

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO  
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**“RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE  
LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA  
AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A.”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL  
MONTEMAYOR VALVERDE, ALEXANDER KENNEDY**

**ASESORA:  
DRA. UTIA PINEDO, MARÍA DEL ROSARIO**

**HUACHO – PERU**

**2022**

# RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A."

## INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://dspace.americancollege.edu.ec:8080">dspace.americancollege.edu.ec:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
2	<a href="https://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
3	<a href="http://www.evoheat.com.au">www.evoheat.com.au</a> Fuente de Internet	<1 %
4	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	<1 %
5	<a href="https://repositorio.upagu.edu.pe">repositorio.upagu.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
6	Submitted to Henry M. Jackson High School Trabajo del estudiante	<1 %
7	<a href="https://doku.pub">doku.pub</a> Fuente de Internet	<1 %
8	<a href="http://www.justislawfirm.com">www.justislawfirm.com</a> Fuente de Internet	<1 %

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO  
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE  
LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA  
AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A.”**

**Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador**

Dr. NUNJA GARCIA, JOSE VICENTE  
**PRESIDENTE**

Ing. BARRETO MEZA, JESUS GUSTAVO  
**SECRETARIO**

Dr. TIRADO MALAVER, ROBERTO  
HUGO  
**VOCAL**

MARÍA DEL ROSARIO UTIA PINEDO  
INGENIERO AGRONOMO  
DNZ 006

Dra. UTIA PINEDO, MARÍA DEL  
ROSARIO  
**ASESORA**

**HUACHO - PERÚ**

**2022**



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión  
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

**ACTA DE SUSTENTACIÓN N°105-2022-FIAIAyA**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

En la ciudad de Huacho, el día 07 de diciembre del 2022, siendo las **12:30** en la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

Presidente	Dr. JOSE VICENTE NUNJA GARCIA	DNI N°15447556
Secretario	Ing. JESUS GUSTAVO BARRETO MEZA	DNI N°15589980
Vocal	Dr. ROBERTO HUGO TIRADO MALAVER	DNI N°44565193
Asesor	Dra. MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO	DNI N°07922793

Para evaluar la sustentación de la tesis titulada: "RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A.",

El postulante al Título Profesional de Ingeniero Ambiental don: ALEXANDER KENNEDY MONTEMAYOR VALVERDE, identificado con DNI N°77201183, procedió a la sustentación de Tesis, autorizada mediante Resolución de N°0741-2022-FIAIAyA, de fecha 29/11/2022 de conformidad con las disposiciones vigentes, el postulante SI absolvió las interrogantes que le formularon los miembros del Jurado.

Concluida la sustentación de Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando el candidato APROBADO por **UNANIMIDAD** con la nota de:

CALIFICACIÓN		EQUIVALENCIA	CONDICIÓN
NÚMERO	LETRAS		
<b>17</b>	<b>Diecisiete</b>	<b>BUENO</b>	<b>APROBADO</b>

Siendo las **13:30 hrs** del día 07 de diciembre del 2022 se dio por concluido el ACTO DE SUSTENTACIÓN de Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental inscrito en el folio N°326 del Libro de Actas

  
Dr. JOSE VICENTE NUNJA GARCIA  
Presidente

  
Ing. JESUS GUSTAVO BARRETO MEZA  
Secretario

  
Dr. ROBERTO HUGO TIRADO MALAVER  
Vocal

  
Dra. MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO  
Asesor

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme vida, salud y guiarme por el camino del bien; a mí querida madre Gladys Valverde y a mi querido padre Kennedy Montemayor por ser las personas más importantes en mi vida y por ser la fuente de mi inspiración; a mi querida hermana por sus consejos y alentarme a nunca rendirme.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por brindarme su apoyo en todo momento, por motivarme constantemente a salir adelante.

A mis amigos por brindarme sus sabios consejos, su apoyo incondicional, y por enseñarme que con esfuerzo y disciplina es posible alcanzar todo lo que te propongas.

A mi asesora, Dra. Utia Pinedo, por brindarme su tiempo, sus recomendaciones y por apoyarme desde un inicio, y gracias a ella es que pude alcanzar este logro tan anhelado por mí.

Y me agradezco a mí mismo, que gracias a mi esfuerzo, esmero y empeño pude cumplir lo que me propuse.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema .....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos de la investigación .....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos .....	3
1.4. Justificación de la investigación .....	4
1.5. Delimitación del estudio .....	5
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Antecedentes de la investigación .....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	9
2.2. Bases teóricas.....	12
2.2.1. Ruido.....	12
2.2.2. Tipos de ruido .....	12
2.2.3. Fuentes de ruido.....	13
2.2.4. Ruido ocupacional .....	14
2.2.5. Sonómetro.....	14
2.2.6. Salud y ruido.....	15
2.2.7. Efectos del ruido ocupacional.....	15
2.2.8. Nivel de ruido y sus efectos .....	17
2.3. Definiciones de términos básicos .....	19
2.4. Hipótesis de la investigación .....	21

2.4.1. Hipótesis general.....	21
2.4.2. Hipótesis específicos.....	21
2.5. Operacionalización de variables .....	22
<b>CAPÍTULO III : METODOLOGÍA.....</b>	<b>23</b>
3.1. Diseño metodológico .....	23
3.1.1. Tipo de investigación.....	23
3.1.2. Nivel de investigación .....	23
3.1.3. Diseño .....	23
3.1.4. Enfoque.....	23
3.2. Población y muestra.....	24
3.2.1. Población .....	24
3.2.2. Muestra .....	24
3.3. Técnicas de recolección de datos.....	25
3.3.1. Técnicas a emplear.....	25
3.3.2. Descripción de los instrumentos .....	28
3.4. Técnicas para el procesamiento de información.....	29
<b>CAPÍTULO IV : RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
4.1. Presentación de cuadros, gráficos e interpretaciones.....	30
4.1.1. Ruido ocupacional en el área de fábrica de la Empresa Azucarera .....	30
4.1.2. Influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. ....	39
4.1.3. Grado de correlación entre el ruido ocupacional y sus efectos en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S. A. A. ....	52
4.2. Contrastación de hipótesis .....	52
4.2.1. Contrastación de hipótesis general .....	52
4.2.2. Contrastación de hipótesis específica 1 .....	54
4.2.3. Contrastación de hipótesis específica 2 .....	55
4.2.4. Contrastación de hipótesis específica 3 .....	56
<b>CAPÍTULO V : DISCUSIÓN .....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO VI : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>61</b>
6.1. Conclusiones.....	61
6.2. Recomendaciones .....	61
<b>CAPÍTULO VII : REFERENCIAS .....</b>	<b>63</b>



7.1. Fuentes bibliográficas .....	63
7.2. Fuentes hemerográficas .....	65
ANEXOS .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lugar de estudio, adaptado de Google .....	5
Figura 2. Resultados de medición del ruido ocupacional en el departamento de trapiche.. .....	31
Figura 3. Resultados de medición del ruido ocupacional en el departamento de caldero .....	33
Figura 4. Resultados de medición del ruido ocupacional en el departamento de elaboración.....	35
Figura 5. Resultados de medición del ruido en el departamento de destilería.....	37
Figura 6. Promedio de la medición del ruido ocupacional en el área de fábrica .....	38
Figura 7. Gráfico de análisis de la pregunta N° 01. ....	39
Figura 8. Gráfico de análisis de la pregunta N° 02. ....	40
Figura 9. Gráfico de análisis de la pregunta N° 03. ....	41
Figura 10. Gráfico de análisis de la pregunta N° 04. ....	42
Figura 11. Gráfico de análisis de la pregunta N° 05. ....	43
Figura 12. Gráfico de análisis de la pregunta N° 06. ....	44
Figura 13. Gráfico de análisis de la pregunta N° 07. ....	45
Figura 14. Gráfico de análisis de la pregunta N° 08. ....	46
Figura 15. Gráfico de análisis de la pregunta N° 09. ....	47
Figura 16. Gráfico de análisis de la pregunta N° 10. ....	48
Figura 17. Gráfico de análisis de la pregunta N° 11. ....	49
Figura 18. Gráfico de análisis de la pregunta N° 12. ....	50
Figura 19. Gráfico de análisis de la pregunta N° 13. ....	51
Figura 20. Plano del Área de Fábrica de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S. A. A.....	69
Figura 21. Sonómetro SVAN 971-Clase I.....	75
Figura 22. Medición del ruido ocupacional en el departamento de trapiche .....	86
Figura 23. Medición del ruido ocupacional en el departamento de caldero .....	87
Figura 24. Medición del ruido ocupacional en el departamento de elaboración (Parte I). .....	88
Figura 25. Medición del ruido ocupacional en el departamento de elaboración (Parte II). .....	89
Figura 26. Medición del ruido ocupacional en el departamento de destilería .....	90

Figura 27. Realización de encuestas en el departamento de trapiche .....	91
Figura 28. Realización de encuestas en el departamento de caldero .....	91
Figura 29. Realización de encuestas en el departamento de elaboración .....	92
Figura 30. Realización de encuestas en el departamento de destilería .....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación política y geográfica de la empresa azucarera.....	5
Tabla 2. Departamentos que constituyen el área de fábrica de la empresa azucarera .....	6
Tabla 3. Niveles de ruido y sus efectos en la salud .....	18
Tabla 4. Población total .....	24
Tabla 5. Operacionalización de variables .....	22
Tabla 6. Descripción y número de puntos para el monitoreo de ruido ocupacional.....	25
Tabla 7. Límites máximos permisibles para el ruido ocupacional .....	27
Tabla 8. Resultados de medición del ruido en el departamento de trapiche.....	30
Tabla 9. Promedio de los resultados de medición en el departamento de trapiche .....	31
Tabla 10. Resultados de medición del ruido en el departamento de caldero.....	32
Tabla 11. Promedio de los resultados de medición en el departamento de caldero .....	32
Tabla 12. Resultados de medición del ruido en el departamento de elaboración.....	34
Tabla 13. Promedio de los resultados de medición en el departamento de elaboración.	35
Tabla 14. Resultados de medición del ruido en el departamento de destilería.....	36
Tabla 15. Promedio de los resultados de medición en el departamento de destilería.....	36
Tabla 16. Promedio de los resultados de ruido Leq (A) medidos en el área de fábrica .	37
Tabla 17. Análisis de la pregunta N° 01 .....	39
Tabla 18. Análisis de la pregunta N° 02 .....	40
Tabla 19. Análisis de la pregunta N° 03 .....	41
Tabla 20. Análisis de la pregunta N° 04 .....	42
Tabla 21. Análisis de la pregunta N° 05 .....	43
Tabla 22. Análisis de la pregunta N° 06 .....	44
Tabla 23. Análisis de la pregunta N° 07 .....	45
Tabla 24. Análisis de la pregunta N° 08 .....	46
Tabla 25. Análisis de la pregunta N° 09 .....	47
Tabla 26. Análisis de la pregunta N° 10 .....	48
Tabla 27. Análisis de la pregunta N° 11 .....	49
Tabla 28. Análisis de la pregunta N° 12 .....	50
Tabla 29. Análisis de la pregunta N° 13 .....	51
Tabla 30. Prueba de normalidad .....	52
Tabla 31. Resultados de correlación entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores. ....	53
Tabla 32. Resultados de correlación entre el ruido ocupacional y la pérdida auditiva...	54

Tabla 33. Resultados de correlación entre el ruido ocupacional y el estrés .....	55
Tabla 34. Resultados de correlación entre el ruido ocupacional y la falta de concentración en los trabajadores .....	57
Tabla 35. Estadísticos de fiabilidad .....	74
Tabla 36. Clasificación de los niveles de fiabilidad según el Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ).....	74

**RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE LOS  
TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI  
S.A.A.**

**OCCUPATIONAL NOISE AND ITS INFLUENCE IN WORKERS 'HEALTH OF  
THE EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A.**

**RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar la relación que existe entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. **Método:** Para cumplir el objetivo se llevó a cabo un monitoreo ocupacional de ruido empleándose el equipo sonómetro debidamente calibrado. Se aplicó la metodología NTP-ISO.9612-2010 y se determinó un total de 37 puntos de monitoreo, la medición de ruido se llevó a cabo de manera directa e in situ durante el mes de febrero en horario diurno debido a que es el horario de mayor molienda de caña y producción de azúcar. Los niveles de ruido fueron determinados con un sonómetro integrador y el tiempo de medición fue de 15 minutos para cada punto. Además, se realizó una encuesta a 66 trabajadores de la empresa azucarera. **Resultados:** Los departamentos encontrados con mayor nivel de ruido dentro de las instalaciones de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A fueron los departamentos de trapiche y caldero, donde en promedio de los resultados de medición en los departamentos de trapiche y caldero fueron de 85.8 dB y 89.8 dB respectivamente, sobrepasando los LMP (85 dB) establecidos por la normativa vigente. A ello, considerando la afectación del ruido ocupacional en la salud de los trabajadores donde según la encuesta la afectación varía entre nada, poco, regular y bastante, siendo predominantes de que el 56.06 % creen que el ruido les afecta regular a su salud y el 34.85 % creen que el ruido les afecta bastante a su salud en el trabajo. **Conclusiones:** Se demuestra que existe una relación entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

**Palabras Claves:** Ruido ocupacional, salud, decibeles, sonómetro.

**RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE LOS  
TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI  
S.A.A.**

**OCCUPATIONAL NOISE AND ITS INFLUENCE IN WORKERS 'HEALTH OF  
THE EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A.**

**ABSTRACT**

**Objective:** To determine the relationship between occupational noise and its influence on the health of the workers of the Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

**Method:** To meet the objective, an occupational noise monitoring was carried out using the duly calibrated sound level meter equipment. The NTP-ISO.9612-2010 methodology was applied and a total of 37 monitoring points were determined, the noise measurement was carried out directly and in situ during the month of february in daytime due to the fact that it is the of greater cane milling and sugar production. Noise levels were determined with an integrating sound level meter and the measurement time was 15 minutes for each point. In addition, a survey was conducted of 66 workers from the sugar company.

**Results:** The departments found with the highest noise level within the facilities of the Empresa Agraria Azucarera Andahuasi SAA were the trapiche and boiler departments, where on average the measurement results in the trapiche and boiler department were 85.8 dB and 89.8 dB successively exceeding the LMP (85 dB) established by current regulations. To this, considering the impact of occupational noise on the health of workers, where according to the survey the impact varies between nothing, little, regular and quite, being the predominant 56.06% believe that noise regularly affects their health and health. 34.85% believe that noise greatly affects their health at work. **Conclusions:** It is shown that there is a relationship between occupational noise and its influence on the health of the workers of the Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

**Key Words:** Occupational noise, health, decibels, sound level meter.

## **CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

El ruido ocupacional es un término que en la actualidad hace referencia al sonido molesto e incómodo que por lo general se emite al interior de una empresa u organización a causa principalmente de sus maquinarias y equipos, entre otros. El ruido ocupacional puede generar efectos en la audición, así como también afectar en comportamiento de los trabajadores.

Los efectos auditivos que se pueden dar por estar expuestos al ruido ocupacional por largos periodos de tiempo y en un nivel que sobrepase lo establecido según la normativa nacional (R.M-375-2008-TR) en un ambiente de trabajo pueden ser dolores en el oído interno, así como también la disminución de la capacidad auditiva, que puede ser temporal o permanente, trayendo consigo efectos negativos para el trabajador, influyendo en su productividad y eficacia con respecto a sus funciones. Por otro lado, los efectos psicológicos más comunes que se dan a causa de la exposición al ruido son el estrés laboral, la ansiedad y la falta de concentración. El ruido también afecta a nivel del comportamiento en el trabajador haciéndole sentir irritabilidad y agresividad en algunos casos.

Gómez, Jaramillo, Luna, Martínez, Velásquez y Vásquez (2012) manifiestan que el ruido actualmente es considerado como uno de los problemas de suma gravedad en el trabajo, ya que va a afectar indispensablemente en aquellos trabajadores con largas jornadas laborales y con exposición constante y permanente al ruido que esté en un alto nivel, así mismo es notable el gran problema en varios sectores del ámbito laboral, que implica como efecto la disminución de la capacidad auditiva en los trabajadores expuestos a este agente físico, relacionado a casos totalmente agravados, a una hipoacusia permanente.

Ganime, Da Silva, Robazzi, Valenzuela y Faleiro (2010) señalan que uno de los riesgos laborales que se manifiestan con mayor predominancia en el sector industrial es el ruido, así mismo indican que muchas son las ocasiones y circunstancias en la que el personal no se da cuenta de los efectos que el ruido provoca en su puesto de trabajo, disminuyendo de esa manera su desempeño laboral.

Tener presente que la OMS considera que se da una molestia en el oído desde los 50 dB, sin causar algún efecto crítico en este. Sí el nivel de presión sonora fuera mayor a 115



dB, el daño al oído humano es perceptible y evidente, resultando molesta e irritante la agresión auditiva y esto a largo plazo se transformará en una lesión auditiva de carácter permanente, así mismo señalar que según lo establecido en la R.M-375-2008-TR, en un ambiente de trabajo el ruido no debe sobrepasar a 85 decibeles durante las 8 horas de trabajo.

Actualmente en la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, en el área de fábrica existen departamentos donde se generan un alto nivel de ruido la cual puede afectar de manera directa a los trabajadores. Las principales fuentes de ruido son las maquinarias propias del proceso de elaboración de azúcar, sumado a ello el uso de alarmas y equipos, se convierten en fuentes irritantes por el ruido que generan provocando una serie de efectos en los trabajadores expuestos. Por ello, el estudio a realizar nos permitirá obtener información suficiente para conocer la realidad en la que se encuentra la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, con respecto a los niveles de ruido ocupacional que se emiten dentro de sus instalaciones. Conociendo los resultados se podrán desarrollar medidas preventivas que permitan salvaguardar la seguridad del personal expuesto al ruido.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es la relación que existe entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Qué departamentos de mayor nivel de ruido ocupacional pueden causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.?
- ¿Existirá estrés en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. debido a la exposición al ruido ocupacional?
- ¿Cuál es el porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. que padecen de falta de concentración debido a la exposición al ruido ocupacional?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Determinar la relación que existe entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar los departamentos de mayor nivel de ruido ocupacional que puedan causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.
- Determinar si existe estrés en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, en base al nivel de ruido y encuestas.
- Identificar el porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A que padecen de falta de concentración, en base al nivel de ruido y encuestas.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

La investigación llevada a cabo permitió conocer la determinación del nivel de ruido ocupacional en los distintos puntos establecidos y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, por ello esta investigación será de mucha utilidad y servirá de información para el Departamento de Sistemas Integrados de Gestión perteneciente a la empresa azucarera, la cual el personal que forma parte del mencionado departamento son los responsables de monitorear, controlar y reducir los niveles de ruido ocupacional y con ello poder brindar una seguridad industrial óptima a sus colaboradores.

A su vez, la información y los datos obtenidos servirán como línea base a la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A para evaluar si están cumpliendo o no con los niveles permitidos de ruido ocupacional establecidos en la R.M-375-2008-TR.

En esta investigación se obtuvieron valores de ruido actuales mediante la medición en campo, por lo que con ello se da a conocer a la empresa sobre los posibles efectos que puedan traer consigo el ruido en la salud de sus trabajadores expuestos.

### 1.5. Delimitación del estudio

El desarrollo de la investigación fue llevada a cabo al interior de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A durante el periodo 2020, el estudio netamente abarcó toda el área de fábrica por ser la zona principal de generación de ruido. Dicha área está constituida por 4 departamentos denominados trapiche, caldero, elaboración y destilería, tal y como se muestra en la tabla 2. La empresa azucarera se ubica en el centro poblado de Andahuasi, distrito de Sayán, provincia de Huaura, región de Lima Provincias. A unos 190 Km hacia el norte de la ciudad de Lima.

**Tabla 1.**

*Ubicación política y geográfica de la empresa azucarera*

Región	Ubicación Política		Ubicación Geográfica (UTM)	
	Provincia	Distrito	Este	Norte
Lima	Huaura	Sayán	254718.9	8766520.1





Fuente: Elaboración propia, 2022.



Figura 1. Lugar de estudio, adaptado de Google (Fuente: Google Maps, 2022).

**Tabla 2.**

*Departamentos que constituyen el área de fábrica de la empresa azucarera*

<b>DEPARTAMENTOS</b>	<b>ILUSTRACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Trapiche</b>		Objetivo: Extracción del jugo y generación de bagazo.
<b>Caldero</b>		Objetivo: Combustión del bagazo para la generación de energía.
<b>Elaboración</b>		Objetivo: Producción del azúcar rubia
<b>Destilería</b>		Objetivo: Producción del alcohol.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

## **CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Aleaga (2017) menciona que aquellos puestos de trabajo donde exista un nivel de ruido que sobrepase los límites permitidos, por lo general provocará problemas en la concentración, generará estrés laboral, una deficiente conversación, y con el tiempo afectar a la capacidad de audición, por eso es de importancia identificar las fuentes de ruido de potencial nivel en los puestos de trabajo, para poder medirlo y proceder a su evaluación. En su estudio, la cual tuvo como objetivo comprobar si el ruido que se emitía en el área de producción de plásticos era el causante de los trastornos que se daban en los oídos de los operarios pertenecientes a dicha área productiva de la empresa Holviplas S.A. Para ello dividió 4 tareas y empleó el sonómetro dado que eran tareas altamente ruidosas y también por que el personal se mantenía fijo en sus puestos de trabajo, realizándose así 3 mediciones de 5 minutos por cada tarea. Sobre los resultados obtenidos se destaca que el nivel de ruido al cual los operarios estaban siendo expuestos de forma diaria era de 98,94 dB. Dando a conocer que el nivel de ruido del área donde se realizó la medición era muy alto sobrepasándose los límites permitidos. Además de ello, con las encuestas realizadas pudo evidenciar que el ruido estaba afectando a la gran mayoría de operarios causándoles múltiples daños. Llegando a la conclusión de que el ruido si tiene una relación con los trastornos en el oído de los trabajadores de la empresa Holviplas S.A.

Soto (2017) refiere en su estudio de investigación realizado en una empresa laminadora de madera ubicada en Chile, la cual tuvo como objetivo la de medir los niveles de ruido a los que se exponían sus colaboradores, para ello empleó el equipo de medición denominado sonómetro a fin de poder determinar si el ruido monitoreado en campo era quien causaba los efectos auditivos y perturbaba a la calidad de sueño. Los resultados según la medición que realizó en el área donde se laminaban las maderas empleando el sonómetro de tipo fluctuante determinaron un ruido de  $Leq$  de 85,3 dB(A) a 97,0 dB(A). Concluyéndose que los niveles de ruido en las distintas áreas donde se lamina la madera sobrepasaban la norma ocupacional (Protocolo de exposición ocupacional a ruido, Chile) de 82 dB(A) y legal (Decreto Supremo 594m Chile) de 85 dB(A). Mientras que, por otro

lado, el resultado de las encuestas concluyó que el 76 % del personal operario estaban presentando un grado de somnolencia diurna a causa de la mala calidad de sueño.

