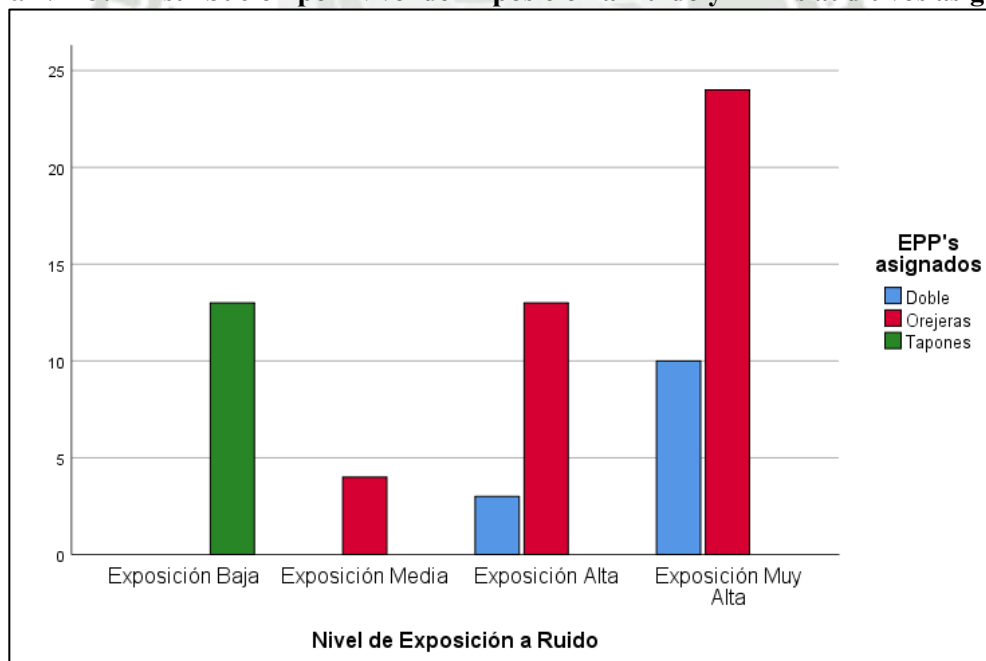
Nivel de Exposición a Ruido	EPP’s asignados						Total	Total
	Doble		Orejeras		Tapones			
Baja	0	0.00%	0	0.00%	13	19.40%	13	19.40%
Media	0	0.00%	4	5.97%	0	0.00%	4	5.97%
Alta	3	4.48%	13	19.40%	0	0.00%	16	23.88%
Muy Alta	10	14.93%	24	35.82%	0	0.00%	34	50.75%
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>19.40%</b>	<b>41</b>	<b>61.19%</b>	<b>13</b>	<b>19.40%</b>	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Sobre la entrega de EPP’s con respecto al nivel de exposición a ruido, tenemos que a los 13 (19.40%) trabajadores que se encuentra expuestos a niveles bajos de ruido, se les ha entregado únicamente tapones, a los 4 (5.97%) trabajadores que se encuentren a niveles moderados de ruido se les ha entregado únicamente orejeras mientras que, a los trabajadores a niveles de ruido altos o muy altos, se les ha entregado ya sea orejeras o doble protección auditiva.

**Figura N° 13: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido y EPP’s auditivos asignados”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 10: “Distribución por Nivel de Hipoacusia”**

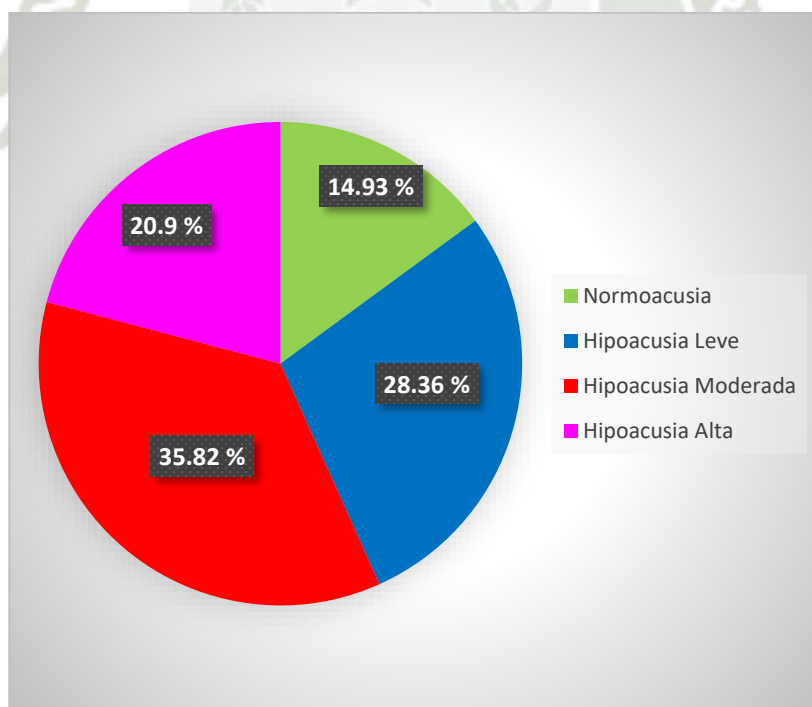
Nivel de Hipoacusia	Frecuencia	Porcentaje
Normoacusia	10	14.93%
Hipoacusia Leve	19	28.36%
Hipoacusia Moderada	24	35.82%
Hipoacusia Severa	14	20.90%
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Además de la evaluación del nivel de exposición a ruido, para comprobar la hipótesis planteada en la presente tesis se hace necesaria evaluar el nivel de hipoacusia de cada trabajador. Al respecto, podemos observar que 19 (28.36%) trabajadores presentan hipoacusia leve, 24 (35.82%) de trabajadores presentan hipoacusia moderada y 14 (20.90%) sufren hipoacusia severa. Solo 10 trabajadores (14.93%) han sido diagnosticados con normoacusia y no tenemos trabajadores que tengan hipoacusia profunda:

**Figura N° 14: “Distribución por Nivel de Hipoacusia”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 11: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y Tipo de puesto”**

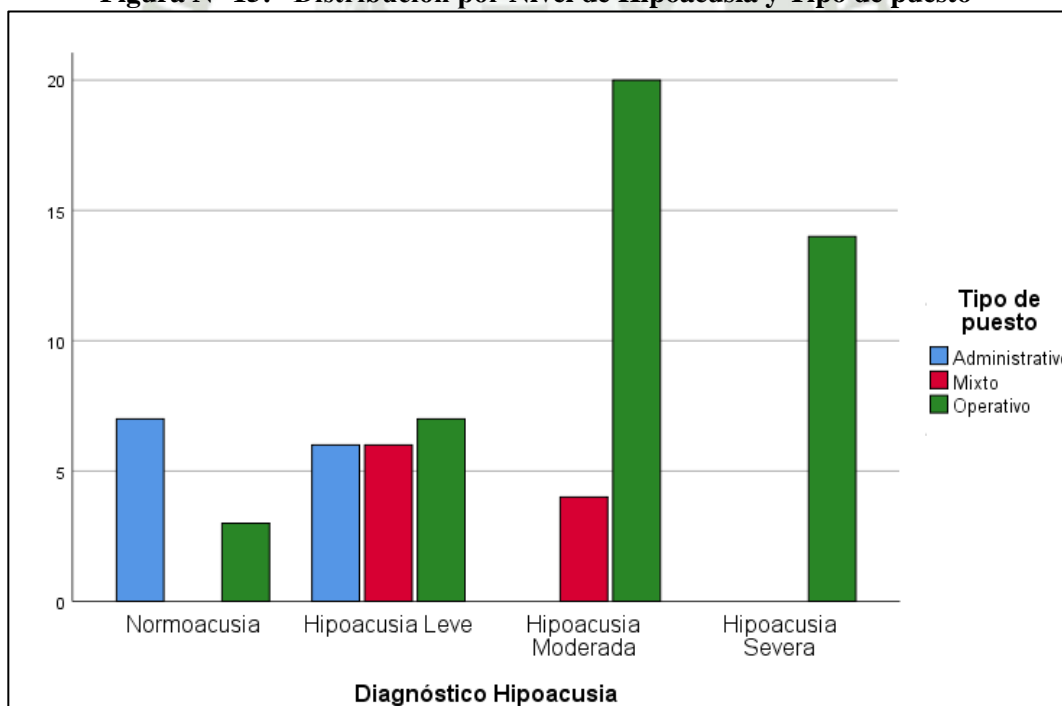
Nivel de Hipoacusia	Tipo de Puesto						Total	
	Administrativo		Mixto		Operativo			
<b>Normoacusia</b>	7	10.45%	0	0.00%	3	4.48%	<b>10</b>	<b>14.93%</b>
<b>Leve</b>	6	8.96%	6	8.96%	7	10.45%	<b>19</b>	<b>28.36%</b>
<b>Moderada</b>	0	0.00%	4	5.97%	20	29.85%	<b>24</b>	<b>35.82%</b>
<b>Severa</b>	0	0.00%	0	0.00%	14	20.90%	<b>14</b>	<b>20.90%</b>
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>19.40%</b>	<b>10</b>	<b>14.93%</b>	<b>44</b>	<b>65.67%</b>	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Los 14 (20.90%) trabajadores que sufren hipoacusia severa trabajan en puestos de trabajo de tipo operativo. Por otro lado, los 13 (19.40%) trabajadores que laboran en puestos de trabajo de tipo administrativo presentan diagnóstico de normoacusia e hipoacusia leve. En tanto que los 10 (14.93%) trabajadores de puestos mixtos tienen ya sea hipoacusia leve o moderada. Mientras que 20 de los 44 trabajadores de puestos operativos presentan hipoacusia moderada:

