

# UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LOS PRINCIPALES  
MERCADOS DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2024”**

**PRESENTADA POR:**

**SOLEDAD LISBETH VELASQUEZ HUARACHA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO - PERÚ**

**2025**



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



9.69%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 30 JUN 2025, 12:26 PM

### Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL  
0.96%

● CHANGED TEXT  
8.72%

## Report #27272975

SOLEDAD LISBETH VELASQUEZ HUARACHA // "EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LOS PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2024" PRESENTAD A POR: SOLEDAD LISBETH VELASQUEZ HUARACHA RESUMEN El presente trabajo de investigación aborda el tema de contaminación sonora en los espacios comerciales, que es un problema creciente que afecta la salud pública y la sostenibilidad urbana. En Juliaca, la combinación de comercio informal, tráfico vehicular y perifoneo contribuye a niveles elevados de ruido, lo que genera impactos negativos en el bienestar de la población. El objetivo principal es evaluar los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, según los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú. La investigación sigue un enfoque cuantitativo y descriptivo con un diseño no experimental. Se realizó un monitoreo en cinco mercados: Santa Bárbara, Las Mercedes "Dominical", Túpac Amaru, San José y 24 de Octubre. Se establecieron 35 puntos de referencia en distintas ubicaciones, donde se usó un sonómetro para registrar los niveles de ruido en tres horarios diferentes. Los datos fueron analizados con pruebas paramétricas y se generaron mapas de ruido utilizando ArcGIS 10.8. Los resultados indican que, en cuatro de los cinco mercados evaluados, los niveles de ruido superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales 70 dB. El mercado con el mayor nivel promedio fue Túpac

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESIS**

**EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LOS PRINCIPALES**

**MERCADOS DE LA CIUDAD DE JULIACA, 2024**

**PRESENTADA POR:**


**SOLEDAD LISBETH VELASQUEZ HUARACHA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:   
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:   
Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

SEGUNDO MIEMBRO

:   
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:   
Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Línea de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 02 de julio del 2025

## DEDICATORIA

A mi madre Victoria Huaracha Mollocondo, mi faro en la vida y a mi padre Julio Prudencio Velasquez Vargas, mi ángel guardián y guía espiritual, les dedico con profundo amor este trabajo. Sus enseñanzas, su apoyo incondicional y su ejemplo de vida han sido mi mayor inspiración. Agradezco a Dios por haberme dado unos padres tan maravillosos.

A mis hermanos Roger, Edgar, Alan y Verónica, gracias por ser mi refugio en las tormentas y mi mayor alegría en los triunfos. Su apoyo incondicional y su cariño sincero han sido mi motor en este camino. A mi tía Nora y mi prima Yesly les agradezco por sus palabras de aliento que me impulsaron a alcanzar mis metas y por creer en mí siempre.

A mis amigos incondicionales Sergio, Percy y Mayumi les agradezco infinitamente por estar siempre a mi lado. A todos los demás que me apoyaron, les agradezco por su compañía y sus palabras de aliento. Juntos hemos compartido risas, lágrimas y mucho aprendizaje. Recuerdo con cariño las largas noches de estudio y las celebraciones por cada logro. Ustedes han sido mi fuerza y mi inspiración.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Privada San Carlos, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por brindarme las herramientas necesarias para alcanzar mis metas académicas y profesionales.

A mis docentes por la formación académica expreso mi profundo agradecimiento por la formación académica de calidad recibida. Gracias a los conocimientos adquiridos durante mi formación, pude llevar a cabo este proyecto de investigación.

A mis jurados por su tiempo y dedicación en la revisión de este trabajo por sus valiosos comentarios y sugerencias han enriquecido significativamente mi investigación.

A mi asesora, Mg. Elvira Anani Durand Goyzueta, por su guía, paciencia y apoyo constante a lo largo de este proceso, motivándome siempre a dar lo mejor de mí y alcanzar este importante logro.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>14</b>
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	15
<b>1.2. ANTECEDENTES</b>	<b>15</b>
1.2.1. INTERNACIONALES	15
1.2.2. NACIONALES	16
1.2.3. LOCALES	19
<b>1.3. OBJETIVOS</b>	<b>21</b>
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	21
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

<b>2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b>	<b>22</b>
2.1.1. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	22

2.1.2. MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL	22
2.1.3. PRESIÓN SONORA	23
2.1.4. INTENSIDAD SONORA	23
2.1.5. RUIDO AMBIENTAL	23
2.1.6. FUENTES DE RUIDO	23
2.1.7. SONÓMETRO	24
2.1.8. ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO	24
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>25</b>
2.2.1. SONIDO	25
2.2.2. CONTAMINACIÓN SONORA	25
2.2.3. RUIDO	25
2.2.4. UNIDADES DE RUIDO	25
2.2.5. EFECTOS DE RUIDO EN LA SALUD	26
2.2.6. MONITOREO DE RUIDO	26
2.2.7. POTENCIA SONORA	26
2.2.8. DECIBEL	27
2.2.9. FRECUENCIA	27
2.2.10. METODOLOGÍA DEL MONITOREO DE RUIDO	27
2.2.11. COMERCIO INFORMAL	29
<b>2.3. MARCO NORMATIVO</b>	<b>29</b>
<b>2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>31</b>
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	31
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	31
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>32</b>
<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>36</b>
3.2.1. POBLACIÓN	36

3.2.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA	36
<b>3.3. MÉTODOS Y MATERIALES</b>	<b>39</b>
3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.3.3. MÉTODO	39
3.3.4. MATERIALES	41
<b>3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>42</b>
<b>3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS</b>	
<b>4.1. PRESENTACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL OBTENIDOS EN MERCADO EVALUADO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024.</b>	<b>43</b>
<b>4.2. ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO DE LOS MERCADOS DE JULIACA SEGÚN LAS VARIACIONES EN LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA, 2024.</b>	<b>62</b>
<b>4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>70</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>74</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01:</b> Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.	30
<b>Tabla 02:</b> Estimación de la población de los mercados de la ciudad de Juliaca.	36
<b>Tabla 03:</b> Puntos de referencia para el monitoreo de los principales mercados de la ciudad de Juliaca.	37
<b>Tabla 04:</b> Resultados registrados en el Mercado Santa Barabara.	44
<b>Tabla 05:</b> Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado Santa Bárbara.	46
<b>Tabla 06:</b> Resultados registrados en el Mercado Las Mercedes “Dominical”.	48
<b>Tabla 07:</b> Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado Las Mercedes “Dominical”.	49
<b>Tabla 08:</b> Resultados registrados en el Mercado Tupac Amaru.	51
<b>Tabla 09:</b> Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado Túpac Amaru.	52
<b>Tabla 10:</b> Resultados registrados en el Mercado San José..	54
<b>Tabla 11:</b> Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado San José.	55
<b>Tabla 12:</b> Resultados registrados en el Mercado 24 de Octubre.	57
<b>Tabla 13:</b> Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado 24 de Octubre.	58
<b>Tabla 14:</b> Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para los principales mercados de la ciudad de Juliaca.	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 01:</b> Localización de la zona.	33
<b>Figura 02:</b> Ubicación de los puntos SB1, SB2, SB3, SB4 ,SB5 ,SB6 y SB7 - Mercado Santa Barbara.	33
<b>Figura 03:</b> Ubicación de los puntos MD1, MD2, MD3, MD4 ,MD5 ,MD6 y MD7 - Mercado Las Mercedes “Dominical”.	34
<b>Figura 04:</b> Ubicación de los puntos TA1, TA2, TA3, TA4 ,TA5 ,TA6 y TA7 - Mercado Túpac Amaru.	34
<b>Figura 05:</b> Ubicación de los puntos SJ1, SJ2, SJ3, SJ4 ,SJ5 ,SJ6 y SJ7 - Mercado San José.	35
<b>Figura 06:</b> Ubicación de los puntos DO1, DO2, DO3, DO4 ,DO5 ,DO6 y DO7 - Mercado 24 de Octubre.	35
<b>Figura 07:</b> Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado Santa Bárbara.	47
<b>Figura 08:</b> Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado las Mercedes “Dominical”.	50
<b>Figura 09:</b> Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado Tupac Amaru.	53
<b>Figura 10:</b> Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado San José.	56
<b>Figura 11:</b> Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado 24 de Octubre.	59
<b>Figura 12:</b> Gráfica estadística del nivel de ruido de los mercados de la ciudad de Juliaca.	61
<b>Figura 13:</b> Mapa de ruido de los principales mercados de la ciudad de Juliaca.	63
<b>Figura 14:</b> Mapa de ruido del mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca - 2024.	64
<b>Figura 15:</b> Mapa de ruido del mercado Las Mercedes “Dominical” de la ciudad de Juliaca - 2024.	65
<b>Figura 16:</b> Mapa de ruido del mercado Tupac Amaru de la ciudad de Juliaca - 2024.	67

<b>Figura 17:</b> Mapa de ruido del mercado San José de la ciudad de Juliaca - 2024.	68
<b>Figura 18:</b> Mapa de ruido del mercado 24 de Octubre de la ciudad de Juliaca - 2024.	69
<b>Figura 19:</b> Recolección de la primera toma datos del mercado Santa Barbara 2024.	85
<b>Figura 20:</b> Recolección de la segunda toma datos del mercado Santa Barbara 2024.	86
<b>Figura 21:</b> Recolección de la tercera toma datos del mercado Santa Barbara 2024.	86
<b>Figura 22:</b> Recolección de la primera toma de datos del mercado Las Mercedes Dominical 2024.	86
<b>Figura 23:</b> Recolección de la segunda toma datos del mercado Las Mercedes Dominical 2024.	87
<b>Figura 24:</b> Recolección de la tercera toma datos del mercado Las Mercedes Dominical 2024.	87
<b>Figura 25:</b> Recolección de la primera toma de datos del mercado Tupac Amaru 2024.	88
<b>Figura 26:</b> Recolección de la segunda toma de datos del mercado Tupac Amaru 2024.	89
<b>Figura 27:</b> Recolección de la tercera toma de datos del mercado Tupac Amaru 2024.	89
<b>Figura 28:</b> Recolección de la primera toma de datos del mercado San José 2024.	90
<b>Figura 29:</b> Recolección de la segunda toma de datos del mercado San José 2024.	90
<b>Figura 30:</b> Recolección de la tercera toma de datos del mercado San José 2024.	91
<b>Figura 31:</b> Recolección de la primera toma de datos del mercado 24 de Octubre 2024.	91
<b>Figura 32:</b> Recolección de la segunda toma de datos del mercado 24 de Octubre 2024.	92
<b>Figura 33:</b> Recolección de la tercera toma de datos del mercado 24 de Octubre 2024.	92
<b>Figura 34:</b> Interior del mercado Tupac Amaru.	93
<b>Figura 35:</b> Exterior del mercado Tupac Amaru entre los jirón Moquegua con jirón Túpac Amaru.	94
<b>Figura 36:</b> Interior del mercado San José.	95
<b>Figura 37:</b> Exterior del mercado 24 de Octubre entre los jirón Prada con jiron Mariategui.	96
<b>Figura 38:</b> Exterior del mercado 24 de Octubre de los jirones Mariategui con jirón Sandia.	97
<b>Figura 39:</b> Exterior del mercado 24 de Octubre entre el jirón Sandia con jirón los Kollys.	98
<b>Figura 40:</b> Exterior del mercado Santa Bárbara entre los jirón Lampa con jirón Huáscar.	99

<b>Figura 41:</b> Exterior del mercado Santa Bárbara entre el jirón Sandía con jirón Lampa.	100
<b>Figura 42:</b> Exterior del mercado Santa Bárbara entre el jirón Sandía con jirón Victor Velasquez	101
<b>Figura 43:</b> Exterior del mercado Santa Bárbara entre el jirón Huáscar con el jirón Victor Velasquez.	102
<b>Figura 44:</b> Interior del mercado Santa Barbara.	103
<b>Figura 45:</b> Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” en el jirón Jorge Chávez.	103
<b>Figura 46:</b> Exterior del mercado Las Mercedes entre el jirón Jorge Chávez con avenida el Sol.	104
<b>Figura 47:</b> Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” en la avenida El Sol.	105
<b>Figura 48:</b> Interior del mercado Las Mercedes “Dominical”.	105
<b>Figura 49:</b> Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” en la avenida El Sol con jirón Normal.	106
<b>Figura 50:</b> Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” entre el jirón Normal con jirón Tarma.	107
<b>Figura 51:</b> Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” entre el jirón Normal con jirón San Juan de Dios.	108

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 01:</b> Matriz de consistencia.	81
<b>Anexo 02:</b> Certificado de calibración del sonómetro por INACAL.	83
<b>Anexo 03:</b> Hoja de campo para la recolección de datos.	84
<b>Anexo 04:</b> Resultados de la recolección de datos en la hoja de campo.	85
<b>Anexo 05:</b> Panel Fotográfico.	93

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación aborda el tema de contaminación sonora en los espacios comerciales, que es un problema creciente que afecta la salud pública y la sostenibilidad urbana. En Juliaca, la combinación de comercio informal, tráfico vehicular y perifoneo contribuye a niveles elevados de ruido, lo que genera impactos negativos en el bienestar de la población. El objetivo principal es evaluar los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, según los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú. La investigación sigue un enfoque cuantitativo y descriptivo con un diseño no experimental. Se realizó un monitoreo en cinco mercados: Santa Bárbara, Las Mercedes "Dominical", Túpac Amaru, San José y 24 de Octubre. Se establecieron 35 puntos de referencia en distintas ubicaciones, donde se usó un sonómetro para registrar los niveles de ruido en tres horarios diferentes. Los datos fueron analizados con pruebas paramétricas y se generaron mapas de ruido utilizando ArcGIS 10.8. Los resultados indican que, en cuatro de los cinco mercados evaluados, los niveles de ruido superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales 70 dB. El mercado con el mayor nivel promedio fue Túpac Amaru 74.15 dB, seguido de Las Mercedes "Dominical" 73.78 dB, San José 73.24 dB y Santa Bárbara 71.95 dB. Solo el mercado 24 de Octubre mantuvo un nivel inferior a la norma 67.01 dB. En conclusión, el estudio reveló que los niveles de ruido en la mayoría de los mercados de Juliaca superan los límites permitidos por la ley (70 dB). Se encontraron diferencias entre mercados, siendo el de Túpac Amaru el más ruidoso y el 24 de Octubre el más bajo. Además, se elaboraron mapas que muestran claramente las zonas más ruidosas, asociadas al tráfico, comercio ambulatorio y concentración de personas.

**Palabras clave:** Contaminación ambiental, Mapas, Mercados, Monitoreo, Ruido.

## ABSTRACT

This research paper addresses the issue of noise pollution in commercial spaces, which is a growing problem affecting public health and urban sustainability. In Juliaca, the combination of informal commerce, vehicular traffic, and loudspeaker announcements contributes to elevated noise levels, negatively impacting the population's well-being. The main objective is to evaluate the levels of noise pollution in the city's main markets according to the environmental quality standards established by the Ministry of the Environment of Peru. The study follows a quantitative and descriptive approach with a non-experimental design. Monitoring was conducted in five markets: Santa Bárbara, Las Mercedes "Dominical," Túpac Amaru, San José, and 24 de Octubre. Thirty-five reference points were established in different locations where a sound level meter was used to record noise levels at three different times of the day. The data were analyzed using parametric tests, and noise maps were generated using ArcGIS 10.8. The results indicate that in four out of the five evaluated markets, noise levels exceed the environmental quality standards for commercial areas, which is 70 dB. The market with the highest average level was Túpac Amaru with 74.15 dB, followed by Las Mercedes "Dominical" at 73.78 dB, San José at 73.24 dB, and Santa Bárbara at 71.95 dB. Only the 24 de Octubre market maintained a level below the standard, at 67.01 dB. In conclusion, the study revealed that noise levels in most of Juliaca's markets exceed the legally permitted limits (70 dB). Differences were found among markets, with Túpac Amaru being the loudest and 24 de Octubre the quietest. Additionally, maps were created that clearly show the noisiest areas, associated with traffic, informal commerce, and crowd concentration.

**Keywords:** Environmental pollution, Maps, Markets, Monitoring, Noise.

## INTRODUCCIÓN

La contaminación sonora en áreas comerciales se ha convertido en un problema de creciente relevancia para la salud pública y la sostenibilidad del entorno urbano. El bienestar de quienes habitan, trabajan o transitan por estos espacios se ve afectado por la exposición constante a niveles elevados de ruido, originados principalmente por el tráfico vehicular, la música a alto volumen, los perifoneos y otras actividades comerciales (Vilca, 2020).

En ciudades de países en vías de desarrollo, como Juliaca, esta problemática se agrava por factores como el crecimiento demográfico acelerado, la planificación urbana deficiente, el aumento del parque automotor y la intensa actividad comercial en espacios públicos, especialmente en los mercados. Estos centros, con alta concentración de vendedores ambulantes, compradores y vehículos, se convierten en focos críticos de contaminación acústica (Quispe et al., 2021).

Este tipo de contaminación tiene un impacto directo en la calidad de vida urbana. En ciudades dinámicas como Juliaca, el ruido asociado al comercio informal, el tránsito y el uso indiscriminado de altoparlantes representa un desafío importante para la salud. Además de interferir con la comunicación, el ruido excesivo se relaciona con efectos negativos como fatiga, trastornos del sueño, dificultades de concentración, desmotivación, problemas de memoria y alteraciones en el aprendizaje (Soncco, 2021).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la contaminación acústica en los principales mercados de Juliaca, mediante la medición y análisis de los niveles de presión sonora en distintos horarios y zonas dentro y alrededor de estos espacios. Se busca determinar si los niveles registrados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos por la normativa vigente. Los resultados permitirán caracterizar el ambiente sonoro, elaborar un diagnóstico preciso y sentar las bases para futuras investigaciones, como la elaboración de mapas de ruido. La elección de Juliaca se basa en evidencias previas sobre los efectos del ruido urbano en la salud de su población.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación sonora en áreas comerciales es un problema cada vez más importante para la salud pública y el medio ambiente (Amable et al., 2017). La calidad de vida de las personas que viven, trabajan o pasan por estas áreas comerciales se ve seriamente afectada por el ruido excesivo producido por el tráfico vehicular, la música a alto volumen, los anuncios publicitarios y otras actividades comerciales (Zamorano et al., 2018).

Una de las principales causas de contaminación ambiental y estrés en las ciudades es la contaminación acústica urbana, que causa cambios fisiológicos y psicológicos en las personas (Alfonso, 2003). Además, causa dificultades para la actividad, la comunicación, la fatiga, los trastornos del sueño, la concentración, la motivación, la memoria, la lectura y la resolución de tareas cognitivas (Ramírez & Domínguez, 2015).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la contaminación por ruido es uno de los principales peligros ambientales que afectan la salud de las personas. Según sus recomendaciones, la exposición prolongada a ruido por encima de 55 decibeles (dB) durante el día y 45 dB durante la noche puede causar una variedad de efectos perjudiciales (OMS, 2019), provocando problemas auditivos, efectos psicológicos y conductuales, problemas cardiovasculares y dificultades del desarrollo del niño.

Por lo tanto, el objetivo del presente proyecto de estudio es evaluar la contaminación que existe en los mercados de la ciudad de Juliaca mediante la elaboración de mapas de ruido, con la finalidad de conocer la problemática de contaminación sonora en dicha ciudad, ya

que existen estudios con resultados de impacto negativo para la salud realizados en la ciudad de Juliaca por sus fuentes originadoras de ruidos incómodos del comercio, tráfico vehicular y música amplificada.

### **1.1.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es el nivel de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, 2024?

### **1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuáles son los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca y cómo varían con los límites establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú?
- ¿Cómo varían los niveles de contaminación sonora en los mercados de Juliaca en función del tamaño, ubicación geográfica y densidad de la actividad comercial?

## **1.2. ANTECEDENTES**

### **1.2.1. INTERNACIONALES**

Lozano & García (2020), en su tesis “Contaminación acústica por ruido en la Ciudadela Brisas de Procarsa - Duran generando por industria aledaña al sector” realizaron encuestas a los habitantes de manera aleatoria para evidenciar los niveles de ruido ambiental a los que están expuestos la población de Ciudadela Brisas de Procarsa, donde el daño auditivo varía a la proporción de edad y su tiempo de exposición. Se realizaron medidas correctivas ante el problema, logrando un impacto positivo disminuyendo sus niveles sonoros a los permisibles por el ministerio del ambiente del Ecuador.

Chaux & Acevedo (2019), en su artículo titulado “Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá” evaluó las zonas aledañas de tres centros médicos y de que estos no excedan los límites máximos permisibles establecidos por el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, de esta manera pudiendo georeferenciar los puntos tomados como muestra donde permite establecer la contaminación de ruido y determinar el punto mayor de impacto utilizando el software SoundPlan que permite la realización de mapas de ruido. Se obtuvo como

resultado que los valores obtenidos superan Leq A: 55 dB debido a los vehículos y actividades comerciales informales.

Rodríguez & Juárez (2020), en el artículo titulado “Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México” busca realizar las opiniones y criterios de los ciudadanos sobre la contaminación acústica, se delimitó cinco zonas para las elecciones de los participantes el cual muestra un mapa de tráfico de ruido vehicular de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) del año 2010. Los datos cualitativos se obtienen a través del estudio de temas generales vinculados al entorno de los participantes y su comprensión sobre la contaminación acústica, en relación con cómo perciben el ruido en su ambiente. Como resultado obtuvieron que falta información y conciencia a la población sobre esta problemática, no existe cultura acústica, falta de conocimiento para poder defenderse de este fenómeno y sus autoridades no hagan algo al respecto y existen diferentes tipos de sensibilidad frente a la contaminación de ruido.