Achig (2016) señala que el desgaste de las máquinas y equipos que participan en los procesos de producción, sumado a esto los malos hábitos de lubricación, vendrían a ser factores para que estas se conviertan en fuentes que generen un alto nivel de ruido, afectando a la salud del personal que participa y ejerce funciones en estos procesos. En su investigación la cual tuvo como objetivo principal la de implementar un procedimiento que permitiera controlar el ruido de los equipos y máquinas que intervenían en todo el proceso de producción del molino 5 pertenecientes a la empresa “Productos Familia Sancela” y así lograr la minimización de la afectación en la salud laboral; empleó el sonómetro para la medición del ruido, a su vez distribuyó un total de 30 puntos y encuestó a un total de 62 trabajadores. Con todo ello, logró evidenciar que 10 puntos en la zona muestreada sobrepasaban los 85 dB incumpliendo lo establecido en su normativa. Eso representó el 33,3 % como puntos críticos de ruido del total de 30 zonas muestreadas, siendo las zonas con existencia de maquinarias aquellas donde se evidenció un mayor nivel de ruido.

Tapia (2015) indica sobre la importancia que tiene el análisis constante a los niveles de ruido, dando énfasis a que si el ruido supera el umbral del dolor este provocará molestias y desagrado, también causará una serie de molestias psicológicas y físicas, y hasta incluso pudiendo influir directamente con el estado de salud del colaborador. En su estudio desarrollado, la cual tuvo como objetivo la de poder cuantificar los niveles de ruido y estudiar a partir de ello sus posibles efectos en la salud de los operadores de la Fábrica de Hormigón del Valle, Ecuador. Se concentró netamente en 6 operadores de bomba y 19 choferes de Mixes de dicha fábrica. Como instrumento de medición se utilizó el sonómetro integrado, así como también el empleo de encuestas orientadas a conocer sobre el ruido y como les afecta. Los resultados reportaron que en el área productiva/Mixer el ruido era de LAeq de 84,3 a 88,6 dB(A). De esa manera se concluía la presencia de niveles elevados de ruido en los equipos de Mixer superando los 85 dB(A). En las encuestas realizadas previamente se pudo identificar que el 94.4 % de los operadores conocen sobre su exposición al ruido en sus puestos de trabajo y sus efectos que traen consigo.

Freire (2013) menciona que la disminución auditiva ligada a las condiciones de trabajo sigue prevaleciendo como una problemática hoy en día, puesto que en la mayoría de casos

en las áreas de trabajo no se establecen o implementan medidas de control adecuadas y necesarias que contribuyan a la protección de la audición del colaborador, siendo esta irreversible una vez que la enfermedad ocupacional se presente en el sujeto. En su estudio desarrollado tuvo como objetivo principal la de establecer un análisis sobre la relación del ruido en el trabajo con la disminución de la capacidad de escuchar en los colaboradores del Campo Petrolero “Pacoa” y con ello elaborar, diseñar y ejecutar un programa de protección del oído. Para su desarrollo, elaboró una lista ordenada y clasificada de todas las fuentes de ruido (máquinas o procesos) y procedió al monitoreo en cada uno de los puestos de trabajo utilizando el sonómetro a un total de 11 puntos. Los resultados dieron a conocer que, de 11 puestos de trabajo analizados, 7 de ellos superan el límite máximo de 85 db(A). Por lo que concluye que existe relación que existe entre ruido laboral y la pérdida auditiva en los trabajadores, donde en su mayoría de casos se da siempre y cuando este agente sobrepase los límites establecidos de ruido.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Tello (2020) señala que la Organización Internacional del Trabajo hace mención a que uno de los peligros más comunes en la mayoría de los sectores de trabajo tales como la industria, construcción, minería, entre otros, es el ruido. En el Perú, una de las enfermedades ocupacionales más comunes que se dan es la hipoacusia, la cual se genera por exponerse de manera constante al ruido. A ello se suma la utilización constante de equipos y maquinarias en los distintos rubros que por lo general emiten fuertes niveles de ruido y que en su mayoría de casos superan los límites permisibles. En su investigación la cual tuvo el objetivo la de realizar una evaluación que le permitiera plantear una serie de medidas estratégicas a fin de controlar el nivel de ruido a los que se exponían los colaboradores de la minera SERINGTELL E.I.R.L. Empleó para la medición sonómetros de clase 2 calibrados, la metodología de medición se basó en la ISO 9612:2014 donde identificó diez puntos en los distintos puestos de trabajo pertenecientes a la organización a horas de las 6:00 am-2:00 pm y la tarde 2:00 pm-10:00 pm. Los resultados determinaron que las actividades de clasificadora, perforación y operador de compresora son aquellas de mayor ruido a los que pueden estar expuestos. De las cuales, la actividad de perforación generaba en sí 86.2 dB mientras que, por otro lado, la clarificadora generaba alrededor de 84.2 dB y por último la actividad de operador de compresora generaba 86 dB de ruido,



por lo que al ser estos los puntos con mayor nivel de ruido, se les consideró como puestos críticos.

Andia (2018) refiere que aquellos trabajadores que laboran en ambientes donde se ven expuestos a un alto nivel de ruido, deberán de tener conocimientos de los riesgos y consecuencias que estos van a contraer si no acatan a las medidas de controles para su bienestar establecidas en su reglamento interno de seguridad donde laboran. En su trabajo de investigación cuyo objetivo era la de hacer una determinación sobre el ruido en el trabajo asociada a la afectación de la capacidad auditiva del personal operativo de la empresa Textil Santa Anita; tuvo una muestra conformada por 42 colaboradores a los que les aplico las encuestas para su respectivo análisis estadístico clasificándolos en grupos de exposición a un ruido bajo, medio y alto. Los resultados fueron que, de los 42 trabajadores encuestados, el 2.4 % de los que pertenecían al grupo de exposición a un ruido bajo manifiestan que su capacidad auditiva no ha sido afectada y está en buenas condiciones; el 23.8 % pertenecientes al grupo de exposición a un ruido medio manifestaron que su capacidad de escuchar ha sido afectado regularmente disminuyéndose con el pasar del tiempo y por último el grupo de trabajadores con exposición a un ruido alto, en donde el 11.9 % manifiestan que sienten una sordera regular y el 57.1 % se encuentran con una deficiente capacidad auditiva siendo los más afectados por el ruido. A raíz de todo ello, se determinó la existencia de la asociación directa que había entre el ruido medio y alto en el trabajo con la sordera provocada hacia los trabajadores expuestos a dicho nivel de ruido.

Del Castillo (2017) señala que el ruido en los centros de labor es un tema muy delicado, ya que si no se le toma en cuenta traerá consecuencias graves al trabajador ya sea como la pérdida auditiva, por ello radica la importancia de realizar el seguimiento al ruido a través de monitoreos de forma constante y a partir de ello establecer medidas preventivas que protejan la salud del colaborador. En su investigación, que tiene como objetivo la de elaborar un diseño sistemático que permita mitigar y/o reducir el nivel ruido emitido en el proceso de granallado perteneciente a la organización Weir Minerals Vulco Perú S.A. Para poder identificar los problemas del estudio empleó la herramienta del método de Ishikawa y describió todas las posibles fuentes de emisión de ruido en el área de granallado, midiéndose a partir de ello el ruido en esa zona mediante la metodología NTP ISO 9612: 2010. Por último, se encuestaron en relación a la afectación por el ruido a un total de ochenta trabajadores. Los resultados manifestaron que 7 de los 8 puntos totales

estaban sobrepasando los 84 dB siendo este el límite máximo para las 10 horas de jornada laboral según lo señalado en la R.M 375- 2008-TR. Por otro lado, los resultados de la encuesta interpretaron que el personal en su mayoría conoce el significado del término ruido y sus efectos, además la mayoría de encuestados indican que el área donde se emite un mayor nivel de ruido es en la zona donde se lleva a cabo el procedo de granallado y que resultan una molestia interfiriendo en la comunicación de persona a persona, afectando también a la concentración.

Mellisho (2017) menciona que el ruido aparte de afectar al sistema auditivo humano, también afecta significativamente en el desempeño laboral, incluso provocar estrés por el simple hecho de estar expuestos al ruido de manera constante, pero que estas consecuencias pueden ser prevenidas y manejadas si se establecen las medidas adecuadas relacionadas en la jerarquía de controles de riesgo sean eliminación, sustitución, ingeniería, administración y uso de EPP; a fin de que los trabajadores expuestos a niveles de ruido que sobrepasaron el LMP. En su investigación que tiene como objetivo analizar y estudiar el ruido ocupacional generado en la Planta Concentradora “Santa Rosa de Jangas”. La delimitación del estudio se desarrolló en la cancha de minerales en broza, allí se llevó a cabo la medición del ruido empleando el sonómetro. La metodología de medición de niveles de ruido por sonometría fue basada en la NTP-ISO 9612:2010. Los resultados obtenidos en cuanto a los niveles de ruido medidos por sonometría en la cancha de minerales en broza (SO-01), el valor resultante fue de 82 dBA, la cual no sobrepasó el LMP, dándose a entender mediante su investigación de que, si los controles establecidos para la reducción del ruido son eficientes y adecuadas, estas no afectarán significativamente en los trabajadores.

Enrique (2014) manifiesta que la percepción del ruido interno, está ligada al estado en la que se encuentran las maquinarias y equipos del centro laboral, ya que si estas están con falta de mantenimiento la percepción de ruido será mayor. En su estudio la cual tuvo como objetivo analizar en el área de embolsado los riesgos por estar expuestos a altos niveles de ruido en la empresa Productos Tissue del Perú S.A, en donde mediante la aplicación de encuestas determinó las fuentes y zonas donde se generaban los ruidos de escala mayor, por lo que se identificaron un total de 30 puntos y se evaluó el nivel de ruido por sonometría. Los resultados dieron a conocer que, del total de 30 puntos establecidos, 11 de ellos sobrepasaron los 85 dB(A), en donde el valor mayor registrado fue de 91.79 dB. El LCpico obtuvo un valor a 135.05 dB alcanzando el umbral del dolor

en el oído humano, esto a causa de una serie de impactos que se dan al momento de que las tarimas eran soltadas desde una considerable altura impactando con la superficie. A partir de la medición realizada todos los datos obtenidos fueron representados en un mapa de ruido, indicando como curvas de niveles al LAeq.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Ruido**

Es todo aquel sonido no deseado la cual genera molestias. El alto nivel de ruido causará una lesión a las terminaciones nerviosas del oído interno, afectándose progresivamente. También existen otros efectos a causa de la exposición al ruido por largos periodos de tiempo como el insomnio e irritabilidad, que afectan en la concentración incrementando así la posibilidad de que ocurra un accidente. La clasificación del ruido varia en relación a su fuente de origen, las cuales son ruido ambiental y ruido ocupacional, en donde al ruido ambiental hace mención a aquel que se genera en el ambiente que nos rodea, como el tráfico vehicular, etc. A comparación del ruido ocupacional, que se genera en el interior de los ambientes laborales (Corredor y Ramírez, 2008).

### **2.2.2. Tipos de ruido**

#### **2.2.2.1. Ruido constante**

Como su mismo nombre lo detalla, es aquel ruido que se manifiesta de forma constante, presentando una fluctuación menor a 5 dB en un tiempo determinado (Aleaga, 2017).

#### **2.2.2.2. Ruido fluctuante**

Aquel ruido que fluctúa a lo largo del tiempo de forma periódica o aleatoria, siendo estas mayores a 5 dB (Aleaga, 2017).

#### **2.2.2.3. Ruido impulsivo**

Su nivel de presión sonora se manifiesta en forma de impulsos o como también de impactos, es decir se da un ascenso brusco del ruido durante un corto periodo de tiempo y se pueden presentar varias veces en intervalos iguales como también aleatoriamente (Aleaga, 2017).

### **2.2.3. Fuentes de ruido**

#### **2.2.3.1. Fijas puntuales**

Una de sus principales características es que toda la potencia de ruido se concentra y se emite en un determinado punto. Podemos considerar como fuentes puntuales a cualquier maquinaria que se encuentre estática o en una zona puntual la cual realiza sus actividades de funcionamiento. En este tipo de fuente, el ruido se propaga de manera uniforme y en forma de ondas esféricas por todas las direcciones disminuyéndose según su alejamiento de la fuente (R.M N° 227-2013 – MINAM).

#### **2.2.3.2. Fijas zonales o de área**

Aquellas fuentes puntuales que por su proximidad y/o cercanía se van agrupando considerándose de esa manera como única fuente de ruido. Por ende, se considera como fuentes de área o zonales a las actividades que generan ruido y a su vez se ubican en una misma zona restringida como por ejemplo las zonas de discotecas, parques o zonas industriales (R.M N° 227-2013 – MINAM).

#### **2.2.3.3. Móviles detenidas**

En este caso, las fuentes de ruido móviles detenidas se les considera a las unidades vehiculares se encuentren quietas y/o detenidas en un lugar determinado pero que continúan o siguen generando ruido en su entorno, tal cual como en la situación de los camiones en el sector de construcción por ejemplo los mezcladores de cemento que por sus características están estáticas pero siguen generando ruido en su alrededor por su funcionamiento, otro es el caso de los vehículos propios particulares que al estar estáticos estas pueden generar ruido con sus alarmas de seguridad (R.M N° 227-2013 – MINAM).

#### **2.2.3.4. Móviles Lineales**

A las fuentes lineales dan referencia a las vías donde por lo general transitan las unidades vehiculares. Aquel ruido que proviene de una fuente que sea de tipo lineal, este se propaga de manera de ondas cilíndricas, la cual permite obtener una distinta relación entre la variante de energía en función a la distancia. Un claro ejemplo podría ser una carretera de transporte, esta se considera fuente móvil lineal debido a la constante circulación de vehículos en general que provocaran ruido en todo su recorrido (R.M N° 227-2013 – MINAM).

#### **2.2.4. Ruido ocupacional**

A la contaminación acústica que se genera en un ambiente laboral se le denomina ruido ocupacional, la cual afectará principalmente al personal que labora en ella. Hoy en día existen trabajadores que, por las condiciones de su centro laboral, están expuestos a un alto nivel de contaminación sonora, pudiendo generar en ellos problemas en su calidad de vida, desde la pérdida auditiva hasta un aumento en el estrés laboral (Pérez y Gardey, 2014).

Se referencia al ruido ocupacional como aquel sonido molesto y excesivo, que es generado por las actividades que se realizan en un ambiente de trabajo, en donde dicho agente físico trae consigo efectos negativos sobre la persona, produciendo posibles daños nocivos fisiológicos y psicológicos (Morejón, Lóriga, y Padrón, 2013).

#### **2.2.5. Sonómetro**

El sonómetro es un instrumento cuya función es medir el ruido en decibelios (dB), pueden ser de clase 1 o 2, de las cuales disponen de distintas velocidades en relación a la medición del ruido y tienen el nivel de presión acústica continuo equivalente en ponderación (A). Ahora, la mayoría de sonidos que necesitamos medir, tienen fluctuaciones de nivel de tiempo y en función del tipo de ruido se podrán designar una respuesta lenta (Slow, “S”), que se emplean para ruidos estables con una constante de tiempo de 1 segundo; una respuesta rápida (Fast, “F”), que serán empleados para ruidos fluctuantes, cuya constante de tiempo será de 0,125 segundos y una respuesta impulso (impulse, “I”), la cual presenta una constante de tiempo de 0.035 segundos, éste será empleado para ruidos cuya intensidad aumenta bruscamente durante un impulso en corto tiempo (Näf, 2013).

##### **2.2.5.1. Medición con un sonómetro**

Para realizar una excelente medición por sonometría, se recomienda que la ubicación del micrófono se dé en ausencia del trabajador y a una altura de la cabeza del trabajador o >1.2 m sobre el nivel del suelo. En el caso de que la presencia del trabajador sea de suma necesidad, el micrófono deberá ser situado con una aproximación de 10 - 40 centímetros del oído que este más expuesto al ruido. Recomendable que el instrumento de medición este sostenido por un trípode, ya que garantizará una mejor medición del ruido, pero si en caso no se pudiera disponer de uno o no es factible la opción, se recomienda extender y sostener con el brazo el equipo de medición durante la medición (Näf, 2013).

### **2.2.6. Salud y ruido**

Uno de los órganos sensoriales importantes en el ser humano viene a ser el oído la cual se encarga de la audición y el equilibrio. Estructuralmente está compuesto por 3 partes que son el oído interior, el oído medio y el oído externo. El oído externo está compuesto por el cartílago elástico, tejido óseo y por la piel blanda que a menudo está cubierta de pelos y cerumen que tienen como función principal impedir el ingreso de polvo y microorganismos, El oído medio está conformado por la cavidad timpánica, la tuba faringotimpánica y la membrana timpánica, mientras que el oído interior se encuentra ubicado la cóclea que viene a ser el órgano de la audición. Cuando el sonido estimula al oído interno, van a generar una serie de impulsos nerviosos, estos impulsos una vez que lleguen al cerebro producirán la sensación de oír (Martínez y Jens, 2015).

El ruido viene a ser una variación de presión trasladándose a través del aire en ondas desde la fuente donde se genera, estas variaciones de presión son las que ingresan al oído transmitiendo a través del aire hasta el tímpano, en donde en su transcurso hacen que se muevan una serie de huesecillos y el líquido linfático que se encuentran en el oído medio. Al moverse, este líquido va a estimular a las células ciliadas y estas van a reaccionar generando unos impulsos nerviosos que serán enviados al cerebro. Por ello, el oído es un sentido y órgano muy complejo y a la vez muy sensible como la vista, pero la diferencia entre estos dos radica en que la audición no se apaga durante las noches ya que siempre está activo y nos permite detectar a tiempo cualquier situación de peligro a la que podamos estar expuestos (Martínez y Jens, 2015).

Por otra parte, el ruido es quien provoca una serie de efectos negativos en la salud de las personas. Al estar expuestos a un nivel alto de ruido de manera constante puede provocar efectos de clase fisiológica y psicológica. En el sector laboral, el ruido afecta constantemente al trabajador, que en ocasiones se ve expuesto por efectos del ruido de la maquinaria, transformándose en una de las principales causas de provocar pérdida de la capacidad auditiva, estrés, dificultad en la comprensión de ideas (Corredor y Ramírez, 2008).

### **2.2.7. Efectos del ruido ocupacional**

(Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018) menciona que la exposición al ruido excesivo viene a ser la principal causa de la sordera y disminución o pérdida auditiva, como por ejemplo en los puestos de trabajo en los que se emplean y se interactúan con

maquinarias que son altamente ruidosas, estos con el pasar del tiempo afectaran al personal que este expuesto por largas jornadas de trabajo.

Por todo ello, se considera que el oído será afectado de forma directa siempre y cuando este expuesto constantemente a un alto nivel de ruido. Existen otros efectos a causa del ruido que son de tipo psíquico y social que también pueden influenciar de forma negativa en los colaboradores en su entorno laboral. Por lo que a continuación se describirán algunos efectos del ruido en la salud.

#### **2.2.7.1. Pérdida auditiva**

El daño auditivo tiene un vínculo entre el tiempo de duración y el nivel de ruido de la fuente, ya que de estos dependerá para determinar si se está dando un daño potencial o mínima en la audición humana. Por lo general, es aceptable que en las áreas de trabajo el ruido se encuentre por debajo de los 75 dB se le considere como no dañino, por lo tanto, un nivel de ruido mayor a los 140 dB podría generar la pérdida auditiva de manera permanente. Entre los dos niveles de ruido mencionados, el grado de daño auditivo variará en base al tiempo a la que un individuo se exponga y sobre todo a la sensibilidad del sujeto hacia el ruido. Otro de los factores también viene a ser el tipo de ruido a la cual se exponga un individuo ya se ruido continuo, intermitente e impulsivo. A sí como también el tiempo de duración de los periodos de descanso ante la exposición del ruido. La pérdida de la capacidad auditiva se clasifica en permanente y temporal. La pérdida temporal auditiva es aquella que dura algunas determinadas horas y se da por estar expuestos a niveles de ruidos altos por cortos periodos de tiempo, provocando en ocasiones una serie de zumbidos en los oídos (Kiely, 1999).

#### **2.2.7.2. Estrés**

Al estar expuestos a un alto nivel de ruido de manera constante nos provocará un factor de estrés temporal, permanente u orgánico, que en ocasiones se manifestará en la alteración de frecuencia cardiaca y en el aumento de la tensión arterial, y que por la exposición prolongada al ruido esto puede causar enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial. Aparte de ello, en ocasiones existen algunos efectos tales como el incremento de la concentración de glucosa en la sangre, así como también el incremento de la viscosidad de la sangre, que están vinculados a la exposición continua a altos niveles de ruido, señalan (Recio M, et al, 2016).

### **2.2.7.3. Interferencia en el trabajo (falta de concentración)**

El ruido reduce en su mayoría de casos la precisión de la actividad provocando distracciones y falta de concentración. Siempre y cuando el nivel de ruido en ponderación (A) no sobrepase aproximadamente los 90 dB, al ruido constante tendrá un efecto mínimo en el cumplimiento laboral. Por otra parte, los ruidos que se presenten de forma irregular, como por ejemplo los golpes en seco, estos interfieren en el cumplimiento de los niveles bajos de ruido. Por ello es de vital importancia separar los ruidos de fondo (Kiely, 1999).

Se ha comprobado que el incremento de accidentes y errores en los puestos de trabajo se debe por la exposición del trabajador a excesivos niveles de ruido, generando también distracciones en la atención y comprensión de lecturas, falta de concentración para la ejecución de funciones y disminución en la velocidad de pensar para la resolución de problemas que se puedan presentar, refiere (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2016).

### **2.2.7.4. Interferencia en la comunicación**

La distancia y el nivel de ruido son factores importantes para que se dé una conversación oral de calidad. En una conversación moderada con una aproximación de un metro de distancia de persona a persona, el ruido de fondo no debe de sobrepasar los 70 dBA. Para que se pueda dar una conversación moderada con una distancia aproximada a 5 metros, el ruido de fondo necesario y adecuado sería inferior a los 50 dBA. Aquellas conversaciones que se puedan dar a gritos con una distancia de un metro, serán viables con un ruido de fondo a 85 dBA sin que sobrepase lo establecido. Una conversación por teléfono para que sea de calidad deberá de tener un ruido de fondo menor a los 80 dBA (Kiely, 1999).

### **2.2.8. Nivel de ruido y sus efectos**

Martínez & Jens (2015) señala que por naturaleza al oído se le considera como un sensor de alarma, que nos permite detectar un peligro, así como también alertarnos durante la fase del sueño. Por ello, el oído es un sentido con mucha sensibilidad al ruido por lo que este órgano sensorial va a crear un estado de alerta ante la exposición a los sonidos de alto nivel. En relación a la percepción consciente de una persona, el sentido del olfato puede percibir un mal olor y con el pasar del tiempo se acostumbra y deja de notarlo, igualmente sucede con el sentido del oído ya que también tiene la capacidad de



acostumbrarse a un alto nivel de ruido e ignorar sus molestias. Pero los efectos negativos del ruido no se reducen por costumbre tales como la pérdida auditiva y el estrés, al contrario, estos efectos van empeorando con el paso del tiempo y traen consigo graves consecuencias.

En la tabla 3 se mostrará los efectos del ruido sobre la salud humana, teniendo presente los niveles de ruido establecidos.

**Tabla 3.**

*Niveles de ruido y sus efectos en la salud*

<b>Nivel de sonido dB (A)</b>	<b>Tiempo (h)</b>	<b>Efecto sobre la salud</b>
50-55	6	Molestia
35	8	Interferencia con la comunicación
30	8	Interrupción
70	4	Deterioro auditivo
85	1	Deterioro auditivo
100	4	Deterioro

Fuente: Portal de la Organización Mundial de la Salud, 2016.

### 2.3. Definiciones de términos básicos

**Acústica:** Encargada del estudio de las ondas sonoras, principalmente de su comportamiento y su propagación.

**Agresividad:** Transtorno en el comportamiento humano que se puede manifestar desde una pelea física hasta las expresiones o gestos verbales.