**Figura N° 15: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y Tipo de puesto”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 12: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y EPP’s auditivos asignados”**

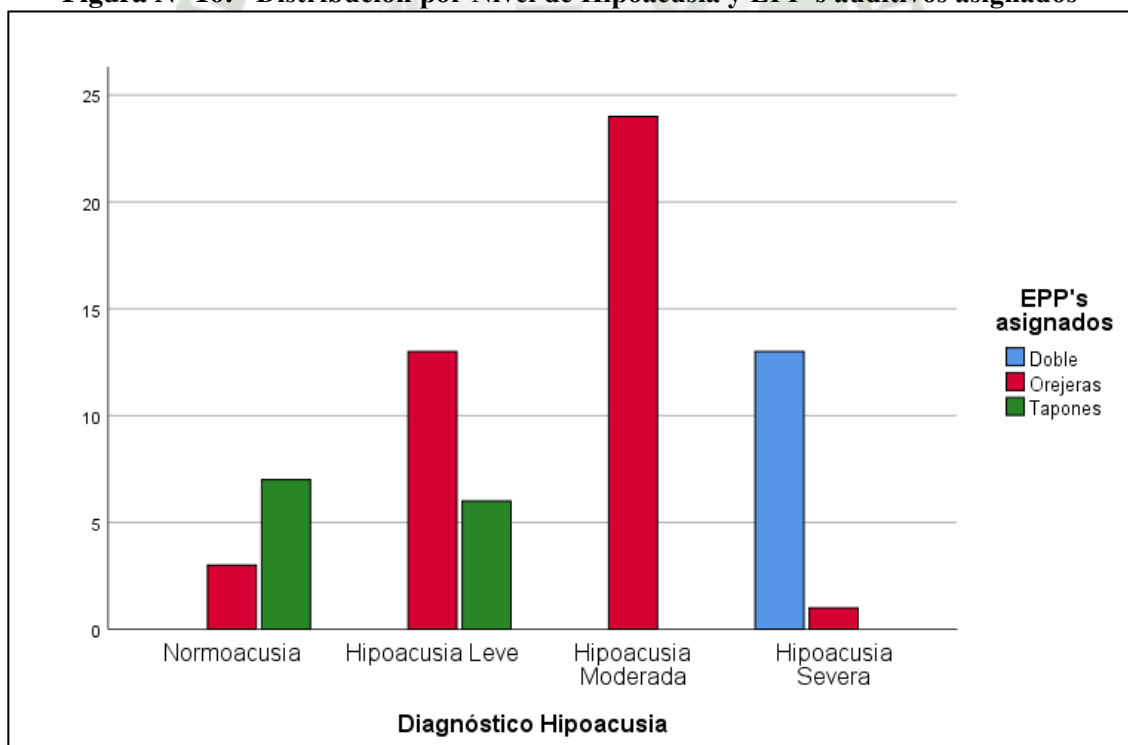
Nivel de Hipoacusia	EPP's auditivos						Total	
	Doble		Orejeras		Tapones			
Normoacusia	0	0.00%	3	4.48%	7	10.45%	<b>10</b>	<b>14.93%</b>
Leve	0	0.00%	13	19.40%	6	8.96%	<b>19</b>	<b>28.36%</b>
Moderada	0	0.00%	24	35.82%	0	0.00%	<b>24</b>	<b>35.82%</b>
Severa	13	19.40%	1	1.49%	0	0.00%	<b>14</b>	<b>20.90%</b>
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>19.40%</b>	<b>41</b>	<b>61.19%</b>	<b>13</b>	<b>19.40%</b>	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Sobre la entrega de EPP’s con respecto al nivel de hipoacusia, tenemos que a los 13 (19.40%) de los 14 trabajadores que han sido diagnosticados con hipoacusia severa se les entrega doble protección auditiva, en tanto que a los 24 (35.82%) trabajadores que presentan hipoacusia moderada se les ha entregado orejeras. A los trabajadores diagnosticados con normoacusia e hipoacusia leve se les ha entregado orejeras o tapones, pero nunca ambos equipos de protección personal.

**Figura N° 16: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y EPP’s auditivos asignados”**



*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

**Tabla N° 13: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y Años en el Puesto”**

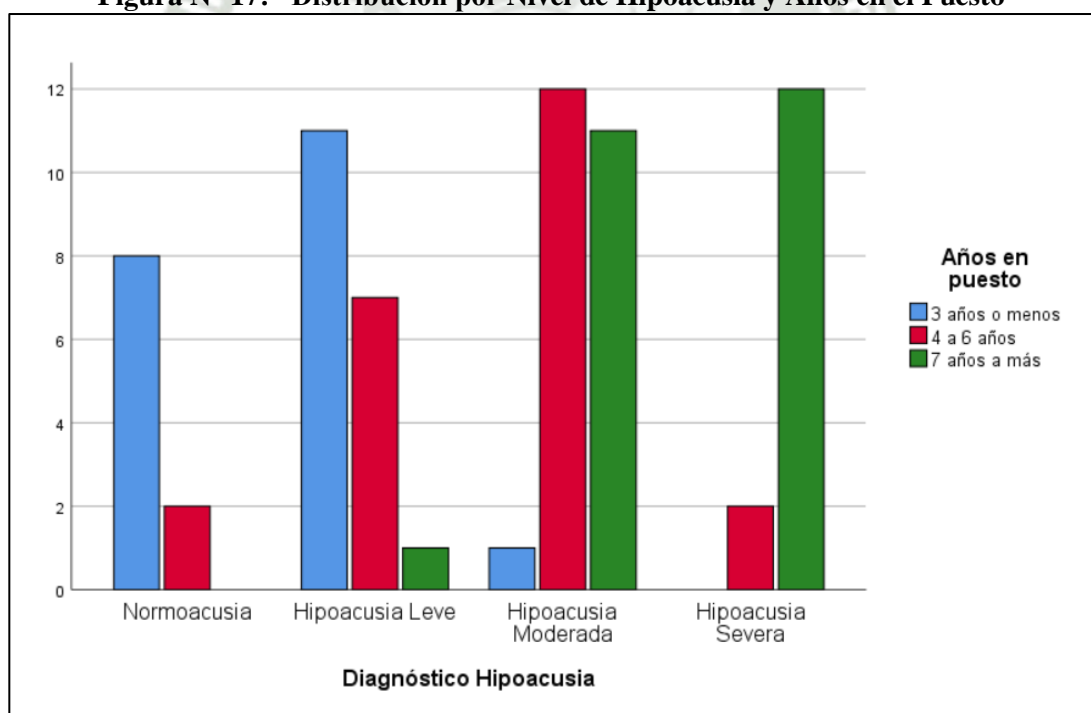
Nivel de Hipoacusia	Años en el puesto						Total	Total
	3 años o menos		4 a 6 años		7 años o más			
Normoacusia	8	11.94%	2	2.99%	0	0.00%	<b>10</b>	<b>14.93%</b>
Leve	11	16.42%	7	10.45%	1	1.49%	<b>19</b>	<b>28.36%</b>
Moderada	1	1.49%	12	17.91%	11	16.42%	<b>24</b>	<b>35.82%</b>
Severa	0	0.00%	2	2.99%	12	17.91%	<b>14</b>	<b>20.90%</b>
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>29.85%</b>	<b>23</b>	<b>34.33%</b>	<b>24</b>	<b>35.82%</b>	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente:* Matriz de Sistematización de Datos.

*Elaborado por:* Elaboración propia.

De los 10 (14.93%) trabajadores diagnosticados con normoacusia, 8 trabajadores tienen 3 años o menos en el puesto. Solo 1 (1.49%) de los trabajadores que tienen hipoacusia leve tienen 7 años o más en su puesto de trabajo. 23<sup>b</sup> de los 24 trabajadores con hipoacusia moderada llevan trabajando en su puesto de trabajo por más de 4 años y con respecto a los trabajadores con hipoacusia severa, 12 de los 14 trabajadores llevan más de 7 años en el puesto:

**Figura N° 17: “Distribución por Nivel de Hipoacusia y Años en el Puesto”**



*Fuente:* Matriz de Sistematización de Datos.

*Elaborado por:* Elaboración propia.

<sup>b</sup> Proveniente de la sumatoria de los 12 trabajadores con hipoacusia moderada que trabajan en la empresa de 4 a 6 años y de los 11 trabajadores con hipoacusia moderada que trabajan en la empresa de 7 años o más.

**Tabla N° 14: “Distribución por Nivel de Exposición a Ruido vs Nivel de Hipoacusia”**

Nivel de Exposición	Diagnóstico Hipoacusia								Total	
	Normoacusia		Leve		Moderada		Severa			
<b>Baja</b>	7	10.45%	6	8.96%	0	0.00%	0	0.00%	<b>13</b>	<b>19.40%</b>
<b>Media</b>	0	0.00%	2	2.99%	2	2.99%	0	0.00%	<b>4</b>	<b>5.97%</b>
<b>Alta</b>	1	1.49%	5	7.46%	6	8.96%	4	5.97%	<b>16</b>	<b>23.88%</b>
<b>Muy Alta</b>	2	2.99%	6	8.96%	16	23.88%	10	14.93%	<b>34</b>	<b>50.75%</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>14.93%</b>	<b>19</b>	<b>28.36%</b>	<b>24</b>	<b>35.82%</b>	<b>14</b>	<b>20.90%</b>	<b>67</b>	<b>100.00%</b>

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

De la relación entre el nivel de exposición a ruido y nivel de hipoacusia diagnosticado en el examen audiométrico tenemos que:

- De los 13 (19.40%) trabajadores expuestos a niveles de ruido bajo (de 75 a 80 dB), 7 trabajadores han sido diagnosticado con normoacusia y 6 trabajadores presentan hipoacusia leve.
- De los 4 (5.97%) trabajadores expuestos a niveles de ruido medio (81 a 85 dB), 2 presentan hipoacusia leve y 2 presentan hipoacusia moderada.
- De los 16 (23.88%) trabajadores expuestos a niveles de ruido alto (86 a 90 dB), 1 trabajadores ha sido diagnosticado con normoacusia, 5 trabajadores tienen hipoacusia leve, 6 tienen hipoacusia moderada y 4 tienen hipoacusia moderada.
- De los 34 (50.75%) trabajadores expuestos a niveles de ruido muy alto (91 a 95 dB), 16 trabajadores tienen hipoacusia moderada y 10 tienen hipoacusia severa. Solo 6 trabajadores tienen hipoacusia leve y 2 trabajadores presentan normoacusia.