Romero et al. (2024), en el artículo de investigación titulado “Determinación y monitoreo de puntos críticos de ruido urbano considerando múltiples factores in situ” el monitoreo se realizó en la ciudad de Riobamba en el país del Ecuador, donde se hizo una matriz de ponderación considerando los establecimientos que se encuentran cerca a los puntos críticos. Se realizaron 25 puntos, la hora de monitoreo fue de 07:00 am - 07:00 pm. Sus valores considerados fueron leq (A) mínimo, medio y máximo, teniendo como resultado valores superiores a los 70 dB debido que existe un gran flujo vehicular y a los movimiento de las personas. De acuerdo a los puntos de monitoreo se realizó los mapas de ruido mediante el método Kriging, donde muestra seis mapas y cada uno con diferentes puntos críticos de contaminación.

### **1.2.2. NACIONALES**

Vargas & Vera (2023), en el proyecto de tesis de pregrado titulado “Evaluación de contaminación acústica en zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca mediante la elaboración de mapas de ruido 2020” desarrolla mapas de ruido, los cuales permiten visualizar los niveles de ruido en un área de estudio. El

proyecto está realizado en los principales centros comerciales. Realizaron 120 puntos de monitoreo con cuatro intervalos, diurno (07:00-10:00 horas), (12:00-15:00 horas), (17:00-20:00 horas) y nocturno (22:00-24:00 horas). Se pasaron los datos recolectados al excel y luego fueron procesados al software ArcGis para luego elaborar los mapas de ruido. Donde se pudo demostrar que los niveles de ruido sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

García (2019), en el “Estudio de los niveles de ruido que se generan en los centros comerciales y sus lineamientos de mitigación, ciudad de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, Enero - Julio 2017” identificó 9 centros comerciales. Realizó las mediciones en cuatro puntos en el interior de cada centro comercial en el horario diurno de 9:00 - 14:00 y 19:00 horas durante 15 minutos, con un rango de 20 hasta 140 dBA, sensibilidad 0.1dBA y respuesta lenta, realizó el conteo de unidades vehiculares el cual transitaban por ese lugar. Los resultados fueron ratificados con la prueba ANOVA. Las principales fuentes de ruido identificadas fueron tanto el tránsito de personas como el uso excesivo de electrodomésticos a alto volumen. En las mediciones realizadas, se registró un nivel de 65.4 dBA en la entrada de la zona comercial de Sodimac Open Plaza y 73.3 dBA en la salida del patio constructor. En la sección de electrodomésticos, el nivel fue de 98.1 dBA. En promedio, los niveles de ruido oscilaron desde 80.2 dBA en los hipermercados de Tottus Open Plaza y en el área de electrodomésticos, hasta alcanzar los 113.6 dBA en el mercado central de Chiclayo. Este trabajo de investigación recomienda la orientación y sensibilización sobre la contaminación acústica como para personal, conductores y municipalidades.

Montejos (2021), en el trabajo de investigación titulado “Propuesta del Plan de Mitigación del Nivel de Ruido Ambiental en el Centro Comercial Plaza Villa Sur de Villa el Salvador - 2021” determinó que los estándares de la calidad de ruido ambiental se encuentran superados en la plaza comercial Plaza Villa Sur, el presente trabajo propone un plan de mitigación. Siguiendo los procedimientos de la Guía del protocolo de monitoreo de ruido ambiental en sus resultados de sus cinco puntos de medición ubicados en las principales

puertas del centro comercial superan los 70 dB, teniendo como resultado 87.1 dB en RA-03 y el más bajo en presión sonora se registró 73.9 dB. Una de sus principales fuentes de contaminación es el ruido vehicular y el comercio ambulatorio. Una de sus medidas de prevención es el reordenamiento de paradero de mototaxis, campañas de sensibilización y reubicación del comercio ambulatorio.

Llancari (2022), en la tesis de pregrado titulada “Niveles de ruido comercial y percepción de los comerciantes del mercado de abastos de la ciudad de Huancavelica, 2021” este estudio tiene como objetivo analizar la relación entre la percepción del ruido y los niveles reales de ruido presentes en el mercado. La investigación se basó en una población de 610 comerciantes, de los cuales se tomó una muestra de 236 personas, y se realizó el monitoreo en 14 puntos distintos del área evaluada. Como resultado 8 puntos de muestreo sobrepasan los Estándares de Calidad de Ruido, dentro de los puntos de monitoreo el más alto fue PM1 de 81.3 dB y el más bajo PM13 fue de 65.2 dB. En la percepción de 57.1% tienen una mala percepción y un 42% tuvo buena percepción.

Rodríguez (2018), en su proyecto de investigación “Influencia de la Contaminación Acústica en la Calidad de Vida de la Avenida Wilson” con referencia a la presencia de ruido en Lima Cercado, donde existe mayor cantidad de tránsito vehicular y comercio ambulatorio generando incomodidad y perturbaciones a las personas que transitan por el lugar. Se realizaron 7 puntos de muestreo en el horario diurno, donde todos superan el Estándar de Calidad Ambiental que van desde los 73.4 dB hasta los 77.5 dB. Se les realizó una encuesta a los transeúntes, moradores, comerciantes y conductores para demostrar las conductas manifestadas durante determinadas situaciones. Donde 18% indica desasosiego, 37% intolerancia, 40% ansiedad y 5% normal. En la percepción de la situación en la que viven con respecto al ruido y el tránsito, manifiestan dentro de las actividades Muy satisfactoria 8%, Satisfactoria 10%, Casi satisfactoria 14%, Algo satisfactoria 41%, Nada Satisfactoria 27% considerando que el mayor porcentaje de perturbaciones.

### 1.2.3. LOCALES

Quispe et al. (2021), en el artículo titulado “Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú” a través de una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa) y de tipo descriptivo, se llevó a cabo un monitoreo de ruido durante el día en tres zonas, según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido. En las mediciones realizadas por la mañana se registraron los siguientes valores: Centro Comercial 2 con 68.57 dB, Mercado San José con 81.07 dB y Mercado Túpac Amaru con 70.27 dB. En la tarde, los niveles fueron: Centro Comercial 2 con 68.40 dB, Mercado Túpac Amaru con 70.87 dB y Mercado San José con 69.47 dB. Por la noche, se obtuvo: Centro Comercial 2 con 72.17 dB, Mercado San José con 70.47 dB y Mercado Túpac Amaru con 71.13 dB. En promedio, la contaminación sonora fue de 67.77 dB, superando el límite permitido de 55 dB. Esto confirma que tanto los mercados como el centro comercial sobrepasan los niveles aceptables, identificándose como zonas críticas de contaminación acústica. Por último como consecuencia se tiene un efecto negativo, ya que tiene un aumento del 1% en los niveles de ruido percibido.

Soncco (2021), en su tesis titulada “Niveles y percepción del ruido ambiental en el mercado “Santa Bárbara” para la elaboración de un mapa de ruido - Juliaca 2021” realizó un monitoreo en 27 puntos, asegurando que los datos no fueran manipulados por el investigador. La metodología empleada se basó en la observación y el registro en fichas de campo, cuyos datos fueron posteriormente procesados utilizando el software ArcGIS versión 10.4, de acuerdo con las coordenadas de los puntos de monitoreo. Como resultado, se identificaron cuatro puntos con niveles de ruido muy altos, y se determinó que el mercado presenta un nivel sonoro promedio de 74.41 dB.

Coronel (2022), en la tesis titulada “Evaluación de puntos críticos de contaminación sonora aplicando el mapa de ruido ambiental en la zona de comercio central de la ciudad de Juliaca” tuvo como tipo de metodología cuantitativa y descriptiva analítica. Se tomaron 33 puntos de monitoreo distribuidos de manera uniforme, se obtuvo los datos con el sonómetro para luego ser procesados en los Software de MS Excel y XLSTAT, con el análisis de

varianza se identificó los puntos que sobrepasan en el programa de ArcGis el cual se establece el mapa de ruido, donde determina que el 95% es generado por el parque automotor y los puntos críticos fueron identificados con la prueba Tukey, son 10 puntos críticos que superan los 70 dB, 18 puntos bordean los 70 dB y 5 puntos tienen los puntos bajos, concluyendo que el 54% de la contaminación en las zonas de comercio es por el tráfico vehicular.

Sanchez (2023), en su trabajo de tesis titulado “Evaluación y Percepción Social de la Contaminación Ambiental Sonora, en las Calles Adyacentes al Centro Comercial Real Plaza de la Ciudad Juliaca- 2021” evaluó el impacto de contaminación de ruido ambiental, teniendo 6 puntos de muestra de monitoreo de las calles aledañas a Plaza Veá de la ciudad de Juliaca. Como resultado del punto más alto de la muestra es de 91.6 dB supera a la norma de calidad ambiental y el nivel promedio que obtuvo es de 71.1 dB que también afecta a la salud de los trabajadores.

Vilca (2020), en el trabajo de investigación titulado “Análisis y Evaluación de la Situación Actual del Ruido Ambiental y la Percepción de Molestia de los Habitantes de la Ciudad de Juliaca 2016” se realizó el monitoreo en las diferentes zonas como colegios, hospitales, comercio, principales calles y avenidas, el cual se basa en el “Plan Director de Juliaca 2004 - 2015” teniendo como 61 puntos de monitoreo realizados en seis horarios en el día. También realizó encuestas de percepción frente a las molestias a los habitantes de la ciudad de Juliaca. Como resultado se obtiene que 62.30% sobrepasan los límites establecidos y 37.70% no sobrepasan y cumplen con los límites establecidos por la norma. Se realizaron 384 encuestas, donde 90.89% de las personas indican que el ruido es molesto y 9.11% indican que el ruido no les afecta ni molesta. La concentración de mayor ruido está en la zona céntrica de la ciudad de Juliaca.

Colca (2021), en su proyecto de pregrado titulado “Evaluación del Ruido Ambiental y su Influencia en la Salud de la Población en los Principales mercados y Ferias Comerciales de Juliaca, 2019” realizó 51 puntos de monitoreo establecidos en zonas específicas realizado por 15 minutos en tres horarios diferentes del día, durante tres días, donde se realizó

encuestas a 384 personas. Los resultados obtenidos fueron el Mercado Pedro Vilca Apaza con 76.28dB, Mercado Virgen de las Mercedes con 76.07 dB, Mercado Tupac Amaru con 76.64 dB y la Dominical con 76.10 dB. Por otro lado en las encuestas se obtuvo que 27% de las personas indican que tienen interferencia en la comunicación, 32% tienen dolor de cabeza, 33% molestia y 40% les produce estrés. Se determina que hay una fuerte relación lineal de contaminación de ruido y la salud en la población de Juliaca.

Romero, (2021), en su artículo titulado “Evaluación de la contaminación acústica por el tránsito vehicular en el distrito de Juliaca (Perú)” nos dice que uno de los principales problemas está relacionado con el crecimiento poblacional que está relacionado con la congestión vehicular, los periodos que realizaron los monitoreos fueron en los meses de junio al mes de noviembre del 2019, se tomaron 42 puntos de monitoreo en cuatro horarios diurnos, como resultado se tiene que sus niveles de medición fluctúan entre 69.10 dB y 78.00 dB donde sobrepasan los niveles máximos permisibles. La contaminación acústica en la ciudad de Juliaca excede las normas establecidas por la OMS, siendo perjudicial para la población.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, según los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Medir los niveles actuales de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, 2024.
- Elaborar un mapa de ruido según las variaciones en los niveles de contaminación sonora en los mercados de Juliaca, 2024.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

##### 2.1.1. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica en el ambiente es un problema ambiental que poco a poco debilita la calidad de vida de las personas. Esto es causado por la actividad humana en los procesos modernos de industrialización, urbanización y desarrollo, que han provocado un desequilibrio entre la naturaleza y la sociedad (Gujarro & Terán, 2016).

También se considera contaminación acústica cuando hay sonidos que exceden el nivel aceptable, si este sonido sobrepasa los 60 dB, es considerado como ruido que causa malestar en las personas.

El ruido puede causar daños tanto en el cuerpo, como la pérdida de audición, como en la mente, generando molestias como irritación o mal humor. Su unidad de medida es el decibelio (dB) y el equipo a utilizar es el sonómetro, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera 50 dB como límite superior (Lozano et al., 2013).

##### 2.1.2. MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

El sonido se mide en decibelios y representa qué tan fuerte es un ruido. Para saber cuán alto o intenso es un sonido, se utiliza un aparato llamado sonómetro o fonómetro.

Este aparato tiene un micrófono especial que capta el ruido, lo amplifica y luego lo transforma en una señal eléctrica. La presión sonora se convierte en un voltaje eléctrico analógico mediante el micrófono de medición, y este voltaje se lleva al área de trabajo del detector y a la pantalla mediante el preamplificador.

### **2.1.3. PRESIÓN SONORA**

La presión sonora puede referirse a la presión que se siente en un momento exacto, la cual se encuentra entre la presión del ambiente y la que genera el paso de una onda de sonido. Se mide en pascales (Pa) y, a menudo, se expresa en decibelios (dB).

### **2.1.4. INTENSIDAD SONORA**

El ruido es un tipo de sonido que resulta incómodo o que no se quiere escuchar. Puede causar molestias tanto en el cuerpo como en la mente de algunas personas. Aunque el ruido es solo un sonido, lo que lo hace molesto depende de cómo lo percibe cada persona (Cobefia et al., 2017).

### **2.1.5. RUIDO AMBIENTAL**

La contaminación acústica ocurre cuando hay sonidos o vibraciones en el entorno que provienen de distintas fuentes y causan molestias, afectan la salud, interfieren con las actividades diarias o dañan el ambiente y las propiedades. El ruido, en este caso, es una forma de sonido que resulta molesta, no deseada o perjudicial.

### **2.1.6. FUENTES DE RUIDO**

#### **2.1.6.1. Tráfico vehicular**

El movimiento constante de vehículos en los alrededores y accesos a estos lugares genera ruido por el funcionamiento de los motores, el uso de bocinas y el roce de los neumáticos con el pavimento.

#### **2.1.6.2. Actividades comerciales**

Las actividades propias del comercio, como la manipulación de productos, el uso de maquinaria y la presencia de vendedores ambulantes, contribuyen al ruido ambiental.

#### **2.1.6.3. Aglomeraciones de personas**

La alta concentración de personas en estos espacios genera ruido por las conversaciones, gritos, música y otros sonidos producidos por las personas.

#### **2.1.6.4. Infraestructura**

La deficiente construcción o el mal estado de la infraestructura de los mercados, puede amplificar el ruido y prolongar su reverberación.

### **2.1.7. SONÓMETRO**

Un sonómetro es un medidor que se utiliza para medir los niveles de presión sonora. En particular, el sonómetro mide el nivel de ruido predominante en un lugar y momento determinados. La métrica con la que trabaja un sonómetro es el decibel. Si no se utilizan curvas.

Los tipos de instrumento pueden ser de clase 0,1,2,3. Dependiendo de la precisión que se busca en las mediciones.

- Tipo de sonómetro 0: se utiliza en laboratorios como nivel de referencia.
- Tipo de sonómetro 1: precisión de terreno.
- Tipo de sonómetro 2: se utiliza para las muestras generales de trabajo en campo.
- Tipo de sonómetro 3: son las menos precisas y permite realizar mediciones aproximadas.

### **2.1.8. ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO**

Los mapas de ruido son instrumentos que ayudan a mostrar cómo se distribuyen los niveles de sonido en una zona específica. Se elaboran utilizando un software ArcGis 10.8 que permite identificar zonas con mayor concentración de ruido y tomar medidas de control específicas.

#### **2.1.8.1. Definición del área de estudio**

Delimitar el área que abarca el mercado y sus alrededores.

#### **2.1.8.2. Recolección de datos**

Medir los niveles de ruido en diferentes puntos del área de estudio, considerando los distintos horarios del día y las diferentes actividades que se realizan.

#### **2.1.8.3. Análisis de datos**

Procesar los datos de mediciones de ruido para obtener los niveles promedio y máximos en cada punto de muestreo.

#### **2.1.8.4. Elaboración del mapa de ruido**

Utilizar software especializado para generar un mapa que represente gráficamente la distribución espacial de los niveles de ruido en el área de estudio.

#### 2.1.8.5. Interpretación del mapa de ruido

Identificar las zonas con mayor concentración de ruido y establecer las causas de la contaminación sonora.

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. SONIDO

Es la energía que se mueve en forma de ondas a través del aire u otros medios, y que puede ser escuchada por el oído humano o detectadas por un aparato de medición.(MINAM, 2014).

### 2.2.2. CONTAMINACIÓN SONORA

Todos los ruidos que podrían causar incomodidades fuera del lugar o propiedad que alberga a la fuente emisora (MINAM, 2014).

### 2.2.3. RUIDO

Un sonido no deseado que perturbe o dañe la salud de las personas (MINAM, 2014).

### 2.2.4. UNIDADES DE RUIDO

- a. **Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq):** Es la intensidad de un sonido constante que contiene la misma cantidad de energía que el sonido evaluado, y por eso, tiene el mismo potencial de causar daño al oído (MINAM, 2014).
- b. **Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAeq):** Es una medida que se usa para representar un nivel de ruido constante que tiene la misma energía que el ruido real registrado. Se le añade la letra "A" para señalar el tipo de ajuste aplicado durante la medición (MINAM, 2013).

$$LAeqT = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1Li} \right]$$

**Donde:**

L= Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra i, medido en función "Slow".

n= Cantidad de mediciones en la muestra i

c. **Nivel de presión sonora máxima (L<sub>max</sub>):** Se refiere al nivel máximo de Presión Sonora (NPS) registrado durante un lapso de medición establecido (MINAM, 2013).

d. **Nivel de presión sonora mínima (L<sub>min</sub>):** Es el nivel de presión acústica mínima (NPS) inscrita durante un periodo de medición establecido (MINAM, 2013).

### 2.2.5. EFECTOS DE RUIDO EN LA SALUD

Es importante tener en cuenta que la exposición al ruido no siempre será equivalente a las modificaciones que puedan surgir los factores como la predisposición personal, la edad, el tipo de ruido y otras patologías relacionadas influyen (Hernández et al., 2019).

**Enfermedades cardiovasculares:** Cambios en el ritmo cardíaco, como taquicardia; así como también hipertensión (Colca, 2021).

**Trastorno del sueño:** Son alteraciones del descanso que afectan la calidad o eficiencia del sueño. Puede provocar fatiga diurna, dificultad para concentrarse, irritabilidad y otros problemas de salud (Colca, 2021).

**Psicosociales:** Comportamientos inapropiados, ansiedad, depresión, adicciones a medicamentos, retención, aislamiento, crisis que no están vinculadas con el ciclo vital familiar. Dificultades en la concentración con interferencias en el proceso de aprendizaje (Hernández et al., 2019)

**Neuroendocrinos:** Como reacción al estrés que produce, se liberan neurotransmisores capaces de modificar otros sistemas y causar cefalea (Hernández et al., 2019).

**Inmunológicos:** Estado de inmunodepresión debido a la reducción de la respuesta correcta del cuerpo (Hernández et al., 2019).

### 2.2.6. MONITOREO DE RUIDO

Acción de medir y obtener los datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno (MINAM, 2014).

### 2.2.7. POTENCIA SONORA

La potencia acústica es el ruido (una fuerza en forma de onda de presión que se transmite al aire que rodea a la máquina que la genera) que emite la propia máquina, independientemente del entorno, distancias, etc (MINAM, 2013).

### 2.2.8. DECIBEL

El decibelio (dB) es la unidad usada para medir qué tan fuerte es un sonido, así como otras cantidades físicas. Esta unidad representa una décima parte del Bel, nombrado en honor a Alexander Graham Bell. Cuando se mide el nivel de presión sonora, se utiliza la abreviatura Lp, y se expresa en decibelios (dB) (MINAM, 2013).

### 2.2.9. FRECUENCIA

La frecuencia de las fuentes de ruido también puede ser variable y está determinada por el número de vibraciones que producen por segundo, lo que da un valor en hercios. Esta característica determina si el sonido es alto o bajo (MINAM, 2014).

### 2.2.10. METODOLOGÍA DEL MONITOREO DE RUIDO

- El sonómetro tiene que distanciarse al máximo de la fuente de producción de ruido, así como de las superficies reflectantes (pared, suelo, techo, edificios, etc.).
- El técnico operador debe mantenerse lo más lejos posible del equipo de medición para prevenir que se apantalle. Esto se llevará a cabo siempre que las propiedades del equipo no requieran la presencia del operador. Si se necesita, debe conservar una distancia adecuada que le permita tomar la medida, sin apantallar el sonómetro. La utilización del trípode será esencial.
- Dejar de medir si existen fenómenos climáticos perjudiciales que produzcan ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc.
- Observar cualquier suceso imprevisto que produzca ruido.
- Ajustar el método de medición y las habilidades del equipo al tipo de ruido que se pretende registrar.

Los procedimientos a seguir para un monitoreo apropiado son:

#### a. Paso 1: Calibración

- **Calibración de campo:** Si los sonómetros se utilizan por más de 12 horas o se transportan a distintos niveles de presión atmosférica, en función de nuestra geografía en Perú, se deben calibrar en campo al menos una o dos veces diarias. Esta corrección no anula la corrección de laboratorio.

- **Calibración de laboratorio:** Se refiere a la ejecución en un laboratorio especializado y que se ajusta a la norma internacional IEC 60942 (1988).