**Ambiente de trabajo:** Entorno laboral en las que un trabajador lleva a cabo sus funciones.

**Ansiedad:** Transtorno psicológico en la persona que se da como respuesta involuntaria del organismo frente a estímulos que pueden ser externos o internos.

**Barrera acústica:** Estructura diseñada y fabricada para minimizar la contaminación acústica que se pueda generar en un ambiente.

**Contaminación sonora:** Ruido en un alto nivel tanto al interior como al exterior de un ambiente, la cual puedan provocar riesgos a la calidad de vida.

**Daño auditivo:** Lesión al sentido de la audición.

**Decibelio (dB):** Es la unidad de medida del ruido.

**Depresión:** Perturbación psicológica que describe un trastorno del estado de ánimo ya sea transitorio o permanente.

**Disminución de la capacidad auditiva:** Pérdida de la capacidad auditiva provocada por la exposición a un nivel alto de ruido en su ambiente laboral.

**Emisión:** Actividad que consiste en emitir ruido la cual provendrá de una fuente determinada.

**Estrés:** Situación de agotamiento mental causado por la exigencia muy superior al normal de un rendimiento o por la presencia de agentes en su entorno ambiental.

**Falta de concentración:** Transtorno psicológico que afecta a la capacidad de atención, afectando principalmente en la realización de tareas.

**Frecuencia:** Cantidad de repeticiones en un determinado tiempo.

**Fuente:** Aquello que emite ruido desde una determinada zona.

**Fuente lineal:** Es aquella que emite un sonido de manera continua y de forma lineal a una sola dirección.

**Fuente Puntual:** Aquel que genera un sonido de forma esférica, es decir uniformemente en todas las direcciones.

**Hipoacusia:** Pérdida de la capacidad auditiva la cual dificulta oír con normalidad.

**Intensidad de sonido:** Nivel de magnitud sonora que da referencia a la potencia de sonido emitida a través de una onda sonora por la unidad de área de propagación.

**Irritabilidad:** Trastorno en la conducta humana que se da mediante una reacción de irritarse como resultado de haber identificado un cambio negativo en el medio.

**ISO:** International Standardization Organization (Organización de Estandarización Internacional).

**LAeq:** Índice de ruido continuo equivalente, en ponderación A (dB).

**Límites máximos permisibles (LMP):** Hacen referencia a la concentración de parámetros que al sobrepasar el límite pueden provocar daños en el ambiente y salud.

**Lmax:** Es el más alto nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en Decibelios (dB), determinado sobre un intervalo temporal de un segundo.

**Lmin:** Aquel nivel más bajo de presión sonora continuo equivalente en ponderación A (dB), determinado sobre un intervalo de tiempo de un segundo.

**Monitoreo:** Seguimiento continuo que busca la obtención y recopilación de datos, en un determinado tiempo y lugar.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**Percepción:** Proceso de llegar a estar completamente consciente de algo.

**Potencia del sonido:** Intensidad con la que se emite un sonido desde una fuente.

**Ruido:** Aquel sonido molesto, no deseado, que puede causar lesiones auditivas si nos exponemos por largos periodos de tiempo y a un nivel de presión sonora alto.

**Ruido continuo:** Ruido en la que su intensidad a lo largo del tiempo esta de forma constante, como también puede presentar fluctuaciones inferiores a 5 decibelios.

**Ruido de fondo:** Sonido indeseado proveniente de una fuente que no es de interés en una determinada medición.

**Ruido fluctuante:** Cuyo nivel de ruido manifiesta fluctuaciones mayores a 5 dB(A).

**Ruido impulsivo:** Estallidos de energía de sonido con una duración menor a 1 segundo.

**Ruido ocupacional:** Sonidos no deseados que se emiten a través de una fuente al interior de un sector laboral.

**Ruido según la OMS:** Sonido no deseable, con ninguna característica de ser agradable para el receptor.

**Salud:** Situación de bienestar ya sea físico, mental y social.

**Salud laboral:** Bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores relacionados a su entorno laboral.

**Sonido:** Fenómeno físico que estimula y percibe el sentido del oído.

**Sonómetro:** Equipo de medición que consta de un micrófono amplificador para detectar ruidos.

**Sordera profesional:** Pérdida de la capacidad auditiva permanente que se genera por exponerse a un nivel alto de ruido en su ambiente laboral.

**Umbral de dolor:** Ruido intenso cuyo valor varía entre 110-130 dB, que va a causar en el oído una sensación de dolor.

## **2.4. Hipótesis de la investigación**

### **2.4.1. Hipótesis general**

- **Hi:** Existe una relación entre el ruido ocupacional y sus efectos en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.
- **Ho:** No existe una relación entre el ruido ocupacional y sus efectos en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

### **2.4.2. Hipótesis específicos**

- **HE. 1:** Existen departamentos de mayor nivel de ruido ocupacional que pueden causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.
- **HE. 2:** Existe estrés en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, debido al nivel alto de ruido ocupacional.
- **HE. 3:** El ruido ocupacional afecta a un porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, que padecen de falta de concentración debido a la exposición al ruido ocupacional.

## 2.5. Operacionalización de variables

**Tabla 4.**

*Operacionalización de variables*

Variables	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Independiente (X): Ruido ocupacional	Aquel sonido no deseado e irritante que se emite en el entorno laboral; este agente físico se expresa en ponderación A, en unidades dB y en unidad de tiempo (T).	Físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensidad del ruido en decibeles (dB).</li> <li>- Tiempo de duración de la medición de ruido (minutos).</li> <li>- N°# de zonas y puntos monitoreados.</li> <li>- N°# de puestos de trabajos ruidosos.</li> <li>- LMP de ruido ocupacional.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología de monitoreo de ruido</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonómetro</li> <li>- Calibrador</li> <li>- GPS</li> <li>- Trípode</li> <li>- Ficha técnica</li> <li>- Cadena de custodia</li> </ul>
Dependiente (Y): Efectos en la salud de los trabajadores	Los efectos en la salud vienen a ser las consecuencias en la audición, en la generación de estrés laboral, así como también afectar en la concentración, que se dan en los trabajadores a causa de la exposición continua al ruido que sobrepasa los dB indicados la R.M 375-2008-TR.	<hr/> Pérdida auditiva <hr/> Estrés <hr/> Falta de concentración	<ul style="list-style-type: none"> <li>% de trabajadores que sienten disminución de su capacidad auditiva.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>% de trabajadores con estrés debido a la exposición al ruido.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>% de trabajadores con falta de concentración por exposición al ruido.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas</li> <li>- Análisis estadístico e interpretación de datos</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario validado.</li> <li>- Ficha de registro</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

## **CAPÍTULO III : METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño metodológico**

#### **3.1.1. Tipo de investigación**

Aplicada, ya que el problema está establecido y es conocido por el investigador, por lo que se utiliza la investigación para dar respuesta a preguntas específicas. El estudio se centra en cómo llevaremos a la práctica las teorías, metodologías generales encontradas, con la motivación hacia la resolución de los problemas planteados en el momento.

#### **3.1.2. Nivel de investigación**

Descriptiva, ya que se describen los datos y características de la realidad situacional, de un grupo, hecho o fenómeno en estudio que se está abordando con el objeto de establecer un comportamiento o una estructura.

Explicativa, ya que se está buscando el porqué de los hechos estableciendo relaciones de causa - efecto.

Correlacional, donde se estudiará a través del muestreo a la población de estudio, para su posterior inferencia estadística y así poder entender y evaluar la relación estadística entre las variables establecidas.

#### **3.1.3. Diseño**

No experimental, ya que se obtendrán los datos de forma directa para estudiarlas posteriormente. A su vez, nos limitaremos a observar los hechos tal y como suceden en su ambiente natural por ello las variables no serán manipuladas.

#### **3.1.4. Enfoque**

Cuantitativo, porque recopilaremos datos basándonos en la medición, el conteo y el uso de la estadística; todo ello para explicar la realidad y conocer el fenómeno en estudio y así poder determinar las soluciones para la misma.

### 3.2. Población y muestra

#### 3.2.1. Población

Todo el personal que labora en el área de fábrica de la empresa azucarera y que a su vez que interfieren directamente en la producción del azúcar y alcohol son los que conformarán la población para este estudio.

El área de fábrica, está constituida por los departamentos de trapiche, elaboración, caldero y destilería según la tabla 5.

**Tabla 5.**

*Población total*

Área de fábrica	Nº de trabajadores
Departamento de trapiche	35
Departamento de destilería	16
Departamento de elaboración	34
Departamento de caldero	24
<b>Población total</b>	<b>109</b>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

#### 3.2.2. Muestra

Para la estimación de la muestra, se determinó en base a la ecuación N°1.

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

Ecuación N°1 Ecuación de tamaño de muestra

Dónde:

n = El tamaño de la muestra

N = Tamaño del universo (109 trabajadores)

Z = valor que se obtiene por medio de los niveles de confianza 1,81 de 93%

E = Es el margen de error máximo de 7%

$\sigma$  = Desviación estándar de la población. Utilizar la constante (0.5)

$$n = 66,2 = 66 \text{ encuestados}$$

### 3.3. Técnicas de recolección de datos

#### 3.3.1. Técnicas a emplear

Se realizó un recorrido in situ por toda la fábrica azucarera a fin de conocer e identificar las zonas de mayor nivel y exposición al ruido. A fin de determinar el nivel de ruido en todas las áreas de trabajo, se aplicaron las técnicas de medición encontradas en la metodología NTP-ISO.9612-2010 - “Determinación de la exposición al ruido en el trabajo – Método de ingeniería”, la cual nos permitió establecer la ubicación del monitoreo, descripción del monitoreo y el número de puntos para el monitoreo a ejecutarse. Con respecto a lo mencionado, la ubicación y el número de puntos de monitoreo fueron determinados según las fuentes generadoras de ruido de mayor nivel junto con la mayor percepción de este mismo, la cual señala la tabla 6.

**Tabla 6.**

*Descripción y número de puntos para el monitoreo de ruido ocupacional*

<b>Departamento</b>	<b>Punto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Total de puntos</b>
Trapiche	RO - 01	Frente a la grúa hilo	7 puntos
	RO - 02	Frente a la mesa alimentadora	
	RO - 03	Frente al desfibrador	
	RO - 04	Frente al electroimán	
	RO - 05	Frente al 1, 2 y 3 molino	
	RO - 06	Frente al 4 y 5 molino	
	RO - 07	Frente a la oficina de trapiche	
Caldero	RO - 08	Frente a horno bagacero	6 puntos
	RO - 09	Frente al ventilador tiro inducido	
	RO - 10	Frente al ventilador tiro forzado	
	RO - 11	Almacén de bagazo	
	RO - 12	Frente a la caseta de control	
	RO - 13	Conductores de bagazo	
Elaboración	RO - 14	Tanque de encalado	16 puntos
	RO - 15	Tanque clarificador – 4to nivel	
	RO - 16	Evaporadores – 5to nivel	
	RO - 17	Frente a calentadores verticales	
	RO - 18	Frente a los vacuumpanes-tachos	



	RO - 19	Filtro Oliver	
	RO - 20	Frente al tanque de masa A y B	
	RO - 21	Frente al tanque de masa C	
	RO - 22	Frente a la oficina industrial	
	RO - 23	Frente a centrifugas continuas	
	RO - 24	Frente a centrifugas automáticas	
	RO - 25	Mantenimiento mecánico	
	RO - 26	Frente a los tanques de magma	
	RO - 27	Frente al secador de azúcar	
	RO - 28	Sección de llenado y envasado	
	RO - 29	Almacén de azúcar	
	RO - 30	Columnas mosteras A y B	
	RO - 31	Columna rectificadora	
	RO - 32	Frente a las cubas fermentadoras	
Destilería	RO - 33	Tanques de almacén de alcohol	8
	RO - 34	Cubas de fermentación 2do nivel	puntos
	RO - 35	Frente a la caseta de Control	
	RO - 36	Tanques de pre-fermentación	
	RO - 37	Frente a las centrifugas	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Con un total de 37 puntos de monitoreo, la medición de ruido se llevó a cabo de manera directa e in situ en horario diurno debido a que es el horario de mayor molienda de caña y producción de azúcar, empleándose el equipo sonómetro debidamente calibrado con rango de medición entre 25 dB a 120,5 dB; cuyos datos fueron registrados en las cadenas de custodia de campo respectivas al monitoreo.

Además, se aplicaron los LMP de ruido ocupacional indicados en la R.M. N°375-2008-TR, con el fin de hacer la comparación con los datos obtenidos en campo y así verificar si el nivel de ruido se está o no excediendo dentro de su límite máximo establecido en los puestos de trabajo monitoreados.

**Tabla 7.***Límites máximos permisibles para el ruido ocupacional*

<b>Duración (horas)</b>	<b>Nivel de ruido (dB)</b>
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Fuente: Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómicos, R.M. N°375-2008-TR, 2013.

A su vez, se realizó el conteo de la población a fin de que el tamaño de la muestra pueda ser calculada. También se ejecutaron las encuestas de las cuales determinaron que los trabajadores del área de fábrica perciben un alto nivel de ruido en su entorno laboral afectando e influyendo en su salud, teniendo en cuenta a los problemas específicos que fueron planteados como la pérdida de la capacidad auditiva, el estrés y la falta de concentración por la exposición al ruido.

Estas encuestas fueron aplicadas a todos los operarios que participan e intervienen el proceso de la elaboración del azúcar y el alcohol. La encuesta empleada paso por un proceso de validación por 3 ingenieros debidamente habilitados y colegiados, en donde para probar la confiabilidad y confianza del uso de la encuesta, se tuvo que procesar los resultados de la validación a través del programa IBM SPSS aplicando el método de Alfa de Cronbach.

Por último, para lograr determinar la relación que existe entre las variables de presente investigación las cuales son el ruido ocupacional y los efectos en la salud de los trabajadores, se tuvo que aplicar la metodología coeficiente de correlación de Spearman; como también el empleo de los programas IBM SPSS y Microsoft Excel.

### **3.3.2. Descripción de los instrumentos**

#### **Sonómetro SVAN 971**

Sonómetro SVAN 971 es un instrumento de medición de ruido de clase 1, es un sonómetro integrador, tiene integrado para tiempos de Slow, Fast, Impulse y Pico. A su vez cuenta con ponderaciones de frecuencia de A y C, y está debidamente calibrado por lo que cuenta con su certificado de calibración.

#### **Trípode**

Tiene que tener una altura 1.5 m con un Angulo de 45° grados.

#### **GPS Garmin**

GPS (sistema de posicionamiento global), instrumento que permite determinar la ubicación de una cosa en cualquier lugar del planeta. Lo usaremos para poner las coordenadas de nuestro monitoreo ocupacional.

#### **Laptop Dell Core i7**

La cual se usará para realizar nuestro proyecto, en la cual incluye el procesamiento de todos los datos e información obtenida.

#### **Cámara fotográfica**

Instrumento que se empleará con el fin de recolectar evidencias durante la medición del monitoreo de ruido ocupacional y la ejecución de las entrevistas.

#### **Cadena de custodia**

Herramienta primordial que se caracteriza por ser el medio físico donde se registran las mediciones y la información de los puntos de monitoreo.

#### **Cuestionario**

Es aquel instrumento de investigación que nos permitirá recopilar información acerca de las variables en estudio.

### **3.4. Técnicas para el procesamiento de información**

Los resultados se analizaron comparando los datos obtenidos en campo con los LMP de ruido ocupacional establecidos en la Norma Básica de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos de la RM N° 375-2008-TR, identificándose de esa manera las zonas críticas de ruido dentro del área de fábrica de la empresa azucarera.

Así mismo, al culminarse el proceso del llenado de las encuestas por parte de los trabajadores del área de fábrica, se procedió a su revisión y se digitalizó para su análisis correspondiente todos los datos y resultados obtenidos al programa Microsoft Excel 2016, posteriormente de la hoja de Excel se trasladó a la base de datos de SPSS versión 25 para su procesamiento estadístico respectivo.

## CAPÍTULO IV : RESULTADOS

### 4.1. Presentación de cuadros, gráficos e interpretaciones

#### 4.1.1. Ruido ocupacional en el área de fábrica de la Empresa Azucarera

En base a los datos recopilados de los niveles de ruido en ponderación “A” medidos en los puntos establecidos dentro del área de fábrica, se presentan en las siguientes tablas.

En la tabla 8, se presentan los resultados de las mediciones de ruido Lmax, Lmin y Leq del departamento de trapiche cuyo valor máximo que se obtuvo es de 91.1 dB(A) correspondiente al punto RO-05 (frente al 1er, 2do y 3er molino) y el valor mínimo que se obtuvo es 75.0 dB(A) que corresponde al punto RO-01 (frente a la grúa hilo).

**Tabla 8.**

*Resultados de medición del ruido en el departamento de trapiche*

Departamento	Punto	Descripción de la zona	Fecha de medición	Lmax dB(A)	Lmin dB(A)	Leq dB(A)
Trapiche	RO - 01	Frente a la grúa hilo	16/02/2020	94.1	66.0	75.0
	RO - 02	Frente a la mesa alimentadora	16/02/2020	93.5	78.5	84.6
	RO - 03	Frente al desfibrador	16/02/2020	91.3	86.6	88.7
	RO - 04	Frente al electroimán	16/02/2020	89.8	86.3	87.3
	RO - 05	Frente al 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>do</sup> y 3 <sup>er</sup> molino	16/02/2020	103.3	85.1	91.1
	RO - 06	Frente al 4 <sup>to</sup> y 5 <sup>to</sup> molino	16/02/2020	92.2	89.5	89.5
	RO - 07	Frente a la oficina de trapiche	16/02/2020	88.3	82.9	84.0

Fuente: Elaboración propia.

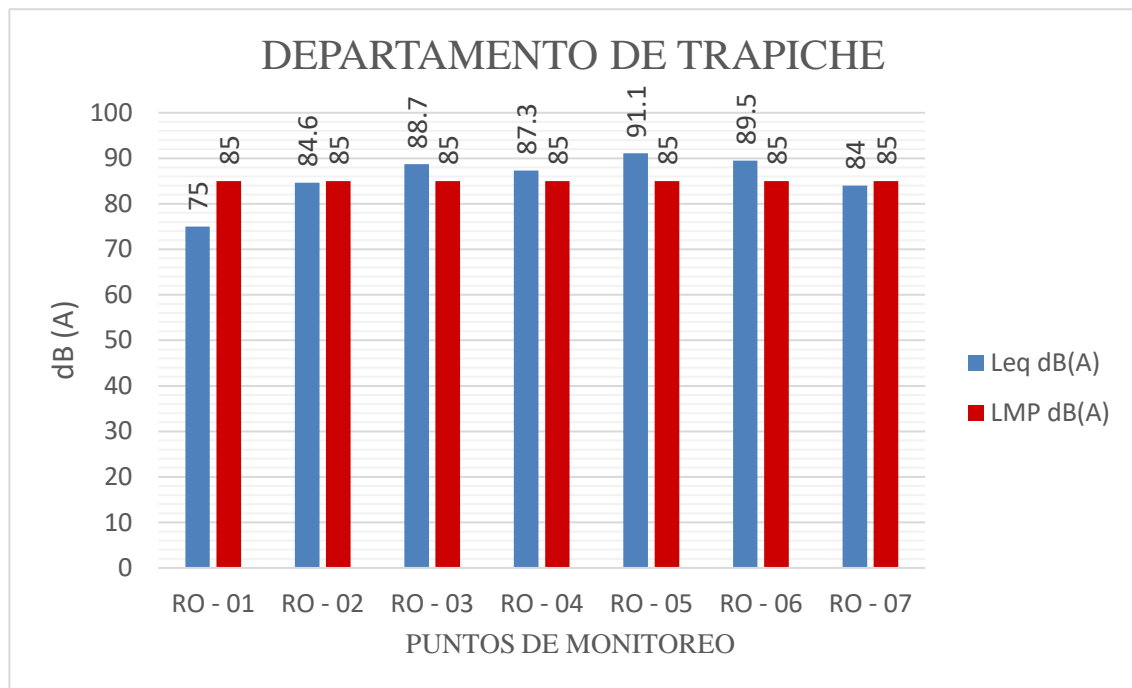
**Tabla 9.**

*Promedio de los resultados de medición en el departamento de trapiche*

Departamento	Total de puntos	Promedio dB(A) Leq
Trapiche	7	85.8

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 2, los puntos de monitoreo RO-03, RO-04, RO-05 Y RO-06 pertenecientes al departamento de trapiche superan los LMP de ruido ocupacional (85 dB) correspondientes a 8 horas de jornada laboral por día.



*Figura 2.* Resultados de medición del ruido ocupacional en el departamento de trapiche, (Fuente: Elaboración propia).

En la tabla 10, se presentan los resultados de las mediciones de ruido Lmax, Lmin y Leq del departamento de caldero cuyo valor máximo que se obtuvo es de 96.6 dB(A) correspondiente al punto RO-10 (frente al ventilador tiro forzado) y el valor mínimo que se obtuvo es 82.0 dB(A) que corresponde al punto RO-08 (frente a horno bagacero).

**Tabla 10.***Resultados de medición del ruido en el departamento de caldero*

<b>Departamento</b>	<b>Punto</b>	<b>Descripción de la zona</b>	<b>Fecha de medición</b>	<b>Lmax dB(A)</b>	<b>Lmin dB(A)</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Caldero	RO - 08	Frente a horno bagacero	16/02/2020	82.6	80.5	82.0
	RO - 09	Frente al ventilador tiro inducido	16/02/2020	95.3	94.5	94.9
	RO - 10	Frente al ventilador tiro forzado	16/02/2020	98.1	95.6	96.6
	RO - 11	Almacén de bagazo	16/02/2020	88.6	86.0	86.9
	RO - 12	Frente a la caseta de control	16/02/2020	108.0	87.1	93.0
	RO - 13	Conductores de bagazo	16/02/2020	99.0	78.7	85.5

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 11.***Promedio de los resultados de medición en el departamento de caldero*

<b>Departamento</b>	<b>Total de puntos</b>	<b>Promedio dB(A) Leq</b>
Caldero	6	89.8

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3, los puntos de monitoreo RO-09, RO-10, RO-11, RO-12 y RO-13 pertenecientes al departamento de caldero superan los LMP de ruido ocupacional (85 dB) correspondientes a 8 horas de jornada laboral por día.