## 2. Presentación de Resultados, Análisis y Discusión

**Tabla N° 15: “Correlación de Nivel de Exposición a Ruido y Nivel de Hipoacusia”**

		Nivel de Exposición a Ruido	Diagnóstico Hipoacusia
Nivel de Exposición a Ruido	Correlación de Spearman Sig. (bilateral)	1	0,519
	N	67	<b>0,000</b> 67

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Como parte de esta investigación se presentó la siguiente hipótesis: “*Dado que la hipoacusia inducida por ruido (HIR) es una enfermedad del oído interno producida por la intensidad del ruido laboral y se da como resultado a la exposición continua a este; es probable que exista una relación entre los niveles de exposición a ruido ocupacional y la existencia de cuadros de HIR en los trabajadores de una empresa metal mecánica de Arequipa en el año 2020.*”

Al respecto, se utilizó estadística inferencial utilizando la prueba estadística Rho de Spearman, obteniendo un valor de significancia p menor que alfa (0.05); de esta manera se determinó que sí existe relación directa entre el nivel de exposición a ruido (variable independiente) y el nivel de hipoacusia (variable dependiente). El coeficiente de correlación es de 0.519, lo que nos permite concluir que, si bien existe relación directa entre ambas variables, existen otros factores que influyen en el nivel de hipoacusia que presentan los trabajadores.

**Tabla N° 16: “Correlación entre Años en el Puesto y Nivel de Hipoacusia”**

		Años en el Puesto	Diagnóstico Hipoacusia
Años en el Puesto	Correlación de Spearman	1	0,757
	Sig. (bilateral)		<b>0,000</b>
	N	67	67

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Adicionalmente, tenemos que sí existe relación entre los años que lleva cada trabajador en su puesto de trabajo y el nivel de hipoacusia que se le diagnóstico en los exámenes de audiometría. El coeficiente de correlación es de 0.757.

**Tabla N° 17: “Correlación entre Grupo Etario y Nivel de Hipoacusia”**

		Grupo Etario	Diagnóstico Hipoacusia
Grupo Etario	Correlación de Spearman	1	0,651
	Sig. (bilateral)		<b>0,000</b>
	N	67	67

*Fuente: Matriz de Sistematización de Datos.*

*Elaborado por: Elaboración propia.*

Asimismo, tenemos que sí existe relación entre el grupo etario de cada trabajador (edad) y el nivel de hipoacusia que se le diagnosticó en los exámenes de audiometría. El coeficiente de correlación es de 0.651.

De esta manera podemos concluir que si bien existe una relación directa entre el nivel de exposición de ruido de los trabajadores y el nivel de hipoacusia que estos tienen; existen otros factores que influyen en el nivel de hipoacusia tales como la edad y los años que llevan laborando los trabajadores en su puesto de trabajo.

Los resultados de la presente investigación se pueden comparar con los resultados de las investigaciones tomadas como antecedentes de la investigación investigativos:

- Peralta C<sup>32</sup>, en su estudio efectuado también en trabajadores del sector metal mecánico, concluyó que la patología auditiva con mayor prevalencia fue el trauma acústico leve, con un valor de 51.6%; mientras que el trauma acústico avanzado tuvo una prevalencia de 12.9%. De esta manera se evidencia una aparente contraposición con los resultados obtenidos en la presente, toda vez que de los cuadros de hipoacusia que padecen los colaboradores tenemos que: el 20.90% sufren hipoacusia severa, el 35.82% presentan hipoacusia moderada y el 28.36% presentan hipoacusia leve.

Para entender esta diferencia en los resultados obtenidos, es necesario indicar que Peralta encontró que, para su unidad de estudio, solo el 13.95% de la población se encontraban expuestos a ruidos por encima de los 90 dB; mientras que en esta investigación este porcentaje asciende hasta los 50.97%. Situación que es especialmente relevante si tomamos en consideración que, tal y como se evidenció en la presente investigación, el nivel de exposición a ruido sí mantiene una relación con respecto al grado de hipoacusia presentado por los colaboradores.

- Urday M<sup>33</sup> concluyó en su investigación que, los trabajadores del sector minero – metalúrgico, expuestos a ruido presentan en su mayoría lesiones auditivas por ruido tales como trauma acústico leve en un 20.42%, seguido de la hipoacusia por ruido leve, en 4.23%.

Ahora bien, los hallazgos contrastan con los resultados obtenidos en la presente investigación, en la cual se encontró que respecto a los grados de hipoacusia: el 20.90% sufren hipoacusia severa, el 35.82% presentan hipoacusia moderada y el 28.36% presentan hipoacusia leve.

Esta diferencia en los resultados se explica en factores tales como:

- La población de estudio que tomó Urday como referencia, es menor a la tomada en la presente investigación. Siendo que en su población el individuo de mayor edad tiene 39 años, mientras que para la presente el 52.23% tiene más de 37 años; situación que sí guarda relación y coherencia con los resultados obtenidos en la presenta investigación, ya que tal y como se presentó en la Tabla n.º 17; existe una relación directamente proporcional entre la edad del individuo de estudio y el nivel de hipoacusia que puede presentar, teniendo esta correlación un coeficiente aún mayor que el existente con respecto al nivel de exposición de ruido ocupacional.
  - Asimismo, Urday indica que la población que tomó como referencia tiene en promedio, un tiempo de exposición de 5,77 años. Este dato sí se corresponde con lo presentado en la Tabla n.º 13, en la cual se observa que los casos de hipoacusia moderada y severa se dan principalmente en trabajadores con un tiempo de exposición de 7 años o más
  - Es importante resaltar, además, que los niveles de ruido ocupacional a los que se encuentran expuestos los trabajadores del rubro metal mecánico son especialmente elevados; siendo que el 50.97% se encuentran expuestos a niveles de ruido superiores a los 90 dB. Al respecto, Urday no hizo una evaluación de los niveles de ruido al cual están expuestos los trabajadores tomó como muestra, imposibilitando el establecimiento de una comparativa sobre la influencia de esta variable en ambas investigaciones.
- Rojas S y Sánchez C<sup>34</sup>, encontraron una asociación entre la existencia de cuadros de hipoacusia y el tiempo en el puesto de los trabajadores de construcción civil de una empresa de construcción civil, determinando que existe una mayor prevalencia de esta patología en aquellos trabajadores con más de 5 años en el puesto de trabajo con exposición a ruido ocupacional (55.30%) y que esta prevalencia tiene tendencia a disminuir en trabajadores con menos de 5 años en el puesto.

Este hallazgo se corresponde con lo presentado en la Tabla n.º 17, en la cual se demostró que sí existe una relación entre los años que lleva cada trabajador en su puesto de trabajo y el nivel de hipoacusia que se le diagnóstico en los exámenes de audiometría, siendo esta la variable con mayor coeficiente de correlación.

- Andia Y.<sup>35</sup> determinó para los trabajadores de una empresa textil que, de los trabajadores expuestos a un nivel de ruido medio, el 23.8% presentan una mala capacidad auditiva. Mientras que, de los trabajadores expuestos a niveles de ruido alto, el 11.9% presentan una capacidad auditiva regular y el 57.1% presentan una mala capacidad auditiva. De esta manera concluyó que existe una tendencia del nivel de medio a alto de ruido por exposición laboral y en el nivel de mala capacidad auditiva. Esto concuerda con los resultados que se encontraron en la presente investigación, en la cual se estableció que, de los 50 trabajadores expuestos a un nivel de ruido alto o muy alto, 14 (28%) presentan hipoacusia severa mientras que 22 (44%) presentan hipoacusia moderada; así como se determinó que sí existe relación entre el Nivel de Exposición a Ruido (variable independiente) y el Nivel de Hipoacusia (variable dependiente).

Ahora bien, como se desarrolló anteriormente, si bien se determinó que sí existe una relación directa entre el nivel de exposición a ruido (variable independiente) y el nivel de hipoacusia (variable dependiente); el coeficiente de correlación obtenido es de 0.519, siendo que para la presente investigación se pudo determinar que existen otros factores que influyen en el nivel de hipoacusia tales como la edad y los años que llevan laborando los trabajadores en su puesto de trabajo.

## CONCLUSIONES

**Primera.** De la evaluación de la relación entre el nivel de exposición a ruido y nivel de hipoacusia diagnosticado en el examen audiométrico mediante el coeficiente de Rho Spearman, se obtuvo un valor de significancia menor que alfa (0.05) y un coeficiente de correlación de 0.575, pudiendo concluir de esta manera que sí existe relación directa entre ambas variables.