**b. Paso 2: Identificación de fuentes**

- **Fijas Puntuales:** Las fuentes sonoras puntuales son las que tienen una concentración de la emisión sonora en un punto específico. Normalmente se percibe como una máquina estática que lleva a cabo una actividad específica.
- **Fijas Zonales o de Área:** Las fuentes de sonido zonales o de área, son fuentes específicas que, debido a su cercanía, pueden agruparse y ser consideradas como una única fuente. Es posible identificar como fuente zonal a aquellas que se consideran como fuentes locales a las actividades que producen ruido y están situadas en una región relativamente limitada del territorio, como por ejemplo: área de clubes nocturno, parque industrial o zona industrial en una urbe.
- **Móviles Detenidas:** Un automóvil es una fuente de ruido que, debido a su carácter móvil, produce ruido a través del funcionamiento del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), dispositivos de asistencia, entre otros. Este tipo de origen debe tenerse en cuenta cuando un vehículo, ya sea terrestre, marítimo o aéreo, se queda detenido temporalmente en una zona determinada y sigue produciendo ruidos en el entorno. Es el caso de los camiones en zonas de edificación o de vehículos específicos que están estacionados y producen ruido mediante sus alarmas de seguridad.
- **Móviles Lineales:** Una fuente lineal se relacione con un camino (avenida, calle, autopista, vía ferroviaria, ruta aérea, etc.) donde se desplazan vehículos. Cuando el sonido se origina en una fuente lineal, se difundirá en forma de ondas cilíndricas, observándose una variada relación de fluctuación de la energía dependiendo de la distancia.

**c. Paso 3: Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro**

- **Ubicación del punto de monitoreo:** Una vez establecidas las fuentes de generación, es necesario elegir el o los territorios impactados, a los que llamaremos áreas

representativas. Estas zonas deben ser las que generen una mayor influencia en el entorno exterior.

- **Instalación del sonómetro:** Se posiciona el trípode a nivel del suelo, de 1,5 metros de altura y dirigido hacia la fuente emisora con un ángulo de 45° de elevación, el técnico operador deberá alejarse del equipo para evitar apantallarlo.

#### **d. Paso 4: Identificación de parámetros de ruido ambiental**

Es la descripción del ruido en cantidades físicas, los cuales son: Leq ponderado A, es un parámetro que sirve para la comparación de la normativa ambiental.

#### **e. Paso 5: Medición de ruido**

- La medición de ruido ambiental se debe usar con el objetivo de comprar con el ECA de Ruido.
- Recordar que los sonómetros integradores de clase 1 o 2 en cada medición se debe anotar el Lmax, Lmin, LaeqT relacionado al tiempo de medición.
- Se debe anotar cada evento ruidoso en la hoja de campo en el tiempo de medición, esto puede ser tomado como carácter estable, fluctuante, intermedio o impulsivo.

### **2.2.11. COMERCIO INFORMAL**

Es importante resaltar que se conoce como sector informal a las unidades de producción que no están inscritas como empresas ni en el registro de gestión fiscal. Por otro lado, se conoce como empleo o trabajo informal a las ocupaciones que no incluyen beneficios legalmente obligatorios como seguridad social, bonificaciones, entre otros (Mamani, 2024).

### **2.3. MARCO NORMATIVO**

- **Ley General del Ambiente N° 28611:** Esta ley marco establece los principios y las responsabilidades en materia de gestión ambiental, incluyendo la prevención y el control de la contaminación sonora.
- **Decreto Supremo N° 085-2003-PCM:** Este decreto aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Es la principal norma que establece los límites máximos permisibles de ruido en diferentes zonas y horarios, así como los criterios para la evaluación y control de la contaminación sonora.

- **Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972:** Esta ley establece las competencias de las municipalidades en la fiscalización y el control de la contaminación sonora en sus respectivas jurisdicciones.

Las normas nacionales sobre el ruido ambiental se establecen para que no se sobrepasen ciertos límites, con el fin de cuidar la salud de las personas, mejorar su bienestar y apoyar un desarrollo sostenible. Los estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido, aprobados por D.S. 085.2003-PCM, 2016 se han implementado por la Municipalidad Provincial de Juliaca en la Tabla 01 y regulado para nuestra jurisdicción.

**Tabla 01:** Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

ZONA DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAeqT	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección	50	40
Zona Residencial	60	40
Zona Comercial	70	40
Zona Industrial	80	70

**Fuente:** Ordenanza Municipal N.° 5 -2018-CMPSR-J

- **Ley General de Salud (Ley N° 2684) Capítulo VII:** titula "De la higiene y seguridad en los ambientes de trabajo". Este capítulo aborda las responsabilidades y medidas necesarias para garantizar condiciones saludables y seguras en los lugares de trabajo.
- **NTP ISO 1996-1:2017:** Esta norma técnica establece los métodos para la descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Proporciona los procedimientos y los índices acústicos que deben utilizarse para el monitoreo y la evaluación de los niveles de ruido.
- **NTP 1996-2:2018:** es una Norma Técnica Peruana que se basa en la norma internacional **ISO 1996-2:2017**, la cual aborda la acústica, específicamente la descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Esta norma proporciona

directrices detalladas para la determinación de los niveles de presión sonora, siendo esencial para la evaluación y gestión de la contaminación acústica en diversas áreas.

## **2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

Los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca superarán los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú en el año 2024.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- Los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca superan los límites establecidos por la normativa nacional, variando durante las horas de mayor actividad comercial y en mercados ubicados en áreas de mayor concentración de personas y vehículos.
- Los mercados de mayor tamaño en la ciudad de Juliaca generan niveles altos de contaminación sonora superando los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrollará en la ciudad de Juliaca provincia de San Román, ubicado en el departamento y Región de Puno, a una altitud de 3824 m.s.n.m. con sus coordenadas 15°29 '27 "S 70°07' 37"O (PDU Juliaca, 2016). Específicamente en las principales zonas de comercio que están establecidos en el PDU de Juliaca donde se encuentra el Mercado 2 de Octubre, Mercado San Jose, Mercado Tupac Amaru, Mercado Santa Bárbara y Mercado las Mercedes.



**Figura 01:** Localización de la zona.



**Figura 02:** Ubicación de los puntos SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6 y SB7 - Mercado Santa Barbara.



**Figura 03:** Ubicación de los puntos MD1, MD2, MD3, MD4 ,MD5 ,MD6 y MD7 - Mercado Las Mercedes "Dominical".



**Figura 04:** Ubicación de los puntos TA1, TA2, TA3, TA4 ,TA5 ,TA6 y TA7 - Mercado Túpac Amaru.



**Figura 05:** Ubicación de los puntos SJ1, SJ2, SJ3, SJ4 ,SJ5 ,SJ6 y SJ7 - Mercado San José.



**Figura 06:** Ubicación de los puntos DO1, DO2, DO3, DO4 ,DO5 ,DO6 y DO7 - Mercado 24 de Octubre.

## 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1. POBLACIÓN

La población de estudio comprende todas las zonas de los principales mercados de la ciudad de Juliaca, tales como el Mercado Santa Bárbara, Mercado “Las Mercedes” - Dominical, Mercado Tupac Amaru, Mercado San José y Mercado 24 de Octubre, donde se desea evaluar el nivel de ruido ambiental mediante la elaboración de mapas de ruido.

Los datos del censo de 1993-2007 y las proyecciones del INEI para 2015, teniendo en cuenta la estimación del número poblacional de los 5 mercados.

**Tabla 02:** Estimación de la población de los mercados de la ciudad de Juliaca.

MERCADO	POBLACIÓN
SANTA BARBARA	933
LAS MERCEDES “DOMINICAL”	2026
TUPAC AMARÚ	1062
SAN JOSÉ	4825
24 DE OCTUBRE	2167
<b>TOTAL</b>	<b>11013</b>

**Fuente:** Equipo Técnico PDU Juliaca, con datos de INEI.

### 3.2.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra constituyó en una selección representativa de ubicaciones en los mercados de la ciudad de Juliaca. Se utilizó un método de muestreo de puntos estratificado para garantizar las zonas comerciales establecido en los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido. Además, se considerarán factores como la densidad de población, el tipo de actividad que se realiza y la proximidad a fuentes de ruido como tránsito vehicular, comercio ambulatorio y el perifoneo para garantizar una representación adecuada de las diferentes condiciones ambientales. Se realizaron 35 puntos de ubicaciones para el presente monitoreo.

**Tabla 03:** Puntos de referencia para el monitoreo de los principales mercados de la ciudad de Juliaca.

MERCADO	CÓDIGO	CALLES	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
	SB1	Jr. Lampa c/n Jr. Huascar	377987.56	8286970.5
	SB2	Jr. Lampa c/n Jr. Sandia	377998.78	8287040.1
	SB3	Jr. Sandia c/n Jr. Victor Velasquez	378090.67	8287021.5
	SB4	Jr. Victor Velasquez c/n Jr. Huascar	378076.57	8286952.5
<b>SANTA BARBARA</b>		Centro del mercado Santa Barbara.		
	SB5	Barbara.	378039.53	8286997.8
		Intermedio del centro del mercado con Jr. Victor Velasquez		
	SB6		378076.72	8286992.2
		Intermedio del centro del mercado con Jr. Lampa		
	SB7		378006.87	8287006.02
	MD1	Av. El Sol c/n Normal	377975.50	8287664.8
	MD2	Jr. Tarma c/n Normal	377959.82	8287809.0
	MD3	Jr. San Juan de Dios c/n Normal	377958.96	8287892.1
		Jr. San Juan de Dios c/n Av. Jorge Chávez		
<b>LAS MERCEDES "DOMINICAL"</b>	MD4		378128.67	8287910.2
		Av. Jorge Chávez al frente de Latun Temporal		
	MD5		378143.76	8287762.1
	MD6	Av. Jorge Chávez c/n Av. El Sol	378149.47	8287657.2
		Centro del mercado Las Mercedes		
	MD7	"Dominical"	378057.14	8287711.0
		Jr. Moquegua c/n Jr. Raúl Porras		
<b>TUPAC AMARÚ</b>	TA1	Barrenechea	379123.99	8287129.9

		Jr. Raúl Porras Barreneches c/n Jr.		
	TA2	Huancané	379088.63	8287218.1
	TA3	Jr. Huancané c/n Jr. Tupac Amarú	379138.97	8287240.9
		Jr. Huancané c/n Jr. Benigno		
	TA4	Ballon	379269.44	8287287.2
		Jr. Benigno Ballon c/n Jr.		
	TA5	Moquegua	379302.39	8287196.5
	TA6	Jr. Moquegua c/n Tupac Amarú	379251.65	8287173.2
	TA7	Centro del mercado Tupac Amaru	379214.78	8287213.1
		Jr. Raúl Porras Barreneches c/n Jr.		
	SJ1	Ayaviri	378844.38	8287829.2
	SJ2	Jr. Ayaviri c/n Jr. Tupac Amarú	378929.08	8287859.3
	SJ3	Jr. Ayaviri c/n Jr. Benigno Ballon	379052.97	8287904.2
	SJ4	Jr. Benigno Ballon c/n Jr. Triunfo	379004.44	8287996
		Jr. Benigno Ballon c/n Jr. Raúl		
<b>SAN JOSÉ</b>				
	SJ5	Porras Barrenechea	378791.85	8287971.2
		Jr. Benigno Ballón entre el centro		
	SJ6	del mercado San José	378977.16	8287942.5
		Jr. Micaela Bastidas entre el centro		
	SJ7	del mercado San José	378861.04	8287903.5
		Jr. Manuel Gonzales Prada c/n Jr.		
	DO1	Umachiri	378691.66	8287994.2
		Jr. Manuel Gonzales Prada c/n Jr.		
<b>24 DE</b>				
<b>OCTUBRE</b>	DO2	Jose Carlos Mareategui	378672.83	8288093
		Jr. Jose Carlos Mareategui c/n Jr.		
	DO3	Ramón Castilla	378528.63	8288071.7

	Jr. Ramón Castilla c/n Jr. Los		
DO4	Kollys	378538.77	8288039.9
DO5	Jr. Ramón Castilla c/n Jr. Umachiri	378571.61	8287964.7
	Jr. Manuel Gonzales entre el		
DO6	centro del mercado 24 de Octubre	378649.95	8288042.4
	Jr. Ramón Castilla entre el centro		
DO7	del mercado 24 de Octubre	378587.81	8288027.3

### **Tipo de muestreo:**

No probabilístico

El tipo de muestreo es no probabilístico con el método muestreo intencional, seleccionando aquellos puntos donde se considera que los casos presentan características de particular interés para el estudio (Coriñaupa, 2020).

### **3.3. MÉTODOS Y MATERIALES**

#### **3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **Descriptivo**

El presente trabajo de investigación es de ámbito no experimental, ya que no se llevó a cabo ninguna manipulación deliberada de las variables de estudio (Colca, 2021).

#### **3.3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **No experimental**

Es un método de investigación que describe, explica o comprende los fenómenos sin manipular las variables. En este tipo de investigación, se observa y analiza los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural.

#### **3.3.3. MÉTODO**

El monitoreo de contaminación por ruido en lugares públicos como mercados en la ciudad de Juliaca, es crucial para evaluar la contaminación sonora y sus potenciales impactos en la salud y el bienestar de las personas. La elaboración de mapas de ruido permite visualizar de forma espacial los niveles de ruido presentes en estos entornos, facilitando la

identificación de áreas con mayor problemática y la toma de decisiones para su gestión y control.

### 3.3.3.1. Monitoreo estacionario

Para el primer objetivo específico: Medir los niveles actuales de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, 2024; se detalla la metodología a seguir.

- Monitoreo: Este método implica la instalación del medidor de ruido de manera permanente o temporal en puntos estratégicos de cada mercado. Los medidores registran continuamente los niveles de ruido, permitiendo obtener datos a lo largo del día.

Los pasos a seguir serán según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013).

#### **A. Instalación del sonómetro**

- El sonómetro debe estar colocado en un trípode de una altura 1.5m sobre el piso.
- Registrar la medición antes y después, registrar la calibración en la hoja de campo.
- El sonómetro se colocará a 0,5 metros del marco del monitor y a 3 metros de las fuentes de la emisora.
- Para realizar el monitoreo el sonómetro debe estar en un ángulo de 30 y 60 grados hexadecimales.

#### **B. Aplicación del monitoreo**

El sonómetro nos permite registrar los niveles equivalentes con resultados integrados, también nos permite obtener resultados máximos y mínimos.

El tiempo de medición del monitoreo se basa en Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, de acuerdo a las principales variaciones de la fuente de ruido, se determinó que cada intervalo de medición será 15 min por intervalo (MINAM, 2013).

### 3.3.3.2. Elaboración de mapas de ruido

Para el segundo objetivo específico: Elaborar un mapa de ruido según las variaciones en los niveles de contaminación sonora en los mercados de Juliaca, 2024; se detalla la metodología a seguir:

- Mapas de Ruido: Los datos recolectados para el estudio se procesarán en una hoja de cálculo y posteriormente se utilizará el software ArcGis 10.8 para elaborar los mapas necesarios.

Este software permite generar mapas de ruido que representan de forma gráfica la distribución espacial de los niveles de ruido en el mercado.

Existen múltiples técnicas para interpolar datos, como IDW, Kriging, Vecino Natural, Spline, Spline con barreras, de todo a ráster y tendencia. Cuando la muestra no es muy amplia se sugiere el enfoque Kriging, ya que ofrece un análisis más elaborado y fundamentado en estadísticas. Cuando los intervalos son extensos para lograr obtener variogramas, es mejor utilizar el enfoque IDW (Vargas & Vera, 2023).

**Mapas de colores graduados:** Asignan colores a diferentes rangos de niveles de ruido, permitiendo una visualización más intuitiva de las zonas con mayor y menor ruido.

**Identificación de fuentes de ruido:** Los mapas de ruido ayudan a identificar las principales fuentes de ruido en el mercado, como locales comerciales con música a alto volumen, áreas de aglomeración de personas o zonas con tráfico vehicular.

### 3.3.4. MATERIALES

Los equipos a utilizar:

- Sonómetro
- Micrófono
- Pistófono
- GPS
- Flexómetro
- Cámara
- Laptop
- Trípode
- Lapiceros
- Tablero

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

**VARIABLE INDEPENDIENTE** : Mercados

**VARIABLE DEPENDIENTE** : Nivel de contaminación sonora

### 3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO

Por las características de los datos obtenidos y el propósito de la investigación, se hizo un análisis estadístico de tipo de diseño no experimental, de tipo descriptivo y transversal. Los valores obtenidos serán contrastados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA-Ruido) establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM para determinar si se exceden los límites permisibles.

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. PRESENTACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL OBTENIDOS EN MERCADO EVALUADO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024.

El monitoreo de ruido ambiental se llevó a cabo siguiendo el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental del Ministerio del Ambiente (MINAM), asegurando la rigurosidad y precisión en la recolección de datos.

El procedimiento se inició a las 08:00 a. m. y se desarrolló en diferentes puntos de monitoreo establecidos dentro del mercado evaluado. Se realizaron mediciones con un intervalo de 15 minutos por punto de monitoreo, registrando los niveles de presión sonora en cada medición. Para garantizar la confiabilidad de los datos, se efectuaron tres repeticiones por punto de monitoreo, permitiendo obtener un promedio representativo de los niveles de ruido ambiental en cada zona evaluada.

Los resultados obtenidos reflejan las variaciones en los niveles de ruido ambiental según la actividad comercial y la afluencia de personas en el mercado. A continuación, se presentan los valores obtenidos en cada punto de monitoreo, junto con su análisis correspondiente.

**Tabla 04:** Resultados registrados en el Mercado Santa Barabara.

MERCADO SANTA BARBARA						
Código	Hora	Fecha	Lmin	Lmax	dB	Fuente
SB1	08:00	9/12/2024	60	95	<b>71</b>	Puestos de comercio
						Presencia de puestos
SB1	12:00	10/12/2024	46	96	<b>72</b>	ambulatorios.
						Presencia de puestos
SB1	16:00	11/12/2024	57	74	<b>63</b>	ambulatorio
SB2	08:20	9/12/2024	57	92	<b>67</b>	Puestos ambulatorios
SB2	12:20	10/12/2024	59	81	<b>68</b>	Puestos ambulantes.
						Presencia de puestos
SB2	16:20	11/12/2024	58	72	<b>61</b>	ambulatorio, pocos vehículos
						Comercio ambulatorio, tráfico
SB3	08:40	9/12/2024	55	95	<b>75</b>	vehicular.
						Comercio ambulatorio, tráfico
SB3	12:40	10/12/2024	57	94	<b>76</b>	vehicular.
						Comercio ambulatorio, tráfico
SB3	16:40	11/12/2024	61	79	<b>67</b>	vehicular.
						Perifoneo de un puesto
SB4	09:00	9/12/2024	65	102	<b>89</b>	comercial y tráfico vehicular.
						Perifoneo de un puesto
SB4	13:00	10/12/2024	69	102	<b>92</b>	comercial y tráfico vehicular.
						Perifoneo de un puesto
SB4	17:00	11/12/2024	60	78	<b>74</b>	comercial y tráfico vehicular.
						Ruido de las máquinas de
SB5	09:20	9/12/2024	66	91	<b>75</b>	corte de carne.

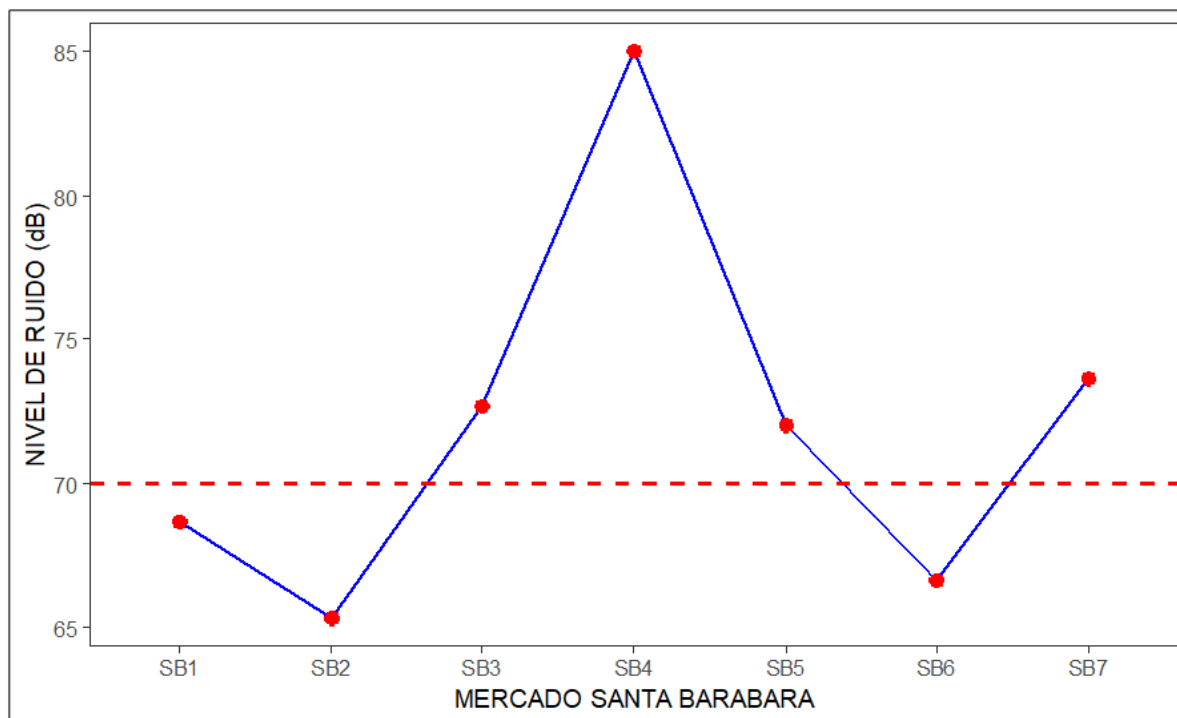
SB5	13:21	10/12/2024	68	91	<b>76</b>	Ruido de las máquinas de corte de carne.
SB5	17:22	11/12/2024	63	67	<b>65</b>	Ruido de las máquinas de corte de carne.
SB6	09:41	9/12/2024	57	93	<b>68</b>	Comercio ambulatorio, tráfico vehicular.
SB6	13:43	10/12/2024	57	94	<b>69</b>	Comercio ambulatorio, tráfico vehicular.
SB6	17:42	11/12/2024	55	74	<b>63</b>	Comercio ambulatorio, tráfico vehicular.
SB7	10:02	9/12/2024	63	93	<b>77</b>	Puestos de comercio ambulatorio.
SB7	14:06	10/12/2024	60	93	<b>77</b>	Comercio ambulatorio.
SB7	18:07	11/12/2024	62	75	<b>67</b>	Comercio ambulatorio.