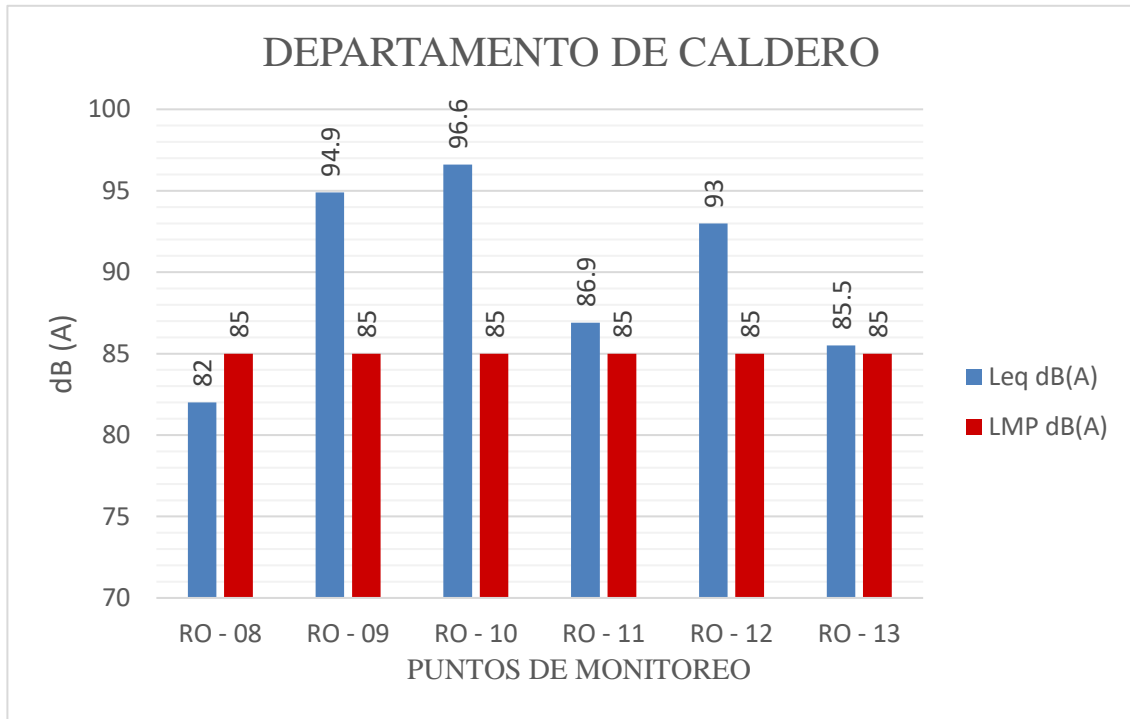


Figura 3. Resultados de medición del ruido ocupacional en el departamento de caldero, (Fuente: Autoría propia).

En la tabla 12, se presentan los resultados de las mediciones de ruido Lmax, Lmin y Leq del departamento de elaboración cuyo valor máximo que se obtuvo es de 87.3 dB(A) correspondiente al punto RO-17 (frente a los calentadores verticales) y el valor mínimo que se obtuvo es 84.0 dB(A) que corresponde al punto RO-29 (almacén de azúcar).



**Tabla 12.***Resultados de medición del ruido en el departamento de elaboración*

<b>Departamento</b>	<b>Punto</b>	<b>Descripción de la zona</b>	<b>Fecha de medición</b>	<b>Lmax dB(A)</b>	<b>Lmin dB(A)</b>	<b>Leq dB(A)</b>
	RO - 14	Tanque de encalado	17/02/2020	88.0	83.3	86.7
	RO - 15	Tanque clarificador – 4to nivel	17/02/2020	86.4	84.4	85.3
	RO - 16	Evaporadores – 5to nivel	17/02/2020	81.9	80.2	81.1
	RO - 17	Calentadores verticales	17/02/2020	87.9	86.0	87.3
	RO - 18	Vacumpanes-tachos	17/02/2020	99.0	78.7	85.5
	RO - 19	Filtro Oliver	17/02/2020	86.8	85.5	83.8
	RO - 20	Frente al tanque de masa A y B	17/02/2020	88.3	82.9	86.3
	RO - 21	Frente al tanque de masa C	17/02/2020	85.2	82.7	83.9
Elaboración	RO - 22	Frente a la oficina industrial	17/02/2020	84.2	81.5	82.3
	RO - 23	Centrifugas continuas	17/02/2020	87.4	83.6	84.2
	RO - 24	Centrifugas automáticas	17/02/2020	88.1	82.1	85.5
	RO - 25	Mantenimiento mecánico	17/02/2020	84.4	82.5	83.8
	RO - 26	Tanques de magma	17/02/2020	86.8	85.5	86.3
	RO - 27	Secador de azúcar	17/02/2020	88.7	81.1	82.3
	RO - 28	Sección de envasado	17/02/2020	81.4	79.3	80.5
	RO - 29	Almacén de azúcar	17/02/2020	74.8	73.5	74.0

Fuente: Elaboración propia.

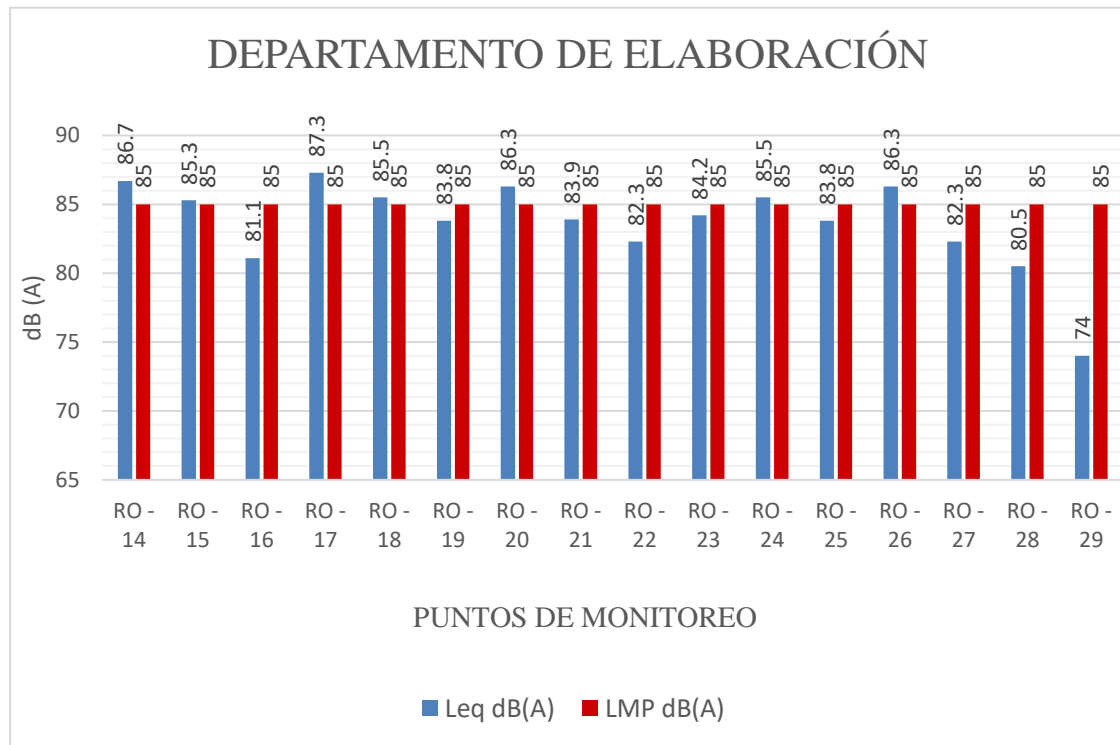
**Tabla 13.**

*Promedio de los resultados de medición en el departamento de elaboración*

Departamento	Total de puntos	Promedio dB(A) Leq
Elaboración	16	78.2

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4, los puntos de monitoreo RO-14, RO-15, RO-17, RO-18, RO-20, RO-24 y RO-26 pertenecientes al departamento de elaboración superan los LMP de ruido ocupacional (85 dB) correspondientes a 8 horas de jornada laboral por día.



*Figura 4.* Resultados de medición del ruido ocupacional en el departamento de elaboración, (Fuente: Autoría propia).

En la tabla 14, se presentan los resultados de las mediciones de ruido Lmax, Lmin y Leq del departamento de destilería cuyo valor máximo que se obtuvo es de 91.5 dB(A) correspondiente al punto RO-30 (frente a las columnas mosteras A y B) y el valor mínimo que se obtuvo es 36.1 dB(A) que corresponde al punto RO-33 (frente a los tanques de almacén de alcohol).

**Tabla 14.***Resultados de medición del ruido en el departamento de destilería*

<b>Departamento</b>	<b>Punto</b>	<b>Descripción de la zona</b>	<b>Fecha de la medición</b>	<b>Lmax dB(A)</b>	<b>Lmin dB(A)</b>	<b>Leq dB(A)</b>
Destilería	RO - 30	Columnas mosteras A y B	18/02/2020	95.8	88.1	91.5
	RO - 31	Columna rectificadora	18/02/2020	88.2	75.1	82.4
	RO - 32	Frente a las cubas fermentadoras	18/02/2020	74.2	68.1	70.0
	RO - 33	Tanques de almacén de alcohol	18/02/2020	71.0	61.2	63.1
	RO - 34	Cubas de fermentación 2do nivel	18/02/2020	80.6	67.6	69.8
	RO - 35	Frente a la caseta de Control	18/02/2020	83.7	72.1	76.9
	RO - 36	Tanques de pre-fermentación	18/02/2020	79.0	73.4	76.3
	RO - 37	Frente a las centrifugas	18/02/2020	79.1	72.7	73.7

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15.***Promedio de los resultados de medición en el departamento de destilería*

<b>Departamento</b>	<b>Total de puntos</b>	<b>Promedio dB(A) Leq</b>
Destilería	8	75.4

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 5, el punto de monitoreo RO-30 perteneciente al departamento de destilería supera los LMP de ruido ocupacional (85 dB) correspondientes a 8 horas de jornada laboral por día.

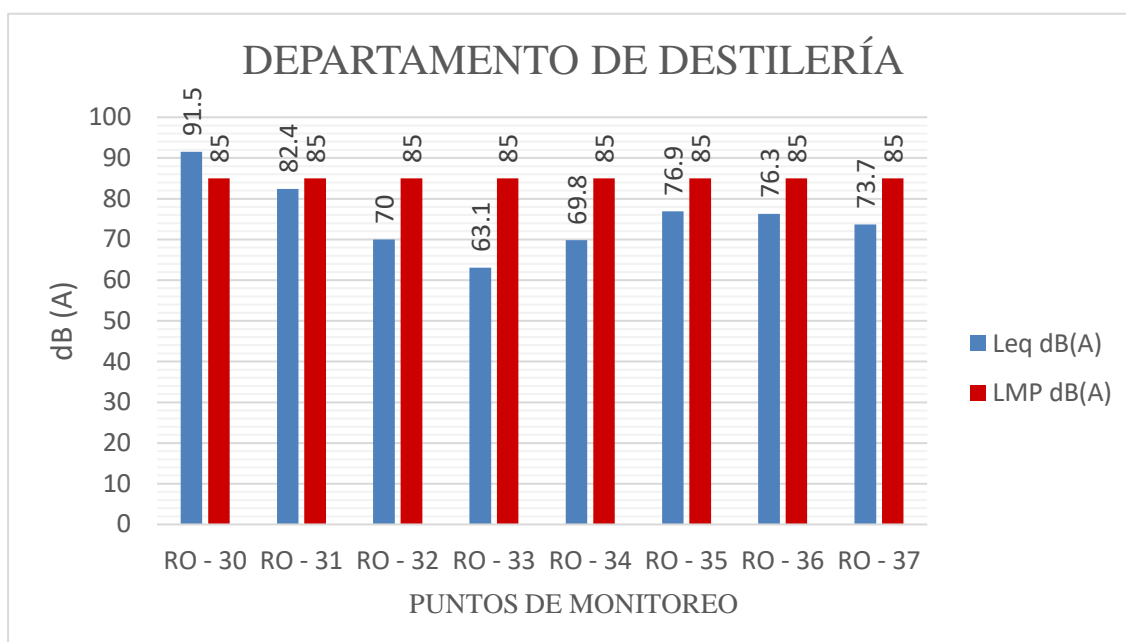


Figura 5. Resultados de medición del ruido en el departamento de destilería, (Fuente: Autoría propia).

En la tabla 16, se muestra el promedio de los resultados de los niveles de ruido ocupacional (Leq) medidos en los departamentos del área de fábrica, en donde el departamento de caldero en promedio es la zona que sobrepasa LMP de ruido establecidos en la normativa R.M. N°375-2008-TR. El nivel de ruido que se emite en el departamento de caldero sobrepasan en un intervalo de 4.8 dB a los LMP cuya representación porcentual representa el 9.6 % en exceso de dB.

**Tabla 16.**

*Promedio de los resultados de ruido Leq (A) medidos en el área de fábrica*

Departamentos	Promedio dB(A) Leq	LMP dB(A)	Diferencia dB(A) Leq	Comparación en %
Trapiche	85.8	85	0.8	1.6
Caldero	89.8	85	4.8	9.6
Elaboración	78.2	85	-	-
Destilería	75.4	85	-	-

Fuente: Autoría propia.

En la Figura 6, se muestra que los niveles de ruido ocupacional (Leq), en donde el departamento de caldero sobrepasa el valor de los LMP de ruido ocupacional, por lo que este no se mantiene en el margen aceptable y se considera como zona crítica.

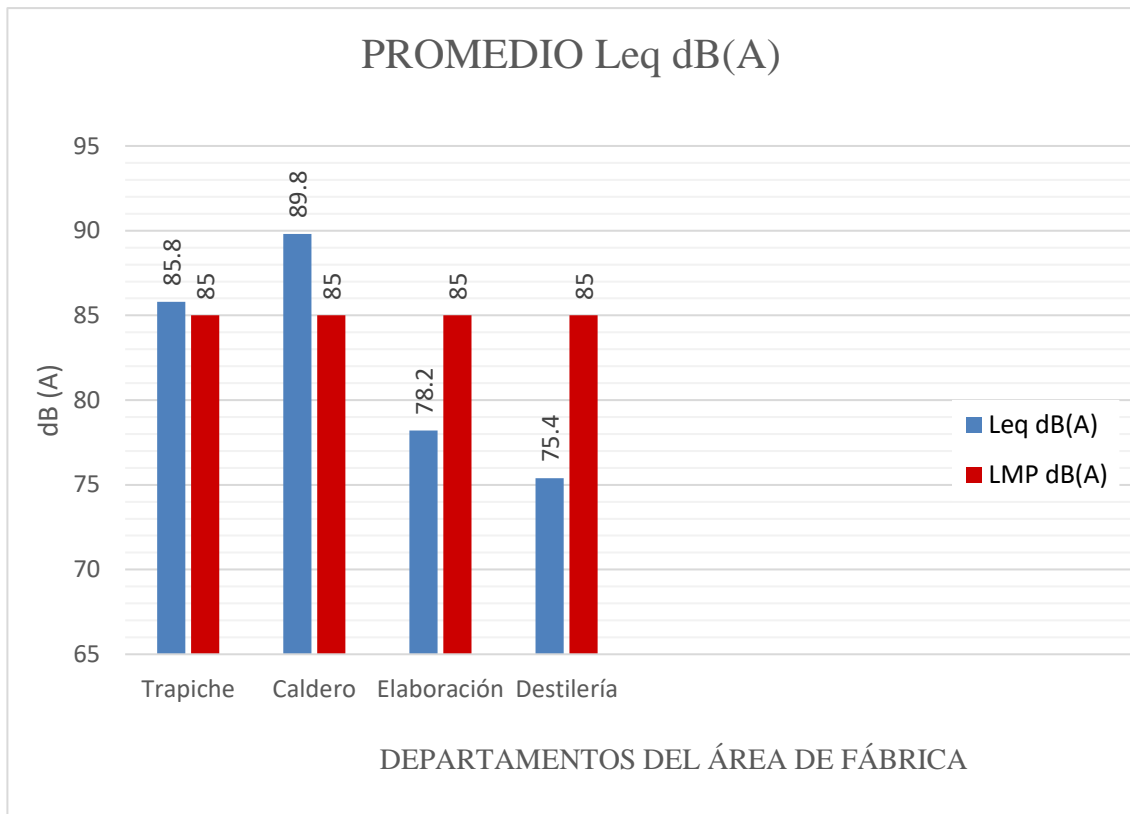


Figura 6. Promedio de la medición del ruido ocupacional en el área de fábrica  
Fuente: Autoría propia.

#### 4.1.2. Influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

Pregunta N° 01. ¿Cuál es su rango de edad?

**Tabla 17.**

*Análisis de la pregunta N° 01*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	De 18 a 28	14	21,2	21,2	21,2
	De 29 a 39	16	24,2	24,2	45,5
	De 40 a 50	24	36,4	36,4	81,8
	Mayor de 51	12	18,2	18,2	100,0
<b>Total</b>		66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

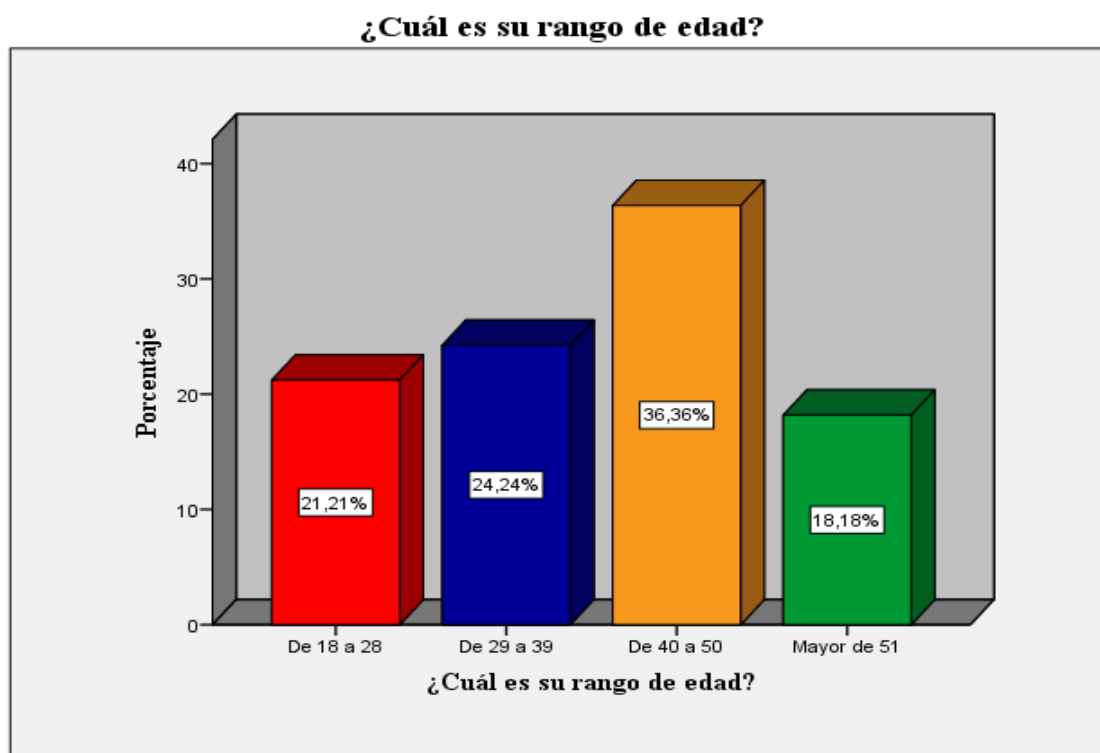


Figura 7. Gráfico de análisis de la pregunta N° 01.

En la figura 7, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 21.21 % (14 personas) tienen un rango de edad entre los 18 – 28 años, el 24.24 % (16 personas) tienen un rango de edad entre los 29 – 39 años, el 36.36 % (24 personas) tienen un rango de edad entre los 40 – 50 años y el 18.18 % (12 personas) son mayores a 51 años.

Pregunta N° 02. ¿Cuál es el nivel de ruido que usted puede percibir en su área de trabajo?

**Tabla 18.**

*Análisis de la pregunta N° 02*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Poco audible	8	12,1	12,1	12,1
	Tolerable	16	24,2	24,2	36,4
	Molesto	22	33,3	33,3	69,7
	Insoportable	20	30,3	30,3	100,0
	<b>Total</b>	66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

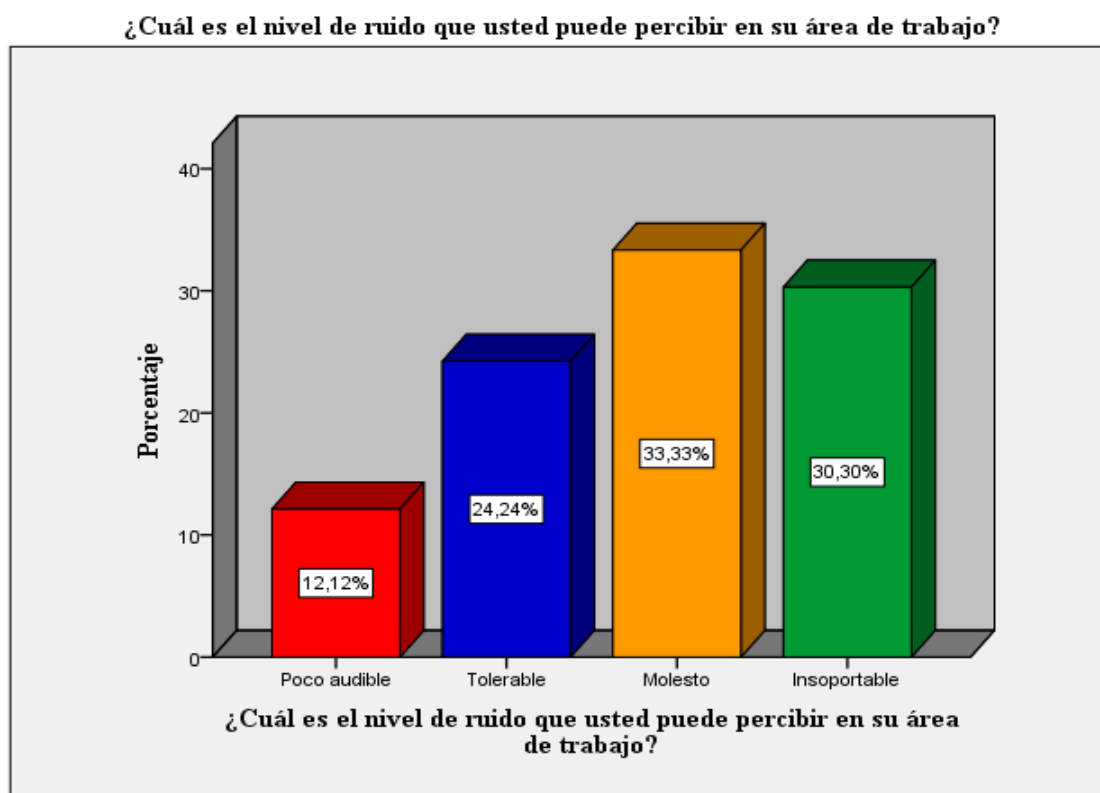


Figura 8. Gráfico de análisis de la pregunta N° 02.

En la figura 8, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 12.12 % (8 personas) perciben un nivel de ruido poco audible en su área de trabajo, el 24.24 % (16 personas) perciben un nivel de ruido tolerable en su área de trabajo, el 33.33 % (22 personas) perciben un nivel de ruido molesto en su área de trabajo y el 30.30 % (20 personas) perciben un nivel de ruido insoportable en su área de trabajo.

Pregunta N° 03. ¿Qué días considera que hay mayor nivel de ruido en su ambiente de trabajo?