**Segunda.** Como resultado de los monitoreos de ruido ocupacional, se pudo encontrar que de que conforman la población de estudio, el 50.75% están expuestos a niveles de ruido muy altos (desde los 90 dB a los 95 dB) y el 23.88% están expuestos a niveles de altos (desde los 85 dB a los 90 dB).

**Tercera.** De la realización de los exámenes de audiometría aplicado a los trabajadores para evaluar el nivel de hipoacusia de cada trabajador, tenemos que: el 20.90% sufren hipoacusia severa, el 35.82% presentan hipoacusia moderada y el 28.36% presentan hipoacusia leve.

**Cuarta.** Al haberse evidenciado que sí existe una relación directa entre el nivel de exposición a ruido y el nivel de hipoacusia diagnosticado en el examen audiométrico; se comprobó la hipótesis planteada en la presente investigación

## RECOMENDACIONES

**Primera.** Al jefe supervisor de seguridad de la empresa, poner en conocimiento de los colaboradores de la empresa los resultados de la presente investigación para sensibilizarlos con respecto a los efectos que tiene en su salud sus prácticas laborales. Del mismo modo, capacitarlos y sensibilizarlos con respecto a las buenas prácticas que pueden adoptar para prevenir daños en su capacidad auditiva durante el ejercicio de sus funciones.

**Segunda.** Al jefe supervisor de seguridad de la empresa, poner en conocimiento de la plana gerencial de la empresa los resultados de la presente investigación y sensibilizarlos sobre las implicancias que dichos resultados tienen en el manejo de la empresa, así como sobre las medidas que se pueden adoptar en salvaguarda de sus colaboradores.

**Tercera.** Al jefe supervisor de seguridad en coordinación con la plana gerencial de la empresa; priorizar medidas de prevención y protección adicionales a la entrega de EPP's a los colaboradores, esto en atención a la jerarquía de controles establecida en el Art. 21° de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Cuarta.** Al jefe supervisor de seguridad en coordinación con la plana gerencial de la empresa; como parte de las medidas preventivas, adoptar las acciones que garanticen que se haga entrega de doble protección auditiva a todos los trabajadores de la empresa que se encuentren en puestos de trabajo afectos a niveles de ruido altos y muy altos; esto con la finalidad de prevenir los efectos en la salud que pudiese tener esta exposición a su salud. Debiendo asegurarse además de que los EPP's entregados se adapten a las características y necesidades individuales de cada colaborador.

**Quinta.** Se recomienda a futuros investigadores de la escuela de postgrado efectuar investigaciones adicionales a la presente, que permitan determinar si existen otros factores además del nivel de exposición de ruido, los años que lleva cada trabajador en el puesto y la edad; que influyan de manera significativa en los niveles de hipoacusia diagnosticados en los trabajadores como parte de las evaluaciones audiométricas.

## REFERENCIA BÁSICA

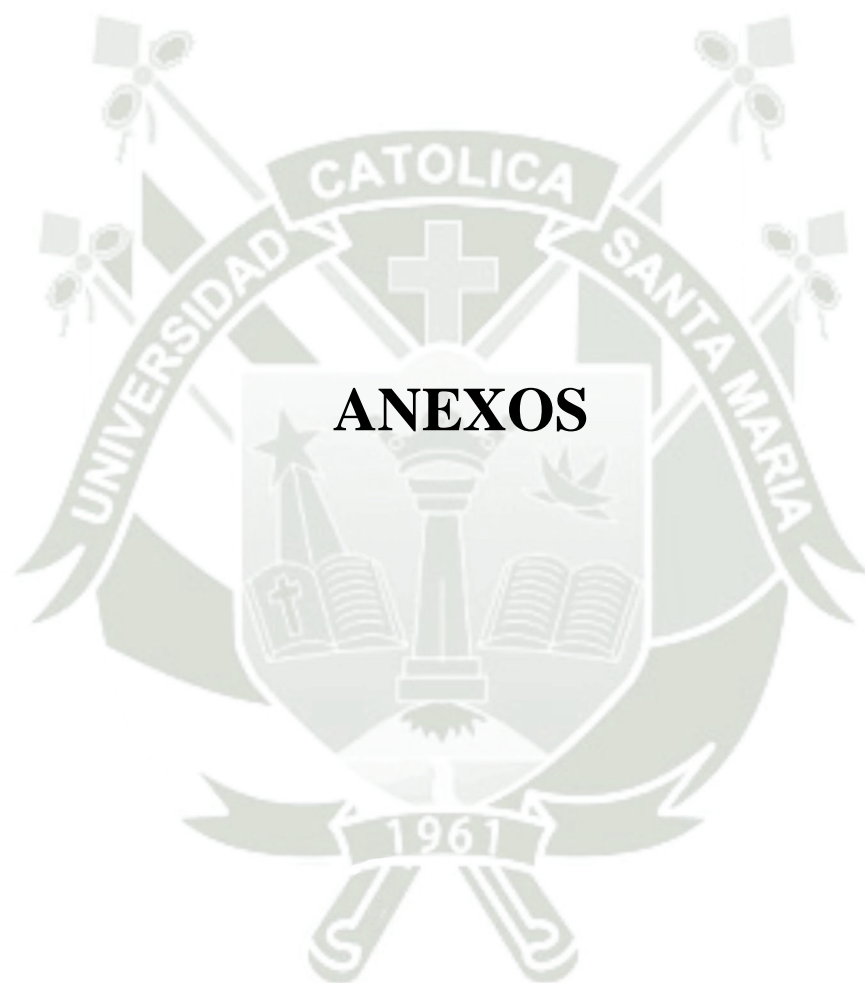
- 1 Guillén A. Evaluación del Costo - Efectividad del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa ELECTROSUR S.A. Período 2012-2015. 2017.
- 2 Floría P. Gestión de la higiene industrial en la empresa. FC Editorial: Madrid, 2007.
- 3 González A, Floría P, González D. Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales. 5ta ed. FC Editorial: Madrid, 2007.
- 4 Dirección General de Salud Ambiental. Guía Técnica: Vigilancia de la Salud de los Trabajadores Expuestos a Ruido. 2013. Disponible en:  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma\\_consulta/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20Vigilancia%20de%20la%20Salud%20de%20los%20Trabajadores%20Expuestos%20a%20Ruido.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20Vigilancia%20de%20la%20Salud%20de%20los%20Trabajadores%20Expuestos%20a%20Ruido.pdf) (accessed 9 May2020).
- 5 CEPRIT. Boletín Informativo: Ruidos en el Lugar de Trabajo. ESSALUD. 2014. Disponible en:  
[http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/BoletinCPR02\\_2014.pdf](http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/BoletinCPR02_2014.pdf) (accessed 9 May2020).
- 6 Universidad de Granada. Medidas de Ruido [Internet]. Universidad de Granada. 2009 [acceso 14 mayo 2020]. Disponible en:  
<https://referenciasbibliograficas.com//citar-pagina-web-vancouver/>
- 7 OSMAN. Ruido y Salud. Diputació Barcelona. 2011. Disponible en:  
[https://www.diba.cat/c/document\\_library/get\\_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824](https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824) (accessed 14 May2020).
- 8 Sommerhoff J. Nuevas técnicas para la elaboración de mapas de ruido, el análisis de la respuesta ciudadana, así como la valoración económica del ruido. 2002.
- 9 Amores J. Elaboración de un mapa de ruido del distrito metropolitano de Quito - Zona Sur. 2010.

- 10 Berglund B, Lindvall T, Schwela D. Guías para el Ruido Urbano. Universidad de Cantabria. 1999. Disponible en:  
<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>.
- 11 Martínez J, Peters J. Contaminación acústica y ruido. 3rd ed. Ecologistas en Acción: Madrid, 2015.
- 12 García B, Garrido F. La contaminación acústica en nuestras ciudades. Fundación "La Caixa": Barcelona, 2003.
- 13 Coral, K. (2009). Control de la Contaminación por Ruido. Cátedra de Tratamiento de Gases. UISEK. Quito, Ecuador (Documento no Publicado).
- 14 Gómez-Sánchez D, Gómez-Sánchez A, Romo-Orozco JM. Percepción del ruido ambiental en la zona centro de Rioverde, San Luis Potosí. CienciaUAT 2010; 4: 68–74.
- 15 Burneo CA. Contaminación ambiental por ruido y estrés en el Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador: Universidad Central del Ecuador: Quito, Ecuador, 2003. Disponible en:  
<http://books.google.com/books?id=OA1MAQAAIAAJ> (accessed 16 May2020).
- 16 Harris C. Manual de medidas acústicas y control del ruido (v2). 3rd ed. McGraw-Hill: España, 1995.
- 17 Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S. Ruido Ambiental. 2000.  
<https://www.bksv.com/media/doc/br1630.pdf>.
- 18 Díaz R. Muestreo temporal para la evaluación del ruido ambiental. 2012.  
[http://oa.upm.es/14075/1/PFC\\_ROCIO\\_DIAZ\\_RAMIREZ.pdf](http://oa.upm.es/14075/1/PFC_ROCIO_DIAZ_RAMIREZ.pdf) (accessed 15 May2020).
- 19 Baca Berrío W, Seminario Castro S. Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú. 2012.
- 20 Sánchez L. El Decibelio. EA4NH. 2013. Disponible en:

- <http://www.ea4nh.com/articulos/decibelio/decibelio.htm> (accessed 16 May2020).
- 21 Schröder C. Propuesta para la Implementación de un Plan de Manejo de Ruido para la Ciudad de Temuco. 2001. Disponible en:  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2001/bmfcis381p/doc/bmfcis381p.pdf> (accessed 15 May2020).
  - 22 Schultz T. Community noise rating. 1st ed. Editorial Applied Science Publishers Ltd: Londres, 1982.
  - 23 Näf R. Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial. 1st ed. FREMAP: Madrid, 2013.
  - 24 Quesada P, Gavilán J, Ciges M, Cenjor C, Algaba J, Camacho RR. Manual de Otorrinolaringología. McGraw-Hill España: España, 2011. Disponible en:  
<https://library.biblioboard.com/content/590284ed-a8d0-42d3-a436-c86ac4f88311>  
(accessed 16 May2020).
  - 25 Becker W, Naumann HH, Pfaltz CR. Otorrinolaringología: manual ilustrado. Doyma: Barcelona, 1986.
  - 26 Urday M. Lesiones auditivas inducidas por ruido encontradas en exámenes ocupacionales realizados en un centro médico de Arequipa 2011 – 2012. 2017.
  - 27 Velluti, R. Pedemonte, M. y Garcia-Austt, E., (1999). Correlative changes of auditory nerve and microphonic potentials throughout sleep. Hearing Research. 39 ,203-208
  - 28 Sataloff J, Sataloff RT, Sataloff RT (eds.). Occupational hearing loss. 3rd ed. CRC Taylor & Francis: Boca Raton, FL, 2006.
  - 29 Soto E, Vega R, Chávez H, Ortega A. Fisiología de la audición: la cóclea. Instituto de Fisiología. Universidad Autónoma de Puebla.: Ciudad de México, 2003.
  - 30 García J, Luna P. Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I): incertidumbre de la medición. INSHT: España, 2006.

- 31 Ugalde ACL, Dolci GEF, Magaña RC, González AM, Robles MI. Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. Rev Fac Med UNAM 2000; **43**: 41–42.
- 32 Carlos P. Prevalencia de la Pérdida Auditiva en los Trabajadores expuestos a ruido industrial en la empresa Metal Mecánica S.A. [Maestría]. Escuela Politécnica Nacional; 2021.
- 33 Urday M. Lesiones auditivas inducidas por ruido encontradas en exámenes ocupacionales realizados en un centro médico de Arequipa 2011 – 2012 [Maestría]. Universidad Católica de Santa María; 2017.
- 34 Susan R, Cinthya S. Hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de construcción civil de la constructora INARCO del centro comercial real plaza Huancayo 2015 [Licenciado]. Universidad Nacional del Centro del Perú; 2015.
- 35 Andia Y. Ruido por exposición laboral y la capacidad auditiva del trabajador de la empresa ate textil Santa Anita, 2016 [Maestría]. Universidad Cesar Vallejo; 2018.





A large, faint watermark of the Universidad Católica de Santa María logo is centered on the page. It features a shield with a cross, a book, and a lamp, surrounded by a banner and a crown. The text 'UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA' is written around the shield, and '1961' is written on a banner at the bottom.

**ANEXO N° 01**  
**Matriz de Sistematización de Datos**

Nº	Edad	Sexo	Nombre del puesto	Puesto de Trabajo	Años en el Puesto	EPP's asignados	Instrumento p/ medición	Fecha de Medición	LAeq (dB)	LAmáx (dB)	LAmín (dB)	Diagnóstico (Tipo HIR)
1	37	Masculino	Mecánico Montajista	3	5	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	92.30	110.00	52.50	3
2	48	Masculino	Mecánico Montajista - jefe de Proyectos	3	8	Doble	Dosímetro	16/07/2020	90.70	110.00	50.00	4
3	36	Masculino	Ayudante de Montaje	3	6	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	88.70	108.30	51.10	2
4	41	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Doble	Dosímetro	17/07/2020	93.40	110.00	51.70	4
5	29	Masculino	Mecánico Montajista	3	3	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	91.50	107.90	52.80	2
6	27	Masculino	Mecánico Montajista	3	2	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	92.70	107.60	53.10	2
7	54	Masculino	Supervisor	2	10	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	86.40	107.40	50.00	3
8	37	Masculino	Asesor	1	2	Tapones	Dosímetro	16/07/2020	74.30	98.50	52.40	1
9	36	Femenino	Asistente Contable	1	5	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	76.80	99.30	50.00	1
10	42	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Doble	Dosímetro	17/07/2020	92.90	109.90	51.70	4
11	46	Masculino	Mecánico Montajista - jefe de Proyectos	3	8	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	89.80	108.20	51.00	3
12	31	Masculino	Asistente Administrativo	1	1	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	78.90	96.40	50.00	1
13	40	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Doble	Dosímetro	16/07/2020	92.40	108.30	53.00	4
14	27	Masculino	Mecánico Montajista	3	2	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	91.80	109.30	52.90	1
15	39	Masculino	Mecánico Montajista	3	6	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	91.70	109.20	50.40	3
16	43	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	92.00	107.20	50.70	3
17	48	Masculino	Mecánico Montajista - jefe de Proyectos	3	9	Doble	Dosímetro	17/07/2020	90.00	107.50	53.10	4
18	26	Femenino	Supervisor de Seguridad	1	1	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	85.70	108.40	50.90	2
19	34	Masculino	Mecánico Montajista	3	4	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	92.70	109.00	51.90	3
20	28	Masculino	Mecánico Montajista	3	2	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	91.40	108.70	52.20	2
21	48	Masculino	Operador de Camión Grúa.	3	6	Doble	Dosímetro	17/07/2020	88.50	108.60	50.00	4
22	35	Masculino	Mecánico Montajista	3	4	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	91.10	108.00	52.80	3
23	34	Masculino	Mecánico Montajista	3	5	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	92.40	109.60	52.60	3
24	36	Femenino	Asistente Contable	1	3	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	77.60	94.50	51.70	2
25	45	Masculino	Conductor	3	8	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	86.40	108.70	54.00	3
26	36	Masculino	Ingeniero Junior	2	2	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	84.20	107.30	50.00	2

27	29	Masculino	Ayudante de Montaje	3	1	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	88.76	109.20	52.10	1
28	43	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Doble	Dosímetro	17/07/2020	90.90	107.30	53.50	4
29	41	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Orejeras	Dosímetro	17/07/2020	91.30	109.70	53.80	3
30	36	Femenino	Ingeniero de Calidad	2	4	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	81.60	106.40	52.70	2
31	29	Femenino	Asistente de Logística	1	2	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	76.50	94.20	50.00	1
32	34	Masculino	Dibujante, Diseño Industrial	1	4	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	78.10	94.30	52.10	1
33	40	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Doble	Dosímetro	16/07/2020	92.20	110.00	52.00	4
34	28	Femenino	Ingeniero Supervisor de Seguridad	2	1	Orejeras	Dosímetro	17/07/2020	84.40	108.70	52.50	3
35	35	Masculino	Mecánico Montajista	3	6	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	92.10	109.50	53.60	3
36	49	Masculino	Mecánico de Producción	3	8	Doble	Dosímetro	17/07/2020	89.90	107.80	50.70	4
37	44	Masculino	Mecánico Montajista - jefe de Pintura	3	7	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	89.80	109.80	50.20	3
38	38	Masculino	Mecánico Montajista	3	5	Orejeras	Dosímetro	17/07/2020	90.50	107.70	51.60	3
39	57	Masculino	Contador General	1	5	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	77.60	95.20	50.00	2
40	42	Masculino	Residente de Obra	2	4	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	89.60	105.70	53.80	2
41	32	Masculino	Mecánico Montajista	3	4	Orejeras	Dosímetro	17/07/2020	92.60	109.30	54.00	3
42	29	Masculino	Mecánico Montajista	3	2	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	91.60	108.60	54.00	2
43	35	Masculino	Mecánico de Producción	3	5	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	90.40	106.80	50.20	3
44	49	Masculino	Jefe de Taller y Operaciones	3	9	Doble	Dosímetro	16/07/2020	88.70	107.80	50.00	4
45	32	Masculino	Mecánico Montajista	3	4	Orejeras	Dosímetro	17/07/2020	92.40	109.10	51.10	2
46	46	Masculino	Mecánico Montajista	3	8	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	91.80	110.00	51.60	3
47	27	Masculino	Mecánico Montajista	3	1	Orejeras	Dosímetro	17/07/2020	90.80	107.50	51.80	1
48	33	Femenino	Agente Comercial - Logística	1	3	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	78.00	97.40	50.90	2
49	58	Masculino	Mecánico Montajista - jefe de Proyectos	3	8	Doble	Dosímetro	17/07/2020	90.30	107.70	53.70	4
50	38	Femenino	Dibujante, Diseño Industrial	1	5	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	77.60	95.60	50.20	2
51	42	Masculino	Ingeniero Supervisor de Seguridad	2	5	Orejeras	Dosímetro	17/07/2020	86.70	105.60	53.50	3
52	57	Masculino	Jefe de Diseño Industrial	2	7	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	84.80	104.30	52.90	3
53	31	Masculino	Ingeniero Junior	2	2	Orejeras	Dosímetro	16/07/2020	87.50	108.40	51.20	2
54	35	Masculino	Ayudante de Montaje	3	6	Orejeras	Dosímetro	17/07/2020	89.50	110.00	51.40	3
55	32	Femenino	Asesor	1	3	Tapones	Dosímetro	16/07/2020	79.60	97.50	50.00	1