En la tabla 04 se presentan los resultados obtenidos los días 09, 10 y 11 de diciembre de 2024 durante el horario diurno. Para cada punto de monitoreo se realizaron tres repeticiones en distintos horarios y fechas. Se registraron los valores de  $L_{min}$ ,  $L_{máx}$  y dB, a partir de los cuales se calculó la media de cada punto. Asimismo, se identificaron las principales fuentes de contaminación sonora dentro y alrededor del Mercado Santa Bárbara, entre ellas los puestos comerciales que expenden alrededor del mercado, el comercio ambulatorio, el tráfico vehicular, el perifoneo de algunos puestos comerciales y máquinas cortadoras de carne.

**Tabla 05:** Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado Santa Bárbara.

<b>Santa Bárbara</b>	<b>n</b>	<b>mean</b>	<b>min</b>	<b>median</b>	<b>max</b>
SB1	3	<b>68.6</b>	63	71	72
SB2	3	<b>65.3</b>	61	67	68
SB3	3	<b>72.6</b>	67	75	76
SB4	3	<b>85</b>	74	89	92
SB5	3	<b>72</b>	65	75	76
SB6	3	<b>66.6</b>	63	68	69
SB7	3	<b>73.6</b>	67	77	77

En la tabla 05 se presenta las medias obtenidas con la prueba paramétrica ANOVA de un solo factor con el software estadístico "R" (versión 4.3.3), utilizando el entorno RStudio, con un nivel de confianza del 95%, previamente se comprobó el supuesto de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk. Los valores mínimos se obtuvieron en los puntos SB2 con 65.3 dB, SB6 con 66.6 dB y SB1 con 68.6, debido a que hubo presencia de puestos de comercio ambulatorio. El valor máximo se obtuvo en el punto SB4 con 85 dB, debido que la fuente principal fue el tráfico vehicular en ese horario y el perifoneo de un puesto comercial que estaba expuesto en la calle. Los demás puntos de monitoreo superan los 70 dB implementados por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, aprobados por D.S. 085.2003-PCM, 2016 e implementado por la Municipalidad Provincial de Juliaca bajo la Ordenanza Municipal N.º 5 -2018-CMPSR-J.



**Figura 07:** Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado Santa Bárbara.

En la Figura 07 se muestra la gráfica del nivel de ruido del Mercado Santa Bárbara, con los datos obtenidos de la prueba paramétrica ANOVA, donde el punto más alto es SB4 con 85 dB el cual supera los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

**Tabla 06:** Resultados registrados en el Mercado Las Mercedes “Dominical”.

MERCADO LAS MERCEDES "DOMINICAL"						
Código	Hora	Fecha	Lmin	Lmax	dB	Fuente
MD1	12:00	9/12/2024	57	95	<b>78</b>	Comercio ambulatorio y perifoneo.
MD1	08:00	11/12/2024	52	95	<b>79</b>	Puestos de comercio, perifoneo y residuos sólidos en la calle.
MD1	16:00	12/12/2024	62	74	<b>65</b>	Desorden comercial, perifoneo, residuos sólidos en la calle.
MD2	12:20	9/12/2024	60	84	<b>70</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
MD2	08:20	11/12/2024	62	90	<b>72</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
MD2	16:20	12/12/2024	53	66	<b>59</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
MD3	12:40	9/12/2024	62	94	<b>79</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
MD3	08:40	11/12/2024	56	95	<b>79</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
MD3	16:40	12/12/2024	56	65	<b>80</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
MD4	13:00	9/12/2024	63	93	<b>78</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
MD4	09:00	11/12/2024	54	93	<b>65</b>	Comercio ambulatorio
MD4	17:00	12/12/2024	60	73	<b>65</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
MD5	13:20	9/12/2024	68	103	<b>92</b>	Tráfico vehicular, perifoneo y comercio ambulatorio.
MD5	09:20	11/12/2024	53	103	<b>93</b>	Comercio Ambulatorio, perifoneo y aglomeración de personas.
MD5	17:20	12/12/2024	76	92	<b>80</b>	Comercio Ambulatorio.
MD6	13:40	9/12/2024	64	102	<b>79</b>	Tráfico vehicular, perifoneo y comercio ambulatorio.

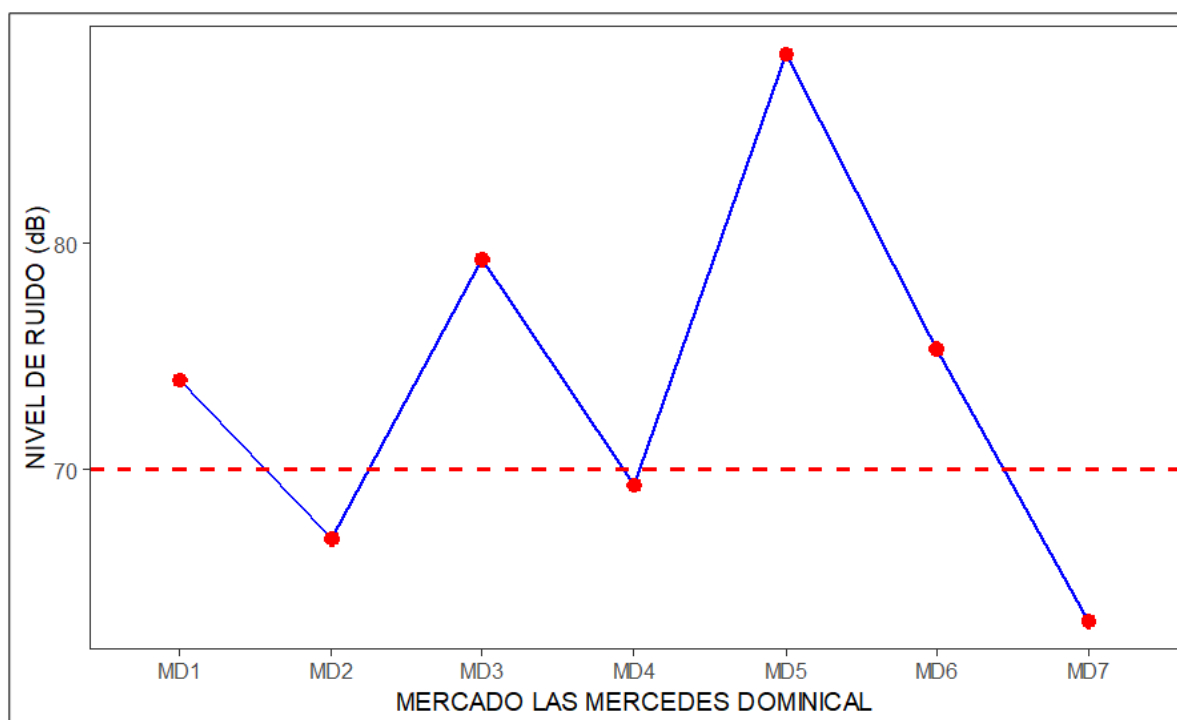
MD6	09:40	12/12/2024	57	103	<b>80</b>	Tráfico vehicular, perifoneo y comercio ambulatorio.
MD6	17:40	12/12/2024	63	88	<b>67</b>	Tráfico vehicular, perifoneo y comercio ambulatorio.
MD7	14:00	9/12/2024	53	83	<b>62</b>	Comercio ambulatorio.
MD7	10:00	11/12/2024	55	71	<b>64</b>	Comercio ambulatorio.
MD7	18:00	12/12/2024	55	71	<b>64</b>	Tráfico vehicular y perifoneo.

En la tabla 06 se presentan los resultados obtenidos los días 09, 11 y 12 de diciembre de 2024 durante el horario diurno en el Mercado Las Mercedes "Dominical". Para cada punto de monitoreo se realizaron tres repeticiones en distintos horarios y fechas. Se registraron los valores de Lmin, Lmáx y dB, a partir de los cuales se calculó la media de cada punto. Asimismo, se identificaron las principales fuentes de contaminación sonora dentro y alrededor del Mercado Las Mercedes "Dominical", entre ellas el comercio ambulatorio, el tráfico vehicular, el perifoneo de puestos comerciales.

Tabla 07: Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado Las Mercedes "Dominical".

<b>Las Mercedes "Dominical"</b>	<b>n</b>	<b>mean</b>	<b>min</b>	<b>median</b>	<b>max</b>
MD1	3	<b>74</b>	65	78	79
MD2	3	<b>67</b>	59	70	72
MD3	3	<b>79.3</b>	79	79	80
MD4	3	<b>69.3</b>	65	65	78
MD5	3	<b>88.3</b>	80	92	93
MD6	3	<b>75.3</b>	67	79	80
MD7	3	<b>63.3</b>	62	64	64

En la tabla 07 se presenta las medias obtenidas con la prueba paramétrica ANOVA de un solo factor con el software estadístico “R” (versión 4.3.3), utilizando el entorno RStudio, con un nivel de confianza del 95%, previamente se comprobó el supuesto de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk. Los valores mínimos se obtuvieron en los puntos MD7 con 63.3 dB, MD2 con 67 dB y MD4 con 69.3, debido al perifoneo y el comercio ambulatorio. El valor máximo se obtuvo en el punto MD5 con 88.3 dB, debido que la fuente principal fue el tráfico vehicular, perifoneo, el comercio ambulatorio y la aglomeración de personas. Los demás puntos de monitoreo superan los 70 dB implementados por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, aprobados por D.S. 085.2003-PCM, 2016 e implementado por la Municipalidad Provincial de Juliaca bajo la Ordenanza Municipal N.º 5 -2018-CMPSR-J.



**Figura 08:** Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado las Mercedes “Dominical”.

En la Figura 08 se muestra la gráfica del nivel de ruido del Mercado Las Mercedes “Dominical”, con los datos obtenidos de la prueba paramétrica ANOVA, donde hay cuatro

puntos que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, el más alto es MD5 con 88.3 dB y el más bajo MD7 con 63.3 dB.

**Tabla 08:** Resultados registrados en el Mercado Tupac Amaru.

<b>MERCADO TÚPAC AMARU</b>						
<b>Código</b>	<b>Hora</b>	<b>Fecha</b>	<b>Lmin</b>	<b>Lmax</b>	<b>dB</b>	<b>Fuente</b>
TA1	16:00	9/12/2024	49	94	<b>79</b>	Perifoneo de los comerciantes y ambulantes.
TA1	12:00	11/12/2024	57	96	<b>79</b>	Perifoneo de los comerciantes.
TA1	08:00	13/12/2024	56	78	<b>69</b>	Perifoneo de los comerciantes.
TA2	16:20	9/12/2024	67	102	<b>81</b>	Comercio ambulatorio y perifoneo.
TA2	12:20	11/12/2024	67	102	<b>83</b>	Comercio ambulatorio.
TA2	08:20	13/12/2024	53	76	<b>68</b>	Comercio ambulatorio.
TA3	16:40	9/12/2024	62	105	<b>79</b>	Tráfico Vehicular
TA3	12:40	11/12/2024	64	106	<b>81</b>	Tráfico Vehicular y perifoneo de los comerciantes.
TA3	08:40	13/12/2024	60	69	<b>80</b>	Tráfico Vehicular
TA4	17:00	9/12/2024	58	109	<b>78</b>	Tráfico vehicular, comercio ambulatorio y presencia de canes.
TA4	13:00	11/12/2024	61	109	<b>80</b>	Tráfico vehicular, comercio ambulatorio.
TA4	09:00	13/12/2024	66	84	<b>70</b>	Tráfico vehicular, comercio ambulatorio y presencia de canes.
TA5	17:20	9/12/2024	60	103	<b>73</b>	Puestos comerciales y perifoneo.
TA5	13:20	11/12/2024	61	109	<b>74</b>	Puestos comerciales.
TA5	09:20	13/12/2024	60	84	<b>75</b>	Puestos comerciales.
TA6	17:40	9/12/2024	59	95	<b>75</b>	Comercio ambulatorio y tráfico vehicular.

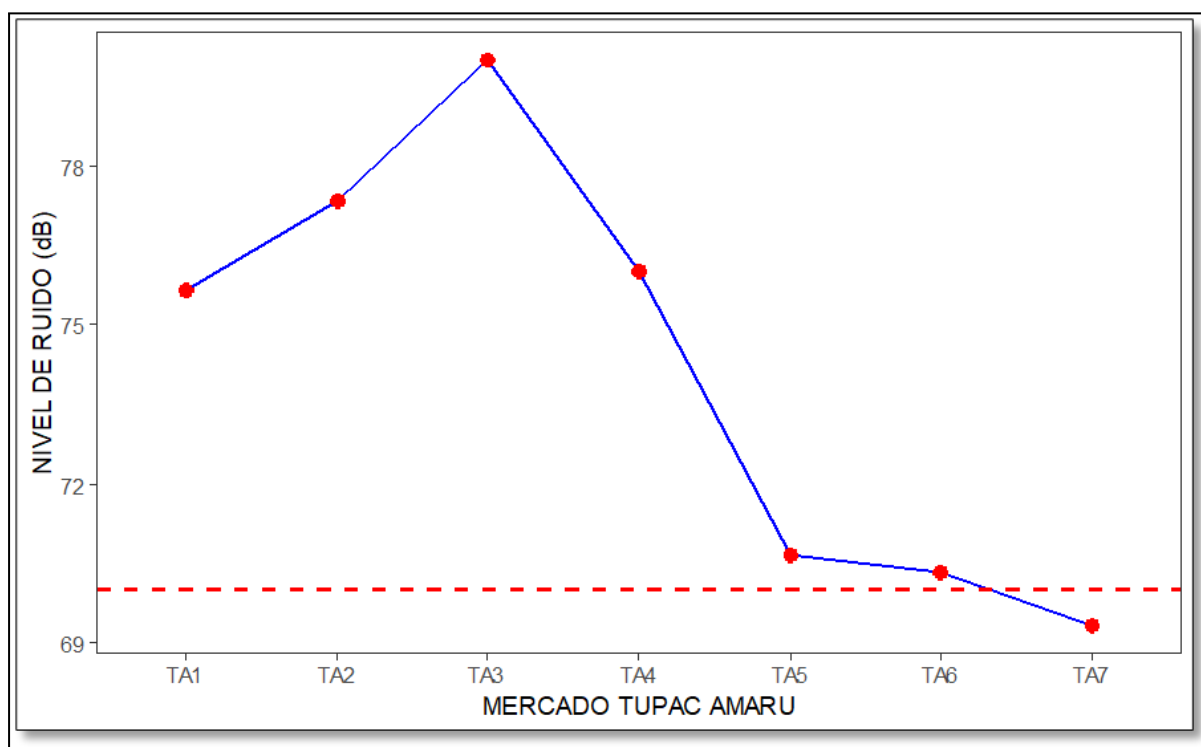
TA6	13:40	11/12/2024	60	96	<b>76</b>	Comercio ambulatorio y tráfico vehicular.
TA6	09:40	13/12/2024	58	76	<b>60</b>	Comercio ambulatorio y tráfico vehicular.
TA7	18:00	9/12/2024	63	84	<b>71</b>	Perifoneo y comercio ambulatorio.
TA7	14:00	11/12/2024	65	92	<b>73</b>	Perifoneo y comercio ambulatorio.
TA7	10:00	13/12/2024	60	69	<b>64</b>	Perifoneo y comercio ambulatorio.

En la tabla 08 se presentan los resultados obtenidos los días 09, 11 y 13 de diciembre de 2024 durante el horario diurno. Para cada punto de monitoreo se realizaron tres repeticiones en distintos horarios y fechas. Se registraron los valores de Lmin, Lmáx y dB, a partir de los cuales se calculó la media de cada punto. Asimismo, se identificaron las principales fuentes de contaminación sonora dentro y alrededor del Mercado Túpac Amaru, entre ellas los puestos comerciales que expenden alrededor del mercado, el comercio ambulatorio, el tráfico vehicular y el perifoneo de los triciclistas..

**Tabla 09:** Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado Túpac Amaru.

Túpac Amaru	n	mean	min	median	max
TA1	3	<b>75.6</b>	69	79	79
TA2	3	<b>77.3</b>	68	81	83
TA3	3	<b>80</b>	79	80	81
TA4	3	<b>76</b>	70	78o	80
TA5	3	<b>70.6</b>	65	73	74
TA6	3	<b>70.3</b>	60	75	76
TA7	3	<b>69.3</b>	64	71	73

En la tabla 09 se presenta las medias obtenidas con la prueba paramétrica ANOVA de un solo factor con el software estadístico “R” (versión 4.3.3), utilizando el entorno RStudio, con un nivel de confianza del 95%, previamente se comprobó el supuesto de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk. El valor mínimo es TA7 con 69.3, debido a la presencia del perifoneo y el comercio ambulatorio. El valor máximo se obtuvo en el punto TA3 con 80 dB, debido que la fuente principal fue el perifoneo y el comercio ambulatorio. Los demás puntos de monitoreo superan los 70 dB implementados por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, aprobados por D.S. 085.2003-PCM, 2016 e implementado por la Municipalidad Provincial de Juliaca bajo la Ordenanza Municipal N.º 5 -2018-CMPSR-J



**Figura 09:** Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado Tupac Amaru.

En la Figura 09 se muestra la gráfica del nivel de ruido del Mercado Túpac Amaru, con los datos obtenidos de la prueba paramétrica ANOVA, donde hay seis puntos que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, el más alto es TA3 con 80 dB y el más bajo TA7 con 69.3 dB.

**Tabla 10:** Resultados registrados en el Mercado San José..

MERCADO SAN JOSÉ						
Código	Hora	Fecha	Lmin	Lmax	dB	Fuente
SJ1	16:00	10/12/2024	52	102	<b>75</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
SJ1	08:00	12/12/2024	63	102	<b>77</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
SJ1	12:00	13/12/2024	64	71	<b>66</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
SJ2	16:20	10/12/2024	60	100	<b>76</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
SJ2	08:20	12/12/2024	63	102	<b>76</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
SJ2	12:20	13/12/2024	63	74	<b>66</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo.
SJ3	16:40	10/12/2024	63	93	<b>75</b>	Comercio ambulatorio
SJ3	08:40	12/12/2024	63	93	<b>75</b>	Comercio ambulatorio
SJ3	12:40	13/12/2024	62	76	<b>65</b>	Comercio ambulatorio
SJ4	17:00	10/12/2024	63	102	<b>82</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo, tráfico vehicular y aglomeración de personas.
SJ4	09:00	12/12/2024	68	109	<b>84</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo, tráfico vehicular y aglomeración de personas.
SJ4	13:00	13/12/2024	96	88	<b>75</b>	Comercio ambulatorio, perifoneo, tráfico vehicular y aglomeración de personas.
SJ5	17:20	10/12/2024	59	96	<b>74</b>	Perifoneo y tráfico vehicular
SJ5	09:20	12/12/2024	58	95	<b>74</b>	Perifoneo y tráfico vehicular
SJ5	13:20	13/12/2024	59	70	<b>64</b>	Perifoneo y tráfico vehicular
SJ6	17:40	10/12/2024	59	102	<b>77</b>	Comercio ambulatorio.
SJ6	09:40	12/12/2024	65	95	<b>76</b>	Comercio ambulatorio.

SJ6	13:40	13/12/2024	62	87	<b>66</b>	Comercio ambulatorio.
SJ7	18:00	10/12/2024	60	100	<b>76</b>	Comercio ambulatorio
SJ7	10:00	12/12/2024	64	96	<b>75</b>	Comercio ambulatorio
SJ7	14:00	13/12/2024	60	80	<b>68</b>	Comercio ambulatorio

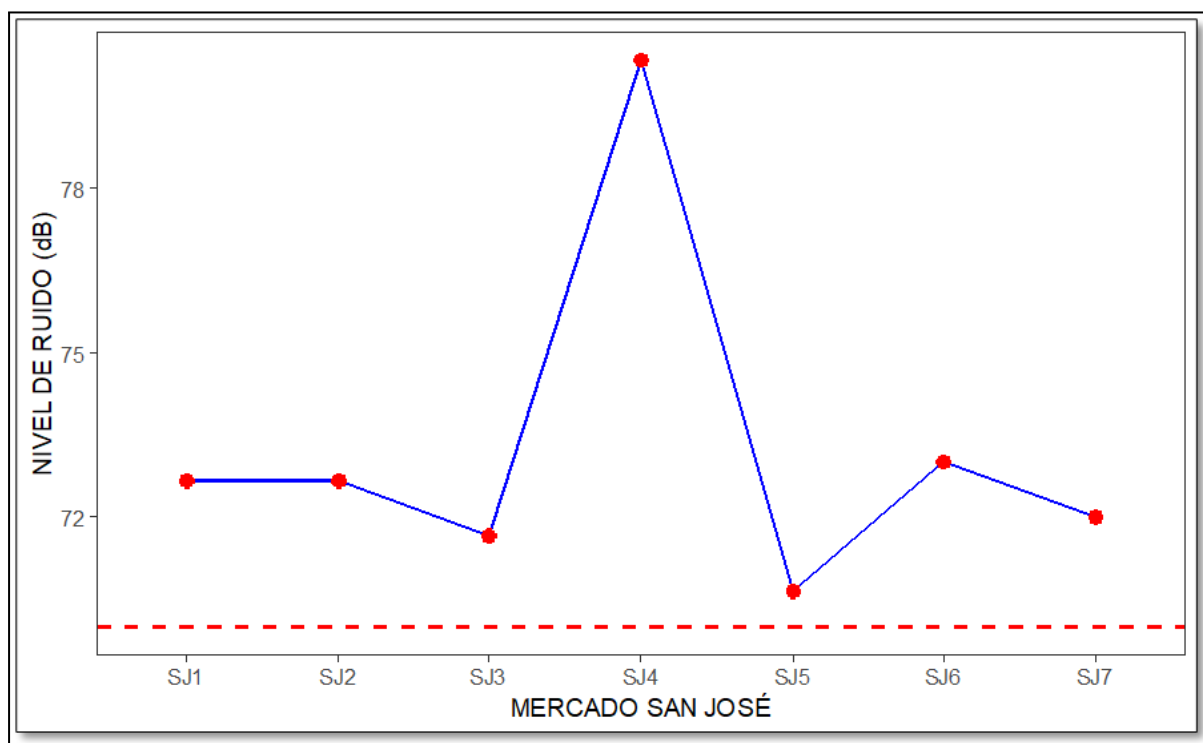
En la tabla 10 se presentan los resultados obtenidos en las fechas 10, 12 y 13 de diciembre de 2024 durante el horario diurno. Para cada punto de monitoreo se realizaron tres repeticiones en distintos horarios y fechas. Se registraron los valores de Lmin, Lmáx y dB, a partir de los cuales se calculó la media de cada punto. Asimismo, se identificaron las principales fuentes de contaminación sonora dentro y alrededor del Mercado San José entre ellas los puestos comerciales que expenden alrededor del mercado, el comercio ambulatorio, el tráfico vehicular y el perifoneo de algunos puestos comerciales.