**Tabla 19.**

*Análisis de la pregunta N° 03*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Lunes a viernes	18	27,3	27,3	27,3
	Sábado a domingo	9	13,6	13,6	40,9
	Todos los días	39	59,1	59,1	100,0
<b>Total</b>		66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

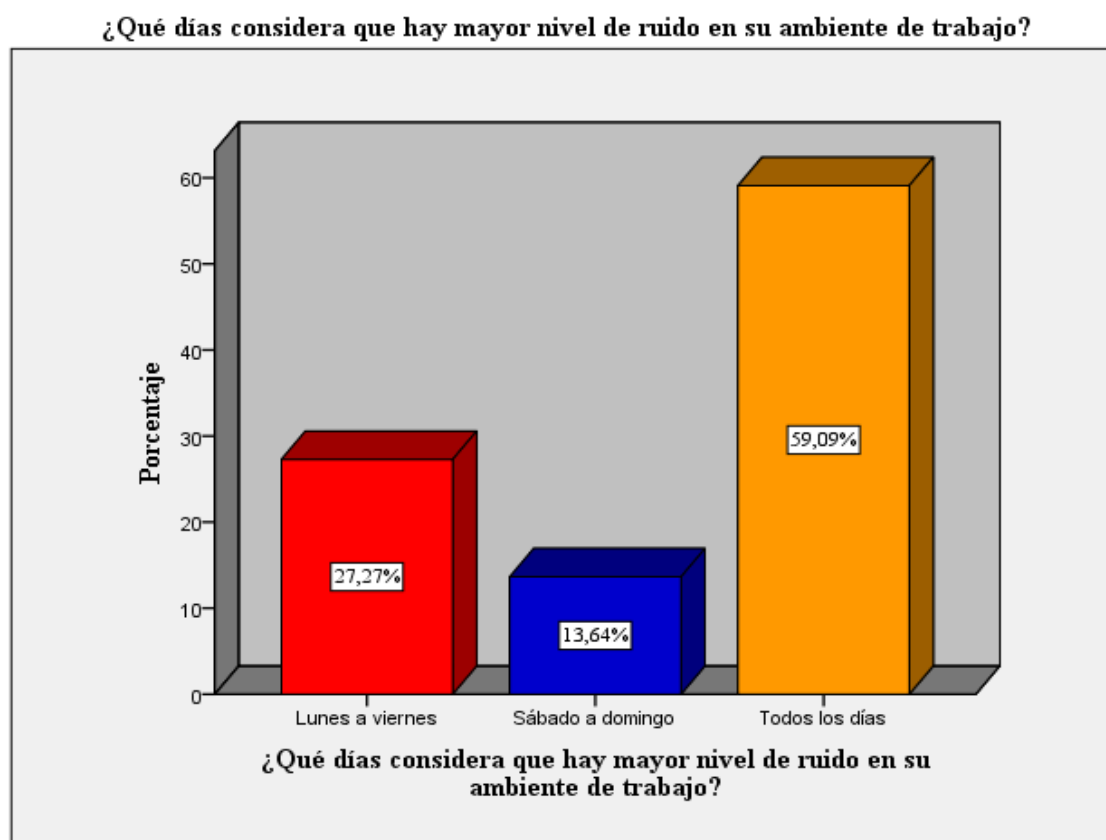


Figura 9. Gráfico de análisis de la pregunta N° 03.

En la figura 9, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 27.27 % (18 personas) consideran que los lunes a viernes son días donde hay mayor nivel de ruido en su ambiente de trabajo, el 13.64 % (9 personas) consideran que los sábados a domingos son días donde hay mayor nivel de ruido y el 59.09 % (39 personas) consideran que todos los días existe un mayor nivel de ruido en su ambiente de trabajo.



Pregunta N° 04. ¿Qué tiempo de exposición tiene usted con el ruido diariamente en su ambiente de trabajo?

**Tabla 20.**

*Análisis de la pregunta N° 04*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	8 horas	51	77,3	77,3	77,3
	16 horas	15	22,7	22,7	100,0
<b>Total</b>		66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

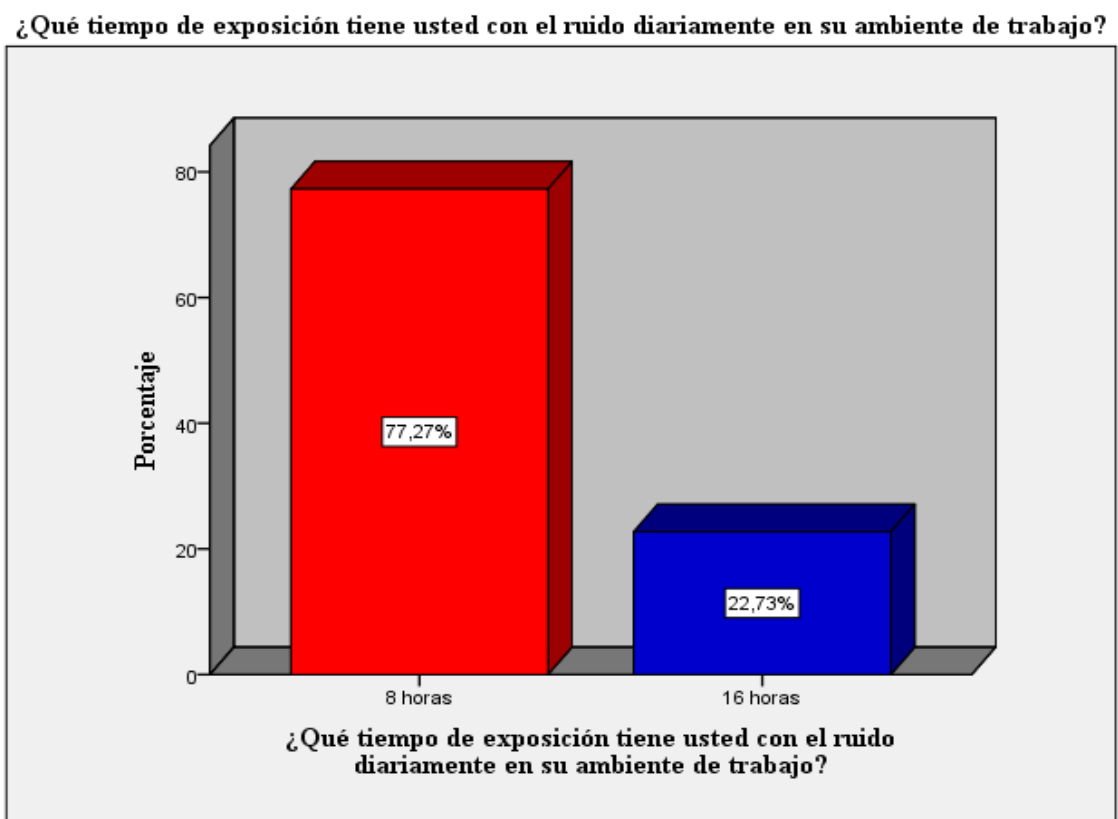


Figura 10. Gráfico de análisis de la pregunta N° 04.

En la figura 10, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 77.27 % (51 personas) tienen un tiempo de exposición al ruido de 8 horas diarias en su ambiente de trabajo y el 22.73 % (15 personas) tienen un tiempo de exposición al ruido de 16 horas diarias en su ambiente de trabajo. El 0 % de los trabajadores tienen un tiempo de exposición al ruido de 4 horas o mayor a 16 horas diarias en su ambiente de trabajo.

Pregunta N° 05. ¿En qué medida cree usted que el ruido afecta a su salud?

**Tabla 21.**

*Análisis de la pregunta N° 05*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Afecta poco	6	9,1	9,1	9,1
	Afecta regular	37	56,1	56,1	65,2
	Afecta bastante	23	34,8	34,8	100,0
<b>Total</b>		66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

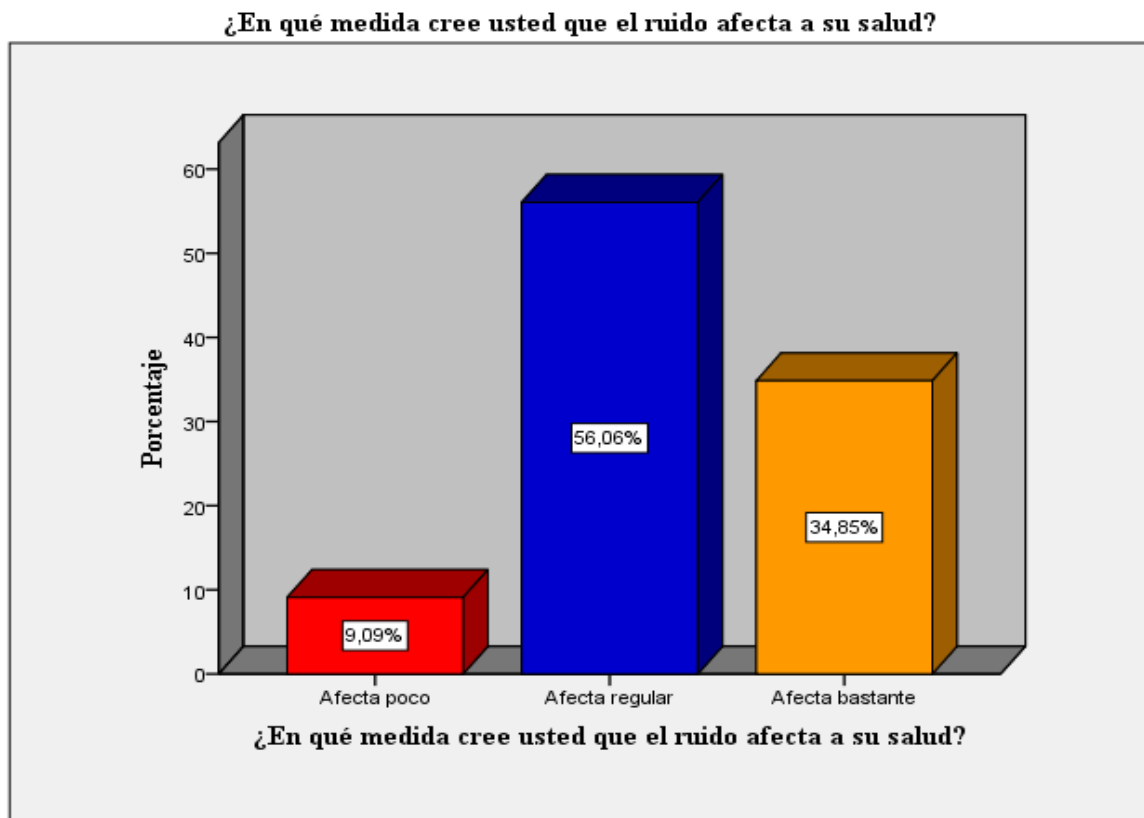


Figura 11. Gráfico de análisis de la pregunta N° 05.

En la figura 11, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 9.09 % (6 personas) creen que el ruido les afecta poco a su salud, el 56.06 % (37 personas) creen que el ruido les afecta regular a su salud y el 34.85 % (23 personas) creen que el ruido les afecta bastante a su salud. El 0 % de los trabajadores creen que el ruido no les afecta en nada a su salud.

Pregunta N° 06. ¿Cree usted que su capacidad auditiva ha disminuido debido a la exposición al ruido en su ambiente de trabajo?

**Tabla 22.**

*Análisis de la pregunta N° 06*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Poco	10	15,2	15,2	15,2
	Regular	41	62,1	62,1	77,3
	Bastante	15	22,7	22,7	100,0
	<b>Total</b>	66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

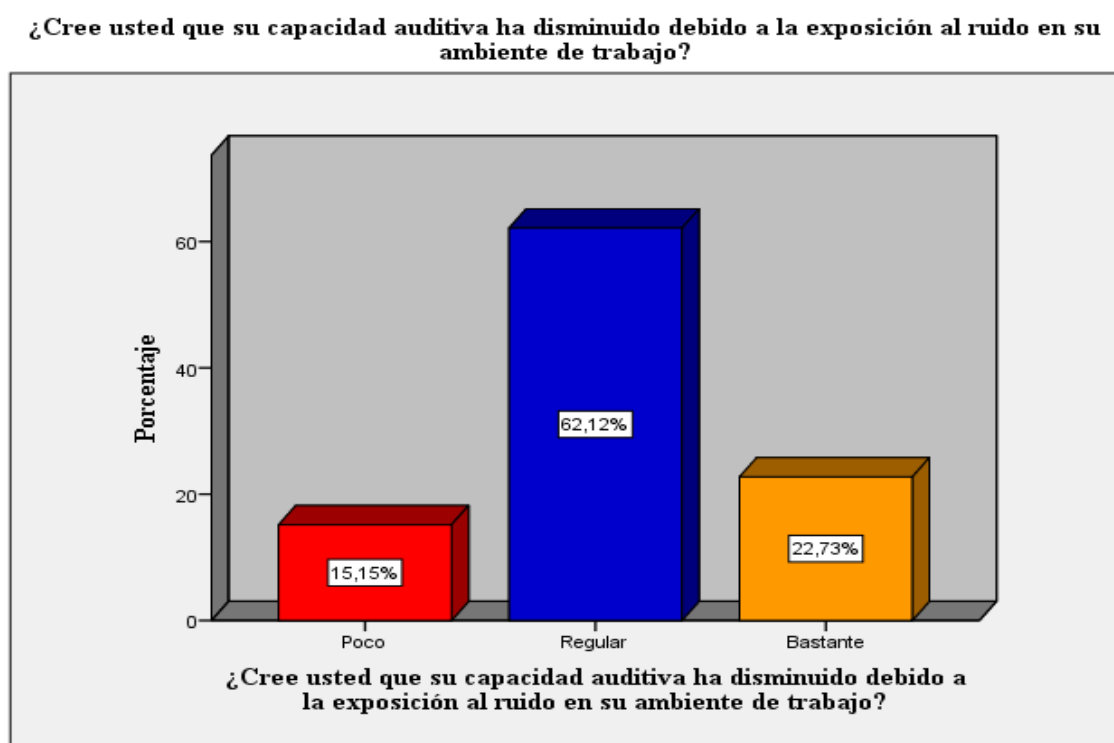


Figura 12. Gráfico de análisis de la pregunta N° 06.

En la figura 12, de los 66 trabajadores encuestados, el 15.15 % (10 personas) creen que su capacidad auditiva ha disminuido poco debido a la exposición al ruido en su ambiente de trabajo, el 62.12 % (41 personas) creen que su capacidad auditiva ha disminuido regular y el 22.73 % (15 personas) creen que su capacidad auditiva ha disminuido bastante debido a la exposición al ruido en su ambiente de trabajo. El 0 % de los trabajadores creen que su capacidad auditiva no se ha disminuido en nada.

Pregunta N° 07. ¿Usted se ha sentido estresado debido a la exposición al ruido?

**Tabla 23.**

*Análisis de la pregunta N° 07*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Poco	16	24,2	24,2	24,2
	Regular	29	43,9	43,9	68,2
	Bastante	21	31,8	31,8	100,0
	<b>Total</b>	66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

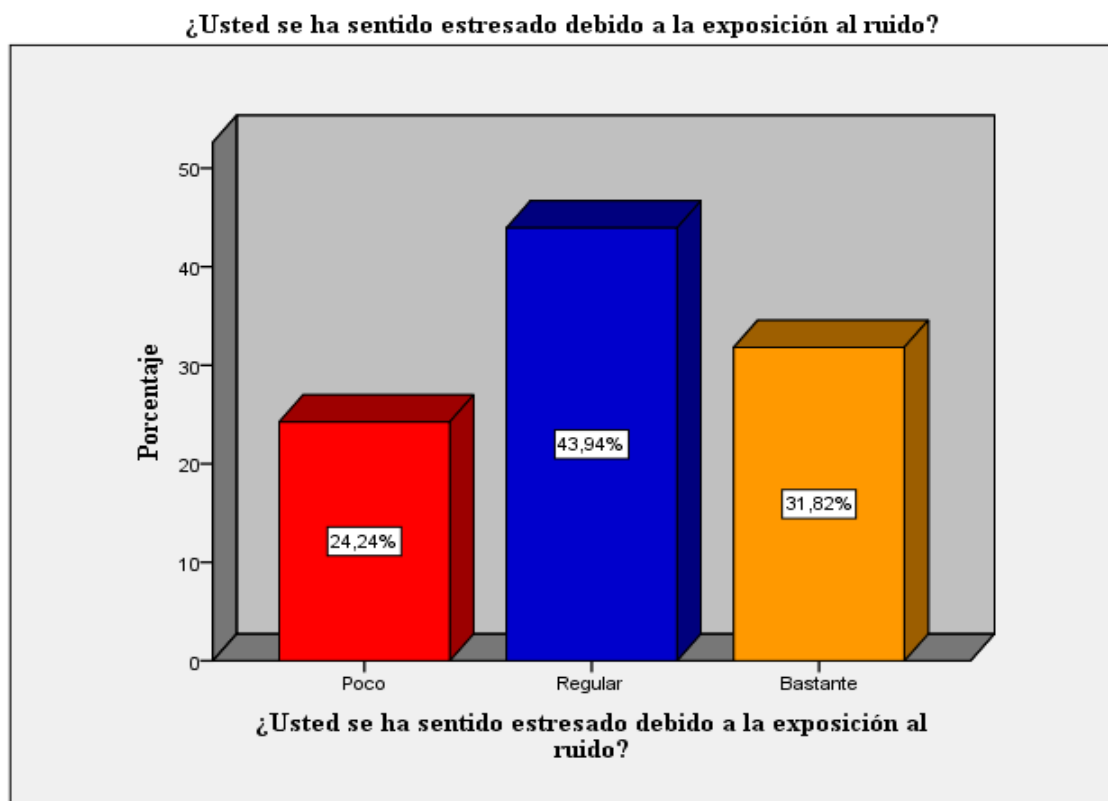


Figura 13. Gráfico de análisis de la pregunta N° 07.

En la figura 13, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 24.24 % (16 personas) se han sentido poco estresados debido a la exposición al ruido, el 43.94 % (29 personas) se han sentido regularmente estresados debido a la exposición al ruido y el 31.82 % (21 personas) se han sentido bastante estresados debido a la exposición al ruido. El 0 % de los trabajadores no se han sentido estresados por la exposición al ruido.

Pregunta N° 08. ¿Usted cómo manifiesta su estrés generado por el ruido?

**Tabla 24.**

*Análisis de la pregunta N° 08*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Ansiedad	6	9,1	9,1	9,1
	Manías	9	13,6	13,6	22,7
	Depresión	3	4,5	4,5	27,3
	Agresividad	20	30,3	30,3	57,6
	Irritabilidad	28	42,4	42,4	100,0
	<b>Total</b>		66	100,0	100,0

Fuente: Autoría propia.

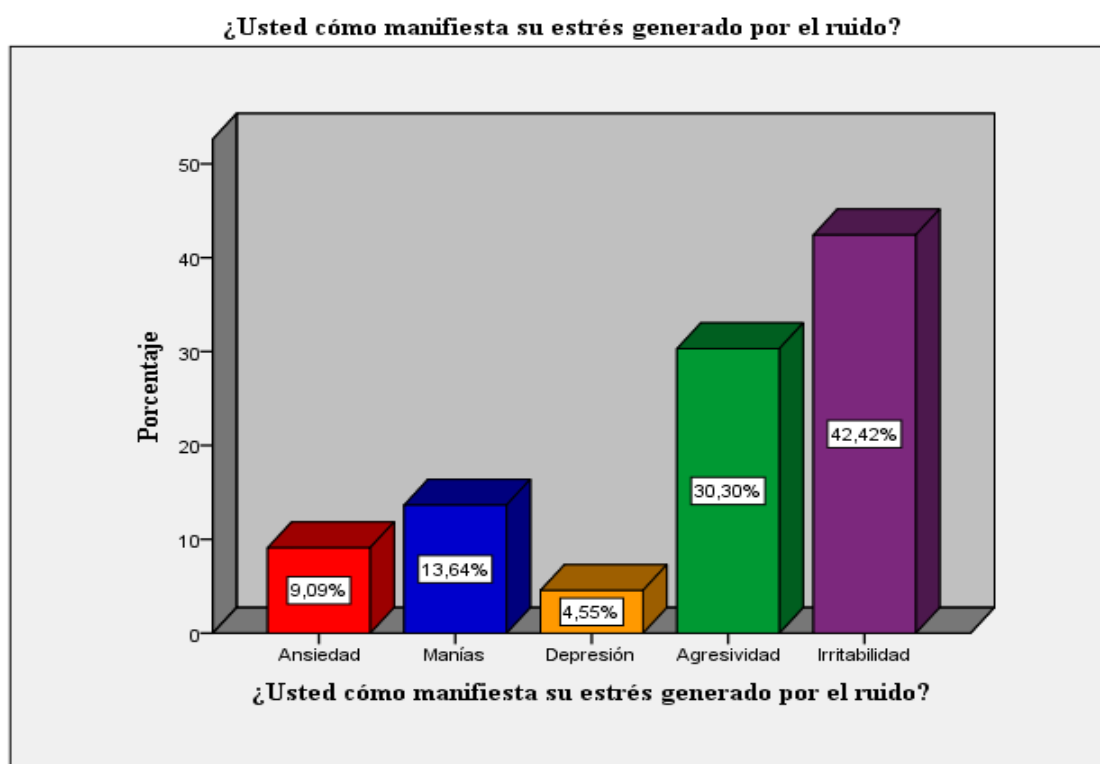


Figura 14. Gráfico de análisis de la pregunta N° 08.

En la figura 14, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 9.09 % (6 personas) manifiestan su estrés generado por el ruido con ansiedad, el 13.64 % (9 personas) manifiestan su estrés generado por el ruido con manías, el 4.55 % (3 personas) manifiestan su estrés generado por el ruido mediante depresión, el 30.30 % (20 personas) manifiestan su estrés generado por el ruido con agresividad y el 42.42 % (28 personas) manifiestan su estrés generado por el ruido mediante irritabilidad.

Pregunta N° 09. ¿Cree usted que el ruido le dificulta la concentración para el desarrollo de sus actividades?

**Tabla 25.**

*Análisis de la pregunta N° 09*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Poco	11	16,7	16,7	16,7
	Regular	37	56,1	56,1	72,7
	Bastante	18	27,3	27,3	100,0
	<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Autoría propia.

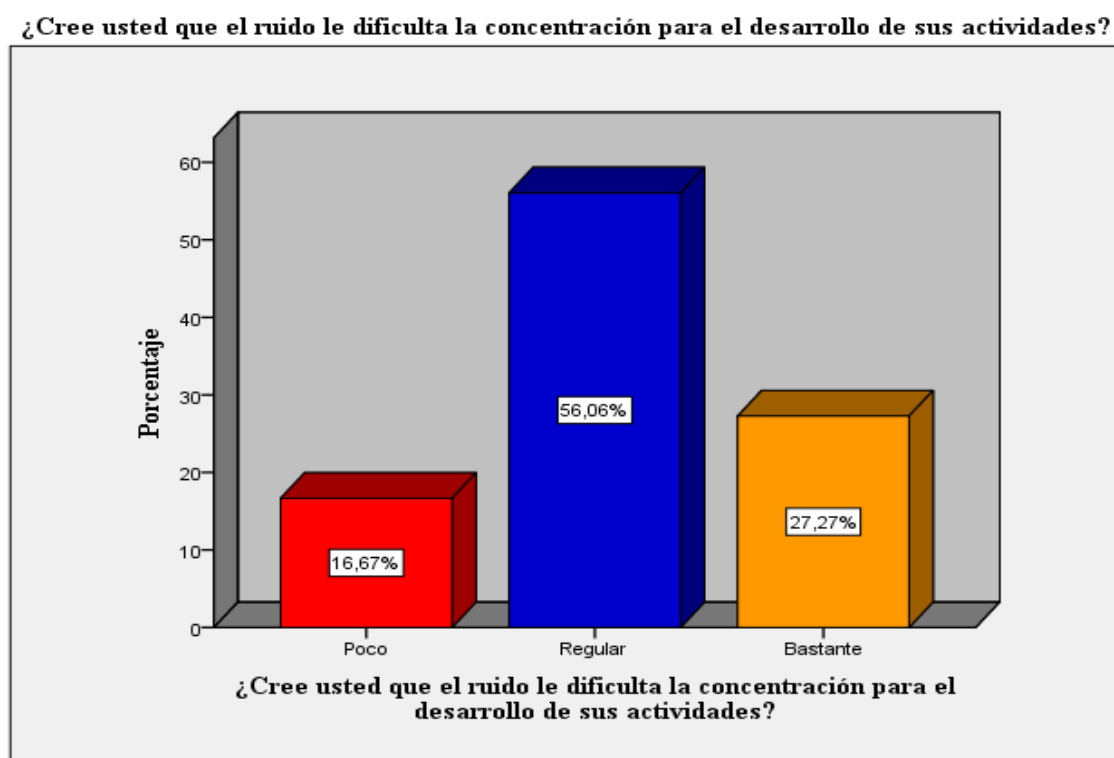


Figura 15. Gráfico de análisis de la pregunta N° 09.