56	50	Masculino	Operador de Camión Grúa.	3	10	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	88.70	107.50	51.20	4
57	28	Masculino	Asistente Administrativo	1	2	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	78.50	94.30	50.00	2
58	37	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	91.20	109.80	52.40	3
59	36	Masculino	Mecánico Montajista	3	4	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	92.30	109.70	51.30	2
60	41	Masculino	Mecánico Montajista	3	6	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	90.90	109.30	51.30	3
61	59	Masculino	Gerente General	1	10	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	78.60	94.30	50.00	2
62	35	Femenino	Agente Comercial - Logística	1	3	Tapones	Dosímetro	17/07/2020	77.50	95.60	54.30	1
63	40	Masculino	Mecánico Montajista	3	7	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	90.10	108.20	51.00	3
64	37	Masculino	Mecánico Montajista	3	5	Doble	Dosímetro	16/07/2020	92.90	110.00	52.40	4
65	31	Femenino	Ingeniero Junior	2	2	Orejas	Dosímetro	17/07/2020	88.70	106.50	52.90	2
66	48	Masculino	Mecánico Montajista - jefe de Proyectos	3	9	Orejas	Dosímetro	16/07/2020	90.40	107.20	54.30	3
67	52	Masculino	Mecánico Montajista	3	10	Doble	Dosímetro	16/07/2020	92.10	110.00	53.40	4





**ANEXO N° 02**

**Modelo del Instrumento de Recolección de  
Datos**

**FICHA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

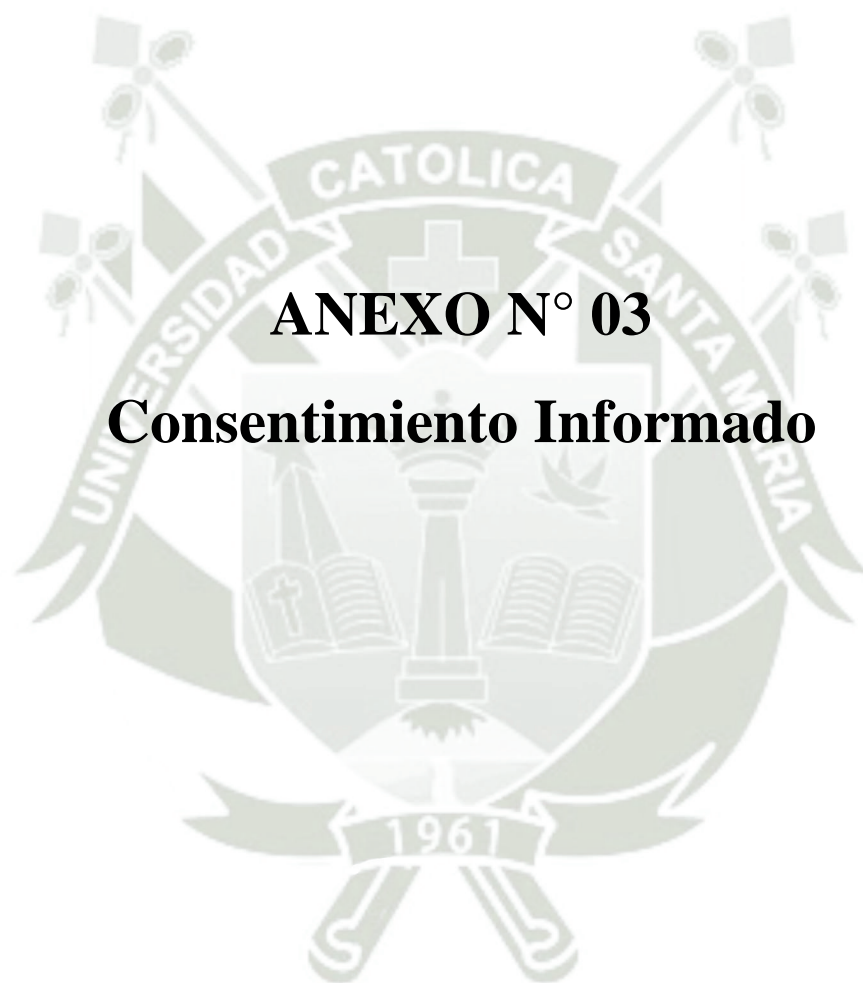
I. DATOS GENERALES DEL TRABAJADOR	
I.1	Edad:
I.2	Sexo:

II. DATOS DEL PUESTO DE TRABAJO	
II.1	Nombre del Puesto:
II.2	Área de Trabajo:
II.3	EPP's auditivos asignados:
II.4	Años en el puesto:

III. RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDO	
III.1	Fecha de Medición:
III.2	Nivel de Presión Sonora Equivalente: <i>(en decibeles dB)</i>
III.3	Nivel de Presión Sonora Máxima: <i>(en decibeles dB)</i>
III.4	Nivel de Presión Sonora Mínima: <i>(en decibeles dB)</i>
III.5	Tiempo de exposición por turno: <i>(en horas)</i>
III.6	Principales fuentes de ruido:
III.7	Equipo usado para la medición:
III.8	Certificado de Calibración:

IV. RESULTADOS DE LA AUDIOMETRÍA		
IV.1	Interpretación de audiometría:	Normoacusia
		HIR Leve
		HIR Moderada
		HIR Severa

\_\_\_\_\_  
Apellidos y Nombres del Evaluador  
DNI del Evaluador



## **ANEXO N° 03**

# **Consentimiento Informado**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN:**  
**“RELACION ENTRE LA EXPOSICIÓN A RUIDO Y GRADOS DE HIPOACUSIA INDUCIDA  
POR RUIDO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA DE LA REGIÓN  
DE AREQUIPA, AÑO 2020”**

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por el Ing. Wilfredo Gabriel Yagua Almonte, estudiante de la Maestría de Salud Ocupacional y del Medio Ambiente de la Universidad Católica de Santa María. El objetivo de esta investigación es determinar la relación entre la exposición a ruido y grados de hipoacusia en trabajadores de una empresa metal mecánica de la región de Arequipa, año 2020.

En este sentido, si usted accede a participar en esta investigación, se le solicitará a su médico ocupacional los resultados de su prueba de audiometría, y así mismo será participe de los monitoreos de exposición a ruido ocupacional a ser realizados por una empresa consultora debidamente acreditada que cumpla con todos los protocolos establecidos por ley.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial, no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación y su identidad se mantendrá en secreto durante el desarrollo de toda la investigación, así como durante la redacción del documento final.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él o puede comunicarse con mi persona al número 955579973 o al correo wilfredogya.1293@gmail.com. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

De antemano agradezco su participación.

---

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por el Ing. Wilfredo Yagua Almonte. He sido informado (a) de que el objetivo de esta investigación es determinar la relación entre la exposición a ruido y grados de hipoacusia en trabajadores de una empresa metal mecánica de la región de Arequipa, año 2020.

Me han indicado también que tendré que se le solicitará al médico ocupacional de la empresa los resultados de mi prueba de audiometría, y así mismo seré participe de los monitoreos de exposición a ruido ocupacional a ser realizados por una empresa consultora debidamente acreditada que cumpla con todos los protocolos establecidos por ley.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al encargado de la investigación al número 955579973 o al correo wilfredogya.1293@gmail.com.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a al encargado de la investigación al teléfono anteriormente mencionado.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_



**ANEXO N° 04**  
**Certificados de Calibración de los Equipos de  
Medición**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**  
**CC-IN-1628-20**

Fecha de emisión: 2020-11-25  
Issue date

1.- SOLICITANTE : CONSULTORÍA Y MONITOREO PERÚ S.A.C.  
Applicant  
Dirección : MZA. B LOTE. 2 COO. BANCO DEL SUR (URB. SANTO DOMINGO - QUINTA  
Address ESTANCIA) AREQUIPA - AREQUIPA - JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : SONÓMETRO  
Measuring Instrument SONOMETER  
Marca : SOFT dB Inc. Serie : 160525011  
Brand Serial  
Modelo : SLM-P3 Procedencia: CANADA  
Model Made in  
Código : CYM-R-07 Resolución: 0.1 dB  
Code Resolution  
Exactitud : ±1.5 dB (94 dB @ 1 kHz) Rango: 37 dB a 130 dB.  
Accuracy Range

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN Calibrado el día 2020-11-25 en el Instituto Peruano de  
Date and place of calibration Metrología e Innovación S.A.C.  
Calibrado el día 2020-11-25 en el Instituto Peruano de  
Metrología e Innovación S.A.C.

4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN  
Calibration method  
Método de comparación directa según NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3:  
Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)  
Direct comparison method according to NMP-011-2007 "ELECTROACOUSTIC: Sound Level Meters  
/ Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)

5.- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD  
Instruments / Measuring equipment and traceability

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	CERTIFICADO
CALIBRADOR DE PROCESOS	FLUKE	726	CEU-128-2020
CALIBRADOR ACÚSTICO	BRUEL & KJAER	4226	CDK2000469

6.- RESULTADOS  
Results

Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento  
The results are shown on page 02 of this document  
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza del 95%  
The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor  $k = 2$  for a confidence level of 95%

7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN  
Calibrations conditions

	Temperatura Ambiente Environment temperature	Humedad Relativa Relative humidity	Presión Atmosférica Atmospheric pressure
INICIAL Initial	21,3 °C	64 %	1009 mbar
FINAL Final	21,2 °C	65 %	1009 mbar

8.- OBSERVACIONES  
Observations

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.  
The results are the average of 10 measurements.  
Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.  
Place a label indicating calibration date and certificate number.  
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del  
The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario calibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

IPMI SAC. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

The results are only valid certificate for the calibration object and refer to the time and conditions under which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.

Users are advised to calibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, the maintenance, conservation and use of instrument time.

IPMI SAC. is not responsible for damages that may result from improper use of this instrument or of an incorrect interpretation of calibration results reported here.

This calibration certificate traceable to national or international standards, which made the units according to the International System of Units (SI).