**Tabla 11:** Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado San José.

<b>San José</b>	<b>n</b>	<b>mean</b>	<b>min</b>	<b>median</b>	<b>max</b>
SJ1	3	<b>72.6</b>	66	75	77
SJ2	3	<b>72.6</b>	66	7	76
SJ3	3	<b>71.6</b>	65	75	75
SJ4	3	<b>80.3</b>	75	82	84
SJ5	3	<b>70.6</b>	64	74	74
SJ6	3	<b>73</b>	66	76	77
SJ7	3	<b>72</b>	65	75	76

En la tabla 11 se presenta las medias obtenidas con la prueba paramétrica ANOVA de un solo factor con el software estadístico "R" (versión 4.3.3), utilizando el entorno RStudio, con un nivel de confianza del 95%, previamente se comprobó el supuesto de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk. El valor máximo se obtuvo en el punto JS4 con 80.3 dB,

debido que la fuente principal fue Comercio ambulatorio, perifoneo, tráfico vehicular y aglomeración de personas. Todos los puntos de monitoreo del Mercado San José superan los 70 dB implementados por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, aprobados por D.S. 085.2003-PCM, 2016 e implementado por la Municipalidad Provincial de Juliaca bajo la Ordenanza Municipal N.º 5 -2018-CMPSR-J.



**Figura 10:** Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado San José.

En la Figura 10 se muestra la gráfica del nivel de ruido del Mercado San José, con los datos obtenidos de la prueba paramétrica ANOVA, todos los puntos que fueron monitoreados superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, teniendo el valor más alto en el el punto SJ4 con 80.3 dB, esto al ser una zona comercial más concurrida en la ciudad de Juliaca.

**Tabla 12:** Resultados registrados en el Mercado 24 de Octubre.

<b>MERCADO 24 DE OCTUBRE</b>						
<b>Código</b>	<b>Hora</b>	<b>Fecha</b>	<b>Lmin</b>	<b>Lmax</b>	<b>dB</b>	<b>Fuente</b>
DO1	08:00	10/12/2024	61	96	<b>77</b>	Comercio ambulatorio y perifoneo.
DO1	12:00	12/12/2024	57	102	<b>77</b>	Comercio ambulatorio, congestión vehicular.
DO1	16:00	13/12/2024	55	89	<b>68</b>	Comercio ambulatorio, congestión vehicular.
DO2	08:20	10/12/2024	54	96	<b>65</b>	Puestos de venta navideños.
DO2	12:20	12/12/2024	54	96	<b>65</b>	Puestos de venta navideños.
DO2	16:20	13/12/2024	54	62	<b>58</b>	Puestos de venta navideños.
DO3	08:40	10/12/2024	58	92	<b>72</b>	Puestos de venta de comida y perifoneo
DO3	12:40	12/12/2024	56	91	<b>62</b>	Puestos de venta de comida.
DO3	16:40	13/12/2024	60	69	<b>64</b>	Puestos de venta de comida.
DO4	09:00	10/12/2024	57	95	<b>72</b>	Comercio ambulatorio.
DO4	13:00	12/12/2024	62	93	<b>71</b>	Comercio ambulatorio.
DO4	17:00	13/12/2024	55	69	<b>60</b>	comercio ambulatorio.
DO5	09:20	10/12/2024	60	95	<b>72</b>	Comercio ambulatorio y perifoneo.
DO5	13:20	12/12/2024	61	95	<b>72</b>	Comercio ambulatorio.
DO5	17:20	13/12/2024	59	81	<b>63</b>	comercio ambulatorio.
DO6	09:40	10/12/2024	57	80	<b>63</b>	Comercio ambulatorio.
DO6	13:40	12/12/2024	55	75	<b>62</b>	Comercio ambulatorio.
DO6	17:40	13/12/2024	59	65	<b>62</b>	comercio ambulatorio.
DO7	10:00	10/12/2024	56	93	<b>64</b>	Comercio ambulatorio.
DO7	14:00	12/12/2024	54	92	<b>75</b>	Comercio ambulatorio.
DO7	18:00	13/12/2024	56	70	<b>64</b>	comercio ambulatorio.

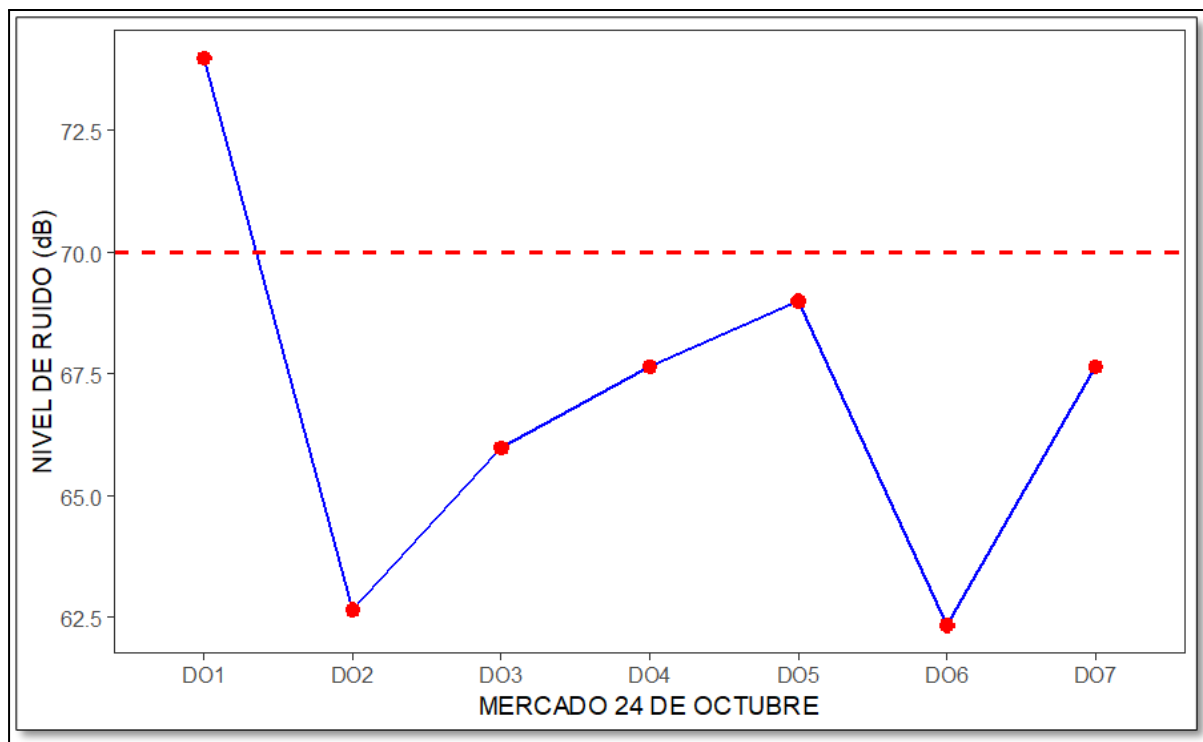
En la tabla 12 se presentan los resultados obtenidos en las fechas 10, 12 y 13 de diciembre de 2024 durante el horario diurno. Para cada punto de monitoreo se realizaron tres repeticiones en distintos horarios y fechas. Se registraron los valores de Lmin, Lmáx y dB, a partir de los cuales se calculó la media de cada punto. Asimismo, se identificaron las principales fuentes de contaminación sonora dentro y alrededor del Mercado 24 de Octubre entre ellas los puestos comerciales que expenden alrededor del mercado, el comercio ambulatorio, y el perifoneo de algunos puestos comerciales.

**Tabla 13:** Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para el Mercado 24 de Octubre.

<b>24 de Octubre</b>	<b>n</b>	<b>Mean</b>	<b>min</b>	<b>median</b>	<b>max</b>
DO1	3	<b>74</b>	68	77	77
DO2	3	<b>62.6</b>	58	65	65
DO3	3	<b>66</b>	62	64	72
DO4	3	<b>67.6</b>	60	71	72
DO5	3	<b>69</b>	63	72	72
DO6	3	<b>62.3</b>	62	62	63
DO7	3	<b>67.6</b>	64	64	75

En la tabla 13 se presenta las medias obtenidas con la prueba paramétrica ANOVA de un solo factor con el software estadístico “R” (versión 4.3.3), utilizando el entorno RStudio, con un nivel de confianza del 95%, previamente se comprobó el supuesto de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk. El valor máximo se obtuvo en el punto DO1 con 74 dB, debido que la fuente principal fue Comercio ambulatorio, perifoneo y poco tráfico vehicular. El valor mínimo es de 62.6 dB, los demás puntos que fueron monitoreados no superan los 70 dB implementados por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, aprobados por D.S. 085.2003-PCM, 2016 e implementado por la Municipalidad Provincial

de Juliaca bajo la Ordenanza Municipal N.° 5 -2018-CMPSR-J, esto se debe a que el Mercado 24 de Octubre no es concurrido por la población de Juliaca.



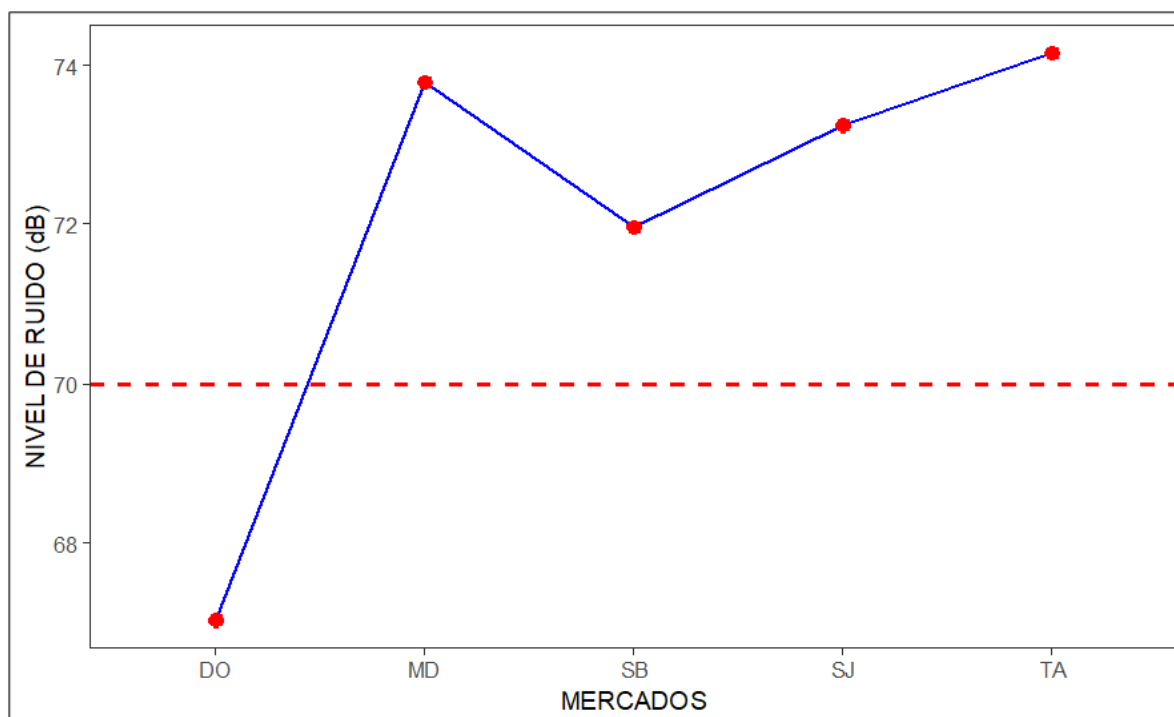
**Figura 11:** Gráfica estadística del nivel de ruido de cada punto en el Mercado 24 de Octubre.

En la Figura 11 se muestra la gráfica del nivel de ruido del Mercado 24 de Octubre, con los datos obtenidos de la prueba paramétrica ANOVA, donde solo el punto DO1 con 74 dB, supera según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental, los demás puntos de monitoreo son menores a 70 dB.

**Tabla 14:** Resultados de la media obtenidos con la prueba paramétrica ANOVA para los principales mercados de la ciudad de Juliaca.

<b>Mercados</b>	<b>n</b>	<b>Mean</b>	<b>min</b>	<b>median</b>	<b>max</b>
DO	7	<b>67.01</b>	62.3	67.6	74.0
MD	7	<b>73.78</b>	63.3	74.0	88.3
SB	7	<b>71.95</b>	65.3	72.0	85.0
SJ	7	<b>73.24</b>	70.6	72.6	80.3
TA	7	<b>74.15</b>	69.3	75.6	80.0

En la tabla 14 se presenta las medias obtenidas con la prueba paramétrica ANOVA de un solo factor con el software estadístico “R” (versión 4.3.3), utilizando el entorno RStudio, con un nivel de confianza del 95%, previamente se comprobó el supuesto de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk. El valor máximo se encuentra en el mercado Túpac Amaru (TA) con 74.15 dB, seguido por el mercado Las Mercedes Dominical (MD) con 73.78 dB y con el mismo valor el Mercado San José (SJ) con 73.24 dB. El valor mínimo es de 67.01 dB que pertenece al mercado 24 de Octubre, los demás puntos que fueron monitoreados superan los 70 dB implementados por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, aprobados por D.S. 085.2003-PCM, 2016 e implementado por la Municipalidad Provincial de Juliaca bajo la Ordenanza Municipal N.º 5 -2018-CMPSR-J.



**Figura 12:** Gráfica estadística del nivel de ruido de los mercados de la ciudad de Juliaca.

En la Figura 12 se presenta la gráfica del nivel de ruido en los mercados de la ciudad de Juliaca, basada en los datos obtenidos de la prueba paramétrica ANOVA. Se observa que únicamente el Mercado 24 de Octubre (DO) cumple con el valor límite establecido por el ECA para ruido. En contraste, los demás mercados superan los 70 dB, excediendo así los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental. Los mercados con los niveles de ruido más elevados, en orden descendente, son: Mercado Túpac Amaru (TA), Mercado Las Mercedes “Dominical” (MD), Mercado San José (SJ) y Mercado Santa Bárbara (SB).

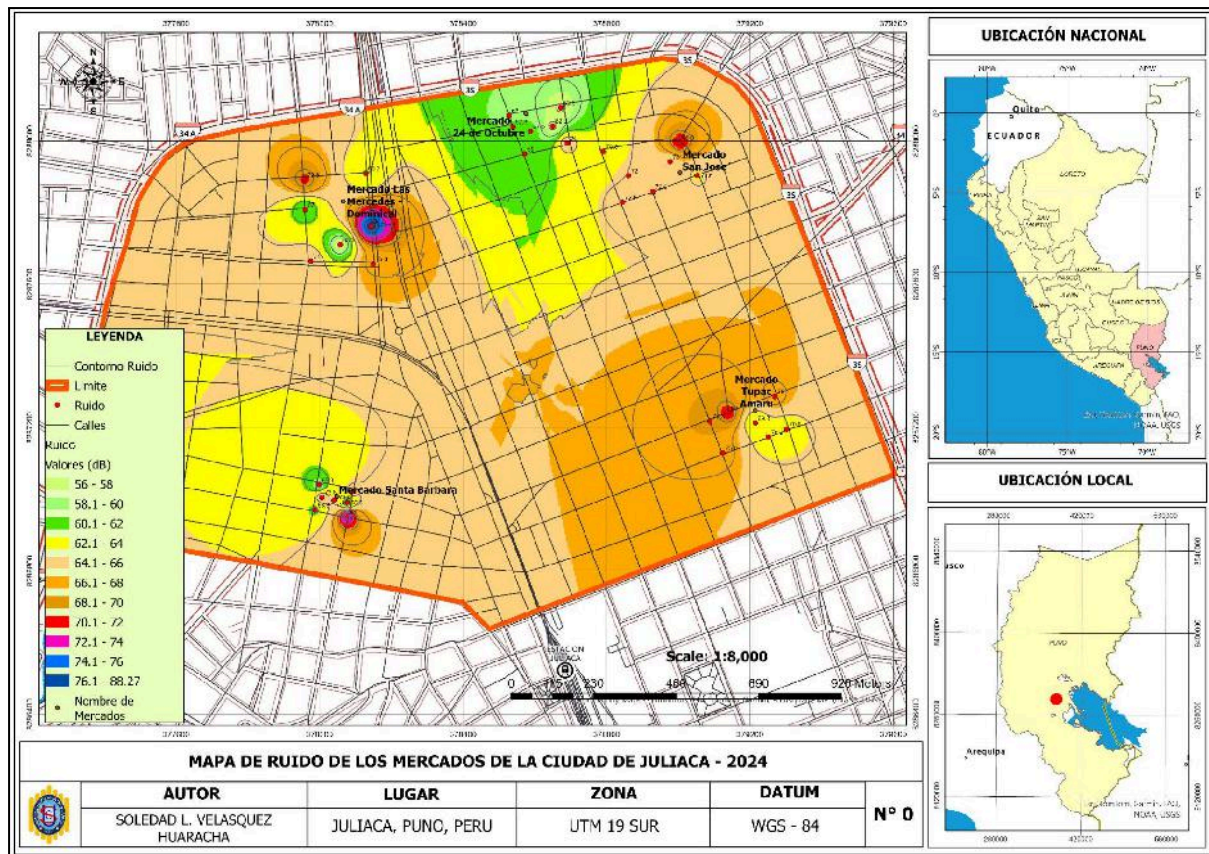
#### **4.2. ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO DE LOS MERCADOS DE JULIACA SEGÚN LAS VARIACIONES EN LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA, 2024.**

En la elaboración de mapas de los principales mercados de Juliaca, primero se recopilaban los datos del sonómetro de nivel de ruido en una hoja de campo in situ. Luego, estos datos fueron transferidos a Excel de tipo "Libro de Excel 97-2003 (\*.xls)", donde se unificaron e identificaron según el código de los puntos de monitoreo, los valores obtenidos en decibeles y las coordenadas UTM. Posteriormente, se tabularon los datos y se calcularon los valores promedio de cada punto.

A continuación, se abrió el software ArcGIS 10.8, se importaron los datos desde el archivo de Excel almacenado en nuestra carpeta y se seleccionó la opción "Add XY Data". En la ventana emergente, seleccionamos los campos que se asignaron las coordenadas: X para la coordenada Este y Y para la coordenada Norte, estableciendo el sistema de referencia correspondiente a nuestra localidad (WGS 1984 UTM Zona 19S).