En la figura 15, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 16.67 % (11 personas) creen que el ruido les dificulta poco en la concentración para el desarrollo de sus actividades, el 56.06 % (37 personas) creen que el ruido les dificulta regularmente en la concentración y el 27.27 % (18 personas) creen que el ruido les dificulta bastante en la concentración para el desarrollo de sus actividades. El 0 % de los trabajadores creen que el ruido no les dificulta para nada en la concentración.

Pregunta N° 10. ¿Le dificulta a usted oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido en su entorno laboral?

**Tabla 26.**

*Análisis de la pregunta N° 10*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Poco	14	21,2	21,2	21,2
	Regular	32	48,5	48,5	69,7
	Bastante	20	30,3	30,3	100,0
	<b>Total</b>	66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

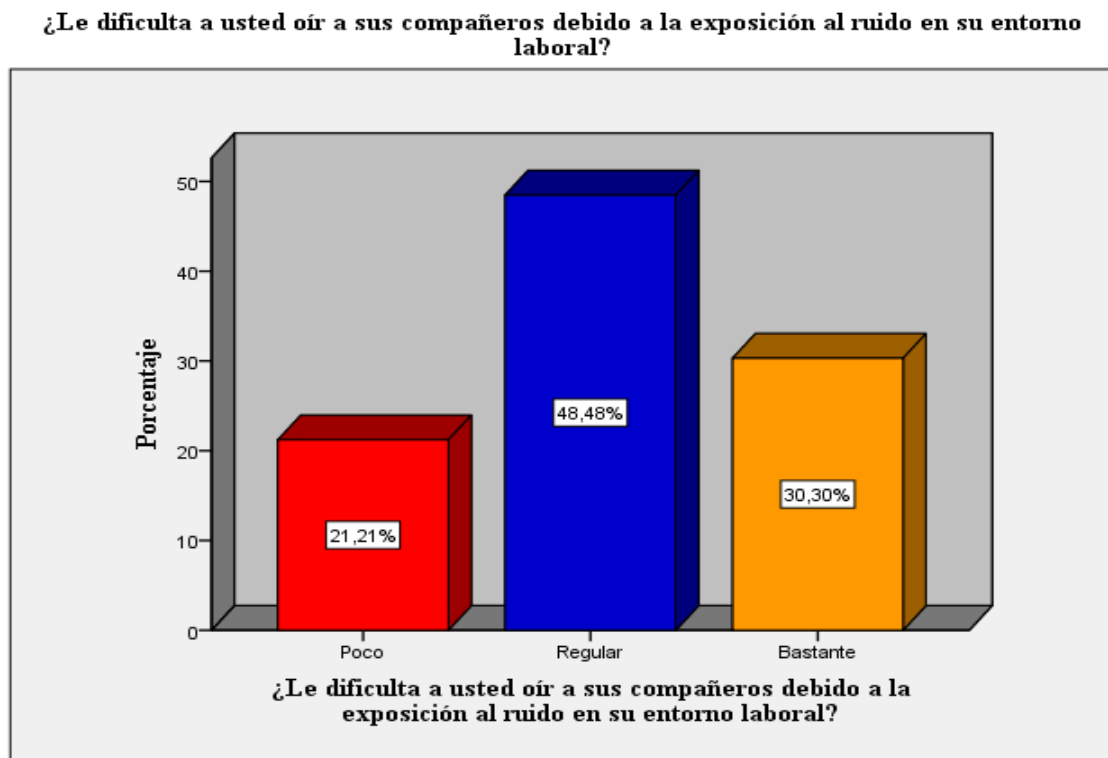


Figura 16. Gráfico de análisis de la pregunta N° 10.

En la figura 16, de los 66 trabajadores encuestados, el 21.21 % (14 personas) les dificulta poco oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido en su entorno laboral, el 48.48 % (32 personas) les dificulta regular oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido y el 30.30 % (20 personas) les dificulta bastante oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido. El 0 % de los trabajadores no les dificulta en nada oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido en su entorno laboral.

Pregunta N° 11. ¿Le dificulta a usted escuchar señales acústicas (alarmas, sirenas, timbres u otros) debido a la exposición al ruido?

**Tabla 27.**

*Análisis de la pregunta N° 11*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Poco	15	22,7	22,7	22,7
	Regular	34	51,5	51,5	74,2
	Bastante	17	25,8	25,8	100,0
	<b>Total</b>	66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

**¿Le dificulta a usted escuchar señales acústicas (alarmas, sirenas, timbres u otros) debido a la exposición al ruido?**

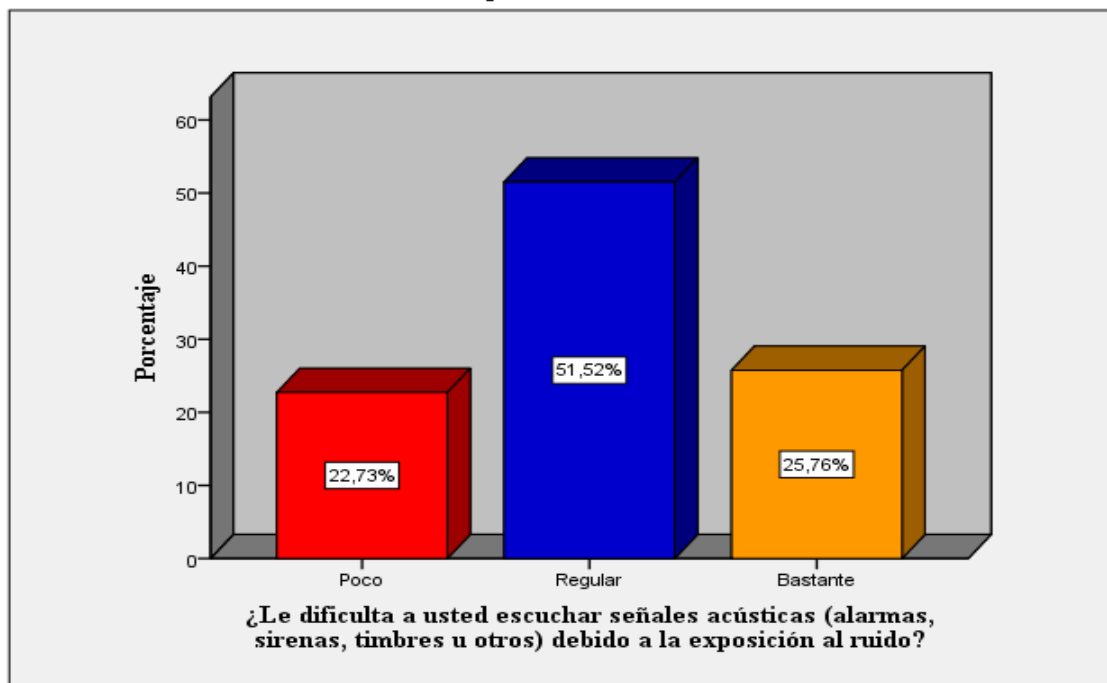


Figura 17. Gráfico de análisis de la pregunta N° 11.

En la figura 17, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 22.73 % (15 personas) les dificulta poco escuchar señales acústicas debido a la exposición al ruido, el 51.52 % (34 personas) les dificulta regular escuchar señales acústicas debido a la exposición al ruido y el 25.76 % (17 personas) les dificulta bastante escuchar señales acústicas debido a la exposición al ruido. El 0 % de los trabajadores no les dificulta en nada escuchar señales acústicas debido a la exposición al ruido en su entorno laboral.



Pregunta N° 12. ¿Cuál de estos efectos usted padece más como consecuencia del ruido?

**Tabla 28.**

*Análisis de la pregunta N° 12*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Pérdida auditiva	21	31,8	31,8	31,8
	Estrés laboral	18	27,3	27,3	59,1
	Falta de concentración	24	36,4	36,4	95,5
	Ninguno	3	4,5	4,5	100,0
<b>Total</b>		66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

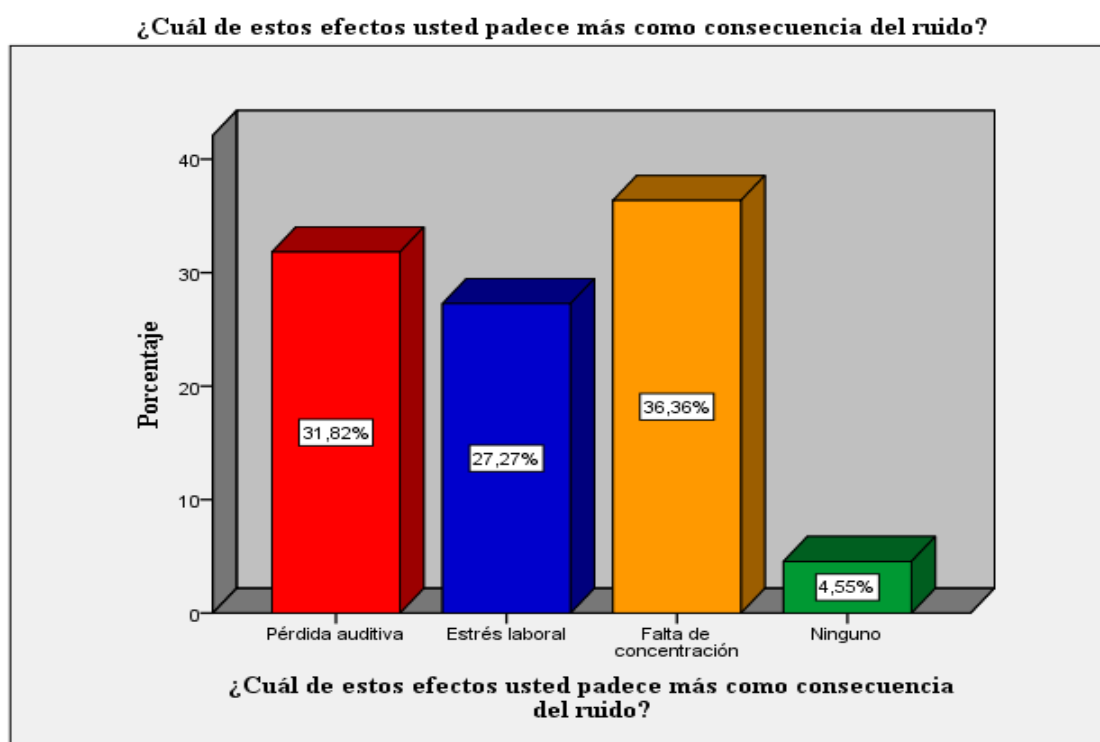


Figura 18. Gráfico de análisis de la pregunta N° 12.

En la figura 18, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 31.82 % (21 personas) padecen de pérdida auditiva como consecuencia de la exposición al ruido, el 27.27 % (18 personas) padecen de estrés laboral como consecuencia de la exposición al ruido, el 36.36 % (24 personas) padecen de falta de concentración como consecuencia de la exposición al ruido y el 4.55 % (3 personas) no padecen de ningún efecto como consecuencia de la exposición al ruido.

Pregunta N° 13. ¿Le gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlar el nivel de ruido?

**Tabla 29.**

*Análisis de la pregunta N° 13*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Si	51	77,3	77,3	77,3
	No sabe, no opina	15	22,7	22,7	100,0
<b>Total</b>		66	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia.

**¿Le gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlar el nivel de ruido?**

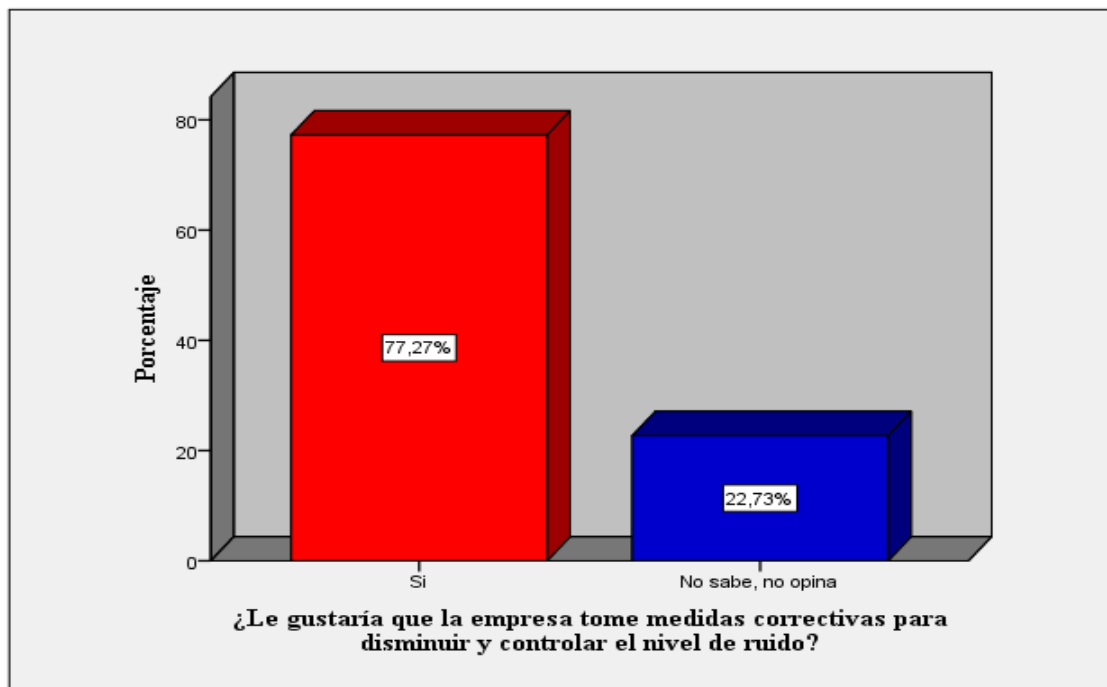


Figura 19. Gráfico de análisis de la pregunta N° 13.

En la figura 19, observamos que, de los 66 trabajadores encuestados, el 77.27 % (51 personas) si les gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlar el nivel de ruido y el 22.73 % (15 personas) no saben y no opinan sobre si les gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlas el nivel de ruido. El 0 % no les gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlas el nivel de ruido.

### 4.1.3. Grado de correlación entre el ruido ocupacional y sus efectos en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S. A. A.

En la tabla 30, observamos que la variable ruido ocupacional de la medición que se realizó en la empresa azucarera, el valor de significancia que se obtuvo con la prueba de Kolmogorov-Smirnova establece la relación  $p < 0.05$  evidenciándose de esta manera que los datos de la variable ruido ocupacional e influencia en la salud se distribuyen de manera anormal (asimétrica) es decir no son normales, por lo que se emplearan las pruebas no paramétricas, en este caso la prueba de hipótesis de Rho de Spearman.

**Tabla 30.**

*Prueba de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ruido ocupacional	,208	66	,000	,860	66	,000
Influencia en la salud	,314	66	,000	,763	66	,000

Fuente: Autoría propia.

## 4.2. Contrastación de hipótesis

### 4.2.1. Contrastación de hipótesis general

**Hi:** Existe una relación entre el ruido ocupacional y sus efectos en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

**Ho:** No existe una relación entre el ruido ocupacional y sus efectos en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

**Significancia:**

$$\alpha = 0,05 = 5\%$$

**Elección de la prueba estadística.**

Correlación Rho de Spearman.

**Tabla 31.**

*Resultados de correlación entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores.*

		<b>Ruido ocupacional</b>	<b>Influencia en la salud</b>
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	,568**
	Ruido ocupacional		
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	66	66
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	,568**	1,000
	Influencia en la salud		
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	66	66

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Autoría propia.

### **Interpretación:**

En la Tabla 31 se observa que los resultados de correlación entre las variables Ruido ocupacional y la Influencia en la salud, en una Rho de Spearman que asciende a 0,568, interpretándose de que existe una correlación moderada entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. Con un nivel de significancia  $p=0,000$  la cual es menor que el nivel de significación 0,05 por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

#### 4.2.2. Contrastación de hipótesis específica 1

##### Redacción de la hipótesis:

**H<sub>1</sub>:** Existen departamentos de mayor nivel de ruido ocupacional que pueden causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

**H<sub>0</sub>:** No existen departamentos de mayor nivel de ruido ocupacional que pueden causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

##### Significancia:

$\alpha = 0,05 = 5\%$

##### Elección de la prueba estadística:

Correlación Rho de Spearman.

**Tabla 32.**

*Resultados de correlación entre el ruido ocupacional y la pérdida auditiva*

		Ruido ocupacional	Pérdida auditiva
Rho de Spearman	Coficiente de correlación	1,000	,261*
	Sig. (bilateral)	.	,034
	N	66	66
	Coficiente de correlación	,261*	1,000
	Sig. (bilateral)	,034	.
	N	66	66

Fuente: Autoría propia.

##### Interpretación:

En la tabla 32, se visualiza que los resultados del grado de correlación entre el ruido ocupacional con la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa azucarera, a través de la aplicación del coeficiente Rho de Spearman indica un valor ascendido a 0.261, lo cual significa que existe una correlación baja entre las variables, frente al nivel de

significancia estadística  $p=0.034$  que es menor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis planteada, determinándose así que el ruido ocupacional tiene una correlación baja con la pérdida auditiva de los trabajadores.

#### 4.2.3. Contrastación de hipótesis específica 2

**H<sub>2</sub>:** Existe estrés en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, debido al nivel alto de ruido ocupacional.

**H<sub>0</sub>:** No existe estrés en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, debido al nivel alto de ruido ocupacional.

#### Significancia:

$$\alpha = 0,05 = 5\%$$

#### Elección de la prueba estadística:

Correlación Rho de Spearman.

#### Tabla 33.

*Resultados de correlación entre el ruido ocupacional y el estrés*

		Ruido ocupacional	Estrés
Rho de Spearman			
		Coefficiente de correlación	1,000
	Ruido ocupacional	Sig. (bilateral)	,420**
		N	,000
			66
			66
		Coefficiente de correlación	,420**
Estrés	Sig. (bilateral)	,000	1,000
			.
		N	66
			66

Fuente: Autoría propia.

**Interpretación:**

En la tabla 33, se observan los resultados del grado de correlación entre el ruido ocupacional con el estrés en los trabajadores de la empresa azucarera, con la aplicación del coeficiente Rho de Spearman indica un valor ascendido a 0.420, lo cual significa que existe una correlación moderada entre las variables, frente al nivel de significancia estadística  $p=0.000$  que es menor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis planteada, determinándose de esa manera que el ruido ocupacional tiene una correlación moderada con el estrés de los trabajadores.

**4.2.4. Contrastación de hipótesis específica 3**

**H3:** El ruido ocupacional afecta a un porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, que padecen de falta de concentración debido a la exposición al ruido ocupacional.

**HO:** El ruido ocupacional no afecta a un porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, que padecen de falta de concentración debido a la exposición al ruido ocupacional.

**Significancia:**

$$\alpha = 0,05 = 5\%$$

**Elección de la prueba estadística:**

Correlación Rho de Spearman.

**Tabla 34.**

*Resultados de correlación entre el ruido ocupacional y la falta de concentración en los trabajadores*

		<b>Ruido Ocupacional</b>	<b>Falta de concentración</b>
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	1,000	,426**
	Ruido Ocupacional		
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	66	66
	Coefficiente de correlación	,426**	1,000
	Falta de concentración		
Sig. (bilateral)	,000	.	
N	66	66	

Fuente: Autoría propia.

### **Interpretación:**

En la tabla 34, se visualiza los resultados del grado de correlación entre el ruido ocupacional con la falta de concentración en los trabajadores de la Empresa Azucarera, mediante la aplicación del coeficiente Rho de Spearman indica un valor ascendido a 0.426, lo cual significa que existe una correlación moderada entre las variables, frente al nivel de significancia estadística  $p=0.000$  que es menor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis planteada, determinándose así que el ruido ocupacional tiene una correlación moderada con la falta de concentración de los trabajadores.



## CAPÍTULO V : DISCUSIÓN

Referente al estudio de Achig (2016), donde determinó la existencia de 10 puntos que representaban el 33.3% de un total de 30 puntos monitoreados en el área de molino cuyo nivel de ruido laboral sobrepasa los 85 dB incumpliendo lo establecido en su normativa. Siendo las zonas con existencia de maquinarias y equipos aquellas donde se obtuvo un mayor nivel de ruido. En concordancia a ello, los resultados de ruido que se obtuvieron en los distintos puntos del área de fábrica de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S. A. A., en donde 17 puntos dentro del área de fábrica sobrepasaron los 85 dB, representando el 46.1 % del total de 37 zonas muestreadas, donde los departamentos de trapiche, elaboración y caldero fueron donde hubo mayor cantidad de zonas con alto nivel de ruido; por lo que ambos estudios concuerdan que al interior de las empresas, la presencia de maquinarias que intervienen en los procesos vienen a ser la fuente principal generadora de ruido, la cual afecta en la salud de los trabajadores.

Respecto a la investigación realizada por Aleaga (2017), cuyo estudio se centró en la determinación del nivel de ruido en el área de fabricación de plásticos de la Empresa Holviplas S. A, Ambato, Ecuador, en donde los resultados evidenciaron que los operarios de dicha área estaban siendo expuestos a un ruido que llegaba a los 98,94 dB en sus puestos de trabajo sobrepasando lo permitido; esto comparándolos con los datos de medición del ruido obtenidos en los distintos puntos del área de fábrica de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S. A. A, donde en los departamentos de trapiche y caldero se obtuvieron en promedio 85.8 dB y 89.8 dB de presión sonora, siendo los departamentos del área de fábrica que sobrepasan los límites permisibles de ruido; lo cual se concuerda que en ambos estudios existe un alto nivel de ruido en las áreas de producción en donde el personal se ve expuesto a ello, pudiendo afectar en su concentración, generarle estrés y con el tiempo incluso afectar en la capacidad de auditiva del trabajador.

Acerca de la investigación llevada a cabo por Freire (2013), cuyo estudio basado en la relación del ruido laboral y la pérdida auditiva de los trabajadores de Campo Pacoa, Guayaquil, Ecuador, en donde la medición de ruido ocupacional medido dentro de las instalaciones de Campo Petrolero Pacoa, logró evidenciar que de los 11 puestos de trabajo analizados, 7 se encuentran por encima del límite máximo de 85 db(A) superando los LMP para ruido ocupacional, y esto al comparar con nuestros resultados obtenidos en

campo, que de 37 puntos de medición, 17 superan los LMP, se determina que en ambas empresas existen zonas donde el ruido supera lo establecido en la normativa. Considerándose de esta manera que la disminución auditiva relacionada al ruido presente en el trabajo es una problemática en la actualidad, siendo esta irreversible una vez que afecte a un trabajador.