Yury Natividad Yacilo  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA  
Instituto Peruano de Metrología e Innovación

Lorena Elizabet Villalva Torres  
Gerente General  
Instituto Peruano de Metrología e Innovación



Jr. German Amezaga N°242 Int. 202,  
Zona B – San Juan de Miraflores, Lima – Perú  
Celular: 949 850 783 / 933 990 149  
Fijo: 01 758 4040 / 01 765 6228

e-mail: innova\_gerencia@hotmail.com  
gerencia@innovalaboratorio.org  
comercial@innovalaboratorio.org  
web: www.metrologia-innova.es.tl



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**  
**CC-IN-436-20**

Fecha de emisión: 2020-06-03  
Issue date

**1.- SOLICITANTE :** CONSULTORÍA Y MONITOREO PERÚ S.A.C.  
*Applicant*  
Dirección : MZA. B LOTE. 2 COO. BANCO DEL SUR (URB. SANTO DOMINGO - QUINTA  
*Address* ESTANCIA) AREQUIPA - AREQUIPA - JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO

**2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** DOSÍMETRO DE RUIDO  
*Measuring instrument*  
**NOISE DOSIMETRO**  
Marca : 3M *Brand* Serie : EHQ110071  
Modelo : EG4 *Model* Procedencia: USA  
Código : CYM-SO-07 *Code* Rango : 70 dB a 140 dB  
Resolución : 0,1 dB *Resolution*  
Exactitud: class 2 *Accuracy*

**3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN** Calibrado el día 2020-06-03 en el Instituto Peruano de  
*Date and place of calibration* Metrología e Innovación S.A.C.  
Calibration day 2020-06-03 in the Instituto Peruano de  
Metrología e Innovación S.A.C.

**4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
*Calibration method*  
Método de comparación directa según NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3:  
Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)  
*Direct comparison method according to NMP-011-2007 "ELECTROACOUSTIC: Sound Level Meters*  
/ Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)

**5.- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD**  
*Instruments / Measuring equipment and traceability*

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	CERTIFICADO
GENERADOR DE FUNCIONES MULTIMETRO DIGITAL	SIGLENT	SDG805	LTF-C-096-2019
CALIBRADOR ACÚSTICO	BRUEL & KJAER	4226	CNM-CC-510-245/2019

**6.- RESULTADOS**  
*Results*  
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento.  
*The results are shown on page 02 of this document*  
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza del 95%  
*The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor  $k=2$  for a confidence level of 95%*

**7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**  
*Calibrations conditions*

	Temperatura Ambiente <i>Environment temperature</i>	Humedad Relativa <i>Relative humidity</i>	Presión Atmosférica <i>Atmospheric pressure</i>
INICIAL <i>Initial</i>	20,3 °C	60 %	1010 mbar
FINAL <i>Final</i>	20,2 °C	61 %	1010 mbar

**8.- OBSERVACIONES**  
*Observations*  
Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.  
*The results are the average of 10 measurements.*  
Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.  
*Place a label indicating calibration date and certificate number.*  
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento.  
*The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.*



Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

The results are only valid certificate for the calibration object and refer to the time and conditions under which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.

Users are advised to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, the maintenance, conservation and use of instrument time.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C is not responsible for damages that may result from improper use of this instrument or of an incorrect interpretation of calibration results reported here.

This calibration certificate traceable to national or international standards, which made the units according to the international

*Signature*  
Lorena Villanueva Linares

Fecha de Laboratorio  
INSTITUTO PERUANO DE METROLOGÍA E INNOVACIÓN

*Signature*  
Jessica Villanueva Linares

Gerente de Gestión y Garantía de Calidad  
INSTITUTO PERUANO DE METROLOGÍA E INNOVACIÓN

Jr. German Amezcaga N°242 Int. 202,  
Zona B – San Juan de Miraflores, Lima – Perú  
Celular: 949 850 783 / 933 990 149  
Fijo: 01 758 4040

e-mail: innova\_gerencia@hotmail.com  
gerencia@innovalaboratorio.org  
comercial@innovalaboratorio.org  
web: www.metrologia-innova.es.it



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**  
**CC-IN-437-20**

Fecha de emisión: 2020-06-03  
Issue date

**1.- SOLICITANTE :** CONSULTORÍA Y MONITOREO PERÚ S.A.C.  
*Applicant*  
**Dirección :** MZA. B LOTE. 2 COD. BANCO DEL SUR (URB. SANTO DOMINGO - QUINTA ESTANCIA) AREQUIPA - AREQUIPA - JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO  
*Address*

**2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** DOSÍMETRO DE RUIDO  
*Measuring Instrument*  
**Marca :** 3M  
*Brand*  
**Modelo :** EG4  
*Model*  
**Código :** CYM-SO-09  
*Code*  
**Resolución :** 0,1 dB  
*Resolution*  
**Exactitud:** class 2  
*Accuracy*

**NOISE DOSIMETRO**  
**Serie :** EHQ110073  
*Serial*  
**Procedencia:** USA  
*Made in*  
**Rango :** 70 dB a 140 dB  
*Range*

**3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
*Date and place of calibration*  
Calibrado el día 2020-06-03 en el Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C.  
*Calibration day 2020-06-03 in the Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C.*

**4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
*Calibration method*  
Método de comparación directa según NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)  
*Direct comparison method according to NMP-011-2007 "ELECTROACOUSTIC: Sound Level Meters / Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)*

**5.- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD**  
*Instruments / Measuring equipment and traceability*

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	CERTIFICADO
GENERADOR DE FUNCIONES	SIGLENT	SDG805	LTF-C-096-2019
MULTÍMETRO DIGITAL	RIGOL	DM3058E	16865
CALIBRADOR ACÚSTICO	BRUEL & KJAER	4226	CNM-CC-510-245/2019

**6.- RESULTADOS**  
*Results*  
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento  
*The results are shown on page 02 of this document*  
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza del 95%  
*The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor  $k = 2$  for a confidence level of 95%*

**7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**  
*Calibrations conditions*

	Temperatura Ambiente <i>Environment temperature</i>	Humedad Relativa <i>Relative humidity</i>	Presión Atmosférica <i>Atmospheric pressure</i>
INICIAL <i>Initial</i>	20,3 °C	60 %	1010 mbar
FINAL <i>Final</i>	20,2 °C	61 %	1010 mbar

**8.- OBSERVACIONES**  
*Observations*

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.  
*The results are the average of 10 measurements.*  
Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.  
*Place a label indicating calibration date and certificate number.*  
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento  
*The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.*



Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

The results are only valid certificate for the calibration object and refer to the time and conditions under which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.

Users are advised to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, the maintenance, conservation and use of instrument time.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C is not responsible for damages that may result from improper use of this instrument or of an incorrect interpretation of calibration results reported here.

This calibration certificate traceable to national or international standards, which give the units according to the International System of Units (SI).



*Lorena Villanueva Linares*  
Lorena Villanueva Linares

Jefe de Laboratorio  
INSTITUTO PERUANO DE METROLOGIA E INNOVACION

*Jessica Villanueva Linares*  
Jessica Villanueva Linares

Gerente de Gestión y Garantía de Calidad  
INSTITUTO PERUANO DE METROLOGIA E INNOVACION

Jr. German Amezcua N°242 Int. 202,  
Zona B – San Juan de Miraflores, Lima – Perú  
Celular: 949 850 783 / 933 990 149  
Fijo: 01 758 4040

e-mail: [innova\\_gerencia@hotmail.com](mailto:innova_gerencia@hotmail.com)  
[gerencia@innovalaboratorio.org](mailto:gerencia@innovalaboratorio.org)  
[comercial@innovalaboratorio.org](mailto:comercial@innovalaboratorio.org)  
web: [www.metrologia-innova.es.l](http://www.metrologia-innova.es.l)



INSTITUTO PERUANO DE  
**Metrología e  
Innovación**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**  
**CC-IN-438-20**

Fecha de emisión: 2020-06-03  
*Issue date*

**1.- SOLICITANTE :** CONSULTORÍA Y MONITOREO PERÚ S.A.C.  
*Applicant*  
**Dirección :** MZA. B LOTE. 2 COO. BANCO DEL SUR (URB. SANTO DOMINGO - QUINTA ESTANCIA) AREQUIPA - AREQUIPA - JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO  
*Address*

**2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** DOSÍMETRO DE RUIDO  
*Measuring Instrument* **NOISE DOSIMETRO**  
**Marca :** 3M **Serie :** EHQ100031  
*Brand* **Serial**  
**Modelo :** EG4 **Procedencia:** USA  
*Model* **Made in**  
**Código :** CYM-S0-12 **Rango :** 70 dB a 140 dB  
*Code* **Range**  
**Resolución :** 0,1 dB  
*Resolution*  
**Exactitud:** class 2  
*Accuracy*

**3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN** Calibrado el día 2020-06-03 en el Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C.  
*Date and place of calibration* **Calibration day 2020-06-03 in the Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C.**

**4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
*Calibration method*  
Método de comparación directa según NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)  
*Direct comparison method according to NMP-011-2007 "ELECTROACOUSTIC: Sound Level Meters / Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)*

**5.- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD**  
*Instruments / Measuring equipment and traceability*

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	CERTIFICADO
GENERADOR DE FUNCIONES	SIGLENT	SDG805	LTF-C-096-2019
MULTIMETRO DIGITAL	RIGOL	DM3058E	16865
CALIBRADOR ACÚSTICO	BRUEL & KJAER	4226	CNM-CC-510-245/2019

**6.- RESULTADOS**

*Results*

Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento  
*The results are shown on page 02 of this document*  
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza del 95%  
*The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor  $k = 2$  for a confidence level of 95%*