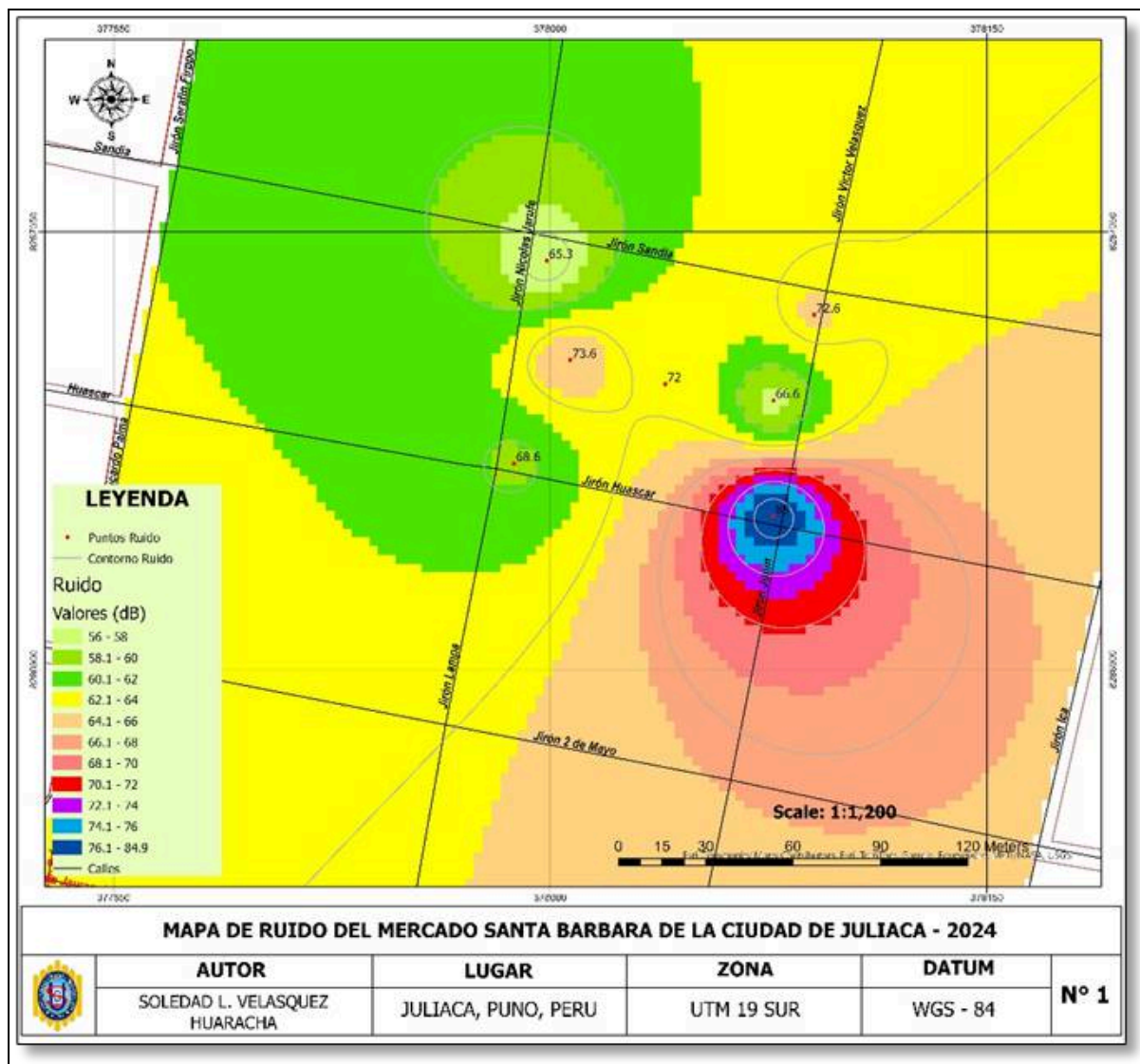
Luego, se creó un shapefile para delimitar el área de estudio y se incorporó un catastro de la ciudad de Juliaca. A través de la ventana "ArcToolbox", se accedió a "Spatial Analyst Tools", donde se desplegó la opción "Interpolation" y se seleccionó el método "IDW" (Inverse Distance Weighted), ya que proporciona un análisis más preciso y se considera el método óptimo para este caso.

Finalmente, los datos fueron interpolados y representados en una escala que se editó conforme a la Norma ISO 1996-2, luego se procede a cabo la incorporación de todos los elementos esenciales que debe contener un mapa de ruido, como el título, la leyenda, entre otros.



**Figura 13:** Mapa de ruido de los principales mercados de la ciudad de Juliaca.

En la Figura 13 se presenta el mapa de ruido de los cinco mercados comerciales de la ciudad de Juliaca, elaborado a una escala de 1:8000. El mapa incluye elementos cartográficos como la flecha norte (north arrow) y la leyenda, en la cual se representan los valores de presión sonora en decibeles (dB) utilizando una paleta de colores basada en la norma ISO 1996-2:2007 para la elaboración de mapas de ruido. Los rangos de valores y sus respectivos colores son los siguientes: amarillo (62.1 dB - 64 dB), cinabrio (68.1 dB - 70 dB), carmin (70.1 dB - 72 dB), rojo lila (72.1 dB - 74 dB), azul (74.1 dB - 76 dB) y azul oscuro (76.1 dB - 84.9 dB). Los datos recopilados en campo fueron organizados en hojas de cálculo de Excel y posteriormente importados al software ArcGIS versión 10.8, donde se procesaron para generar el mapa de ruido. A continuación, se detallan los resultados específicos obtenidos para cada uno de los cinco mercados de la ciudad de Juliaca.

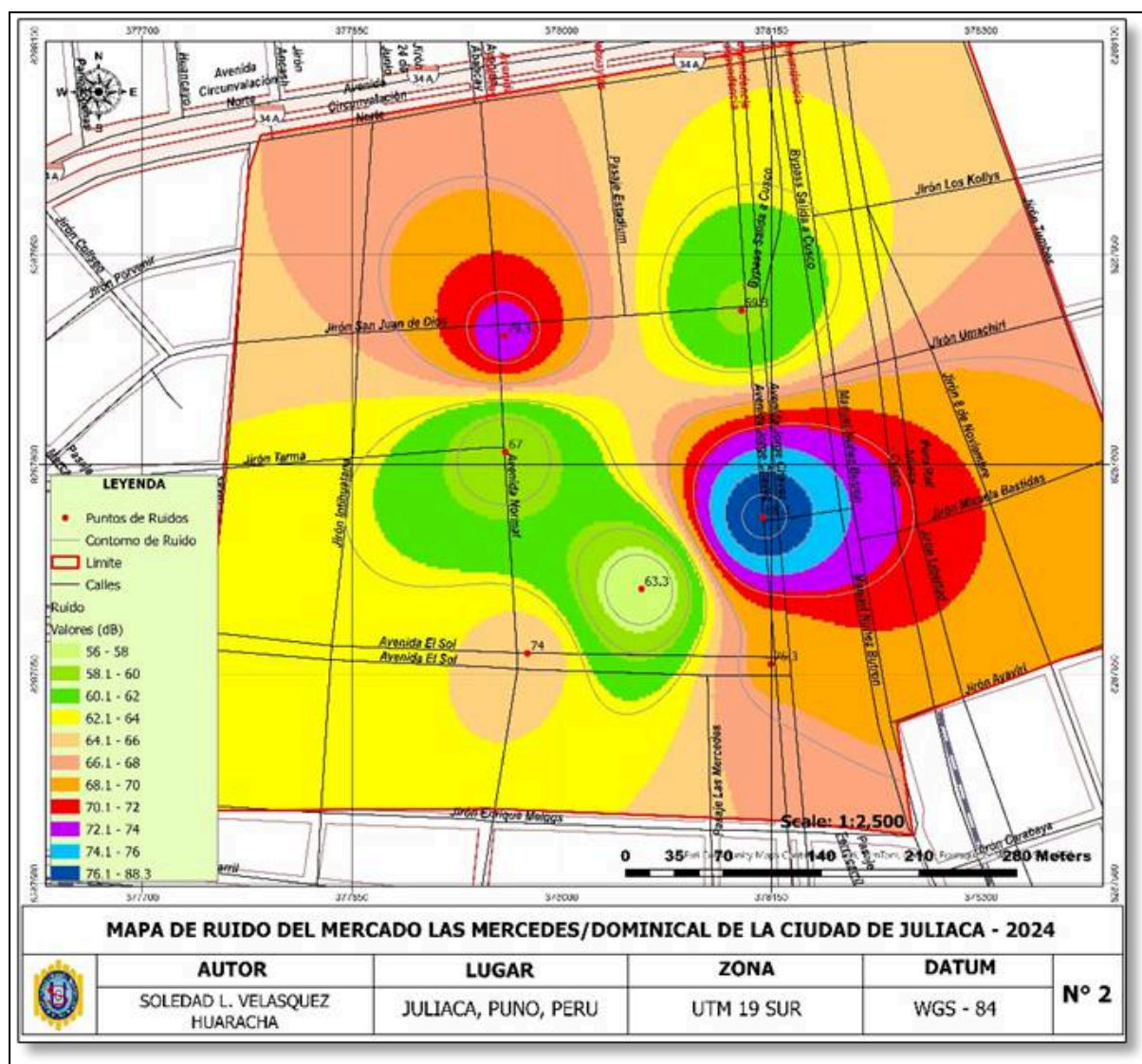


**Figura 14:** Mapa de ruido del mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca - 2024.

Fuente: Elaboración propia.

Este mapa de la figura 14, representa los niveles de ruido en el mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca en el año 2024. Al analizar la distribución de los colores, podemos deducir lo siguiente, en las intersecciones del Jirón Huáscar con Jirón Junín que tiene el valor de 85 dB un punto más alto que representa con el color azul oscuro coloreada en rojo lila y carmín. Esta área plasma la actividad comercial, el movimiento de personas y la congestión vehicular que generan un ruido significativo. En los niveles de ruido moderadamente altos, las áreas circundantes en tonos naranja señalan una disminución en la intensidad del ruido, aunque todavía se consideran niveles moderadamente altos. Niveles

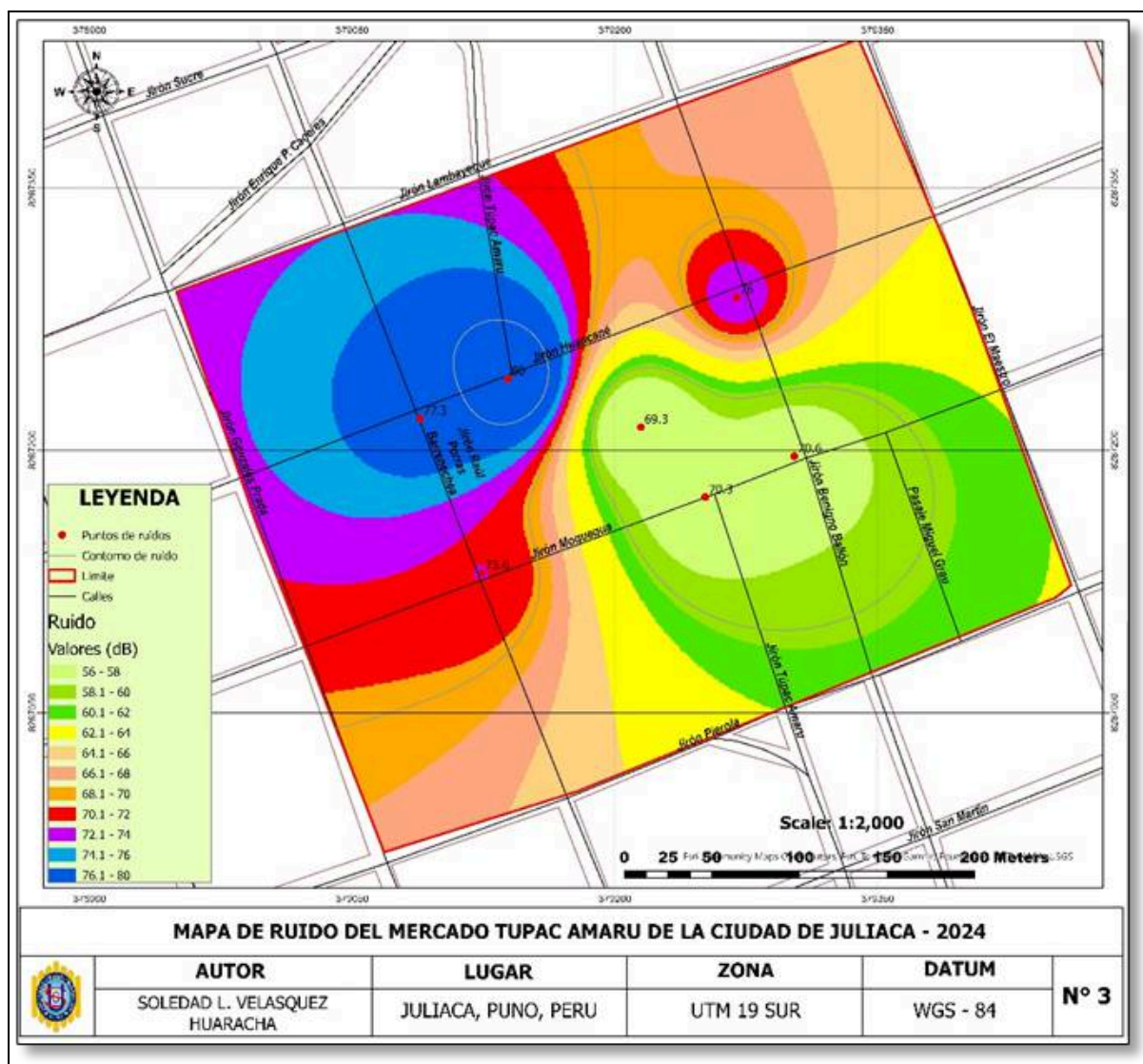
de ruido moderados a bajos, A medida que nos alejamos del centro del mercado, las áreas en amarillo y verde claro indican una reducción progresiva de los niveles de ruido. Los niveles de menor intensidad de ruido, las áreas en verde oscuro representan los niveles de ruido más bajos dentro del área de estudio.



**Figura 15:** Mapa de ruido del mercado Las Mercedes “Dominical” de la ciudad de Juliaca - 2024.

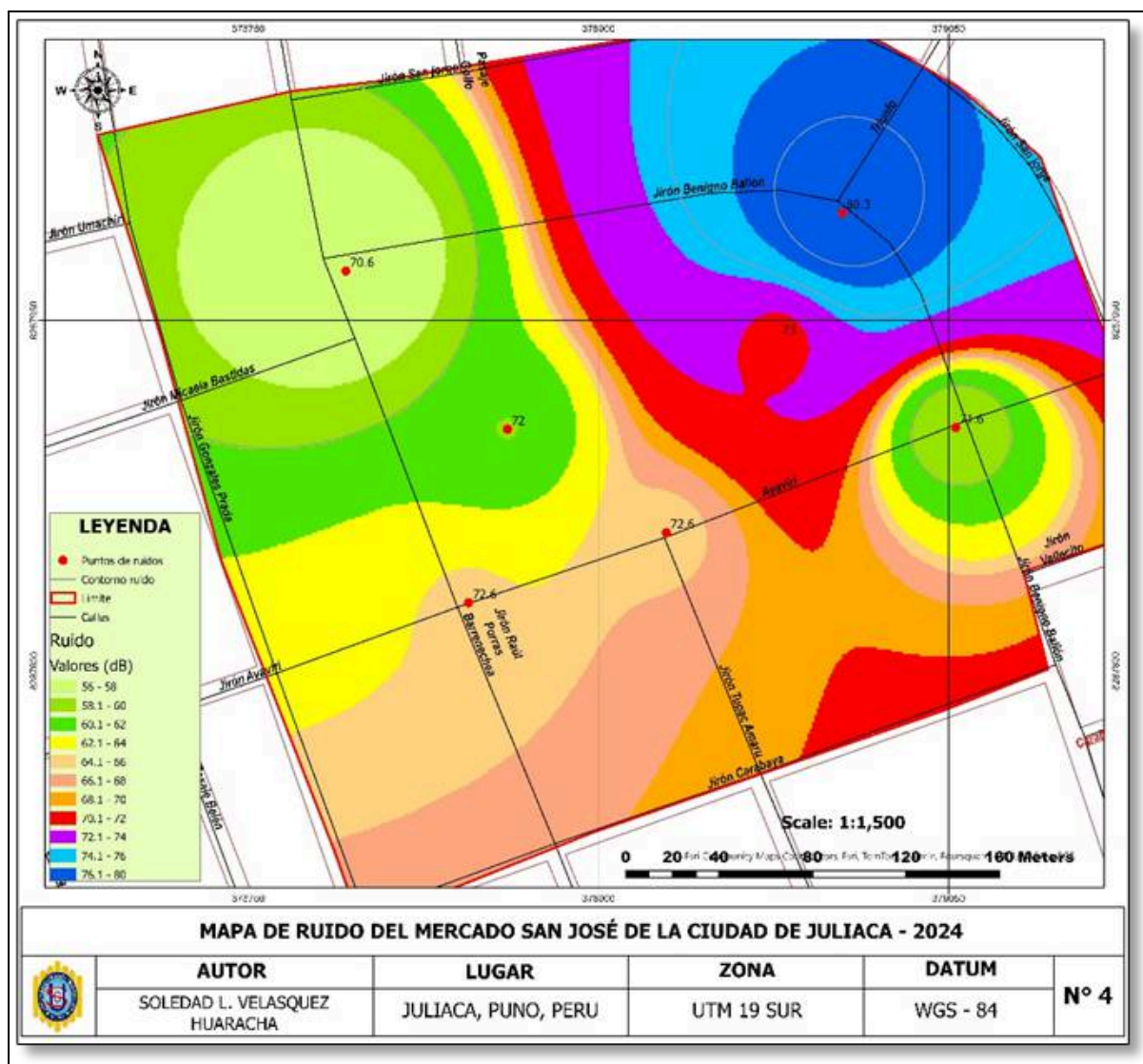
Este mapa de la figura 15, representa los niveles de ruido en el mercado Las Mercedes “Dominical” de la ciudad de Juliaca en el año 2024. En la distribución de colores la presencia de mayor intensidad es de 88.3 dB coloreadas en azul oscuro, rojo lila y carmín que indican las zonas con los niveles de ruido más altos, ubicado en la Avenida Jorge

Chávez. Estas áreas concentran mayor tráfico vehicular y actividad comercial. Las zonas en naranja y amarillo representan niveles de ruido intermedios representan a los niveles de ruido moderados. Las áreas en tonos de verde y azul señalan las zonas con los niveles de ruido más bajos. Este mapa de ruido proporciona una representación visual de la distribución de los niveles de ruido en el mercado Las Mercedes “Dominical” de Juliaca en 2024. Permite identificar las áreas más ruidosas y las más tranquilas, lo cual puede ser útil para la planificación urbana, la gestión ambiental y la toma de decisiones relacionadas con la salud y el bienestar de la población que frecuenta o reside en esta zona.



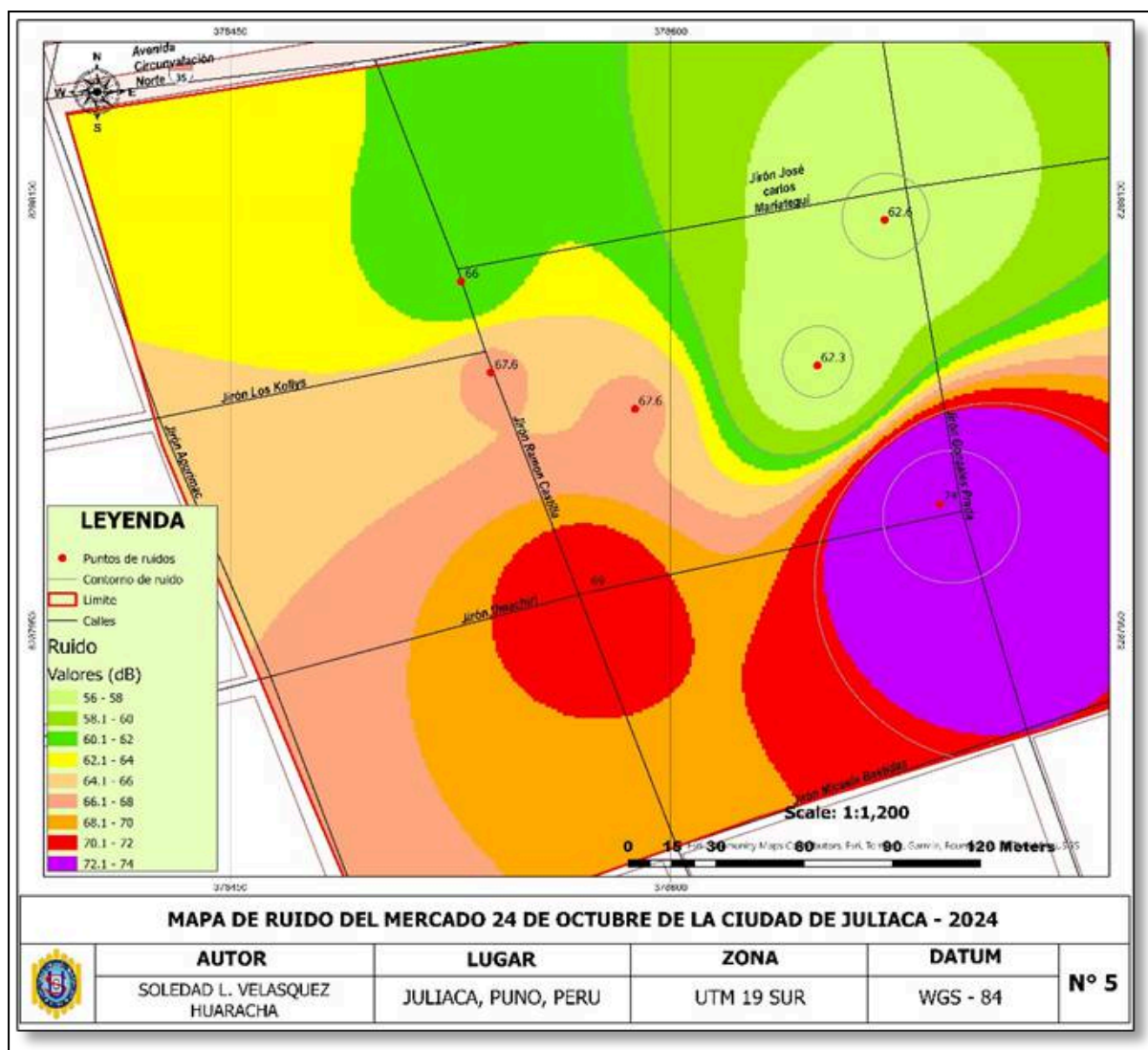
**Figura 16:** Mapa de ruido del mercado Tupac Amaru de la ciudad de Juliaca - 2024.

En la figura 16, representa el Mapa de Ruido del Mercado Túpac Amaru de la Ciudad de Juliaca - 2024, representa los niveles de contaminación sonora en la zona del mercado Túpac Amaru, ubicada en Juliaca. El punto de ruido elevado 80 dB (zona azul oscuro), ubicado cerca de la intersección del Jirón Túpac Amaru con el Jirón Huancané. Los valores significativos se encuentran en el Jirón Huancané y en el Jirón Raul Porras Barnechea. La contaminación acústica es moderada a severa, con zonas que exceden los valores recomendados para áreas comerciales (límite común: 70 dB).



**Figura 17:** Mapa de ruido del mercado San José de la ciudad de Juliaca - 2024.

La figura 17 representa al mapa de ruido del Mercado San José en la ciudad de Juliaca, 2024. Al igual que el anterior, permite identificar zonas con distintos niveles de contaminación acústica mediante una representación por colores y puntos de medición. El nivel de ruido más alto es de 80.3 dB en el Jirón Benigno Ballón (zona azul oscuro), indica una zona con contaminación acústica severa, posiblemente debido a alta afluencia de personas, tránsito vehicular o actividad comercial intensa. Varias áreas del mercado están en el rango de 70.6 a 72.6dB, lo cual excede los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido recomendados para áreas comerciales (por lo general se recomienda no superar los 70 dB de forma constante).



**Figura 18:** Mapa de ruido del mercado 24 de Octubre de la ciudad de Juliaca - 2024.

Este es un mapa de ruido ambiental del Mercado 24 de Octubre en la ciudad de Juliaca, 2024. En el Jirón GonzalesPrada con Jirón Umachiri, se registró 74 dB (rojo lila) el nivel más alto de este mercado. En los otros puntos de medición en la zona del Jirón Ramón Castilla y Jirón Umachiri, hay valores de 67.6 dB y 69 dB, que indican niveles elevados de ruido. En el Jirón José Carlos Mariátegui, el nivel fue menor: 62.6 dB (zona verde/amarilla). El mapa muestra que las zonas periféricas tienen niveles más bajos de ruido, más cercanos al rango aceptable.

### 4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Comparando los resultados obtenidos en los mercados de la ciudad de Juliaca con estudios realizados en otras zonas comerciales a nivel nacional, se observan diferencias significativas en los niveles de ruido registrados.

Según (Vargas & Vera, 2023), en las zonas aledañas a centros comerciales de la ciudad de Cajamarca, se obtuvo un nivel promedio de 74.2 dB, valor que se encuentra dentro del rango de los niveles registrados en Juliaca.

Por otro lado, (Montejos, 2021), en su propuesta de mitigación del ruido en un centro comercial de Villa El Salvador, reportó un nivel sonoro considerablemente más alto, con un promedio de 87.1 dB. De igual forma, (Llancari, 2022), en su estudio sobre mercados de abasto en la ciudad de Huancavelica, identificó un punto máximo de 81.3 dB, también por encima de los niveles registrados en Juliaca.

En cuanto a los mercados de Juliaca, los niveles promedios fueron los siguientes: Mercado Santa Bárbara con 71.95 dB, Mercado Las Mercedes “Dominical” con 73.78 dB, Mercado Túpac Amaru con 74.15 dB, Mercado San José con 73.24 dB y Mercado 24 de Octubre con 67.01 dB. Los valores obtenidos por (Vargas & Vera, 2023) en Cajamarca se asemejan más a los registrados en Juliaca, evidenciando una tendencia similar en zonas comerciales de tamaño y actividad comparables. Estos datos permiten concluir que, si bien los mercados de Juliaca superan en su mayoría el límite permitido de 70 dB según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, sus niveles son moderados en comparación con los resultados reportados por Montejos y Llancari.

El análisis de los niveles de ruido en el Mercado Santa Bárbara (SB), realizado mediante la prueba paramétrica ANOVA, reveló que el punto con mayor nivel sonoro fue SB4 con 85 dB, mientras que el más bajo se registró en SB2 con 65.3 dB. En total, cuatro puntos de monitoreo superaron los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. El nivel promedio general obtenido en el mercado fue de 71.95 dB, lo que excede el umbral de 70 dB establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.

Al comparar estos resultados con los reportados por (Soncco, 2021), quien registró un nivel promedio de 74.41 dB, se observa una diferencia de 2.46 dB, siendo este último valor superior. A pesar de esta variación, ambos estudios confirman que los niveles de ruido en el Mercado Santa Bárbara sobrepasan los estándares permitidos, lo que también contraviene la Ordenanza Municipal N° 5 – 2018 – CMPSR-J. Esta situación evidencia una problemática persistente de contaminación sonora en el mercado.

Los resultados obtenidos en el Mercado Las Mercedes “Dominical” (MD), a través de la prueba paramétrica ANOVA, muestran que el nivel máximo de ruido se registró en el punto MD5 con 88.3 dB, mientras que el nivel más bajo se encontró en el punto MD7 con 63.3 dB. En total, cuatro puntos de monitoreo superaron los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. El nivel promedio de ruido en el mercado fue de 73.78 dB, lo que excede el límite establecido de 70 dB según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. Comparando estos resultados con el estudio realizado en (Colca, 2021), donde se registró un nivel promedio de 76.06 dB, se observa una diferencia de 2.29 dB. A pesar de esta variación, ambos valores confirman que el mercado Las Mercedes “Dominical” presenta niveles de ruido superiores a los estándares permitidos, lo que podría tener implicaciones negativas para la salud y el bienestar de comerciantes y visitantes.

En el Mercado Túpac Amaru (TA), los resultados obtenidos mediante la prueba paramétrica ANOVA revelan que el nivel de ruido más alto se registró en el punto TA3 con 80 dB, mientras que el más bajo fue en TA7 con 69.3 dB. Se identificaron seis puntos de monitoreo que superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. El nivel promedio general en este mercado fue de 74.15 dB, lo cual representa un exceso respecto al límite permitido de 70 dB. Al comparar estos resultados con los reportados por (Quispe et al., 2021), quienes registraron niveles de 70.27 dB y 70.87 dB en este mismo mercado, se evidencia un aumento en los niveles sonoros, ya que el monitoreo realizado en diciembre de 2024 arrojó valores superiores. Por otro lado, en el estudio realizado por (Colca, 2021), se reportó un nivel promedio de 76.64 dB, cifra ligeramente superior a la obtenida en esta investigación. No obstante, tanto el valor reportado por Colca como el obtenido en este

estudio superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, lo que reafirma la problemática de contaminación sonora en el mercado Túpac Amaru.

En el Mercado San José (SJ), los resultados del monitoreo indican que el nivel máximo de ruido se registró en el punto SJ4 con 80.3 dB, mientras que el nivel más bajo fue en el punto SJ5 con 70.6 dB. El promedio general del ruido ambiental en este mercado fue de 73.24 dB, lo cual supera el límite de 70 dB establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. Al comparar estos resultados con los reportados por (Quispe et al., 2021), se observa que en dicho estudio los niveles de ruido fueron de 81.07 dB en horario matutino y de 69.47 dB en horario vespertino. En este sentido, el valor más alto reportado en las mañanas, supera ampliamente el promedio obtenido en la presente investigación, mientras que en las tardes se reportó un nivel ligeramente inferior. Estos datos reflejan una persistente problemática de contaminación sonora en el Mercado San José, que varía según la franja horaria, pero que en general mantiene niveles superiores a los permitidos, lo cual podría afectar la salud auditiva y el bienestar de los trabajadores y visitantes del lugar.

En el Mercado 24 de Octubre (DO), los niveles de ruido fueron evaluados mediante la prueba paramétrica ANOVA, identificándose que el punto con mayor registro fue DO1 con 74 dB, mientras que el nivel más bajo se presentó en DO2 con 62.6 dB. El nivel promedio general de ruido en este mercado fue de 67.01 dB. Este resultado se encuentra por debajo del límite máximo permitido de 70 dB, establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, lo que indica que, a diferencia de otros mercados evaluados, el Mercado 24 de Octubre cumple con la normativa vigente en materia de calidad acústica. Sin embargo, es importante considerar que algunos puntos, como DO1, se acercan al límite establecido, por lo que sería recomendable mantener un monitoreo constante para prevenir futuros excesos.

Los mapas de ruido elaborados, muestran que los principales mercados de Juliaca tienen niveles bastante altos de contaminación sonora, con mediciones entre 62.1 dB y 88.3 dB. Estas cifras superan el límite permitido por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para

zonas comerciales, que es de hasta 70 dB. Además, se nota que los lugares con más tránsito de personas y vehículos tienden a tener los niveles más altos de ruido.

Al comparar con el estudio de Vargas & Vera (2023), en Cajamarca, vemos que Juliaca tiene niveles más altos. En Cajamarca, el ruido más fuerte fue de 81.9 dB al mediodía, mientras que en Juliaca, en el mercado Las Mercedes, se llegó hasta los 88.3 dB. Esto muestra que el movimiento de vehículos y el comercio en Juliaca es más intenso y con menos control sobre el ruido. También, mientras en Cajamarca el ruido subía solo en ciertas horas, en Juliaca el nivel se mantiene alto durante todo el día, lo que indica un ambiente constantemente saturado de sonido. Si lo comparamos con el estudio de Soncco (2021), que también midió el ruido en el mercado Santa Bárbara, se nota un aumento. Soncco registró entre 75 y 80 dB, pero nosotros detectamos hasta 85 dB, especialmente en la zona del Jirón Huáscar con Jirón Junín. Esto podría deberse al aumento de vehículos, más comercio informal o a que no se han aplicado medidas para reducir el ruido en estos últimos años.

En cuanto a la metodología, los estudios anteriores también usaron interpolación por IDW y tomaron como referencia la norma ISO 1996-2 para los colores de los mapas de ruido, lo que nos permite hacer comparaciones confiables. Sin embargo, nuestro estudio se diferencia porque usamos una escala más detallada (1:8000) y recolectamos datos en más puntos y mercados, lo que nos permite representar mejor cómo se distribuye el ruido en los mercados.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, medidos en el presente estudio, superan en la mayoría de los casos los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, establecidos en 70 dB por el Ministerio del Ambiente del Perú y la Ordenanza Municipal N° 5 -2018-CMPSR-J de la Municipalidad Provincial de Juliaca

**SEGUNDA:** Se identificó una variabilidad en los niveles de ruido entre los diferentes mercados y puntos de muestreo. El Mercado Santa Bárbara registró un promedio de 71.95 dB, con un punto máximo de 85 dB. El Mercado Las Mercedes “Dominical” presentó un promedio de 73.78 dB y un máximo de 88.3 dB. El Mercado Túpac Amaru tuvo un promedio de 74.15 dB, con un valor máximo de 80 dB. El Mercado San José mostró un promedio de 73.24 dB y un máximo de 80.3 dB. El Mercado 24 de Octubre fue el que presentó el nivel promedio más bajo con 67.01 dB. Las principales fuentes de contaminación sonora identificadas en los mercados de Juliaca incluyen el comercio ambulatorio, el tráfico vehicular, el perifoneo comercial y la aglomeración de personas.

**TERCERA:** Los mapas de ruido elaborados en la presente investigación permiten visualizar la distribución espacial de los niveles de ruido, los cuales utilizan 9 colores que identifican desde el nivel más bajo (56 db) hasta el nivel más alto (74 dB), identificando las zonas críticas con mayor intensidad sonora, principalmente asociadas a las avenidas principales y áreas de mayor actividad comercial en los mercados de Juliaca.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** A la Municipalidad Provincial de San Román, desarrollar campañas de sensibilización y promover la implementación de medidas de mitigación del ruido en los mercados y sus alrededores dirigidas a la población, comerciantes, transportistas y otros actores relevantes, sobre los efectos nocivos del ruido en la salud y la importancia de adoptar conductas responsables para su reducción.

**SEGUNDA:** A los comerciantes de los mercados adoptar prácticas de trabajo que minimicen la generación de ruido, como evitar los gritos y los ruidos innecesarios, regular el volumen de los equipos de sonido. Y participar activamente en las campañas de sensibilización y capacitación sobre el control del ruido, y colaborar con las autoridades en la implementación de las medidas de mitigación.

**TERCERA:** A la población en general tomar conciencia sobre los efectos negativos del ruido en la salud y el bienestar, y adoptar hábitos de vida que contribuyan a su reducción, como evitar el uso excesivo de bocinas, moderar el volumen de la música y los aparatos electrónicos, y respetar las normas de convivencia ciudadana.

**CUARTA:** A futuras investigaciones, analizar la percepción y la actitud de la población frente al problema del ruido en los mercados, identificando los factores que influyen en su tolerancia y disposición a colaborar en su control. También realizar estudios comparativos con otras ciudades o mercados, para identificar buenas prácticas y lecciones aprendidas en la gestión del ruido urbano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, A. (2003). Contaminación acústica y salud. *Observatorio medioambiental*, 6, 73-95.
- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., Armas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Chaux, L., & Acevedo, B. (2019). Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá. *Revista científica*, 35, 234-246. <https://doi.org/10.14483/23448350.13983>
- Cobeña, W., Corrales, S., Moreira, E. M., & Chiriboga, S. (2017). Intensidad Sonora Producida por los Ruidos Generados en el Sector de la Avenida Urbina. Portoviejo, Manabí, Ecuador. *Revista San Gregorio*, 1(19), 114-123.
- Colca, A. (2021). Evaluación del ruido ambiental y su influencia en la salud de la población en los principales mercados y ferias comerciales de Juliaca, 2019. *Universidad Nacional de Juliaca*. <http://repositorio.unaj.edu.pe:8080/xmlui/handle/UNAJ/183>
- Coriñaupa, R. (2020). Análisis de la contaminación acústica y elaboración del mapa de ruido de la zona monumental del distrito de Huancayo – 2020. *Universidad Nacional del Centro del Perú*. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6501>
- Coronel, A. (2022). *Evaluación de puntos críticos de contaminación sonora aplicando el mapa de ruido ambiental en la zona de comercio central de la ciudad de Juliaca*. 149.
- García, H. (2019, noviembre 27). *Estudio de los niveles de ruido que se generan en los centros comerciales y sus lineamientos de mitigación, ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, Enero – junio 2017*. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/6049>
- Guijarro, J., & Terán, I. (2016). Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador. *Ambiente y Desarrollo*, 20(38), Article 38. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.dcaf>
- Hernández, O., Hernández, G., & López, E. (2019). *Ruido y salud* [[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572019000400019&script=sci\\_arttext&tl](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572019000400019&script=sci_arttext&tl)

- ng=en]. Revista Cubana de Medicina Militar.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572019000400019&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572019000400019&script=sci_arttext&tlng=en)
- Llancari, G. (2022). Nivel de ruido comercial y percepción de los comerciantes del mercado de abastos de la ciudad de Huancavelica, 2021. *Universidad Continental*, 87.
- Lozano, C., & García, C. (2020). *Contaminación acústica por ruido en la Ciudadela Brisas de Procarsa – Durán generado por industria aledaña al sector* [bachelorThesis, Universidad Politécnica Salesiana].  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19652>
- Mamani, E. (2024). Correlación entre el comercio informal y el factor económico-cultural en la Ciudad de Juliaca, periodo 2023. *2024*, 65.
- MINAM. (2013). *Resolución Ministerial 227-2013-MINAM*. Ministerio del Ambiente.  
<https://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-227-2013-minam/>
- MINAM, P. (2014). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental*.  
<http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/96>
- Montejos, Y. (2021). *Propuesta De Plan De Mitigación Del Nivel De Ruido Ambiental En El Centro Comercial Plaza Villa Sur De Villa El Salvador-2021*.  
<https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/865>
- OMS. (2019). *La OMS publica una nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición*.  
<https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>
- PDU Juliaca. (2016, 2025). *PDU Juliaca Volumen I - Diagnóstico Integral—Informes y publicaciones—Municipalidad Provincial de San Román—Juliaca—Plataforma del Estado Peruano*.  
<https://www.gob.pe/institucion/munisanroman/informes-publicaciones/4997450-pdu-juliaca-volumen-i-diagnostico-integral>
- Quispe, J., Roque, C., Rivera, G., Rivera, F., & Romani, A. (2021). Impacto de la

- contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 331-337. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i1.228](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228)
- Ramírez, A., & Domínguez, E. (2015). *Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá, Colombia) | Gestión y Ambiente*. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/45331>
- Rodríguez, F., & Juárez, L. (2020). Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México. *Estudios demográficos y urbanos*, 35(3), 803-838. <https://doi.org/10.24201/edu.v35i3.1934>
- Rodríguez, K. (2018). *Influencia de la contaminación acústica en la calidad de vida de la Avenida Wilson*. 93.
- Romero, M., Rivera, M., Cisneros, C., & Naranjo, Á. (2024). Determinación y monitoreo de puntos críticos de ruido urbano considerando múltiples factores in situ. *Revista Digital Novasinergia*, 7(1), 67-87. <https://doi.org/10.37135/ns.01.13.04>
- Romero, R. (2021). Evaluación de la contaminación acústica por el tránsito vehicular en el distrito de Juliaca (Perú). *Journal of Research and Innovation in Civil Engineering*, 1(1), Article 1.
- Sanchez, E. (2023). *Evaluación y percepción social de la contaminación ambiental sonora, en las calles adyacentes al Centro Comercial Real Plaza de la Ciudad de Juliaca—2021* [Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. <https://repositorio.uancv.edu.pe/items/e256ef2e-921c-4c50-969f-e8167c394dac>
- Soncco, J. (2021). *Niveles y percepción del ruido ambiental en el mercado “Santa Bárbara” para la elaboración de un mapa de ruido—Juliaca 2021*.
- Vargas, D., & Vera, O. (2023). Evaluación de contaminación acústica en zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca mediante la elaboración de mapas de ruido 2020. 2023, 121.
- Vilca, J. (2020). *Análisis Y Evaluación De La Situación Actual Del Ruido Ambiental Y La Percepción De Molestia De Los Habitantes De La Ciudad De Juliaca*.

[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT\\_e8ccbfc4c378fe57ebde0f93244ca937](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT_e8ccbfc4c378fe57ebde0f93244ca937)

Zamorano, B., Velázquez, Y., Peña, F., Ruiz, L., Monreal, Ó., Parra, V., & Vargas, J. (2018). Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas. *Estudios demográficos y urbanos*, 34(3), 601-629.

## ANEXO

Anexo 01: Matriz de consistencia.

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuál es el nivel de contaminación sonora en los mercados de la ciudad de Juliaca, 2024?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Evaluar los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, según los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b> Los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca superarán los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú en el año 2024.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Mercados</p>	<p>Niveles de ruido ambiental en horario diurno.</p>	<p>Número en decibeles (dB)</p>	<p><b>TIPO:</b> Descriptivo</p> <p><b>DISEÑO:</b> No experimental.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> Mercados</p> <p><b>MUESTRA:</b> 35 puntos de monitoreo.</p> <p><b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</b> Descriptivo</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECÍFICOS</b> ¿Cuáles son los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, 2024?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> Medir los niveles actuales de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca, 2024.</p> <p>Elaborar un mapa de ruido según las variaciones en los niveles de</p>	<p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b> Los niveles de contaminación sonora en los principales mercados de la ciudad de Juliaca superan los límites establecidos por la normativa nacional, variando durante las horas de mayor actividad comercial y en</p>				

<p>establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú?</p> <p>¿Cómo varían los niveles de contaminación sonora en los mercados de Juliaca en función del tamaño, ubicación geográfica y densidad de la actividad comercial?</p>	<p>contaminación sonora en los mercados de Juliaca, 2024.</p>	<p>mercados ubicados en áreas de mayor concentración de personas y vehículos.</p> <p>Los mercados de mayor tamaño en la ciudad de Juliaca generan niveles altos de contaminación sonora superando los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente del Perú.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Nivel de Contaminación Sonora</p>	<p>Niveles de ruido ambiental dentro de las zonas comerciales.</p>	<p>Fuentes de ruido.</p>	
---	---	---	---	--	--------------------------	--

Anexo 02: Certificado de calibración del sonómetro por INACAL.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-171-2024

### 1.- SOLICITANTE

**Nombre:** ECOSOUTH MEDIO AMBIENTE INGENIERIA Y  
GEOMATICA S.R.L.  
**Dirección:** R. PRECURSORES NRO. 155 BARRIO MANTO NORTE  
(A 4 CDRAS DE ADUANAS) PUNO - PUNO - PUNO  
**OTI :** LC-233

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales (INACAL) y/o internacionales. OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú. OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

### 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Sonómetro

**Marca :** Larson Davis  
**Modelo :** LxT1  
**N° de Serie :** 0004830  
**Clase :** 1  
**Micrófono :** PCB 377C10  
**N° S. Micrófono :** 154085  
**Resolución :** 0,1 dB  
**Procedencia :** Estados Unidos

### 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- \* El instrumento fue calibrado el 2024 - 05 - 06.
- \* La calibración se realizó en el Área de Electroacústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

### 4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	20,9 °C	±	0,6 °C
Humedad	52,6 % hr	±	2,3 % hr
Presión	1007,8 hPa	±	0,3 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Fecha de emisión: 2024-05-06

Sello



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.  
  
 Juan Diego Arribasplata  
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.  
Laboratorio de Metrología  
Avenida La Marina N° 365, La Perla Gallena - Puno  
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672  
Email: comercial@ohlaboratory.com  
Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 1 de 9  
FGC-144/MAYO2019/Rev.00

**Anexo 03:** Hoja de campo para la recolección de datos.



UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO



Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
 Ubicación de Puntos: Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
 Zonificación de acuerdo al ECA: Turno: Diurno  
 Fuente generadora de ruido: Bachelier Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha

Fija: ( ) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

(\*) Los valores son expresados en cB.

Descripción del sornómetro:


Marca:	
Modelo:	
Clase:	

Calibración en laboratorio:	
Fecha:	

### Anexo 04: Resultados de la recolección de datos en la hoja de campo.



UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO



Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
 Ubicación de Puntos: MERCADO SANTA BARBARA Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
 Zonificación de acuerdo al ECA: COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido: \_\_\_\_\_

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )


Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	09-12-24	377987.5	8286970.5	SB1	60	95	71	08:00	08:15	Puestos de comercio
2	09-12-24	377998.7	8287040.1	SB2	57	92	67	08:20	08:35	Puestos ambulantes
3	09-12-24	378010.6	8287110.5	SB3	55	95	75	08:40	08:55	Comercio de ambulantes tráfico vehicular
4	09-12-24	378076.5	8286997.5	SB4	65	102	89	09:00	09:15	Perifoneo de puestos de comercios
5	09-12-24	378091.5	8286997.8	SB5	66	91	75	09:20	09:35	Ruido de las máquinas de carne
6	09-12-24	378076.7	8287042.2	SB6	57	93	68	09:41	09:56	Tráfico vehicular y puestos de comercio
7	09-12-24	378006.8	8287006.0	SB7	63	93	77	10:02	10:17	Puestos de comercio
8										


(\*) Los valores son expresados en dB.  
 Descripción del sonómetro:  
 Marca: Larson Davis  
 Modelo: LxT1  
 Clase: 1

Calibración en laboratorio:	01163 SOC
Fecha:	2024-05-06

Figura 19: Recolección de la primera toma datos del mercado Santa Barbara 2024.



UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO



Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
 Ubicación de Puntos: MERCADO SANTA BARBARA Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
 Zonificación de acuerdo al ECA: COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido: \_\_\_\_\_

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	10-12-24	377987.5	8286970.5	SB1	46	96	72	12:00	12:15	Presencia de puestos ambulantes
2	10-12-24	377998.7	8287040.1	SB2	59	81	68	12:20	12:35	Puestos ambulantes
3	10-12-24	378010.6	8287110.5	SB3	57	94	76	12:40	12:55	Comercio ambulante, tráfico vehicular
4	10-12-24	378076.5	8286997.5	SB4	69	102	92	13:00	13:15	Perifoneo y tráfico vehicular
5	10-12-24	378091.5	8286997.8	SB5	68	91	76	13:21	13:36	Ruido de las máquinas de carne
6	10-12-24	378076.7	8287042.2	SB6	57	94	68	13:43	13:58	Ruidos de comercio y tráfico vehicular
7	10-12-24	378006.8	8287006.0	SB7	60	93	77	14:06	14:21	Presencia de comercio ambulante
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.  
 Descripción del sonómetro:  
 Marca: Larson Davis  
 Modelo: LxT1  
 Clase: 1

Calibración en laboratorio:	01163 SOC
Fecha:	2024-05-04

Figura 20: Recolección de la segunda toma datos del mercado Santa Barbara 2024.

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO**

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
 Ubicación de Puntos: MERCADO SANTA BARBARA Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
 Zonificación de acuerdo al ECA: COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido:  
 Marcar con una (x) Fija: (X) Móvil: ( )

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	11-12-24	377967.5	8286974.5	SB 1	57	74	63	14:00	14:15	Presencia de puestos ambulantes
2	11-12-24	377988.7	8287040.1	SB 2	58	72	61	14:20	14:35	Presencia de puestos ambulantes para vehículos
3	11-12-24	378090.6	8287001.5	SB 3	61	79	67	14:40	14:55	Comercio ambulante de trajes vehicular.
4	11-12-24	378036.5	8286951.5	SB 4	60	78	74	15:00	15:15	Comercio y tráfico vehicular
5	11-12-24	378039.5	8286997.8	SB 5	63	67	65	15:22	15:37	Ruido de las marginales de carne
6	11-12-24	378076.2	8286992.2	SB 6	55	74	63	15:42	15:57	Puestos de comercio.
7	11-12-24	378006.8	8287006.9	SB 7	62	75	67	16:07	16:22	Puestos de comercio.
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.  
 Descripción del sonómetro:  
 Marca: Larson Davis  
 Modelo: LY T 1  
 Clase: 1

Calibración en laboratorio:	04109 SAC
Fecha:	2024-03-06

Figura 21: Recolección de la tercera toma datos del mercado Santa Barbara 2024.

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO**

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
 Ubicación de Puntos: MERCADO LOS MERCEDES "DOMINICAL" Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
 Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido:  
 Marcar con una (x) Fija: (X) Móvil: ( )


N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	11-12-24	377975.5	8287648.8	M01	52	95	79	08:00	08:15	Puestos de Comercio y Perifoneo y residuos sólidos
2	11-12-24	377959.8	8287809.0	M02	62	90	72	08:20	08:35	Comercio de ambulantes y calles con perifoneo.
3	11-12-24	377956.9	8287892.1	M03	56	95	74	08:40	08:55	Perifoneo y comercio de ambulantes.
4	11-12-24	378026.6	8287910.2	M04	54	93	65	09:00	09:15	Puestos de venta de comerciantes
5	11-12-24	378143.3	8287661.1	M05	53	103	93	09:20	09:35	Puestos de comercio ambulante
6	11-12-24	378149.4	8287659.2	M06	57	103	80	09:40	09:55	Presencia de comercio y tráfico vehicular
7	11-12-24	378057.1	8287911.0	M07	55	71	64	10:00	10:15	Presencia de ambulantes
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.  
 Descripción del sonómetro:  
 Marca: Larson Davis  
 Modelo: LY T 1  
 Clase: 1

Calibración en laboratorio:	04109 SAC
Fecha:	2024-03-06

Figura 22: Recolección de la primera toma de datos del mercado Las Mercedes Dominical

2024.


**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO**

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
 Ubicación de Puntos: MERCEDES LAS MERCEDES DOMINICAL Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
 Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido:

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:


N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	09-12-24	377975.5	8267664.8	M01	57	95	78	12:06	12:15	Comercio ambulante y peñones
2	09-12-24	377979.8	8267669.0	M02	60	84	70	12:20	12:35	Comercio ambulante y peñones
3	09-12-24	377968.9	8267692.1	M03	62	94	79	12:40	12:55	Presencia de puntos comerciales
4	09-12-24	377928.6	8267710.2	M04	63	93	78	13:00	13:15	Peñones y presencia de motos
5	09-12-24	378113.7	8267762.1	M05	68	103	92	13:20	13:35	Presencia de motos
6	09-12-24	378149.4	8267657.2	M06	64	102	79	13:40	13:55	Presencia de comercio y peñones
7	09-12-24	378053.1	8267711.0	M07	53	83	62	14:00	14:15	Presencia de ambulantes
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Lexim Ocas	Calibración en laboratorio:	64108 3.0%
Modelo:	LXT1	Fecha:	2024-03-06
Clase:	1		

Figura 23: Recolección de la segunda toma datos del mercado Las Mercedes Dominical 2024.


**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO**

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
 Ubicación de Puntos: LAS MERCEDES "DOMINICAL" Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
 Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido:

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	12-12-24	377975.5	8267664.8	M01	62	74	65	16:00	16:15	Operación de comercio, peñones 22:53 en local
2	12-12-24	377979.8	8267669.0	M02	53	64	59	16:20	16:35	Presencia de motocicletas
3	12-12-24	377968.9	8267692.1	M03	56	65	60	16:40	16:55	Presencia de motos.
4	12-12-24	377928.6	8267710.2	M04	60	73	65	17:00	17:15	Trafico vehicular y venta de comercio.
5	12-12-24	378113.7	8267762.1	M05	76	92	80	17:20	17:35	Residuos de venta de comercio
6	12-12-24	378149.4	8267657.2	M06	63	88	67	17:40	17:55	Presencia de comercio
7	12-12-24	378053.1	8267711.0	M07	55	71	64	18:00	18:15	Presencia de ambulantes
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Lexim Ocas	Calibración en laboratorio:	64108 3.0%
Modelo:	LXT1	Fecha:	2024-03-06
Clase:	1		

Figura 24: Recolección de la tercera toma datos del mercado Las Mercedes Dominical

2024.

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO**

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velásquez Huaracha

Ubicación de Puntos: MERCADO TUPAC AMARÚ Provincia: San Román Distrito: Juliaca

Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido:

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidentes
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	13-12-24	379123.9	8287219.9	TA 1	56	78	69	08:00	08:15	Comercio fuera del mercado
2	13-12-24	379088.4	8287218.1	TA 2	53	70	68	08:28	08:35	Comercio ambulante, Alcaholladas
3	13-12-24	379138.9	8287240.9	TA 3	60	69	80	08:40	08:58	Perifoneo y tráfico vehicular
4	13-12-24	379269.4	8287287.2	TA 4	66	84	70	09:00	09:15	Trafico vehicular
5	13-12-24	379302.3	8287196.3	TA 5	60	84	73	09:20	09:35	Trafico vehicular y comercio ambulante
6	13-12-24	379251.6	8287173.2	TA 6	58	76	60	09:40	09:55	Comercio ambulante
7	13-12-24	379214.7	8287218.1	TA 7	60	69	64	10:00	10:15	Parantes de comercio ambulante
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Lexson Ocas
Modelo:	Lx T1
Clase:	1

Calibración en laboratorio:	04149 SAC
Fecha:	2024-03-06

Figura 25: Recolección de la primera toma de datos del mercado Tupac Amaru 2024.

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO**

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velásquez Huaracha

Ubicación de Puntos: MERCADO TUPAC AMARÚ Provincia: San Román Distrito: Juliaca

Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido:

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidentes
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	11-12-24	379123.9	8287219.9	TA 1	57	96	79	12:00	12:15	Ambulante con parlante
2	11-12-24	379088.4	8287218.1	TA 2	67	102	81	12:20	12:35	Trafico vehicular y ambulantes
3	11-12-24	379138.9	8287240.9	TA 3	64	106	81	12:40	12:55	Trafico vehicular y presencia de ambulantes
4	11-12-24	379269.4	8287287.2	TA 4	61	109	80	13:00	13:15	Trafico vehicular y presencia de casas
5	11-12-24	379302.3	8287196.3	TA 5	61	109	74	13:20	13:35	Comercio ambulante trafico vehicular
6	11-12-24	379251.6	8287173.2	TA 6	60	96	76	13:40	13:55	Presencia de camionetas en exposición
7	11-12-24	379214.7	8287218.1	TA 7	65	92	73	14:00	14:15	Presencia de comercio y parlantes
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Lexson Ocas
Modelo:	Lx T1
Clase:	1

Calibración en laboratorio:	04149 SAC
Fecha:	2024-03-06

Figura 26: Recolección de la segunda toma de datos del mercado Tupac Amaru 2024.

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO

Investigador: **Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha**

Ubicación de Puntos: **MERCADO TUPAC AMARU** Provincia: **San Román** Distrito: **Juliaca**

Zonificación de acuerdo al ECA: **ZONA COMERCIAL** Turno: **Diurno**

Fuente generadora de ruido:

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	09-12-24	379123.9	8287125.9	TA1	49	94	79	16:00	16:15	Comercio fuera del mercado.
2	09-12-24	379088.6	8287216.1	TA2	67	102	81	16:20	16:35	Comercio ambulante y presencia de RR-S.S.
3	09-12-24	379138.9	8287240.9	TA3	62	105	79	16:40	16:55	Comercio fuera del mercado.
4	09-12-24	379269.4	8287281.2	TA4	58	109	78	17:00	17:15	Tráfico vehicular y presencia de canes.
5	09-12-24	379302.3	8287316.5	TA5	60	103	73	17:20	19:35	Comercio ambulante y presencia de canes.
6	09-12-24	379251.6	8287373.2	TA6	59	95	75	17:40	17:55	Comercio ambulante y presencia de RR-S.S.
7	09-12-24	379214.2	8287213.1	TA7	63	84	71	18:00	18:15	Comercio y presencia de RR-S.S.
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Larsen Davis	Calibración en laboratorio:	01103 SAC
Modelo:	LxT1	Fecha:	2024-05-06
Clase:	1		

Figura 27: Recolección de la tercera toma de datos del mercado Tupac Amaru 2024.

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO

Investigador: **Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha**

Ubicación de Puntos: **MERCADO SAN JOSÉ** Provincia: **San Román** Distrito: **Juliaca**

Zonificación de acuerdo al ECA: **ZONA COMERCIAL** Turno: **Diurno**

Fuente generadora de ruido:

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	12-12-24	378644.3	8287879.2	SJ1	63	102	77	08:00	08:15	comercio ambulante y presencia de RR-S.S.
2	12-12-24	378729.0	8287859.3	SJ2	60	100	76	08:20	08:35	comercio ambulante
3	12-12-24	379022.9	8287904.2	SJ3	63	93	75	08:40	08:55	Comercio ambulante, tráfico vehicular
4	12-12-24	379004.4	8287916.0	SJ4	68	109	84	09:00	09:15	Pedones y tráfico vehicular
5	12-12-24	378791.8	8287911.2	SJ5	58	95	74	09:20	09:35	El Ruido de las motos y pedones.
6	12-12-24	378772.1	8287942.3	SJ6	65	95	76	09:40	09:55	Comercio ambulante
7	12-12-24	378861.0	8287903.5	SJ7	64	96	75	10:00	10:15	Comercio ambulante
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Larsen Davis	Calibración en laboratorio:	01103 SAC
Modelo:	LxT1	Fecha:	2024-05-06
Clase:	1		

Figura 28: Recolección de la primera toma de datos del mercado San José 2024.

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
Ubicación de Puntos: MERCADO SAN JOSÉ Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido: \_\_\_\_\_

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	13-12-24	828789.3	828789.2	SJ 1	64	71	66	12:00	12:15	Pedijones y comercio ambulante
2	13-12-24	828789.0	828789.3	SJ 2	63	74	66	12:20	12:35	Comercio ambulante
3	13-12-24	828790.9	828790.2	SJ 3	62	76	65	12:40	12:55	Aglomeración de personas Pedijones comerciales
4	13-12-24	828799.4	828799.0	SJ 4	96	88	75	13:00	13:15	Trafico vehicular
5	13-12-24	828791.8	828799.2	SJ 5	59	70	64	13:20	13:35	Trafico vehicular y comercio
6	13-12-24	828797.1	828799.5	SJ 6	69	87	66	13:40	13:55	Ambulantes transeuntes
7	13-12-24	828861.0	828790.5	SJ 7	60	80	68	14:00	14:20	Ambulantes
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Loison Doms	Calibración en laboratorio:	CHCAS S.A.C.
Modelo:	Lx17	Fecha:	2024-05-06
Clase:	1		

Figura 29: Recolección de la segunda toma de datos del mercado San José 2024.

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
Ubicación de Puntos: MERCADO SAN JOSÉ Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido: \_\_\_\_\_

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	10-12-24	828784.3	828789.2	SJ 1	52	62	75	16:00	16:15	Comercio ambulante
2	10-12-24	828789.0	828789.3	SJ 2	60	100	76	16:20	16:35	Comercio ambulante y aglomeración de personas
3	10-12-24	828790.9	828790.2	SJ 3	63	93	75	16:40	16:55	Trafico vehicular y comercio ambulante
4	10-12-24	828799.4	828799.0	SJ 4	63	102	82	17:00	17:15	Comercio y trafico vehicular
5	10-12-24	828791.8	828799.2	SJ 5	59	96	74	17:20	17:35	Pedijones y comercio
6	10-12-24	828797.1	828799.5	SJ 6	59	102	77	17:40	17:55	Ambulantes de los transeuntes
7	10-12-24	828861.0	828790.5	SJ 7	60	100	76	18:00	18:15	Silbidos de los señores
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Loison Doms	Calibración en laboratorio:	CHCAS S.A.C.
Modelo:	Lx17	Fecha:	2024-05-06
Clase:	1		

Figura 30: Recolección de la tercera toma de datos del mercado San José 2024.

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha

Ubicación de Puntos: MERCADO 24 DE OCTUBRE Provincia: San Román Distrito: Juliaca

Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido:

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inido	Fin	
1	10-12-24	378670.6	828799.2	DO1	61	96	77	08:00	08:15	Comercio ambulatório y congestión vehicular
2	10-12-24	378673.8	8288093.0	DO2	54	96	65	08:20	08:35	comercio por ventas variedades
3	10-12-24	378678.0	8288091.7	DO3	58	92	72	08:40	08:55	comercio ambulatório y congestión vehicular
4	10-12-24	378638.7	8288039.9	DO4	57	95	72	09:00	09:15	comercio ambulatório
5	10-12-24	378671.6	8287964.7	DO5	60	95	72	09:20	09:35	comercio ambulatório
6	10-12-24	378649.9	8288042.4	DO6	57	86	63	09:40	09:55	presencia de un tanque de agua potable.
7	10-12-24	378687.8	8288027.3	DO7	56	93	76	10:00	10:15	presencia de comercio ambulatório
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Larson Davis
Modelo:	LxT 1
Clase:	1

Calibración en laboratorio: OHL03 S.A.C.

Fecha: 2024-05-06

Figura 31: Recolección de la primera toma de datos del mercado 24 de Octubre 2024.

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO

Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha

Ubicación de Puntos: MERCADO 24 DE OCTUBRE Provincia: San Román Distrito: Juliaca

Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido:

Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inido	Fin	
1	12-12-24	378671.6	8287999.2	DO 1	57	102	77	12:00	12:15	comercio ambulatório tráfico vehicular
2	12-12-24	378673.8	8288093.0	DO 2	54	96	63	12:20	12:35	comercio por variedad y presencia de RRSS
3	12-12-24	378678.0	8288091.7	DO 3	56	91	62	12:40	12:55	comercio ambulatório en los afueras.
4	12-12-24	378638.7	8288039.9	DO 4	62	93	71	13:00	13:15	comercio ambulatório
5	12-12-24	378671.6	8287964.7	DO 5	61	95	72	13:20	13:35	comercio ambulatório
6	12-12-24	378649.9	8288042.4	DO 6	57	75	62	13:40	13:55	comercio ambulatório
7	12-12-24	378687.8	8288027.3	DO 7	56	92	75	14:00	14:15	presencia de ambulatório
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:

Marca:	Larson Davis
Modelo:	LxT 1
Clase:	1

Calibración en laboratorio: OHL03 S.A.C.

Fecha: 2024-05-06

**Figura 32:** Recolección de la segunda toma de datos del mercado 24 de Octubre 2024.



UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
HOJA DE CAMPO DE MONITOREO DE RUIDO



Investigador: Bachiller Soledad Lisbeth Velasquez Huaracha  
 Ubicación de Puntos: MERCADO 24 DE OCTUBRE Provincia: San Román Distrito: Juliaca  
 Zonificación de acuerdo al ECA: ZONA COMERCIAL Turno: Diurno

Fuente generadora de ruido: \_\_\_\_\_  
 Marcar con una (x) Fija: (x) Móvil: ( )

Mediciones:

N° de puntos	Fecha	Coordenadas UTM WGS-84S		Puntos de medición	Lmin (*)	Lmax (*)	LAeqT (*)	Hora		Observaciones/Incidencias
		Este	Norte					Inicio	Fin	
1	13-12-24	378491.6	828794.2	DO 1	58	89	68	16:00	16:15	Comercio ambulante
2	13-12-24	378673.8	8288093.0	DO 2	54	62	58	16:20	16:35	Comercio ambulante y presencia de P.E.S.S.
3	13-12-24	378525.6	8288091.7	DO 3	60	69	64	16:40	16:55	Comercio ambulante
4	13-12-24	378536.7	8288091.9	DO 4	55	69	60	17:00	17:15	Comercio ambulante
5	13-12-24	378571.6	8287464.7	DO 5	59	81	63	17:20	17:35	Comercio ambulante
6	13-12-24	378649.9	8288042.4	DO 6	55	65	62	17:40	17:55	Comercio ambulante
7	13-12-24	378581.8	8288077.3	DO 7	56	70	64	18:00	18:15	presencia de ambulantes.
8										

(\*) Los valores son expresados en dB.

Descripción del sonómetro:	
Marca:	Larson Davis
Modelo:	Lx T 1
Clase:	1

Calibración en laboratorio:	04LAB S.A.C.
Fecha:	2024-05-06

**Figura 33:** Recolección de la tercera toma de datos del mercado 24 de Octubre 2024.

**Anexo 05:** Panel Fotográfico.



**Figura 34:** Interior del mercado Tupac Amaru.



**Figura 35:** Exterior del mercado Tupac Amaru entre los jirón Moquegua con jirón Túpac Amaru.



**Figura 36:** Interior del mercado San José.



**Figura 37:** Exterior del mercado 24 de Octubre entre los jirón Prada con jiron Mariategui.



**Figura 38:** Exterior del mercado 24 de Octubre de los jirones Mariategui con jirón Sandia.



**Figura 39:** Exterior del mercado 24 de Octubre entre el jirón Sandia con jirón los Kollys.



**Figura 40:** Exterior del mercado Santa Bárbara entre los jirón Lampa con jirón Huáscar.



**Figura 41:** Exterior del mercado Santa Bárbara entre el jirón Sandia con jirón Lampa.



**Figura 42:** Exterior del mercado Santa Bárbara entre el jirón Sandia con jirón Víctor Velasquez



**Figura 43:** Exterior del mercado Santa Bárbara entre el jirón Huáscar con el jirón Victor Velasquez.



**Figura 44:** Interior del mercado Santa Barbara.



**Figura 45:** Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” en el jirón Jorge Chávez.



**Figura 46:** Exterior del mercado Las Mercedes entre el jirón Jorge Chávez con avenida el Sol.



**Figura 47:** Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” en la avenida El Sol.



**Figura 48:** Interior del mercado Las Mercedes “Dominical”.



**Figura 49:** Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” en la avenida El Sol con jirón Normal.



**Figura 50:** Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” entre el jirón Normal con jirón Tarma.



**Figura 51:** Exterior del mercado Las Mercedes “Dominical” entre el jirón Normal con jirón San Juan de Dios.