En lo que respecta a la pérdida de la capacidad auditiva, Andia (2018) en su investigación realizada en la empresa textil Santa Anita, concluye la existencia de una relación entre el ruido en el trabajo y el nivel de audición del trabajador, lo cual concuerda con nuestra investigación donde también existe una relación directa entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores, así como también se evidenció de que existen departamentos de mayor nivel de ruido ocupacional que pueden causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

En cuanto a la investigación que realizó Mellisho (2017), quien manifestó que el ruido aparte de afectar al sistema auditivo de la persona, también afecta significativamente en el desempeño laboral, incluso provocar estrés por el simple hecho de estar expuestos al ruido de manera constante. De manera similar, en esta investigación también se afirmó que el ruido aparte de los daños que genera en el sistema auditivo, también afecta en el desempeño del personal, generando estrés, molestias, falta de concentración y todo ello se evidenció en la encuesta realizada, en donde en la pregunta N°7 los resultados indicaron que de los 66 trabajadores encuestados, el 43.94 % (29 personas) se han sentido regularmente estresados debido a la exposición al ruido y el 31.82 % (21 personas) se han sentido bastante estresados por el ruido. Así como también en la pregunta N° 10 cuyos resultados indicaron que, de 66 trabajadores encuestados, el 48.48 % (32 personas) les dificulta regular oír a sus compañeros por el ruido y el 30.30 % (20 personas) les dificulta bastante oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido. Por tanto, se hace evidente que el ruido provoca una serie de riesgos que pueden llevar a que el trabajador pueda sufrir un accidente o en todo caso desarrolle una enfermedad ocupacional.

En relación a la falta de concentración que se puede generar como consecuencia a la exposición del ruido, Del Castillo (2017) manifiesta en base a su encuesta que el personal en su mayoría estaba considerando que el área de producción de granallado era fuente primordial de generación de ruido en su entorno y que les resultaba molesto e incómodo

el poder trabajar al momento de que dicha área estaba en plena operación afectando en su concentración, para lo cual en nuestra investigación también se consideró que el ruido afecta en la concentración del colaborador, tal como se evidencia en la pregunta N°09 donde de un total de 66 trabajadores se obtuvo como resultado que el 56.06 % (37 personas) creen que el ruido les dificulta regularmente en la concentración y el 27.27 % (18 personas) creen que el ruido les dificulta bastante en la concentración para el desarrollo de sus actividades.

## **CAPÍTULO VI : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

Se demuestra que existe una correlación moderada entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

Los departamentos encontrados de mayor nivel de ruido que pueden causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A fueron los departamentos de Trapiche y Caldero, donde en promedio de los resultados de medición fueron de 85.8 dB y 89.8 dB respectivamente.

Se logró demostrar que los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A perciben estrés en sus labores cotidianas, ya que según la encuesta se predominaron que el 43.94 % se han sentido regularmente estresados y el 31.82 % se han sentido bastante estresados debido a la exposición al ruido.

El porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A que se identificó mediante las encuestas que padecen de falta de concentración debido a la exposición del ruido ocupacional se predominaron que el 56.06 % creen que el ruido les dificulta regularmente la concentración y el 27.27 % creen que el ruido les dificulta bastante en la concentración para el desarrollo de sus actividades.

### **6.2. Recomendaciones**

Diseñar, implementar e instalar barreras acústicas en las zonas ruidosas, a fin de disminuir el ruido procedente de las máquinas y equipos de producción.

Cumplir con el programa de mantenimiento de máquinas para evitar vibraciones indeseadas que puedan generar ruidos.

Proporcionar a los trabajadores del área de fábrica sus protectores auditivos la cual deberán de cumplir con las características establecidas de la norma técnica peruana y tener un NRR adecuado para puestos de trabajo ruidosos.

Brindar charlas de seguridad a los colaboradores en temas sobre el correcto uso y cuidado de los protectores auditivos, el ruido y sus efectos en la salud, los niveles de ruido que existen en el trabajo, y otros.

Realizar pausas activas con los trabajadores expuestos a los altos niveles de ruido presentes en el área de fábrica, a fin de aliviar el estrés y dar cortos descansos a los oídos de los trabajadores.

Cumplir con la realización de los exámenes médicos anuales a fin de verificar en las audiometrías la detección temprana de los casos de pérdida de la audición, y establecer medidas de conservación para aquellos trabajadores que lo ha

Realizar monitoreos de ruido ocupacional de manera anual, con la finalidad de verificar la minimización o aumento de ruido a fin de establecer a tiempo los controles necesarios para contribuir a la reducción de los niveles de ruido.

## CAPÍTULO VII : REFERENCIAS

### 7.1. Fuentes bibliográficas

- Achig Cabrera, R. A. (2016). *Evaluación del ruido y su incidencia en la salud laboral en el área del molino 5 de la Empresa Productos Familia Sancela del Ecuador en el Período 2015 - 2016* (tesis de grado), Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3100/1/T-UTC-4112.pdf>
- Aleaga Del Salto, J. C. (2017). *El ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operadores del Área de Producción de productos plásticos de la Empresa Holviplas S. A.* (tesis de grado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25953>
- Andia Samaniego, Y. Y. (2016). *Ruido por exposición laboral y la capacidad auditiva del trabajador de la Empresa Ate Textil Santa Anita, 2016* (tesis de grado), Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/16199/Andia\\_SYY.pdf](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/16199/Andia_SYY.pdf)
- Corredor Rueda, G. L., & Ramirez Rubio, N. M. (2008). *Efectos secundarios del ruido una mirada mas alla de la hipoacusia* (tesis de Grado), Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/enfermeria/tesis58.pdf>
- Del Castillo Quirita, J. R. (2017). *Mitigación de los niveles de ruido por aislamiento acústico de la cabina del proceso de granallado en la empresa Weir Minerals Vulco Perú S.A.* (tesis de pregrado), Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5322/AMcaqujr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Enrique Ricalde, C. L. (2014). *Análisis de riesgo y percepción por exposición a elevados niveles de ruido en el Servicio de Embolsado en la Industria Papelera.* (tesis de pregrado), Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2437/T01-E55-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Freire Caiza, J. P. (2013). *Relación del ruido laboral y la pérdida auditiva de los trabajadores de Campo Pacoa*. (tesis de grado), Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3834/1/34.%20FREIRE%20CAIZA%20JUAN%20PABLO.pdf>
- Mellisho Ramírez, H. P. (2017). *Estudio de ruido ocupacional para la prevención de la pérdida auditiva, en la planta concentradora de minerales Santa Rosa de Jangas de la UNASAM-2017* (tesis de grado), Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Ancash, Perú. Recuperado de [http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2109/T033\\_42218158\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2109/T033_42218158_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Soto Rebolledo, N. E. (2017). *Exposición a ruido laboral y su efecto en la audición y calidad de sueño en trabajadores de una laminadora de madera*. (tesis de pregrado), Universidad de concepción Campus Los Angeles, Chile. Recuperado de <http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/2330/3/Soto%20Rebolledo.pdf>
- Tapia Albarracín, K. I. (2015). *Estudio del ruido y su incidencia en la salud de los operadores de bombas y Mixers, expuestos al ruido en una empresa de fabricación de hormigón* (tesis de grado), Universidad Tecnológica Ewuinoccial, Quito, Ecuador. Recuperado de [http://192.188.51.77/bitstream/123456789/17919/1/61336\\_1.pdf](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/17919/1/61336_1.pdf)
- Tello Chacón, N. M. (2020). *Evaluación y control de ruido ocupacional en la empresa minera de explotación SERINGTELL E.I.R.L. Cobrepampa - Bella Unión – Arequipa 2018* (tesis de pregrado), Universidad tecnológica del Perú, Arequipa, Perú. Recuperado de [http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/3018/1/Nestor%20Tello\\_Tesis\\_Titulo%20Profesional\\_2020.pdf](http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/3018/1/Nestor%20Tello_Tesis_Titulo%20Profesional_2020.pdf)

## 7.2. Fuentes hemerográficas

- Corpus, J. (2020). SPSS aplicado a tesis. *Udemy*. Recuperado de <https://www.udemy.com/course/curso-de-spss-aplicado-a-tesis/>
- Chávez Miranda, J. R. (Abril, Junio de 2006). Ruido: Efectos sobre la salud y criterio de su evaluación al interior de recintos. *Revista Ciencia & Trabajo*, 8(20). Recuperado de [http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/patt/3.\\_Contaminacion\\_Fisica/3\\_ruidoefectos.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/patt/3._Contaminacion_Fisica/3_ruidoefectos.pdf)
- Ganime, J., Almeida da Silva, L., Robazzi, M., Valenzuela Sauzo, S., & Faleiro, S. (Junio de 2010). El ruido como riesgo laboral. *Revista EG Enfermería Global*(19). Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/n19/revision1.pdf>
- Gómez Martínez, M., Jaramillo García, J., Luna Ceballos, Y., Martínez Valencia, A., Velásquez Zapata, M., & Vásquez Elsa, M. (2012). Ruido industrial: Efectos en la salud de los trabajadores expuestos. *Revista CES Salud Pública*, 3(2). Recuperado de [http://revistas.ces.edu.co/index.php/ces\\_salud\\_publica/article/view/2146](http://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/2146)
- Granados, I. (02 de diciembre del 2011). Calidad de vida laboral: Historia, dimensiones y beneficios. *Revista IIPSI*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2(14). Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ripsi/v14n2/a14.pdf>
- Kiely, G. (1999). Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas (Vol. III). Madrid, España. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/libro-ingenieria-ambiental-fundamentos-entornos-tecnologias-y-sistem-as-de-gestion/9788448120399/641426>
- Martínez Llorente, J., & Jens, P. (2015). Contaminación acústica y ruido. *Ecologistas en acción*. Recuperado de [https://spip.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno\\_ruido\\_2013.pdf](https://spip.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf)
- Morejón Hernández, E., Lóriga Valdés, L., & Padrón Echeverría, A. (10 de febrero del 2013). Contaminación ambiental por ruido, enfoque educativo para la prevención en salud. *Revista Mendive Científica Pedagógica*, 11(42). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6320584.pdf>



- Näf Cortés, R. (2013). Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial. *FREMAP Mutua Colaboradora con la Seguridad Social* n° 61, Madrid, España. Recuperado de <https://prevencion.fremap.es/Buenas%20prcticas/LIB.018%20-%20Guia%20Prac.%20Analisis%20y%20Gestion%20Ruido%20Ind.pdf>
- OMS. (2016). El ruido una amenaza para la salud. Recuperado de <http://www.elmundo.es/salud/2016/04/27/571f7504e2704ed1208b4>
- OMS. (2018). Sordera y pérdida de la audición. Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-andhear>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2014). Definición.DE. Recuperado de <https://definicion.de/ruido-laboral/>
- Recio Martín, A., Carmona Alférez, R., Linares Gil, C., Ortiz Burgos, C., Ramón Banegas, J., & Díaz Jiménez, J. (2016). Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series. *Instituto de Salud Carlos III*, Escuela Nacional de Sanidad, Madrid. Recuperado de <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=18/10/2016-72b28c0577>
- Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM. (2013). Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
- Robles Espinoza, A. I., Jurado, B. R., De la Rosa Galván, E. V., & Nava Zavala, A. H. (30 de Octubre del 2016). Generalidades y conceptos de calidad de vida en relación con los ciudadanos de salud. *Revista El Residente*, 11(3), 120-125. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2016/rr163d.pdf>
- SVAN971/Clase01. (2021). Tech Perú Industrial S.A.C - Sonómetros. Recuperado de <https://techperuindustrial.com/product-category/equipos-monitoreo-salud-ocupacional/sonometros/>
- Tuapanta Dacto, J., Duque Vaca, M., & Mena Reinoso, A. (10 de diciembre del 2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios. *Revista mktDescubre*, 12. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/234578641.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

“Ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.”

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Marco metodológico	Variables	Indicadores
<p><b>Problema general</b> ¿Cuál es la relación que existe entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Qué departamentos de mayor nivel de ruido pueden causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.?</p> <p>¿Existirá estrés en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A debido a la exposición al ruido ocupacional?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A que padecen de falta de concentración debido a la exposición al ruido ocupacional?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar la relación que existe entre el ruido ocupacional y su influencia en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar los departamentos de mayor nivel de ruido que puedan causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.</p> <p>Determinar si existe estrés en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, en base al nivel de ruido y encuestas.</p> <p>Identificar el porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A que padecen de falta de concentración, en base al nivel de ruido y encuestas.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> Existe una relación entre el ruido ocupacional y sus efectos en la salud de los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> HE. 1: Existen departamentos de mayor nivel de ruido ocupacional que pueden causar pérdida auditiva en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.</p> <p>HE. 2: Existe estrés en los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, debido al nivel alto de ruido ocupacional.</p> <p>HE. 3: El ruido ocupacional afecta a un porcentaje de trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, que padecen de falta de concentración debido a la exposición al ruido ocupacional.</p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel:</b> Descriptivo Explicativo</p> <p><b>Diseño:</b> No experimental</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Población y muestra</b> La población en el área de estudio es de 80, con una muestra de 66.</p>	<p><b>Variable independiente (X):</b> Ruido ocupacional</p> <p><b>Variable Dependiente (Y):</b> Efectos en la salud de los trabajadores</p>	<p>- Intensidad del ruido (dB). - Tiempo medición (minutos). - N°# de puntos monitoreados. - N°# de factores que influyen en la generación de ruido. - LMP de ruido ocupacional.</p> <p>- % de trabajadores que sienten disminución de su capacidad auditiva.</p> <p>- % de trabajadores con estrés debido a la exposición al ruido.</p> <p>- % de trabajadores con falta de concentración por presencia del ruido.</p>

**Anexo 2.** Cadena de custodia para monitoreo de ruido ocupacional.

**CADENA DE CUSTODIA**

**SONOMETRÍA DE RUIDO**  
**MONITOREO OCUPACIONAL DE AGENTE FÍSICO**

PARAMETRO:

EMPRESA:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

LUGAR:

\_\_\_\_\_

N° PUNTO DE MEDICIÓN	ÁREA	DESCRIPCIÓN	HORAS	RESULTADO		
			INICIO FINAL	L <sub>máx</sub> db(A)	L <sub>min</sub> db(A)	L <sub>eq</sub> db(A)

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma del responsable de la medición

Nombre:

**Anexo 3.** Plano del área de fábrica de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

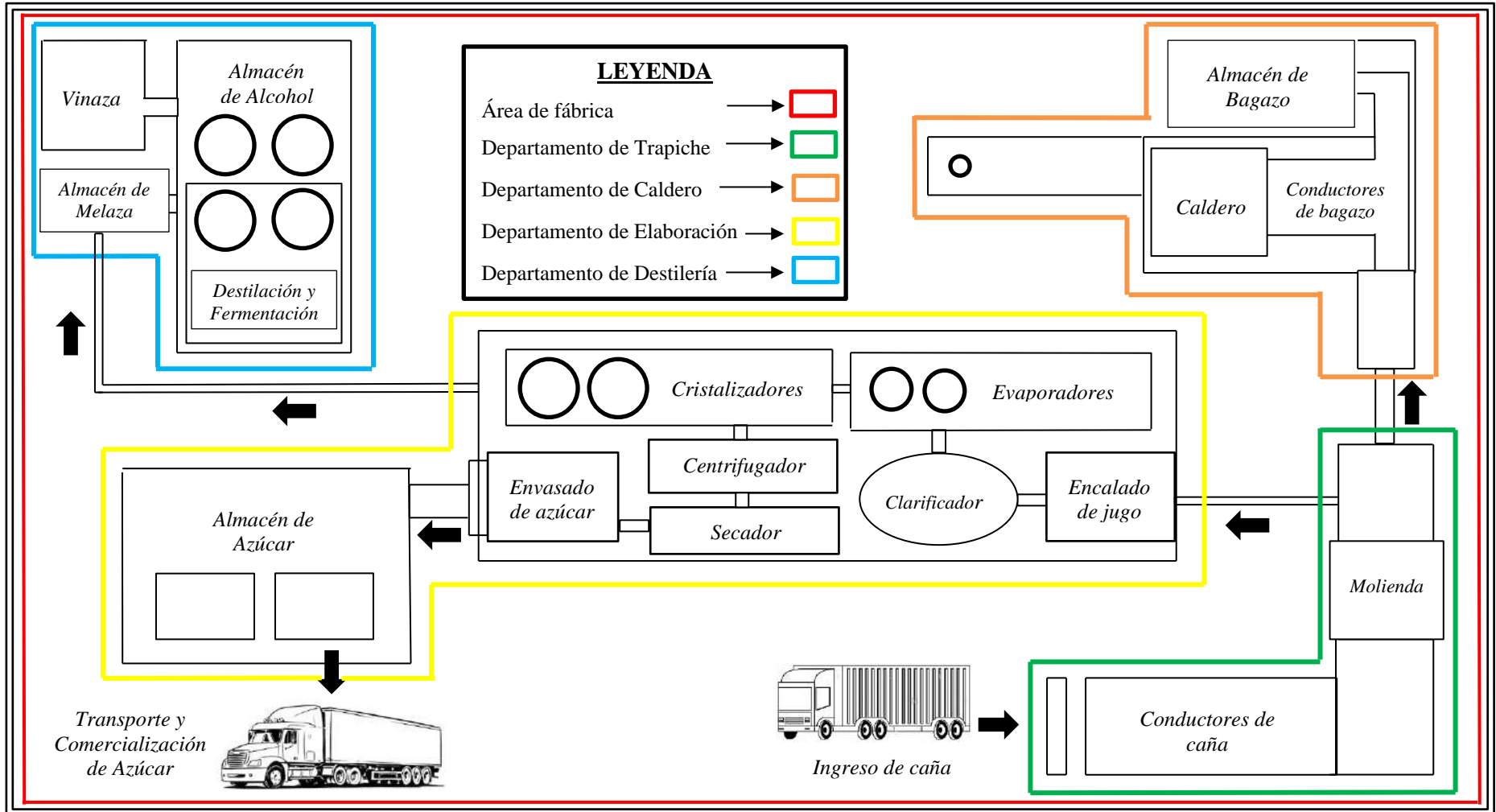


Figura 20. Plano del Área de Fábrica de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S. A. A. (Fuente: Elaboración propia, 2022).

**Anexo 4.** Encuesta a los trabajadores de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

<p><b>1) ¿Cuál es su rango de edad?</b></p> <p>1. De 18 a 28.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. De 29 a 39.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. De 40 a 50.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Mayor de 51.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>2) ¿Cuál es el nivel de ruido que usted puede percibir en su área de trabajo?</b></p> <p>1. Poco audible.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Tolerable.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Molesto.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Insoportable.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>3) ¿Qué días considera que hay mayor nivel de ruido en su ambiente de trabajo?</b></p> <p>1. Lunes a viernes.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Sábado a domingo.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Todos los días.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Ninguno.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>4) ¿Qué tiempo de exposición tiene usted con el ruido diariamente en su ambiente de trabajo?</b></p> <p>1. 4 horas.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. 8 horas.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. 16 horas.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Más de 16 horas.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>5) ¿En qué medida cree usted que el ruido afecta a su salud?</b></p> <p>1. No afecta.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Afecta poco.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Afecta regular.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Afecta bastante.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>6) ¿Cree usted que su capacidad auditiva ha disminuido debido a la exposición al ruido en su ambiente de trabajo?</b></p> <p>1. Nada.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Poco.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Regular.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Bastante.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>7) ¿Usted se ha sentido estresado debido a la exposición al ruido?</b></p> <p>1. Nada.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Poco.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Regular.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Bastante.....<input type="checkbox"/></p>	<p><b>8) ¿Usted cómo manifiesta su estrés generado por el ruido?</b></p> <p>1. Ansiedad.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Manías.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Depresión.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Agresividad.....<input type="checkbox"/></p> <p>5. Irritabilidad.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>9) ¿Cree usted que el ruido le dificulta la concentración para el desarrollo de sus actividades?</b></p> <p>1. Nada.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Poco.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Regular.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Bastante.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>10) ¿Le dificulta a usted oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido en su entorno laboral?</b></p> <p>1. Nada.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Poco.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Regular.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Bastante.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>11) ¿Le dificulta a usted escuchar señales acústicas (alarmas, sirenas, timbres u otros) debido a la exposición al ruido?</b></p> <p>1. Nada.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Poco.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Regular.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Bastante.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>12) ¿Cuál de estos efectos usted padece más como consecuencia del ruido?</b></p> <p>1. Pérdida auditiva.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. Estrés laboral.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. Falta de concentración.....<input type="checkbox"/></p> <p>4. Ninguno.....<input type="checkbox"/></p> <p><b>13) ¿Le gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlar el nivel de ruido?</b></p> <p>1. Si.....<input type="checkbox"/></p> <p>2. No.....<input type="checkbox"/></p> <p>3. No opina.....<input type="checkbox"/></p>
--	--

Anexo 5. Validación de encuesta por juicio de expertos N°1

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION POR JUICIO DE EXPERTOS																														
"RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A."																														
N°	Ítem	Criterios a evaluar																				Resultados								
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Introducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que se pretende					Suma	Promedio	Porcentaje	Observaciones
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1	¿Cuál es su rango de edad?					X					X					X					X					X	24	4.8	100%	
2	¿Cuál es el nivel de ruido que usted puede percibir en su área de trabajo?				X					X					X					X					X	25	5	100%		
3	¿Qué días considera que hay mayor nivel de ruido en su ambiente de trabajo?			X					X					X					X					X	24	4.8	96%			
4	¿Qué tiempo de exposición tiene usted con el ruido diariamente en su ambiente de trabajo?			X					X					X					X					X	24	4.8	96%			
5	¿En qué medida cree usted que el ruido afecta a su salud?				X				X					X					X					X	25	5	100%			
6	¿Cree usted que su capacidad auditiva ha disminuido debido a la exposición al ruido en su ambiente de trabajo?				X				X					X					X					X	25	5	100%			
7	¿Usted se ha sentido estresado debido a la exposición al ruido?			X				X					X					X					X	23	4.6	92%				
8	¿Usted cómo manifiesta su estrés generado por el ruido?			X				X					X					X					X	23	4.6	92%				
9	¿Cree usted que el ruido le dificulta la concentración para el desarrollo de sus actividades?			X				X					X					X					X	23	4.6	92%				
10	¿Le dificulta a usted oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido en su entorno laboral?				X				X					X					X					X	25	5	100%			
11	¿Le dificulta a usted escuchar señales acústicas (alarmas, sirenas, timbres u otros) debido a la exposición al ruido?				X				X					X					X					X	25	5	100%			
12	¿Cuál de estos efectos usted padece más como consecuencia a la exposición al ruido ?			X				X					X					X					X	23	4.6	92%				
13	¿Le gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlar el nivel de ruido?			X				X					X					X					X	25	5	100%				
Suma		59					60					65					65					Promedio total de validación (%)			97%					
Promedio		4.54					4.6					5					5													
Porcentaje		91%					92%					100%					100%													
Nivel de criterio a evaluar																														
Donde:		1. Muy malo					2. Malo					3. Regular					4. Bueno					5. Excelente								

Validado por: MENDEZ IZQUIERDO, TANIA IVETTE  
 Celular/consultas: 926 577 276  
 Fecha: 27/05/2020

  
 TANIA IVETTE  
 MENDEZ IZQUIERDO  
 Ingeniera Ambiental  
 CIP N° 185644


Firma  
 DNI: 46925087

Recomendaciones:  
 NINGUNA

VALIDEZ	Aplicable	SI
	No aplicable	

Fuente: Autoría propia.

Anexo 6. Validación de encuesta por juicio de expertos N°2

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION POR JUICIO DE EXPERTOS																														
"RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A."																														
N°	Ítem	Criterios a evaluar															Resultados													
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Introducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que se pretende					Suma	Promedio	Porcentaje	Observaciones
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1	¿Cuál es su rango de edad?					X					X					X					X					X	25	5	100%	
2	¿Cuál es el nivel de ruido que usted puede percibir en su área de trabajo?					X					X					X					X					X	25	5	100%	
3	¿Qué días considera que hay mayor nivel de ruido en su ambiente de trabajo?				X					X					X					X					X	23	4.6	92%		
4	¿Qué tiempo de exposición tiene usted con el ruido diariamente en su ambiente de trabajo?				X					X					X					X					X	25	5	100%		
5	¿En qué medida cree usted que el ruido afecta a su salud?				X					X					X					X					X	24	4.8	96%		
6	¿Cree usted que su capacidad auditiva ha disminuido debido a la exposición al ruido en su ambiente de trabajo?				X					X					X					X					X	23	4.6	92%		
7	¿Usted se ha sentido estresado debido a la exposición al ruido?				X					X					X					X					X	23	4.6	92%		
8	¿Usted cómo manifiesta su estrés generado por el ruido?				X					X					X					X					X	23	4.6	92%		
9	¿Cree usted que el ruido le dificulta la concentración para el desarrollo de sus actividades?				X					X					X					X					X	24	4.8	96%		
10	¿Le dificulta a usted oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido en su entorno laboral?				X					X					X					X					X	25	5	100%		
11	¿Le dificulta a usted escuchar señales acústicas (alarmas, sirenas, timbres u otros) debido a la exposición al ruido?				X					X					X					X					X	25	5	100%		
12	¿Cuál de estos efectos usted padece más como consecuencia a la exposición al ruido ?				X					X					X					X					X	23	4.6	92%		
13	¿Le gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlar el nivel de ruido?				X					X					X					X					X	25	5	100%		
Suma		61					63					63					63					Promedio total de validación (%)			96%					
Promedio		4.7					4.8					4.8					4.8													
Porcentaje		94%					96%					96%					96%													
<b>Nivel de criterio a evaluar</b>																														
<b>Donde:</b>		1. Muy malo					2. Malo					3. Regular					4. Bueno					5. Excelente								
<b>Validado por:</b>		ING HELLEN HUERTAS POMASONCCO																												
<b>Celular/consultas:</b>		956914768																												
<b>Fecha:</b>		29/05/2020																												
		 Firma DNI: 46741141																												
		Recomendaciones: NINGUNA																												
		<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">VALIDEZ</td> <td>Aplicable</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>No aplicable</td> <td></td> </tr> </table>																		VALIDEZ	Aplicable	SI	No aplicable							
VALIDEZ	Aplicable	SI																												
	No aplicable																													

Fuente: Autoría propia.

Anexo 7. Validación de encuesta por juicio de expertos N°3

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS																															
"RUIDO OCUPACIONAL Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASIS S.A."																															
N°	Ítem	Criterios a evaluar															Resultados														
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Introducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que se pretende					Suma	Promedio	Porcentaje	Observaciones	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	¿Cuál es su rango de edad?				X					X					X					X							23	4.6	92%		
2	¿Cuál es el nivel de ruido que usted puede percibir en su área de trabajo?				X					X					X					X							23	4.6	92%		
3	¿Qué días considera que hay mayor nivel de ruido en su ambiente de trabajo?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
4	¿Qué tiempo de exposición tiene usted con el ruido diariamente en su ambiente de trabajo?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
5	¿En qué medida cree usted que el ruido afecta a su salud?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
6	¿Cree usted que su capacidad auditiva ha disminuido debido a la exposición al ruido en su ambiente de trabajo?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
7	¿Usted se ha sentido estresado debido a la exposición al ruido?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
8	¿Usted cómo manifiesta su estrés generado por el ruido?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
9	¿Cree usted que el ruido le dificulta la concentración para el desarrollo de sus actividades?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
10	¿Le dificulta a usted oír a sus compañeros debido a la exposición al ruido en su entorno laboral?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
11	¿Le dificulta a usted escuchar señales acústicas (alarmas, sirenas, timbres u otros) debido a la exposición al ruido?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
12	¿Cuál de estos efectos usted padece más como consecuencia a la exposición al ruido?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
13	¿Le gustaría que la empresa tome medidas correctivas para disminuir y controlar el nivel de ruido?				X					X					X					X							24	4.8	96%		
Suma		52					63					65					65					65					Promedio total de validación (%)				95%
Promedio		4					4.8					5					5					5									
Porcentaje		80%					96%					100%					100%					100%									
Nivel de criterio a evaluar																															
Dónde: 1. Muy malo 2. Malo 3. Regular 4. Bueno 5. Excelente																															

Validado por: Ing. Grados Olivero Maná

Fecha: 24/05/2020

Celular/consultas: 974695907

*cal*

EMPRESA DEL ROSARIO  
GRADOS OLIVERO  
INGENIERA AMBIENTAL  
TEL: 020 78721

Firma

DNI: 15186587

Recomendaciones:

Ninguna

Validez	Aplicable	X
	No aplicable	

Fuente: Autoría propia.



**Anexo 8.** Fiabilidad del instrumento e interpretación del coeficiente de Alfa de Cronbach

**Tabla 35.**

*Estadísticos de fiabilidad*

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
,904	13

Fuente: Autoría propia.

El valor  $\alpha = 0,904$ , significa que el instrumento tiene una excelente confiabilidad.

**Tabla 36.**

*Clasificación de los niveles de fiabilidad según el Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )*

<b>Nivel de fiabilidad</b>	<b>Valor de Alfa de Cronbach (<math>\alpha</math>)</b>
Excelente	$> 0,9$
Muy bueno	$> 0,7$
Bueno	$> 0,5$
Regular	$> 0,3$
Deficiente	$< 0,3$

Fuente: Tuapanta, Duque & Mena, 2017.

## Anexo 9. Instrumento para la obtención de datos

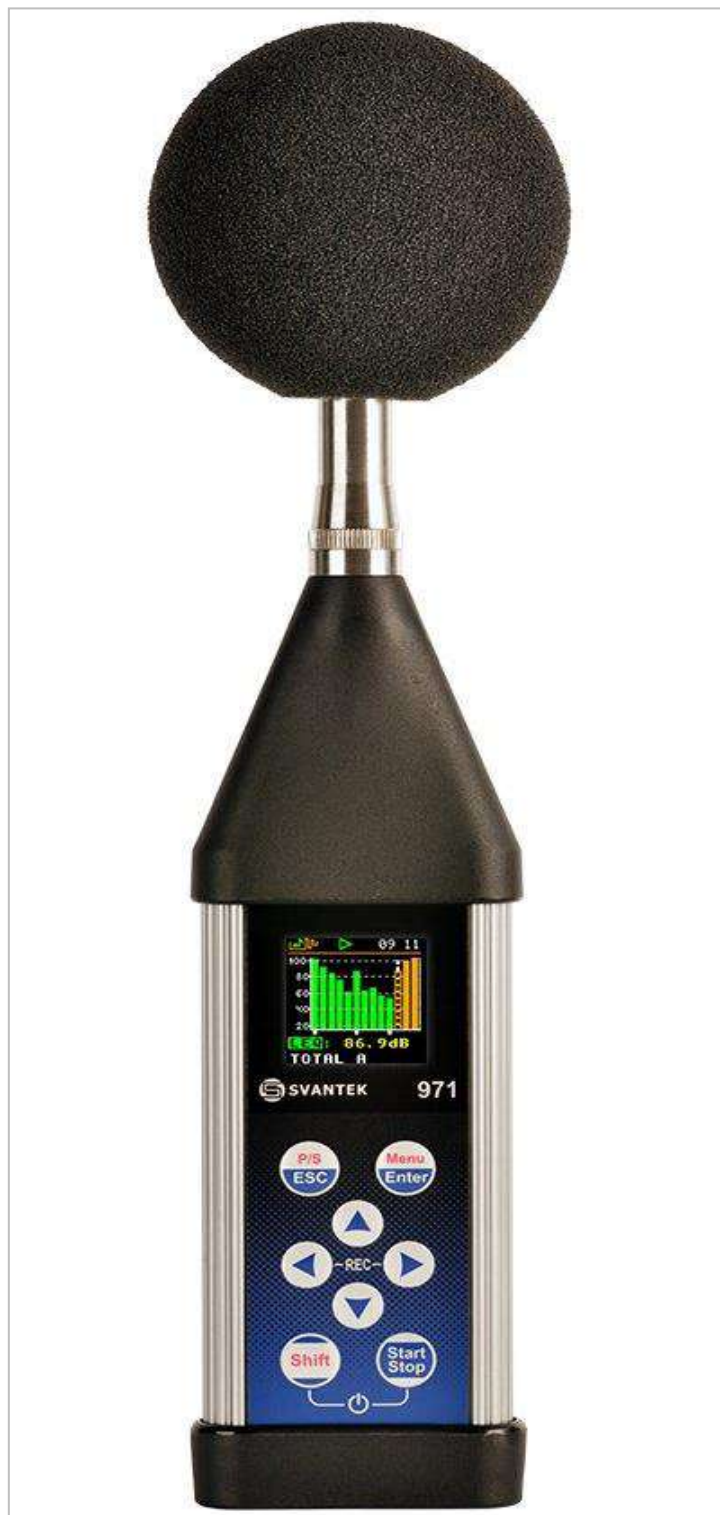


Figura 21. Sonómetro SVAN 971-Clase I (Fuente: Tech Perú Industrial S. A. C-Sonómetros, 2021).

Anexo 10. Certificado de calibración del sonómetro SVAN 971

 <p><b>INACAL</b> Instituto Nacional de Calidad Metrología</p>	<h2>Certificado de Calibración</h2> <h3>LAC - 163 - 2019</h3>																											
<p>Laboratorio de Acústica</p>																												
<p>Página 1 de 10</p>																												
<table border="0"> <tr><td>Expediente</td><td>1034487</td></tr> <tr><td>Solicitante</td><td>INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.</td></tr> <tr><td>Dirección</td><td>Av. Elmer Faucett N 444</td></tr> <tr><td>Instrumento de Medición</td><td>Sonómetro</td></tr> <tr><td>Marca</td><td>SVANTEK</td></tr> <tr><td>Modelo</td><td>SVAN 977A</td></tr> <tr><td>Procedencia</td><td>POLONIA</td></tr> <tr><td>Resolución</td><td>0,1 dB</td></tr> <tr><td>Clase</td><td>1</td></tr> <tr><td>Número de Serie</td><td>46043</td></tr> <tr><td>Micrófono</td><td>7052E</td></tr> <tr><td>Serie del Micrófono</td><td>74024</td></tr> <tr><td>Fecha de Calibración</td><td>2019-08-15</td></tr> </table>	Expediente	1034487	Solicitante	INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.	Dirección	Av. Elmer Faucett N 444	Instrumento de Medición	Sonómetro	Marca	SVANTEK	Modelo	SVAN 977A	Procedencia	POLONIA	Resolución	0,1 dB	Clase	1	Número de Serie	46043	Micrófono	7052E	Serie del Micrófono	74024	Fecha de Calibración	2019-08-15	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p>	<p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroiológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p>
Expediente	1034487																											
Solicitante	INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.																											
Dirección	Av. Elmer Faucett N 444																											
Instrumento de Medición	Sonómetro																											
Marca	SVANTEK																											
Modelo	SVAN 977A																											
Procedencia	POLONIA																											
Resolución	0,1 dB																											
Clase	1																											
Número de Serie	46043																											
Micrófono	7052E																											
Serie del Micrófono	74024																											
Fecha de Calibración	2019-08-15																											
	<p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región.</p>	<p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>																										
<p>Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.</p>																												
	<p>Responsable del área</p>	<p>Responsable del laboratorio</p>																										
	<p>Firmado digitalmente por: GUSTAVO CLAYTON KILY MERINO FALCÓN 2380228073.4471 Fecha: 2019.08.15 13:02:00</p>																											
<p>Dirección de Metrología</p>	<p>Dirección de Metrología</p>																											
<p>Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú Tel.: (01) 540-8820 Anexo 1501 Email: <a href="mailto:metrologia@inacal.gob.pe">metrologia@inacal.gob.pe</a> Web: <a href="http://www.inacal.gob.pe">www.inacal.gob.pe</a></p>																												
<p>Puede verificar el número de certificado en la página: <a href="http://notificaciones.inacal.gob.pe/validar/">http://notificaciones.inacal.gob.pe/validar/</a></p>																												



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología  
Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 163 – 2019

Página 2 de 10

### Método de Calibración

Segun la Norma Metrologica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,5 °C ± 0,0 °C
Presión	995,2 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	64,0 % ± 0,0 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de GENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Ceso Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View <a href="http://gps.nist.gov/scripts/sim_px_grid.exe">http://gps.nist.gov/scripts/sim_px_grid.exe</a> y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2018
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002, excepto el ensayo de ruido intrínseco.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología  
Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 163 – 2019

Página 3 de 10

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRÍNSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)
15,8	—	6,4	—

Nota: la medición se realizó en el rango LOW 25,0 dB a 120,5 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo de 20 pF B&K.

<sup>1</sup> 1) Datos no se encuentran en el manual del instrumento.

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACÚSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F ( $L_{C,F}$ )

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia LOW 25,0 dB a 120,5 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4225.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,0	0,2	± 1,5
1000	0,0	0,2	± 1,1
8000	-0,9	0,3	+ 2,1; - 3,1



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología  
Laboratorio de Acústica

# Certificado de Calibración LAC – 163 – 2019

Página 4 de 10

## ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

### Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1KHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (75,5 dB).

#### Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,1	0,3	0,1	0,3	+ 2,1/- 3,1
16000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	+ 3,5/- 17,0

#### Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,1	0,3	0,1	0,3	+ 2,1/- 3,1
16000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	+ 3,5/- 17,0



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 163 – 2019

Página 5 de 10

### Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0.0	0.3	0.0	0.3	± 1.5
125	0.0	0.3	0.0	0.3	± 1.5
250	0.0	0.3	0.0	0.3	± 1.4
500	0.0	0.3	0.0	0.3	± 1.4
2000	0.0	0.3	0.0	0.3	± 1.6
4000	0.0	0.3	0.0	0.3	± 1.6
8000	0.0	0.3	0.0	0.3	+ 2.1/- 3.1
16000	0.0	0.3	0.0	0.3	+ 3.5/- 17.0

Nota: Para este ensayo se utilizó un atenuador.

### Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia: función  $L_{ref}$ .
- Desviación con relación a la función  $L_{ref}$ .

Nivel de referencia (dB)	Función $L_{ref}$	Función $L_{ref}$	Función $L_{ref}$	Función $L_{ref}$
94	94.0	94.0	94.0	94.0
Desviación (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0
Incertidumbre (dB)	0.3	0.3	0.3	0.3
Tolerancia* (dB)	± 0.4	± 0.4	± 0.3	± 0.3



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 163 – 2019

Página 6 de 10

### Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal

- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función  $L_{p,r}$

- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:

Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirlo.

Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirlo.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	33,9	-0,1	0,3	± 1,1
29	28,8	-0,2	0,3	± 1,1
28	27,8	-0,2	0,3	± 1,1
27	26,7	-0,3	0,3	± 1,1
26	25,5	-0,5	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 26 dB se utilizaron atenuadores.





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 163 – 2019

Página 7 de 10

### Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 94 dB en el rango de nivel de referencia (25,0 dB a 120,5 dB); función:  $L_{wp}$
- Nivel esperado: Indicación del nivel en el rango de nivel de referencia en la función  $L_{wp}$

Linealidad al aplicar la señal de referencia sin variar su nivel a todos los rangos en los cuales se pueda visualizar el nivel de entrada.

Rango	Nivel esperado (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
LOW	94,0	94,0	0,0	0,3	$\pm 1,1$
HIGH	94,0	94,0	0,0	0,3	$\pm 1,1$

Linealidad al aplicar la señal de referencia variando su nivel hasta 5 dB por debajo del límite superior del rango donde se puede visualizar el nivel de entrada.

Rango	Nivel esperado (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
LOW	94,0	94,0	0,0	0,3	$\pm 1,1$
HIGH	132,5	132,5	0,0	0,3	$\pm 1,1$

Nota: El rango HIGH es de 35,0 dB a 137,5 dB.



## Certificado de Calibración LAC – 163 – 2019

### Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función:  $L_{AF}$

Función:  $L_{AFmax}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AFmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $g_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $g_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	117,5	116,5	-1,0	-1,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	117,5	99,5	-18,0	-18,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	117,5	90,4	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función:  $L_{AFmin}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AFmin}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $g_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $g_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	117,5	110,1	-7,4	-7,4	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	117,5	90,5	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función:  $L_{AF}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $g_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $g_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	117,5	110,5	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	117,5	90,5	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	117,5	81,4	-36,1	-36,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3



**Nivel de presión acústica de piso con ponderación C**

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (25,0 dB a 120,5 dB)<sup>2)</sup>;  
función:  $L_{CIS}$

Función:  $L_{CISmax}$  para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;  
1 semiciclo positivo<sup>a)</sup> y 1 semiciclo negativo<sup>a)</sup> de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{CIS}$ (dB)	Nivel leído $L_{CISmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{CISmax} - L_{CIS}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>a)</sup> (dB)
8 kHz	112,5	116,3	3,8	3,4	0,4	0,3	± 2,4
500 Hz <sup>a)</sup>	112,5	114,7	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4
500 Hz <sup>b)</sup>	112,5	114,7	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4

**Indicación de sobrecarga**

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (25,0 dB a 120,5 dB)<sup>2)</sup>;  
función:  $L_{Wsp}$

Función:  $L_{Wsp}$  para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo<sup>a)</sup> y 1 semiciclo negativo<sup>a)</sup>. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + $L_{Wsp}$ (dB)	Nivel leído semiciclo - $L_{Wsp}$ (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>a)</sup> (dB)
119,1	119,2	-0,1	0,3	1,8

<sup>2)</sup> Se considero LOW como el rango menos sensible.

**Nota:**

Los ensayos se realizaron con su preamplificador SVANTEK SV 12L No. 82932.  
El manual de usuario del equipo se obtuvo de la página de Internet [www.svantek.com](http://www.svantek.com) versión en inglés SVANTEK Sp. z o.o. WARSAW, Abril 2013.  
El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672:2002 Class 1; IEC 61260:2001 Class 1; ISO 8041:2005; ISO 10816-1:1995.  
<sup>a)</sup> Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 163 – 2019

Página 10 de 10

### Incertidumbre

La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La Incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de Incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### DIRECCIÓN DE METROLOGÍA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo D8-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, Instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 9001 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGÍA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las intercomparaciones realizadas por el SIM.

**Anexo 11. Evidencia fotográfica del monitoreo de ruido ocupacional**



*Figura 22. Medición del ruido ocupacional en el departamento de trapiche.*  
Fuente: Autoría propia.



Figura 23. Medición del ruido ocupacional en el departamento de caldero.  
Fuente: Autoría propia.



Figura 24. Medición del ruido ocupacional en el departamento de elaboración (Parte I).  
Fuente: Autoría propia.



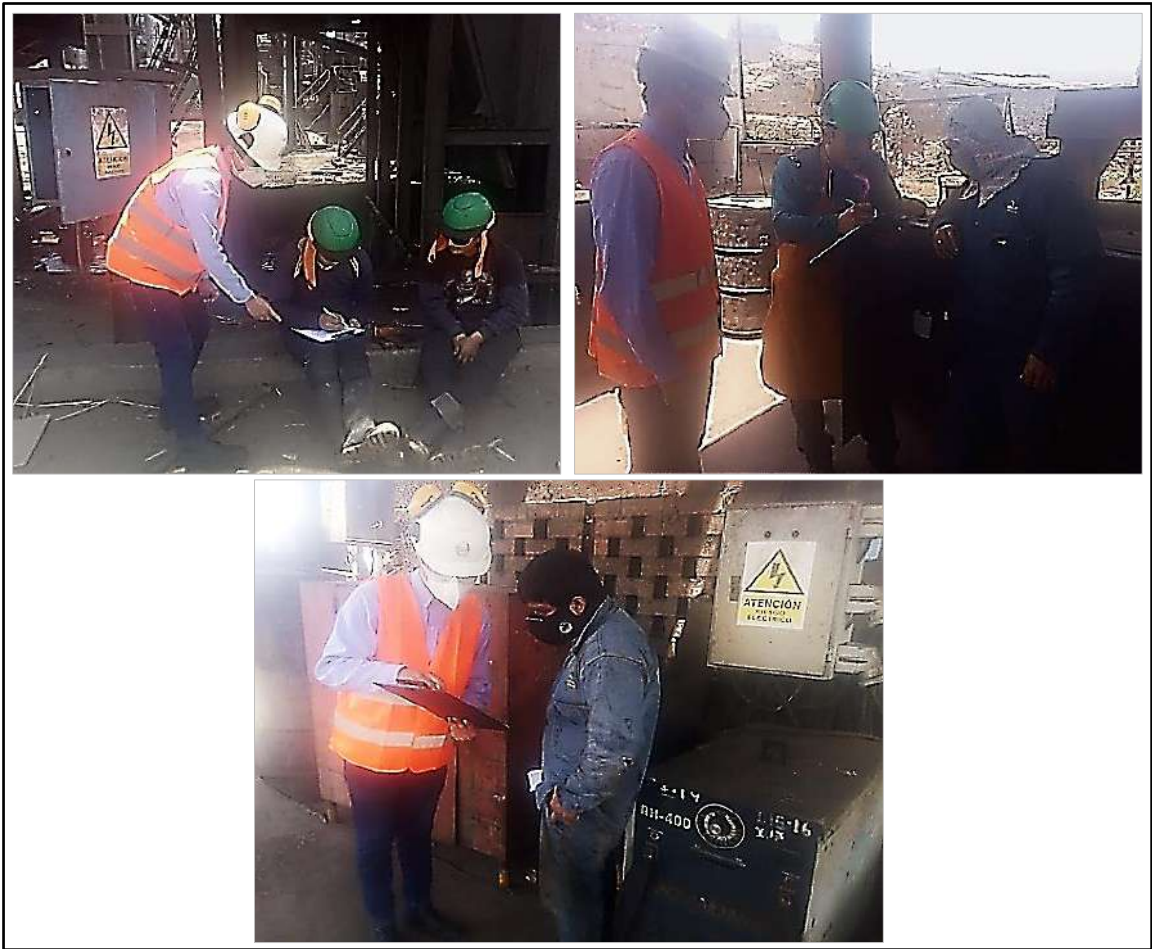
Figura 25. Medición del ruido ocupacional en el departamento de elaboración (Parte II).  
Fuente: Autoría propia.





Figura 26. Medición del ruido ocupacional en el departamento de destilería.  
Fuente: Autoría propia.

**Anexo 12. Evidencia fotográfica de la realización de las encuestas**



*Figura 27. Ejecución de encuestas en el departamento de trapiche.*  
Fuente: Autoría propia.



*Figura 28. Ejecución de encuestas en el departamento de caldero.*  
Fuente: Autoría propia.



*Figura 29.* Ejecución de encuestas en el departamento de elaboración.  
Fuente: Autoría propia.



*Figura 30.* Ejecución de encuestas en el departamento de destilería.  
Fuente: Autoría propia.