**7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**

*Calibrations conditions*

	Temperatura Ambiente <i>Environment temperature</i>	Humedad Relativa <i>Relative humidity</i>	Presión Atmosférica <i>Atmospheric pressure</i>
INICIAL <i>Initial</i>	20,3 °C	60 %	1010 mbar
FINAL <i>Final</i>	20,2 °C	61 %	1010 mbar

**8.- OBSERVACIONES**

*Observations*

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.  
*The results are the average of 10 measurements.*  
Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.  
*Place a label indicating calibration date and certificate number.*  
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento.  
*The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.*



Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

*The results are only valid certificate for the calibration object and refer to the time and conditions under which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.*

*Users are advised to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, the maintenance, conservation and use of instrument time.*

*Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C is not responsible for damages that may result from improper use of this instrument or of an incorrect interpretation of calibration results reported here.*

*This calibration certificate traceable to national or international standards, which are the units according to the international system of Units (SI).*



*[Signature]*  
Lorena Villanueva Linares

Jefe de Laboratorio  
INSTITUTO PERUANO DE METROLOGÍA E INNOVACIÓN

*[Signature]*  
Jessica Villanueva Linares

Gerente de Calidad y Garantía de Calidad  
INSTITUTO PERUANO DE METROLOGÍA E INNOVACIÓN

Jr. German Amezaga N°242 Int. 202,  
Zona B – San Juan de Miraflores, Lima – Perú  
Celular: 949 850 783 / 933 990 149  
Fijo: 01 758 4040

e-mail: innova\_gerencia@hotmail.com  
gerencia@innovalaboratoria.org  
comercial@innovalaboratoria.org  
web: www.metrologia-innova.es.tl



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**  
**CC-IN-439-20**

Fecha de emisión: 2020-06-03  
Issue date

**1.- SOLICITANTE :** CONSULTORÍA Y MONITOREO PERÚ S.A.C.  
Applicant  
**Dirección :** MZA. 8 LOTE. 2 COG. BANCO DEL SUR (URB. SANTO DOMINGO - QUINTA ESTANCIA) AREQUIPA - AREQUIPA - JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO  
Address

**2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** DOSÍMETRO DE RUIDO  
Measuring Instrument **NOISE DOSIMETRO**  
**Marca :** 3M **Serie :** ESM080018  
**Brand :** **Serial :**  
**Modelo :** EG5 **Procedencia:** USA  
**Model :**  
**Código :** CYM-SO-13 **Rango :** 70 dB a 140 dB  
**Code :** **Range**  
**Resolución :** 0,1 dB  
**Resolution**  
**Exactitud:** class 2  
**Accuracy**

**3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN** Calibrado el día 2020-06-03 en el Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C.  
Date and place of calibration *Calibration day 2020-06-03 in the Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C.*

**4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
Calibration method  
Método de comparación directa según NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)  
Direct comparison method according to NMP-011-2007 "ELECTROACOUSTIC: Sound Level Meters / Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)

**5.- INSTRUMENTOS /EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD**  
Instruments / Measuring equipment and traceability

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	CERTIFICADO
GENERADOR DE FUNCIONES	SIGLENT	SDG805	LTF-C-096-2019
MULTÍMETRO DIGITAL	RIGOL	DM3058E	16865
CALIBRADOR ACÚSTICO	BRUEL & KJAER	4226	CNM-CC-510-245/2019

**6.- RESULTADOS**

Result  
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento  
*The results are shown on page 02 of this document*  
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza del 95%  
*The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor  $k = 2$  for a confidence level of 95%*

**7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**

Calibrations conditions

	Temperatura Ambiente Environment temperature	Humedad Relativa Relative humidity	Presión Atmosférica Atmospheric pressure
INICIAL <i>Initial</i>	20,3 °C	60 %	1010 mbar
FINAL <i>Final</i>	20,2 °C	61 %	1010 mbar

**8.- OBSERVACIONES**

Observations

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.  
*The results are the average of 10 measurements.*  
Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.  
*Place a label indicating calibration date and certificate number.*  
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento.  
*The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.*



Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

The results are only valid certificate for the calibration object and refer to the time and conditions under which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.

Users are advised to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, the maintenance, conservation and use of instrument time.

Instituto Peruano de Metrología e Innovación S.A.C is not responsible for damages that may result from improper use of this instrument or of an incorrect interpretation of calibration results reported here.

This calibration certificate traceable to national or international standards, which make the units according to the International System of Units (SI).



*Lorena Villanueva Linares*  
Lorena Villanueva Linares  
Jefe de Laboratorio

INSTITUTO PERUANO DE METROLOGÍA E INNOVACIÓN

*Jessica Villanueva Linares*  
Jessica Villanueva Linares  
Gerente de Gestión y Garantía de Calidad

INSTITUTO PERUANO DE METROLOGÍA E INNOVACIÓN

Jr. German Amezcua N°242 Int. 202,  
Zona B – San Juan de Miraflores, Lima – Perú  
Celular: 949 850 783 / 933 990 149  
Fijo: 01 758 4040


e-mail: [innova\\_gerencia@hotmail.com](mailto:innova_gerencia@hotmail.com)  
[gerencia@innovalaboratorio.org](mailto:gerencia@innovalaboratorio.org)  
[comercial@innovalaboratorio.org](mailto:comercial@innovalaboratorio.org)  
web: [www.metrologia-innova.es.pe](http://www.metrologia-innova.es.pe)



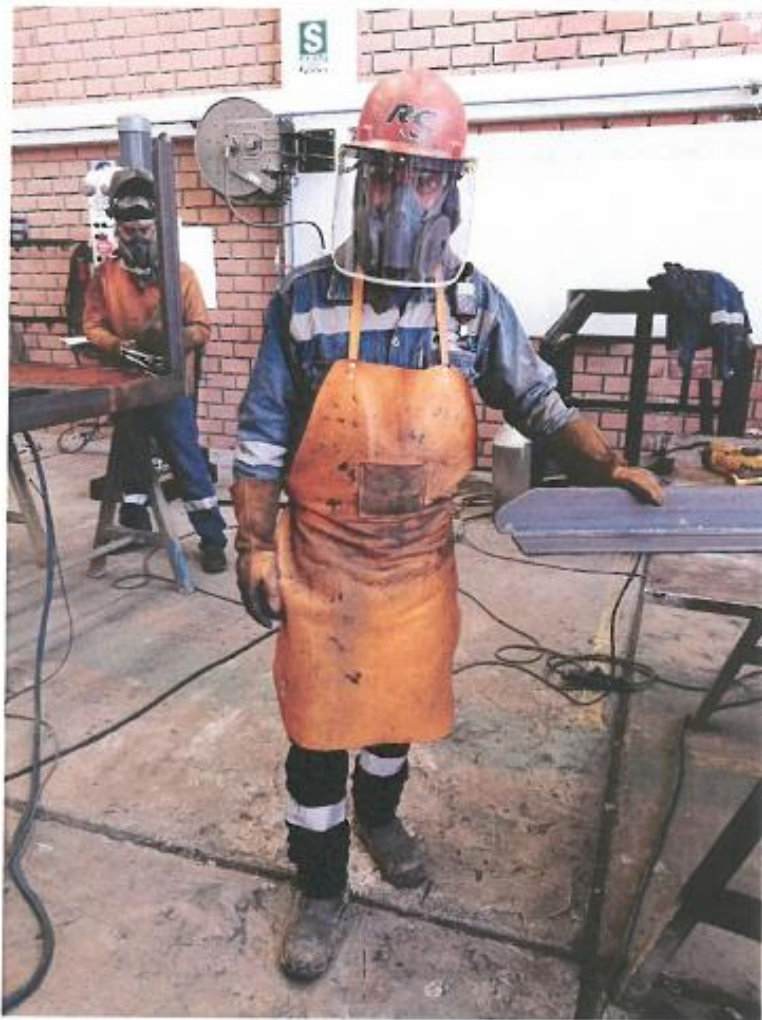
## **ANEXO N° 05**

# **Fichas de Identificación – Monitoreo de Ruido**

Área de Trabajo:	Oficina administrativa
Puesto de Trabajo:	Asistente de Recursos Humanos
Código y puesto de trabajo:	DS-01 / Asistente de Recursos Humanos



Área de Trabajo:	Taller 1
Puesto de Trabajo:	Mecánico – Soldador
Código y puesto de trabajo:	DS-02 / Mecánico – Soldador



The photograph shows a welder in a workshop setting. The welder is wearing a red hard hat with 'RC' on it, a clear face shield, a blue and white long-sleeved shirt, a large orange protective apron, and black gloves. They are standing next to a workbench. In the background, another person is visible working at a different station. The workshop has brick walls and various tools and equipment.

Área de Trabajo:	Taller 1
Puesto de Trabajo:	Mecánico - Esmerilador
Código y puesto de trabajo:	DS-03 / Mecánico - Esmerilador



Área de Trabajo:	Taller 1
Puesto de Trabajo:	Operador montacargas
Código y puesto de trabajo:	DS-05 / Operador montacargas



Área de Trabajo:	Taller 1
Puesto de Trabajo:	Mecánico - Montajista
Código y puesto de trabajo:	DS-06 / Mecánico - Montajista



Área de Trabajo:	Taller 2
Puesto de Trabajo:	Mecánico - Soldador
Código y puesto de trabajo:	DS-08 / Mecánico - Soldador



# “RELACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN A RUIDO Y GRADOS DE HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA DE LA REGIÓN DE AREQUIPA, AÑO 2020

## INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	2%
3	repositorio.uasf.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	gonzalo-del-rio.webnode.es Fuente de Internet	1%
5	oa.upm.es Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	<a href="https://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="https://repository.unilibre.edu.co">repository.unilibre.edu.co</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
12	<a href="https://distancia.udh.edu.pe">distancia.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
13	<a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado