

# UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**TESIS:**

**NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN PUNTOS CRÍTICOS DE LAS  
PRINCIPALES AVENIDAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2022.**

**PRESENTADA POR:**

**YNOC OCHOCHOQUE MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO - PERÚ**

**2024**



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



# 16.97%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 20 FEB 2024, 5:53 PM

## Similarity report

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

● IDENTICAL  
2.22%

● CHANGED TEXT  
14.75%

## Report #19732611

YNOCOCHOCHOQUE MAMANI NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN PUNTOS CRÍTICOS DE LAS PRINCIPALES AVENIDAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2022. RESUMEN L

a exposición al ruido ambiental es preocupante porque puede derivar diversos problemas de salud en la población de la ciudad de Puno, el objetivo de la presente investigación fue, evaluar los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental DS N° 085-2003-PCM. La investigación corresponde al descriptivo no experimental, ya que, se enfocó en describir los niveles de ruido ambiental, mediante las mediciones en cinco puntos críticos, como el mercado Central, Bellavista, Unión y Dignidad, Laykakota y UNA Puno, en tres turnos mañana, tarde y noche; utilizando un sonómetro Marca TES1350A debidamente calibrado como instrumento de medición del ruido ambiental en dB, cumpliendo con el protocolo de monitoreo para ruido. En el punto de monitoreo 1 y 5 también se considera como zonas de protección especial, porque existen centros educativos como por ejemplo en el punto número 1 está la institución educativa secundaria Colegio Glorioso Nacional San Carlos de Puno, en el punto número 5 está la institución educativa secundaria Colegio Aplicación UNA – PUNO. Los resultados de los niveles de ruido obtenidos en promedio durante los horarios diurno mañana, tarde y nocturno fueron: mañana

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESIS:**  
**NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN PUNTOS CRÍTICOS DE LAS**  
**PRINCIPALES AVENIDAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2022.**

**PRESENTADA POR:**

**YNOC OCHOCHOQUE MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:   
Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

PRIMER MIEMBRO

:   
Dra. MILDER ZANABRIA ORTEGA

SEGUNDO MIEMBRO

:   
M.Sc. JOSE ELADIO NUÑEZ QUIROGA

ASESOR DE TESIS

:   
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería y Tecnología

Disciplina: Ingeniería Ambiental.

Especialidad: Ciencias Atmosféricas

Puno, 29 de febrero del 2024.

## DEDICATORIA

Este proyecto de investigación va dedicado en primer lugar a: Dios el creador del Universo, a mis padres Juan Ochochoque Chura y Damiana Mamani Vilcapaza por darme la vida guiarme en mis estudios superiores, también a toda mi familia que fue mi fortaleza, y mi principal apoyo moral y alentador durante el desarrollo de mi carrera universitaria. agradezco sus enseñanzas y sus esfuerzos para que yo pueda triunfar en la vida, y obtener este logro Profesional.

## AGRADECIMIENTOS

- ✓ Agradezco a la Universidad Privada San Carlos de Puno, por darme la oportunidad de ser parte de la institución, y ser parte como estudiante en sus aulas durante los 5 años de mi carrera estudiantil, me mostraron el camino correcto a través de sus sabias enseñanzas de los docentes para que pueda lograr mis metas objetivos y tener un futuro mejor. A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, donde nos enseñó a formarnos como buenos profesionales y con buenos valores académicos, a los docentes que tuvieron la paciencia para formar a un estudiante de primera y con buenas actitudes y por exigirnos en todos los trabajos asignados.
  
- ✓ A mis honorables jurados por apoyarme y ayudarme, explicarme, corregirme y guiarme en mi proyecto de investigación realizado.
  
- ✓ A mi asesor Julio Wilfredo Cano Ojeda docente de la Universidad Privada San Carlos, quien, con sus conocimientos, experiencia, y su enseñanza profesional supo asesorarme correctamente la ejecución de mi proyecto de tesis, para optar el grado de Ingeniero Ambiental, y a todas las personas de las oficinas de la unidad de investigación ya que no hubiera sido posible la elaboración de esta Tesis sin la participación desinteresada de estas personas profesionales. que de una u otra manera contribuyeron a su desarrollo satisfactorio, por lo que quiero expresar mi agradecimiento a todos ellos.

## ÍNDICE GENERAL

|                   | Pág. |
|-------------------|------|
| DEDICATORIA       | 1    |
| AGRADECIMIENTOS   | 2    |
| ÍNDICE GENERAL    | 3    |
| ÍNDICE DE TABLAS  | 6    |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7    |
| ÍNDICE DE ANEXOS  | 8    |
| RESUMEN           | 9    |
| ABSTRACT          | 10   |
| INTRODUCCIÓN      | 11   |

### CAPÍTULO I

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

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> | <b>13</b> |
| 1.1.1. PROBLEMA GENERAL                | 15        |
| 1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS           | 15        |
| <b>1.2. ANTECEDENTES</b>               | <b>16</b> |
| 1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES    | 16        |
| 1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES         | 18        |
| 1.2.3. ANTECEDENTES 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. EL RUIDO                       | 22        |
|                                       | 3         |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.1.2. TIPOS DE RUIDOS  | 23        |
| 2.1.4. RUIDO FLUCTUANTE   | 24        |
| 2.1.6. RUIDO IMPULSIVO  | 24        |
| 2.1.7. EFECTOS DEL RUIDO TIPO FISIOLÓGICO                             | 24        |
| 2.1.8. EFECTO DEL RUIDO PSICOLÓGICO EN LA SALUD                       | 25        |
| 2.1.9. LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR EL TRÁFICO<br>VEHICULAR | 25        |
| 2.1.10. DECIBEL (DB)  | 29        |
| 2.1.11. NIVELES SONOROS   | 29        |
| 2.1.12. MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL                                   | 30        |
| <b>2.2. MARCO CONCEPTUAL</b>  | <b>33</b> |
| 2.2.1. MARCO NORMATIVO  | 35        |
| <b>2.3. HIPÓTESIS</b>   | <b>36</b> |
| 2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL  | 36        |
| 2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS  | 36        |
| <b>CAPÍTULO III</b>   |           |
| <b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>                                |           |
| <b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>   | <b>37</b> |
| <b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA</b>                                       | <b>38</b> |
| 3.2.1. POBLACIÓN  | 38        |
| 3.2.2. MUESTRA  | 39        |
| <b>3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS</b>  | <b>39</b> |
| 3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN  | 39        |
| 3.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:                                       | 40        |
| 3.3.3. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO  | 41        |
| 3.3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:               | 43        |
| <b>3.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES</b>                           | <b>44</b> |
| <b>3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO</b>                               | <b>44</b> |

|  |    |
|--|----|
| 3.5.1. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA PROCESAR LA INFORMACIÓN. | 44 |
|--|----|

## **CAPÍTULO IV**

### **EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

|  |    |
|--|----|
| 4.1. NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN HORARIOS DIURNO Y NOCTURNO. | 45 |
| 4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS.                                      | 57 |
| 4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:                                  | 60 |
| CONCLUSIONES   | 63 |
| RECOMENDACIONES  | 64 |
| BIBLIOGRAFÍA   | 66 |
| ANEXOS   | 70 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| <b>Tabla 01:</b> Tipos de ruidos.   | 28          |
| <b>Tabla 02:</b> Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.                     | 30          |
| <b>Tabla 03:</b> Puntos de monitoreo de la ciudad de Puno.                                  | 39          |
| <b>Tabla 04:</b> Operacionalización de variables.   | 44          |
| <b>Tabla 05:</b> Niveles de ruido ambiental diurno mañana comparados con los ECA            | 46          |
| <b>Tabla 06:</b> Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario diurno (mañana). | 47          |
| <b>Tabla 07:</b> Niveles de ruido ambiental diurno tarde comparados con los ECA             | 49          |
| <b>Tabla 08:</b> Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario diurno (tarde).  | 51          |
| <b>Tabla 09:</b> Niveles de ruido ambiental turno nocturno comparados con los ECA           | 53          |
| <b>Tabla 10:</b> Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario nocturno (N).    | 55          |
| <b>Tabla 11:</b> Resumen de los resultados obtenidos para aceptar las hipótesis planteadas. | 58          |
| <b>Tabla 12:</b> Formato de ubicación de puntos de monitoreo                                | 76          |
| <b>Tabla 13:</b> Formato de hoja de campo   | 77          |
| <b>Tabla 14:</b> Ficha Técnica De Registro De Datos Diurno.                                 | 83          |
| <b>Tabla 15:</b> Ficha Técnica De Registro De Datos Nocturno.                               | 83          |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| <b>Figura 01:</b> Zona de estudio Puno.  | 37   |
| <b>Figura 02:</b> Ubicación de los puntos de monitoreo en la ciudad de Puno.                 | 38   |
| <b>Figura 03:</b> Niveles de ruido ambiental turno diurno mañana comparados con los ECA.     | 46   |
| <b>Figura 04:</b> Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario diurno (mañana). | 48   |
| <b>Figura 05:</b> Niveles de ruido ambiental diurno tarde comparados con los ECA.            | 50   |
| <b>Figura 06:</b> Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario diurno (tarde).  | 52   |
| <b>Figura 07:</b> Niveles de ruido ambiental horario nocturno comparados con los ECA.        | 54   |
| <b>Figura 08:</b> Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario nocturno (N).    | 56   |
| <b>Figura 09:</b> Sonómetro Marca TES1350A   | 72   |
| <b>Figura 10:</b> Sonómetro Marca TES1350A Serie 220802125                                   | 72   |
| <b>Figura 11:</b> GPS aplicativo (Timestamp)   | 73   |
| <b>Figura 12:</b> trípode para el ajuste del sonómetro                                       | 73   |
| <b>Figura 13:</b> Certificado de calibración   | 75   |
| <b>Figura 14:</b> Punto De Monitoreo Diurno Mercado Central Puno-2022                        | 80   |
| <b>Figura 15:</b> Punto De Monitoreo Diurno Mercado Laykakota Puno-2022                      | 80   |
| <b>Figura 16:</b> Punto De Monitoreo Diurno Mercado Bellavista Puno-2022                     | 81   |
| <b>Figura 17:</b> Punto de monitoreo Diurno Mercado Unión Y Dignidad Puno-2022               | 81   |
| <b>Figura 18:</b> Punto De Monitoreo Diurno Universidad Nacional Del Altiplano Puno          | 82   |
| <b>Figura 19:</b> Punto De Monitoreo Nocturno Mercado Unión Y Dignidad Puno-2022             | 82   |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>Anexo 01:</b> Matriz de consistencia:   | 71          |
| <b>Anexo 02:</b> Equipos utilizados durante el monitoreo   | 72          |
| <b>Anexo 03:</b> Certificado de calibración  | 74          |
| <b>Anexo 04:</b> Instrumentos utilizados en campo de monitoreo   | 76          |
| <b>Anexo 05:</b> Decreto Supremo. N° 085-2003-Pcm: "Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Ruido" | 78          |
| <b>Anexo 06:</b> Panel fotográfico   | 80          |
| <b>Anexo 07:</b> Ficha Técnica De Registro De Datos Diurno y tarde   | 83          |
| <b>Anexo 08:</b> Niveles de ruido ambiental en los horarios mañana, tarde y noche.                         | 84          |

## RESUMEN

La exposición al ruido ambiental es preocupante porque puede derivar diversos problemas de salud en la población de la ciudad de Puno, el objetivo de la presente investigación fue, evaluar los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental DS N° 085-2003-PCM. La investigación corresponde al descriptivo no experimental, ya que, se enfocó en describir los niveles de ruido ambiental, mediante las mediciones en cinco puntos críticos, como el mercado Central, Bellavista, Unión y Dignidad, Laykakota y UNA Puno, en tres turnos mañana, tarde y noche; utilizando un sonómetro Marca TES1350A debidamente calibrado como instrumento de medición del ruido ambiental en dB, cumpliendo con el protocolo de monitoreo para ruido. En el punto de monitoreo 1 y 5 también se considera como zonas de protección especial, porque existen centros educativos como por ejemplo en el punto número 1 está la institución educativa secundaria Colegio Glorioso Nacional San Carlos de Puno, en el punto número 5 está la institución educativa secundaria Colegio Aplicación UNA – PUNO. Los resultados de los niveles de ruido obtenidos en promedio durante los horarios diurno mañana, tarde y nocturno fueron: mañana 78.6 dB, tarde 77.72 dB y nocturno 81.18 dB. Los niveles de ruido ambiental durante el horario diurno y nocturno superan los Estándar de Calidad Ambiental DS N° 085-2003-PCM para ruido en los cinco puntos monitoreados considerados como puntos críticos, en la ciudad de Puno.

**Palabras Clave:** Decibeles, Monitoreo, Puntos críticos, Ruido

## ABSTRACT

Exposure to environmental noise is worrying because it can lead to various health problems in the population of the city of Puno. The objective of this research was to evaluate the levels of environmental noise generated by the daily activity of man in critical points of the main avenues of the city of Puno – 2022, according to the National Environmental Quality Standards DS N° 085-2003-PCM. The research corresponds to the non-experimental descriptive, since it focused on describing the levels of environmental noise, through measurements at five critical points, such as the Central, Bellavista, Unión y Dignidad, Laykakota and UNA Puno markets, in three morning shifts, afternoon and evening; using a duly calibrated TES1350A Brand sound level meter as an instrument for measuring environmental noise in dB, complying with the noise monitoring protocol. The results of the noise levels obtained on average during daytime and nighttime hours were: morning 78.6 dB, afternoon 77.72 dB and nighttime 81.18 dB. Concluding that, the noise levels during the day and night shift exceed the Environmental Quality Standard DS No. 085-2003-PCM for noise at all monitored points, qualifying as critical.

**Keywords:** Decibels, monitoring, critical points, noise.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, casi todas las ciudades del planeta experimentan la problemática de los altos niveles de ruido ambiental, y la ciudad de Puno, no es la excepción. Por lo que, el problema que se abordó en la presente investigación fue: ¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM? En ese sentido, el objetivo del presente estudio fue, “Evaluar los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.”

La investigación sobre los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno en el año 2022 es crucial debido a su estrecha vinculación con la calidad de vida de la población y el cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

En primer lugar, el ruido ambiental puede tener impactos significativos en la salud física y mental de los residentes locales. La exposición continua a niveles elevados de ruido se ha asociado con problemas de sueño, estrés, y trastornos auditivos, afectando directamente la calidad de vida de la población. Por lo tanto, comprender y evaluar los niveles de ruido en puntos críticos de las avenidas principales es esencial para abordar posibles riesgos para la salud pública. Además, la investigación se vuelve imperativa en el contexto de la normativa ambiental nacional. El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental que deben ser cumplidos para garantizar la preservación del medio ambiente y la salud humana. Evaluar los niveles de ruido en las principales avenidas permite determinar si la ciudad de Puno cumple con estos estándares, identificar posibles áreas de incumplimiento y proponer medidas correctivas para asegurar el respeto a las normativas establecidas.

Es decir, la investigación propuesta no solo aborda la preocupación inmediata sobre los efectos del ruido en la salud de la población, sino que también contribuye al cumplimiento de normativas ambientales cruciales. La obtención de datos precisos sobre los niveles de ruido en puntos estratégicos de la ciudad de Puno proporcionará información valiosa para la toma de decisiones y la implementación de medidas efectivas que mejoren la calidad ambiental y, por ende, la calidad de vida de sus habitantes. El presente estudio se ubica en el Área de Ingeniería y Tecnología, en la Línea de investigación de Ingeniería Ambiental, de la Especialidad: Ciencias Atmosféricas. En ese sentido, el objetivo del presente estudio fue, “Evaluar los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.”

Con base en la selección y análisis de varias investigaciones internacionales y nacionales, se logró complementar la fundamentación desarrollada en este estudio, que contiene cuatro capítulos: En el capítulo I, se aborda el planteamiento del problema, la justificación, los antecedentes y los objetivos de la investigación. En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, conceptual y la hipótesis de la investigación. En el CAPÍTULO III, se desarrolla la metodología de la investigación, que constituye aspectos como: la caracterización de la zona de estudio, el tamaño de la muestra, los métodos y las técnicas de la investigación, la identificación de las variables y el diseño estadístico. Y, en el CAPÍTULO IV, se expone y analiza los resultados, complementariamente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO I

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

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ruido no modifica el medio ambiente, pero incurre en el órgano de captación fisiológica, el oído; la consecuencia producida en el órgano del oído de los seres humanos, por las ondulaciones del aire, perturba las actividades del desenvolvimiento social de los seres humanos, como puede ser en la percepción, entendimiento, aprendizaje, reposo y distorsiona la recepción del emisor, la pérdida de audición tiene consecuencias radicalmente severas para la salud física y mental, la educación y el empleo (Organización Mundial de la Salud 2020),.

A nivel mundial, la exposición de la población al ruido ambiental es una preocupación importante ya que puede causar diversos problemas de salud a las personas. De hecho, la exposición al ruido ambiental del tráfico en zonas comerciales se ha relacionado con 7.600 muertes prematuras por enfermedad coronaria y 29.500 hospitalizaciones por la misma enfermedad. En Europa, 12.525.000 personas experimentan algún tipo de malestar y 3.242.400 personas tienen problemas de sueño debido a este problema. (París 2020)

La ciudad española lucha contra el fenómeno de la "España vacía", donde cada vez más personas viven en las ciudades o pueblos aledaños a la ciudad y por diversos motivos deciden migrar a la capital. Este cambio se ha traducido en un aumento de la contaminación, incluida la contaminación acústica, a medida que aumenta la población.

En este sentido, el 76% de los españoles cree que la contaminación acústica afecta gravemente a su vida, mientras que el 30% la considera una molestia. Vázquez, 2020).

El crecimiento económico y poblacional de América Latina en las últimas décadas ha llevado a un aumento en el número de automóviles, ya que la población aumentó en un tercio en los últimos 20 años y las tasas de urbanización oscilaron entre el 72,2% y el 79,6%. Esto proporciona información sobre cómo los niveles de ruido ambiental han aumentado significativamente en los países de la región (Gray, 2017). Estos cambios son muy preocupantes, cabe señalar que en 2017 México y Buenos Aires ocuparon el puesto 8 y 10, respectivamente, en el ranking de ciudades con mayor potencial de ruido del mundo, por delante de otras ciudades como Tokio, Madrid y Nueva York.

En Perú, y Lima en particular, la situación no es diferente a la de cualquier otro lugar del mundo. La contaminación acústica aumenta cada día. En la ciudad de Lima, el aumento del ruido se debe a una mala planificación urbana, el comercio informal generalizado en las calles, el aumento del número de vehículos y el aumento de lugares más ruidosos como los centros comerciales, el entretenimiento como bares y discotecas y el crecimiento residencial trabajo de construcción. Estas fuentes de ruido impiden que las personas disfruten de un ambiente tranquilo y saludable y, en última instancia, afectan la mente y el cuerpo de las personas, ya que este fenómeno se produce de día y de noche. (Chanduvi 2021)

Las importaciones de vehículos que impulsan flotas crecieron un 106,2% entre 2007 y 2016, siendo Lima y Callao las ciudades con mayor concentración de vehículos en las calles: el 66% de los vehículos existentes a nivel mundial. Lo que agrava el problema del aumento de los niveles de ruido debido al tráfico de vehículos. (Posada 2018)

La contaminación acústica es un problema que puede obedecer como causas principales a una mala planificación urbana y/o ordenamiento de del transporte en la ciudad de Puno, así como la falta de mantenimiento de las diferentes arterias y una deficiente señalización, estos factores conllevan a un deterioro del parque automotor de la ciudad,

estas causas pueden generar una contaminación acústica debido a un estrés y/o anomalía de temperamentos de las personas.

La contaminación sonora puede tener efectos negativos en el desarrollo normal de la sociedad, como lo es el estrés de los ciudadanos o estrés social entre otros factores.

Debido al desarrollo de la industria, la contaminación acústica se ha incrementado significativamente, dando como resultado ambiente de alto ruido concentrados principalmente en áreas urbanas, lugares de trabajo, centros de entretenimiento y tráfico urbano, terrestre, aéreo y marítimo como fuentes de ruido (Tacanga 2021).

En el centro de Puno, donde se concentra la población y el comercio, representan áreas de preocupación en cuanto a contaminación acústica.

En las principales avenidas de la ciudad de Puno se identificaron altos niveles de presión sonora que pueden afectar gradualmente la salud de los puneños. Son varias las causas identificadas y de diferente índole; pero para la presente investigación se ha elegido los niveles de ruido ambiental, en puntos críticos de las avenidas principales de la ciudad de Puno en el año 2022.

#### **1.1.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM?

#### **1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuáles serán los niveles de ruido ambiental en el horario diurno mañana y tarde generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental?
- ¿Cuáles serán los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental?

## 1.2. ANTECEDENTES

### 1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En la ciudad de Costa Rica, Alfaro-Rojas et al. (2020), el objetivo que se trazaron es: Analizar el ruido ambiental presente en espacios verdes periurbanos y urbanos cercanos a la microcuenca Heredia Bermúdez en Costa Rica. Métodos: Instalaron dispositivos de grabación automatizados Audiomoth en seis sitios de muestreo en toda la cuenca microfluídica. Se establecieron tres sitios de estudio en áreas suburbanas y tres en áreas urbanas. Los dispositivos se programaron para grabar durante 1 minuto cada 10 minutos durante 6 días consecutivos durante 24 horas, dos veces por sitio. El índice de ruido (SPL1) se utiliza para evaluar el sonido grabado mediante mediciones de presión sonora ( $V=3\ 383\ 238$ ,  $P<0,001$ ). Resultados: El nivel medio de ruido en las zonas urbanas fue significativamente superior al de las zonas suburbanas. Encontraron diferencias significativas en los seis puntos de muestreo ( $F = 3\ 773,65$ ,  $P<0,001$ ). Los niveles de ruido ambiental son distintos en los horarios diurno y nocturno ( $F= 5\ 578,21$ ,  $P<0,001$  y  $F= 1\ 472,09$ ,  $P<0,001$ , respectivamente). Conclusiones: Los mayores niveles de ruido se dieron en las zonas con mayor incidencia de eventos antrópicos (urbanización, industria, edificaciones y tráfico).

El índice de ruido ambiental fue significativamente alto en la zonas urbanas que en la zona periurbana comercial ( $V=3\ 383\ 238$ ,  $gl=5\ 465$ ,  $P<0,001$ ) con los valores promedio de 68 dB en la zona urbana y 64dB en la zona periurbana comercial. Con un valor más alto de ruido ambiental de la zona urbana sobrepasa los 85dB mientras el valor más alto de la zona periurbana alcanza 84dB, siendo este un valor atípico. Los valores mínimos son de 57 dB en promedio en ambas zonas, a pesar de ello, tanto la mediana como la media de la zona Urbana se encuentran muy por encima en comparación con la zona Periurbana demostrando que la zona con mayor incidencia antrópica posee niveles de ruido ambiental más altos.

El índice de ruido ambiental promedio de los seis sitios de muestreo, indica que el punto con mayor ruido es el polideportivo de Santo Domingo, ubicado en la zona urbana, con

una media de 73 dB. Los sitios de muestreo más alejado de la zona urbana, la laguna de San Rafael y el Monte de la Cruz que poseen la menor cantidad de ruido promedio con 62dB y 64 dB respectivamente, los tres puntos restantes tienen una composición muy similar. La prueba estadística robusta demostró diferencias significativas entre los sitios de estudio ( $F=3\ 773,65$ ,  $gl =2\ 835,39$ ,  $P <0,001$ ) y la prueba de comparación posteriori Lincon, demostró que había diferencias significativas entre todos los sitios (Lincon,  $P<0,001$ ).

En México, Zamorano et al. (2019) Su objetivo fue determinar la relación entre los niveles de ruido ambiental en las principales intersecciones viales y la cantidad de vehículos que las atraviesan. Métodos: Utilizaron sonómetros electrónicos no intrusivos vehiculares en un ciclo de una semana, se utilizó un sonómetro integrado Tipo I para evaluar los niveles de ruido diarios a lo largo de la semana. Resultados: Identificaron 2739 vehículos en promedio por año, el nivel de ruido se estimó en 77,6 decibelios durante 12 horas, el nivel más alto fue de 98,5 decibelios y el más bajo de 58,3 decibelios. Limitaciones: Trabajo de campo en menos de un año.

En su investigación en Bolivia, Román (2018) midió el nivel de ruido ambiental que emite el casco urbano de Tarija y comparó el nivel de ruido ambiental con los límites permisibles establecidos por el Reglamento de Contaminación Atmosférica. El 39% de las mediciones superó los 68 decibeles, con valores que oscilaron entre los 65 y 75 decibeles, entre los valores que excedieron se registró un valor máximo de 100,9 decibeles producidos por las motos durante uno de los pases en las inmediaciones de la mayoría de la población del Palacio de Justicia en Espera de los servicios de transporte público de la ciudad. Estos niveles producen una pérdida auditiva significativa y severa (dificultad extrema para comunicarse), así como una pérdida auditiva a largo plazo. La principal fuente de ruido registrada en el estudio fueron las motocicletas (36%), seguida de las bocinas de los automóviles (34%), afectando significativamente la calidad de vida de las personas en las calles de Tarija.

## 1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Tacanga (2021), evaluó el ruido y los niveles de contaminación acústica causados por los vehículos automotores en 5 puntos clave de la Av. Basado en el tránsito vehicular y niveles de ruido, el estudio de Los Incas es no experimental, descriptivo, correlacional y cuantitativo. Se utilizó un sonómetro clase 1, que cumple con los requisitos de equipo clase 1 según IEC 61672-1:2002, montado sobre un trípode a una altura de 1,5 m sobre la superficie, inclinado en un ángulo de 45 grados. De acuerdo con las disposiciones de los estándares nacionales de calidad ambiental el decreto más alto 085-2003-PCM), el día (de 7:00 a 19:00) dentro de los 15 días con tres horas, finalmente también recibiremos; LMAX, transmisor y nivel de energía promedio, los datos recopilados se ingresan en el software de Excel sobre el ruido y el ruido del automóvil, luego una relación estadística (no la correlación y correlación de Spearman), el nivel de confiabilidad es del 95% y se hace la relación en la que recibe en dos variables. Se ha encontrado que existe una relación significativa entre el flujo móvil y el nivel de ruido en los incas, se ha determinado que excede el ruido del área comercial, 70 dB es normal y el área. El área se diagnostica con contaminación. El área comercial es de 76.9 dB a 78.3 dB al día.

El estudio de Chanduvi (2021) tuvo como objetivo analizar el impacto del ruido en el ambiente de las avenidas Universidad y Tupac Amaru en la comuna de Comas con el fin de comparar los valores de ruido de cada avenida. Para ello, se seleccionaron 09 puntos de cada vía para la medición del ruido ambiental mediante sonómetros en horas punta y fuera de las horas punta durante el día. Además, durante el proceso de monitoreo también se calcularon los vehículos para determinar su impacto en los niveles de ruido ambiental y se crearon mapas de ruido en el área de estudio. Las mediciones de ruido ambiental tomadas durante las horas pico diurnas y nocturnas mostraron que la Av. La asistencia técnica es alta en 06 de 09 puntos de seguimiento. El principal hallazgo fue que los niveles de ruido ambiental en ambas calles eran diferentes debido a los niveles de ruido ambiental en la Av. Tupac Amaru está más arriba en la Av. Universitaria.

Además, los niveles de ruido de ambas carreteras excedieron los estándares de calidad ambiental de ruido para todos los puntos de monitoreo.

Aguirre (2021), en su tesis denominada “Análisis de la variación de parámetros aerodinámicos y acústico por interacción de rotor-voluta en ventiladores radiales centrífugos” llegó a una conclusión que el efecto del radio de corte en el sonido BPF es mucho menor que el de la holgura de corte. Los experimentos de los tres ventiladores con diferentes valores  $\beta$  de espacio libre muestran que al aumentar el radio de corte de  $r/D = 0.005$  a  $r/D = 0.1$  se reduce el sonido máximo a aproximadamente 6 dB.

Según Pérez (2017), en su tesis denominada “Niveles de contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de La Oroya”, menciona lo siguiente, la evaluación de ruido generado por el parque automotor en la Ciudad de La Oroya concluye que en cinco puntos muestrales el valor de LNP promedio es de 69.27 decibeles, este valor nos permite afirmar que las medias de emisión de la contaminación acústica en la ciudad de La Oroya supera el límite establecido por la ordenanza municipal que es 65 decibeles en zona comercial y no supera los 85 decibeles establecidos por la OMS.

Tisnado (2017) en su tesis denominada “Sistema de monitoreo de ruido ambiental urbano en tiempo real a través de la plataforma sentilo” Concluye que, se implementó un sistema de monitoreo de ruido ambiental con resultados óptimos. Además, se diseñó un prototipo básico de estación de monitoreo usando Smartphones reciclados para monitorear la contaminación sonora de la ciudad de Puno adaptables al entorno urbano.

### **1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Coronel (2022) se propuso evaluar los puntos críticos de contaminación sonora en la zona de comercio central de Juliaca. Utilizó una metodología cuantitativa descriptivo-analítica, con un diseño no experimental de corte transeccional. La muestra consistió en 33 puntos de monitoreo con un sonómetro Clase 2 y su Calibrador. Los datos se procesaron con MS Excel y XLSTAT, y se aplicó análisis de varianza para identificar puntos críticos. Estos se mapearon con ArcGIS, y se establecieron cuatro estrategias de

mitigación. La prueba de correlación de Pearson reveló que el 95% de la contaminación sonora se originaba en el parque automotor. La prueba Tukey identificó 10 puntos críticos por encima de los 70 dB y 18 cerca de los 70 dB, mientras que sólo 5 estaban por debajo de los 70 dB. En una evaluación técnica, se determinó que el tráfico, especialmente las motos (54%), era la principal fuente de contaminación sonora en la zona de comercio central de Juliaca.

Soto (2019) en su tesis titulada “Determinación de niveles de ruido cerca de establecimientos educativos generados por actividades de tránsito comercial, Juliaca, 2018” determinó los niveles de ruido ambiental en zonas cercanas a establecimientos educativos debido al tránsito diario y actividades comerciales que surgen en la ciudad de Juliaca. valor medio (LAeqT) respecto a la mañana elevada: IES. Birf Industrial Peruano 72.18 dB, IES. GUE. JAE. 71,64 dB, IES. Glorioso comercio 3266,98 dB, IES. Franciscano-San Román 72,44 dB, valor medio (LAeqT) y para variación diaria - IES. Birf Industrial Peruano 71,47 dB, IES. GUE. JAE 76,00 dB, IES. Gloria Comercial 32 71,51 dB, IES. Franciscano San Román 72,92 dB. El promedio matutino entre semana es (LAeqT) 70,81 dB y el promedio vespertino (LAeqT) es 72,98 dB.

Luque (2017) en su tesis titulada “La contaminación acústica por el tráfico rodado y su impacto en la salud en la ciudad de Puno” planteó los niveles de ruido de la siguiente manera: En octubre fueron: en el Mercado Central con 72,3 dB, y en el centro poblado de Salcedo con 70,1 dB y en Uros Chulluni con 49,2 dB; Durante noviembre se registraron: en el Mercado Central con 71,9 dB, en la zona de Salcedo - 67,9 dB y en la zona de Uros Chulluni - 49,1 dB; y diciembre son: en el mercado central con 71.4 dB, en el CP Salcedo con 68.4 dB y en el CP Uros Chulluni con 50.3 dB, en el sentido de que el mercado central y el CP Salcedo superan el nivel de ruido ECA.

### **1.3. OBJETIVOS**

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

Evaluar los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los niveles de ruido ambiental en el horario diurno mañana y tarde generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno, según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.
- Determinar los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno, según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.

## CAPÍTULO II

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

#### 2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

##### 2.1.1. EL RUIDO

El ruido se define como un sonido indeseado o sonido fuerte, desagradable o inesperado, físicamente se propaga a través de ondas regulares mientras que en el ruido se presentan ondas irregulares. Se puede deducir de una forma la diferencia entre sonido y ruido, en presentación según la subjetividad de recepción sensorial auditiva del receptor, quien lo determina como agradable o desagradable, clasificando este último como ruido (Cabeza, 2018).

Los ruidos son más conocidos como un sonido transmitido por ondas sonoras a través de un canal (generalmente es el aire), posteriormente dichas ondas sonoras se convierten en ondas mecánicas las cuales no son asimiladas de forma agradable en el oído y en el cerebro del receptor; debido a que presenta elevadas frecuencias; superiores a 1000 Hz e intensidades que se consideran nocivas en un rango entre 85 dB y 90 dB con el tiempo puede haber riesgos en la salud de la población. Teniendo en cuenta lo anterior se puede ver la diferencia entre el sonido y el ruido; mientras el sonido se genera por vibraciones que se presentan con una frecuencia regular y se reciben de manera agradable por el receptor, el ruido corresponde principalmente a aquellas vibraciones que son producidos con una frecuencia irregular y en altas intensidades generando una sensación desagradable, que son considerados como el principal causa de la contaminación acústica. (León y Mendoza, 2017).

Es la proporción de fuerza acústica y tiene un ruido. La intensidad viene proporcionada

por la potencia, a su vez está orientada por la amplitud y se puede diferenciar si el sonido es fuerte o débil. Los ruidos que se escuchan deben superar el umbral de audición (0 dB) y no llegar al umbral de perjuicio (140 dB). Esta cualidad la medimos con el sonómetro y los resultados se manifiestan en decibelios (dB). (Arrieta, 2018)

Expósito (2013) menciona que, uno de los principales problemas al que nos enfrentamos a nivel del planeta, es la continua degradación del medio ambiente donde vivimos, el progreso. A Veces descontrolado, de nuestra ciudad, ha traído un aumento de los niveles sonoros a los que estamos expuestos, la causa de la bulla, ruido incómodo que más contribuye a la contaminación acústica, que soporta la población en crecimientos avanzados en las sociedades está asociada al transporte vehicular motorizado.

El ruido es uno de los muchos problemas que se deben confrontar con un verdadero interés, ya que los niveles de ruido permisibles son superados con facilidad en la ciudad de Quito, volviendo a las ciudades ruidosas; muestra de ello, se tiene que en la calle, en la casa en o en el lugar de trabajo y hasta en los lugares reservados (protegidos) para el ocio, lo que genera es afecciones a la salud de las personas así como al ambiente donde vivimos y propicia infracciones a las normas leyes vigentes a nivel nacional e internacional. (Vargas, 2019)

**Monitoreo de ruido ambiental.** La Resolución Ministerial Peruana N° 227-2013 sobre monitoreo de ruido ambiental tiene como objetivo monitorear la medición de niveles constantes de presión sonora, expresados en decibelios, producidos por diversas fuentes exteriores. Dependiendo de cuándo ocurren pueden ser permanentes, variables, intermitentes e impulsivos en un lugar determinado (MINAM, 2015).

### 2.1.2. TIPOS DE RUIDOS

De acuerdo a la NTP ISO 1996 -1, existen diferentes tipos de sonidos, que para efectos del presente protocolo se denominará como ruido. Por otro lado, para efectos del presente protocolo, se considerarán los siguientes. (MINAM, 2015)

#### EN FUNCIÓN AL TIEMPO:

### **2.1.3. RUIDO ESTABLE**

Es aquella que viene de cualquier tipo de fuente de una forma que no ofrece fluctuaciones elevadas (más de 5 dB) en el tiempo de más de un minuto. Ejemplo: ruido producido por una industria o un concierto sin variaciones. (MINAM, 2015)

### **2.1.4. RUIDO FLUCTUANTE**

Por ejemplo, una fuente generada a partir de cualquier tipo de fuente y que proporcione una variación superior a 5 dB en un minuto. El ruido constante en las discotecas hace que los niveles de ruido aumenten debido a la actuación de grupos musicales. (MINAM, 2015)

### **2.1.5. RUIDO INTERMITENTE**

Normalmente, este tipo de ruido ocurre en momentos específicos y cada evento dura más de 5 segundos, como el ruido que hace un compresor de aire o una calle con poco tráfico. (MINAM, 2015).

### **2.1.6. RUIDO IMPULSIVO**

Es un ruido caracterizado por pulsos únicos y sostenidos de presión sonora; La duración del ruido del pulso suele ser inferior a 1 segundo, aunque puede ser mayor. Tenemos como ejemplo el sonido ocasionado por un disparo de una pistola o el impacto de la misma. (MINAM, 2015)

#### **En función al tipo de actividad generadora de ruido:**

- Ruido ocasionado por tráfico vehicular.
- Ruido ocasionado por el tráfico ferroviario.
- Ruido ocasionado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido ocasionado zonas industriales edificaciones. (MINAM, 2015)

### **2.1.7. EFECTOS DEL RUIDO TIPO FISIOLÓGICO**

Según el organismo del Mundo para la salud da el conocimiento del ruido que es una amenaza para el hombre y su salud, y los impactos pasaron a darse considerados una

dificultad en la salud cada vez más considerado. Más de la mitad de los habitantes europeos viven en lugares ruidosos; un tercio aguantan niveles de ruido nocturno que interrumpen la paz del sueño; en EEUU, en 1990, alrededor de 30 millones de pobladores han sido expuestos en todos los días a un nivel de sonidos elevados diarios por arriba de 85 dB, mientras en Alemania y otros países avanzados lo estaban el 12–15 % de las personas empleadas. La exposición al sonido, puede ser en la vida cotidiana o en lugares de trabajo, puede situar problemas médicos, como hipertensión y enfermedades cardíacas. El sonido puede dificultar la lectura, la concentración, resolver problemas matemáticos. El mal desempeño en la vida cotidiana laboral del aprendizaje y pueden producir incidentes severos. El ruido que sobrepasa las medidas más de 80 dB puede elevar el mal actuar y agresividad. Además, aparenta haber una conexión entre el ruido comunitario y ciertos problemas mentales. (Organización Mundial de la Salud, 2015)

#### **2.1.8. EFECTO DEL RUIDO PSICOLÓGICO EN LA SALUD**

El ruido tiene efectos muy perjudiciales para la salud, y estos daños van desde impedimentos puramente físicos como la pérdida auditiva progresiva, efectos psicológicos, que producen irritación y fatiga, que conducen a impedimentos funcionales en la vida cotidiana, incluido el desempeño laboral y las relaciones con los demás. Lista Trastornos de la comunicación, trastornos del sueño, estrés, irritabilidad, disminución del rendimiento y la concentración, agresividad, cansancio, dolores de cabeza, problemas estomacales, alteraciones de la presión arterial, arritmias cardíacas, supresión del sistema inmunitario, niveles alterados de disociación endocrina, vasoconstricción, problemas psiquiátricos, estados depresivos, etc. (Álvarez et al., 2017)

#### **2.1.9. LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR EL TRÁFICO VEHICULAR**

La contaminación acústica en entornos urbanos, causada principalmente por el tráfico vehicular, es un problema ambiental que afecta tanto a países desarrollados como a aquellos en desarrollo. Diversos estudios indican que esta no es una cuestión exclusiva de naciones avanzadas, sino que también afecta a aquellas en proceso de desarrollo.

Este fenómeno representa una amenaza para la salud ambiental y requiere atención especial en las ciudades que lo experimentan. La prevalencia de la contaminación acústica, derivada principalmente del tráfico vehicular, no se limita a las áreas urbanas de países industrializados, sino que también afecta a aquellas naciones que están en vías de desarrollo. Este problema se considera perjudicial para el medio ambiente y debe ser abordado de manera prioritaria en las ciudades que enfrentan esta situación. Es especialmente relevante en lugares donde la urbanización es intensa y las autoridades carecen de sistemas de gestión eficientes para planificar y controlar el desarrollo urbano. Estas afirmaciones destacan la complejidad que enfrentan las autoridades encargadas de la gestión ambiental y urbana ante la contaminación acústica generada por el tráfico vehicular (Zamorano et al., 2019).

Los servicios de vehículos en diversas actividades como comercio, turismo e industria contribuyen significativamente a la congestión del tráfico en las carreteras durante períodos prolongados. Esta problemática ha dado lugar a un aumento en la contaminación acústica, así como a la generación de smog, con el consiguiente deterioro del paisaje urbano. Este fenómeno afecta negativamente la tranquilidad y la salud de los habitantes de las ciudades (Tacanga, 2021). Las motocicletas que circulan con el escape sin restricciones, el empleo de bocinas en vehículos privados y autobuses, así como la publicidad sonora, ya sea en movimiento o estática, son las principales fuentes de ruido. Además, un porcentaje significativo proviene de los motores de vehículos antiguos, especialmente los autobuses (micros) (Román, 2018).

Ramírez y Domínguez (2011) señalan que existe una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el nivel de contaminación acústica que afecta a su población con un número cada vez mayor de carreteras y tráfico, así como el ruido emitido por las principales industrias. Los estudios sobre el aumento general del tráfico automovilístico urbano han identificado como principales causas el hacinamiento, el desarrollo urbano, el aumento de vehículos, principalmente privados, y la disminución de

la congestión vehicular, situación que ha ido en aumento desde los años sesenta. Las principales razones que conducen al aumento del número de vehículos personales incluyen: el desarrollo económico familiar, cuando la gente considera los vehículos como mejores productos, y la mala calidad del transporte público. Cabe señalar que estos autores resaltan la diversidad de opciones de transporte en ciudades alrededor del mundo, como se muestra a continuación:

- Ciudades con crecimiento excesivo de vehículos, como Phoenix y Perth.
- Las ciudades donde ocurrió el crecimiento vehicular controlado como Singapur o Hong Kong. En ellas se han tomado medidas tales como altos impuestos a la compra, registro y uso del vehículo; peajes; restricciones por áreas y horas; restricciones a baja ocupación.
- Las ciudades ya están planificando acciones para lograr un tráfico rodado de baja densidad, como Estocolmo, Munich y Nueva York. Las medidas adoptadas a tal efecto incluyen pasarelas peatonales, sistemas de metro y ferrocarril, así como planificación y diseño urbano.

Ramírez y Domínguez (2011) mencionaron el hecho de que los resultados son muy importantes porque muestran que, si las ciudades se predicen adecuadamente, la relación entre el número de residentes y el número de vehículos puede ser roto, por lo tanto, la disminución del medio ambiente es por predeterminado en el desarrollo de vehículos. La contaminación del aire en Estambul (Turquía) muestra que la infraestructura actual de transporte y urbanización juega un papel importante en el desarrollo de la ciudad y la distribución de la contaminación del automóvil. En esta ciudad, el automóvil logró abastecer cada año a los residentes y la contaminación del aire apropiada aumentó del 50 al 83% en 1990.

Según el Reglamento N° 00192/MDSA (2016), está prohibido el uso de bocinas, bocinas o bocinas para promover el tránsito, atraer la atención de personas en la vía pública o señalar la presencia de otras personas, excepto en casos urgentes o por razones urgentes. En caso de fuerza mayor, excepto vehículos oficiales y vehículos especiales. La alarma antirrobo del coche debe estar ajustada correctamente.

Ramírez y Domínguez (2011) deben señalar que en la mayoría de las ciudades del mundo el ruido del tráfico es el más importante, no siempre es así, como lo confirma un estudio realizado en Nigeria sobre la percepción del ruido en 8 ciudades. y el 29% de los encuestados afirmó que el ruido de la ciudad les molesta mucho. Sin embargo, la principal fuente de radiación son los equipos de audio y este fenómeno ocurre con mayor frecuencia en zonas urbanas densamente pobladas, en edificios de apartamentos, los fines de semana y por la noche. El 84% de la población encuestada cree que el ruido debería abordarse por vías legales. Para concluir este párrafo, es necesario presentar cómo clasificar el ambiente en función del aumento del ruido generado por los vehículos:

**Tabla 01:** Tipos de ruidos.

| Ambiente   | Relación de ruidos  |
|--|---|
| Muy silencioso                                     | El ruido del tráfico es muy bajo en comparación con el ruido ambiental y no aumenta el ruido general. |
| Silencioso   | El ruido por tráfico es bajo e incrementa en hasta dBA el ruido total.                                |
| Ruido elevado                                      | El ruido por tráfico incrementa entre 1 y 2 dBA el ruido total.                                       |
| Área ruidosa                                       | El ruido por tráfico es alto e incrementa entre 2 a 3 dBA el ruido total.                             |
| Área muy ruidosa                                   | El ruido por tráfico incrementa en más de 3 dBA el ruido total.                                       |
| Ruido Total = Ruido de fondo + Ruido de Transporte |   |

**Fuente:** (Ramírez y Domínguez, 2011)

### **2.1.10. DECIBEL (DB)**

Según Reglamento N° 00192/MDSA (2016) Decibel (dB): Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la relación, cantidad medida y cantidad de referencia. Por lo tanto, los decibelios se utilizan para describir el nivel de presión, la potencia o la intensidad de un sonido. Decibelio A (dBA): Unidad adimensional del nivel de presión sonora medida por un filtro de ponderación A para registrar los niveles de ruido según el comportamiento auditivo humano en una comunidad.

#### **¿Cómo se mide el ruido?**

(Cabeza, 2018) Medir los niveles de ruido teniendo en cuenta la frecuencia del sonido, el nivel de presión sonora general y cómo estos niveles cambian con el tiempo. La presión sonora es la medida básica de las vibraciones del aire que crean el sonido 2. Debido a que el rango de presión sonora detectado por los humanos es muy amplio, se puede medir en una escala logarítmica, cuya unidad son los decibelios (dB). Existen diferentes tipos de instrumentos para la medición de los niveles de ruido ambiental, que para efectos de este boletín denominaremos ruido, la que más se usa es el sonómetro, que permite determinar la intensidad del ruido y la forma en la que varía en un periodo de tiempo. Los sonómetros están compuestos por: micrófono, preamplificador, amplificador, ponderación de frecuencia, control de rango de nivel, promedio de tiempo e indicador o pantalla.”

### **2.1.11. NIVELES SONOROS**

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2004), el decreto que regula la protección de la salud pública en los hogares, centros educativos como escuelas, hospitales, el Ministerio de Salud puede aplicar las orientaciones de la Organización Mundial de la Salud. Salud - La OMS considera apropiado alcanzar este objetivo. Las autoridades locales pueden utilizarlos para cualquier fin que consideren conveniente. Los municipios provinciales, a petición de los municipios, introducirán los cambios en la planificación del ordenamiento

territorial necesarios para aplicar las normas nacionales sobre calidad ambiental en el ámbito del ruido y los instrumentos para prevenir y combatir la contaminación acústica, en el marco de las actividades de protección del ruido. Implementarse como parte del Plan de Acción de Prevención y Control de la Contaminación Acústica, que podrá implementarse con carácter previo a su aprobación. Las modificaciones a los planes de desarrollo espacial aprobados por los gobiernos provinciales deberán tener en cuenta los estándares nacionales de calidad ambiental sólida establecidos en este Reglamento para asegurar y asegurar que no se supere el bienestar de la comunidad.

Según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2004) la DIGESA del Ministerio de Salud podrá imponer, mediante directivas, normas encaminadas a facilitar la implementación del monitoreo y medición del ruido que se especifica en esta norma, incluyendo disposiciones relativas al uso del equipo necesario para este fin.

**Tabla 02:** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

| Zona de aplicación          | Valores expresados |                  |
|-----------------------------|--------------------|------------------|
|                             | En $L_{AeqT}$      |                  |
|                             | Horario diurno     | Horario nocturno |
| Zona de Protección Especial | 50                 | 40               |
| Zona Residencial            | 60                 | 50               |
| Zona Comercial              | 70                 | 60               |
| Zona Industrial             | 80                 | 70               |

**Fuente:** Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2004)

### 2.1.12. MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

El ruido es un fenómeno físico cuantitativo porque se puede medir en decibelios, una unidad de medida. En el contexto del ruido, el término Decibelios se refiere técnicamente a la magnitud de presión acústica, comúnmente medida en decibelios (dB). Este valor es relativo y logarítmico, indicando la relación entre la medida y un valor de referencia. El valor de referencia se considera el límite de perceptibilidad para el oído humano (Coronel,

2022).

A continuación, describe cómo se establece el decibelio como unidad de medida. (Chanduvi, 2021)

El oído humano puede percibir una amplia gama de señales sonoras, y este margen de detección es muy amplio, oscilando entre 1 y 10<sup>14</sup>. Este rango se expresa logarítmicamente como  $\log 10^{14}/1$ , que está muy reducido y se llama 1 Bel, que equivale a 101. Y no sólo eso, era muy amplio así que al final decidí dividir el color blanco en 10 partes, llamadas decibelios, y puse la escala de 0 a 140 dB. Vale la pena señalar que el oído no puede percibir un cambio de 1 dB, pero se necesita un cambio de al menos 3 dB para percibir ese cambio.

Muchos dispositivos de medición de ruido disponibles son de dos tipos: dosímetros (para uso profesional) y sonómetros (para uso ambiental). (Chanduvi, 2021)

Los dosímetros son dispositivos que miden el ruido en el lugar de trabajo para determinar los niveles de ruido a los que están expuestos los empleados durante la jornada laboral. (Chanduvi, 2021)

Los dosímetros son esencialmente sonómetros con contadores adicionales que le permiten calcular cuánto tiempo le toma a una persona registrar el nivel de ruido detectado. Las mediciones del nivel de ruido se realizan con una A ponderada, y la dosis de ruido se expresa como un porcentaje de la dosis de ruido máxima permitida por día, normalmente durante 8 horas de trabajo normal. (Chanduví, 2021)

Por otro lado, un medidor de nivel de sonido para medir el ruido ambiental es un instrumento fácil de usar y con todas las funciones que puede medir con precisión los niveles de ruido. (Chanduvi, 2021)

Los sonómetros se clasifican según su precisión en decibelios (dB) y según la frecuencia se clasifican en (Chanduvi, 2021):

“Sonómetro de Clase 0: De precisión máxima, utilizada en laboratorios para obtener los

niveles de referencia.” (Chanduvi, 2021)

“Sonómetro de Clase 1: De precisión elevada para la medición del nivel de ruido.”  
(Chanduvi, 2021)

“Sonómetro de Clase 2: De precisión media, útil en mediciones de campo, de uso general.” (Chanduvi, 2021)

“Medidor de nivel de sonido de clase 3: baja precisión, utilizado para pruebas, no recomendado para aplicaciones industriales”. (Chanduvi, 2021)

A la hora de realizar mediciones de ruido es necesario ajustar los equipos para que sean fiables, aunque el oído humano reacciona a los estímulos que le llegan no de forma lineal, sino logarítmica, por lo que para ellos se presentan curvas tan isotónicas o ponderadas. Diferentes frecuencias y tamaños. La ponderación A se utiliza con mayor frecuencia porque es la más cercana al comportamiento del oído humano. (Chanduvi, 2021)

Curva A (dBA): Mide la respuesta del oído a sonidos de baja intensidad. Esto es más similar a la percepción logarítmica del oído humano. Se utiliza para determinar el nivel de contaminación acústica y los riesgos para los seres humanos derivados de la exposición al ruido. Por lo tanto, las curvas se utilizan en la legislación.

Los tipos de ponderación de frecuencia son los siguientes:

Curva B (dBB): Mide la respuesta del oído a una intensidad moderada. Actualmente, rara vez se usa y la mayoría de los sonómetros ya no lo tienen en cuenta.

Curva C (dBC): Mide la respuesta del oído a sonidos de alta intensidad.

“Curva D (dBD): Mide generalmente el ruido generado por los aviones.” (Chanduvi, 2021)

“Curva U (dBU): Mide ultrasonidos no audibles por los seres humanos.” (Chanduvi, 2021)

Al realizar la medición, el dispositivo mide el nivel de presión sonora y expresa el resultado en decibelios. Los niveles de presión sonora representan la intensidad del ruido y no proporcionan información sobre su duración o exposición total al ruido. (Chanduvi,

2021)

Existen seis niveles de presión sonora (Chanduvi, 2021):

Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq)

Los niveles de ruido continuos contienen la misma energía que el ruido de medición y, por lo tanto, tienen la misma capacidad de dañar al oído. Uno de los usos de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo cuando se expone a diferentes tipos de ruido. El Leq A ponderado es un parámetro que se debe aplicar cuando se compara con los estándares de calidad ambiental para ruido.

Nivel de presión sonora máxima (Lmax). (Chanduvi, 2021)

Es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado. (Chanduvi, 2021)

Nivel de presión sonora mínima (Lmin). (Chanduvi, 2021)

Es el mínimo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado. (Chanduvi, 2021)

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

- **Actividad humana:** “Las actividades humanas son fuente de presiones sobre el medio ambiente. En esta parte del informe se analizan ocho sectores clave y se ofrece una visión general de su impacto ambiental, perspectivas y fuerzas motoras.” (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2020)
- **Amplitud de sonido:** El sonido está producido por pequeñas variaciones de presión en un medio, habitualmente el aire. Las variaciones son originadas por las vibraciones de un objeto o una estructura. Por ejemplo, al intercambiar palabras provocamos un movimiento de las partículas de aire alrededor de nuestra boca. El movimiento de estas partículas, causa pequeñas variaciones sobre el valor de la presión atmosférica, que son detectadas por nuestro sistema auditivo.” (Chova Sistemas de impermeabilización y aislamiento, 2020)
- **Calidad ambiental:** “la calidad se define como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. Conjunto de condiciones

que contribuyen a hacer agradable y valiosa la vida.” (Quinteros, 2012) Contaminación ambiental: la contaminación atmosférica, ocupación del espacio, escasez de áreas verdes, hacinamiento, insalubridad, inseguridad, entre otros, sean considerados como problemas de interés público.” (Quinteros, 2012)

- **Frecuencia de ruido:** “El número de ciclos por unidad de tiempo, cuya unidad suele ser ciclos por segundo o hercios (Hz); Por lo tanto, una gran cantidad de ciclos por segundo producirá un tono alto y una pequeña cantidad de ciclos por segundo producirá un tono bajo. (Cardozo, 2020)

- **Intensidad de sonido:** “Desde un punto de vista objetivo, está relacionado con la amplitud de la onda sonora y la cantidad de energía transmitida, que es la que se puede medir en el sonido (intensidad del sonido), desde un punto de vista subjetivo (nos da saber si un sonido es “muy alto o muy bajo” determina el volumen” (Cardozo, 2020).

- **Potencia sonora:** El poder de contaminación acústica es la energía sonora emitida por una fuente sonora por unidad de tiempo y transmitida a través del aire. La presión sonora, por otro lado, es el efecto que crean las fuentes sonoras cuando emiten energía sonora; se transmite a un entorno acústico específico y se mide en un punto específico. Por tanto, la potencia sonora es la causa y la presión sonora es el efecto. (Chova Sistemas de impermeabilización y aislamiento, 2020)

- **Ruido:** Se considera ruido todo aquel sonido (molesto e indeseable) que interfiere en la actividad habitual o el descanso. (Canal SALUD, 2016)

- **Sonido:** “El sonido es un disturbio que se propaga en un medio material, ya sea sólido, líquido o gaseoso, en forma de ondas mecánicas de presión. Dichas ondas son longitudinales, es decir, la propagación es en la misma dirección que la presión, a diferencia de las ondas electromagnéticas que son transversales y se propagan en dirección perpendicular a los campos eléctrico y magnético.” (Vega, 2020)

- **Sonómetro:** Son instrumentos de lectura directa del nivel global de presión sonora. Los resultados vienen expresados en decibelios. Permiten indicar el nivel sonoro de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono. El nivel de sonido se muestra en

una escala graduada con una flecha móvil o en un indicador general. (Londoño y Fernandez, 2018)

- **Tono:** El término "sonido" o "tono" se refiere a la calidad perceptiva del sonido que nos permite distinguir los sonidos bajos de los sonidos altos. El tono aumenta a medida que aumenta la frecuencia, lo cual es una consideración importante cuando se habla de los efectos de la exposición al ruido en la salud ".(Cardozo, 2020).

### 2.2.1. MARCO NORMATIVO

- OEFA y su reglamento Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Norma que establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excedernos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.
- Constitución Política del Perú Artículo 2 inciso 22. La Constitución Política del Estado señala que es deber primordial del mismo garantizar el derecho a toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; siendo esto un derecho de todos.
- DIGESA. En cumplimiento del Decreto Supremo N° 085-2003/PCM: "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido", que brinda el apoyo técnico a todas las municipalidades y otras instituciones públicas a nivel nacional en el monitoreo de la contaminación sonora.
- Ley N° 27972 "Ley Orgánica de Municipios". Esta ley orgánica establece los principios de formación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipo, atribuciones, clasificación y régimen económico de las zonas urbanas; y sus relaciones con otras instituciones públicas y privadas, así como los mecanismos de participación ciudadana y los sistemas específicos de los municipios.
- Ley N° 28611 "Ley General de Protección al Ambiente". Es un derecho que toda persona tiene el derecho inalienable a vivir en un ambiente sano, sustentable y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como la obligación de contribuir al manejo,

conservación y protección del ambiente de manera efectiva. sus componentes. Velando especialmente por la salud de cada persona y colectivo, preservando la biodiversidad, el uso sustentable de los recursos naturales y el desarrollo sustentable del país.

- Decreto Ministerial N° 227-2013 MINAM. Según el Decreto Supremo que aprueba el Protocolo sobre Monitoreo Estatal de Ruido Ambiental, los instrumentos tienen como objetivo establecer los métodos, métodos y procedimientos a tener en cuenta al aplicar un monitoreo de ruido ambientalmente apropiado, técnicamente los resultados obtenidos pueden compararse con las normas. Normas nacionales vigentes de calidad ambiental. Ruido para comprobar la compatibilidad.

## **2.3. HIPÓTESIS**

### **2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL**

Los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

### **2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- Los niveles de ruido ambiental en el horario diurno mañana y tarde generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno, superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.
- Los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la ciudad de Puno, ubicada al sur de Perú, en el lago Titicaca, uno de los lagos más grandes de Sudamérica y el cuerpo de agua navegable más alto del mundo. La ciudad es el centro comercial de la región y también es considerada la “capital del pueblo” del Perú gracias a sus fiestas tradicionales con música en vivo y espectáculos de danza. Entre sus lugares emblemáticos se encuentra la catedral de Puno, un edificio barroco andino con una superficie de 15,57 km<sup>2</sup> y la altitud de la capital: 3.827 metros sobre el nivel del mar. (Puno). Mínimo: 820 m sobre el nivel del mar (Bajo Lanlacuni). Máxima: 4725 msnm (San Antonio de Esquilache).



Figura 01: Zona de estudio Puno.

Fuente: <https://earth.google.com>

## 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1. POBLACIÓN

Las zonas urbanas y comerciales de la ciudad de Puno cuentan con una población aproximada de 120,229 habitantes, considerando: barrios, centro poblado, avenidas, jirones, pasajes. observando con mayor presencia de vehículos motorizados y mayor mayor presencia de personas.



**Figura 02:** Ubicación de los puntos de monitoreo en la ciudad de Puno.

**Fuente:** <https://earth.google.com>

Las zonas urbanas y comerciales de la ciudad de Puno, donde se encuentran los puntos a monitorear como zonas comerciales, por la actividad diaria del hombre.

**Tabla 03.** Puntos de monitoreo de la ciudad de Puno.

| Punto de monitoreo | Ubicación de Puntos de monitoreo   |                 |              |
|--------------------|------------------------------------|-----------------|--------------|
|                    | Ubicación<br>Puntos críticos       | Coordenadas UTM |              |
|                    |                                    | ESTE<br>(Y)     | NORTE<br>(X) |
| Punto 01           | MERCADO CENTRAL                    | 15.837703       | 70.026229    |
| Punto 02           | MERCADO BELLAVISTA                 | 15.846461       | 70.019977    |
| Punto 03           | MERCADO UNIÓN Y DIGNIDAD           | 15.833075       | 70.024132    |
| Punto 04           | MERCADO LAYKAKOTA                  | 15.839456       | 70.020107    |
| Punto 05           | UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO | 15.828307       | 70.018337    |

### 3.2.2. MUESTRA

La muestra para el monitoreo está constituida por: 03 puntos de monitoreo por un día, y 15 puntos por 05 días, considerando como zonas puntos críticos, próximos a los 04 mercados de la ciudad de Puno: Mercado Central, Mercado Bellavista, Mercado Unión y Dignidad, Mercado Laykakota, Universidad Nacional del Altiplano (UNA) Puno.

Respecto a las mediciones, se realizaron 03 puntos de monitoreo por día, en horario diurno, tarde, nocturno. Las mediciones se realizaron en un periodo de 05 días, de lunes a viernes considerando y cumpliendo los protocolos de monitoreo de ruido ambiental.

### 3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

#### 3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo descriptivo, puesto que, con este tipo de investigación, la meta del investigador es describir detallando fenómenos tal como se manifiestan situaciones con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las

características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Hernández et al., 2014)

Asimismo, que las variables que no fueron manipulados, sino que, se basó en las teorías científicas con respecto al ruido ambiental y analizar áreas de contaminación acústica con el propósito de formular conclusiones que contribuyan al desarrollo y prevención en la ciudad de Puno.

### **3.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

Corresponde al diseño de investigación No experimental, de acuerdo a Hernández et al, (2014), observaron los fenómenos, tal y como se dan en en la realidad, al analizarlos, no se genera ninguna situación; puesto que se observan situaciones existentes, que no son provocados intencionalmente en la investigación por quien la ejecuta. La investigación no experimental y las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, puesto que no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas,

### **MÉTODO**

El estudio se realizó utilizando la metodología del Protocolo Estatal de Monitoreo de Ruido Ambiental. (MINAM, 2013).

Método de seguimiento. Para monitorear el ruido ambiental se deben seguir los siguientes principios generales:

- El sonómetro debe alejarse al máximo tanto de la fuente de generación de ruido, como de superficies reflectantes (paredes, suelo, techo, objetos, etc.).
- El técnico operador deberá alejarse lo máximo posible del equipo de medida para evitar apantallar el mismo. Esto se realizará siempre que las características del equipo no requieran tener al operador cerca. En caso lo requiera, deberá mantener una distancia razonable que le permita tomar la medida, sin apantallar el sonómetro. El uso del trípode será indispensable.
- Desistir de la medición si hay fenómenos climatológicos adversos que generen ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc.

- Tomar nota de cualquier episodio inesperado que genere ruido.
- Determinar o medir el ruido de fondo, de acuerdo con lo mencionado en el ítem

#### 5.2.6

- Adecuar el procedimiento de medición y las capacidades del equipo al tipo de ruido que desea medir.

#### **Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental.**

- Calibración.
- Identificación de fuentes y tipos de ruido.
- Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro.
- Identificación de las unidades de ruido.
- Medición del ruido.
- Corrección de datos (Resolución Ministerial N° 227, 2013).

#### **3.3.3. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO**

- Se ubicaron los puntos para las mediciones de ruido tomando las coordenadas UTM en los 5 puntos para ello, se utilizó un aplicativo GPS (Timestamp) como instrumento de medición (ver anexo 2, figura 11)
- Se realizó el llenado de los datos en el formato del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. (MINAM, 2013). (Anexo N° 04, tabla 9 y 10).

Materiales utilizados en la ejecución:

#### **Herramientas y materiales**

- GPS aplicativo (Timestamp) (ver anexo 2, figura 11)
- Sonómetro marca TES 1350A (ver anexo 2, figura 9).
- Trípode soporte (ver anexo 2, figura 12).
- Cámara fotográfica.
- Mochila.

#### **Equipos de protección personal**

- Protección de cabeza (casco).

- chaleco de seguridad
- Protector de la vista (lentes).
- Zapatos de seguridad.

**Para el objetivo general se consideró:**

- En el proceso se realizó el monitoreo de las mediciones de ruido siendo el mismo para todos los puntos críticos de monitoreo, mercados y universidad Nacional de la ciudad de Puno 2022.
- El muestreo de monitoreo se realizó en las 5 zonas de estudio como se detalla a continuación:
- Los tiempos de medición, se realizaron con el fin de obtener información de la situación real, las evaluaciones se realizaron y los datos serán registrados, procediendo luego a promediar los valores obtenidos.
- El tiempo total de medición. Se evaluaron diariamente los puntos en cada turno. Para el monitoreo se utilizó un sonómetro, para medir el ruido en dB en los puntos en forma diaria, en los dos turnos diurno y nocturno.
- Las mediciones se realizarán en los horarios de 7:00 a.m. y las 19:00 pm, el instrumento que se utilizó para la medición fue un sonómetro integrador tipo 2, marca TES1350A, debidamente certificado, cumpliendo con las exigencias señaladas en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

**Para el objetivo específico uno y dos:**

Para medir los niveles de ruido ambiental en decibeles producidos por la actividad diaria del hombre, en horarios diurno y nocturno en puntos críticos de la ciudad de Puno de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental Para Ruido.

**Primero:** Monitoreo de ruido ambiental

Para el proceso de medición de ruido se utilizó un sonómetro tipo 2 marca TES1350A.

**Segundo:** Calibración del sonómetro

Se realizó la configuración, calibración del sonómetro a 94 dB. Para que realice las

mediciones a escala A lectura en dB(A).

**Tercero:** Instalación del sonómetro

- Se ubicó el punto de monitoreo para iniciar con la medición.
- La instalación del trípode y el sonómetro, se colocó a una altura de 1.5 m. sobre el ras del piso.
- El sonómetro se ubicó a una distancia de 1 metro. del personal de monitoreo, y a 2.5 metros de los muros de construcción.
- Y, por último, el tiempo de monitoreo fue de 10 minutos por punto, en los horarios diurno y nocturno. Equipos de monitoreo que se utilizaron fueron:
  - GPS aplicativo nombre (Timestamp). (ver anexo 2, figura 11)
  - Sonómetro marca TES1350A. (ver anexo 2, figura 9).
  - Trípode. (ver anexo 2, figura 12).

**3.3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

- Una de las técnicas de recolección de datos se realizó a través del sonómetro, del cual se obtuvieron los datos para plasmarlos en las hojas de campo.
- Para la obtención de datos del horario diurno se realizaron de 7:01 horas a 22:00 horas, se realizó el monitoreo durante 10 minutos por cada punto.
- La obtención de datos para el horario nocturno se realizó de 22:01 horas a 7:00 horas, de monitoreo durante 10 minutos por cada punto.
- Los datos obtenidos en el horario diurno y nocturno fueron promediados para realizar las comparaciones con los estándares de calidad ambiental para ruido y elaboración de gráficos.

También se llevaron a cabo dos técnicas de recopilación de información para el estudio en cuestión.

La primera técnica fue el análisis documental, que implicó la recolección de información primaria como mapas de zonificación del distrito, elaboración de mapas de ruido y mapa de ubicación, así como también tesis, libros y normativas para el marco teórico. Además, se empleó el análisis estadístico para evaluar los resultados obtenidos en las avenidas de

estudio.

La segunda técnica utilizada fue la observación de campo, que involucró la recolección de información en el área de estudio, como los niveles de ruido ambiental, coordenadas y la afluencia de vehículos, técnica complementada con calibración de los equipos de monitoreo y registro de datos.

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 04:** Operacionalización de variables.

| <b>Variab</b> les  | <b>Indicadores</b>                | <b>Escala De Medición</b>    |
|--|-----------------------------------|------------------------------|
| <b>VARIABLE</b><br><b>(X) V1</b><br>Niveles de ruido ambiental           | NPS (Nivel de presión sonora)     | ORDINAL (Permite clasificar) |
| <b>VARIABLE</b><br><b>(Y) V2</b><br>Puntos críticos, percepción auditiva | Intensidad<br>Molestia<br>efectos | ORDINAL (Permite clasificar) |

### 3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Se procedió con base en un diseño estadístico descriptivo procesando los datos recopilados durante el monitoreo con el programa Excel. Por lo que, se trabajó con tablas y gráficos para hacer las comparaciones de los resultados con los estándares de calidad ambiental para ruido (ECA).

#### 3.5.1. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA PROCESAR LA INFORMACIÓN.

La información recopilada se analizó deductivamente utilizando un sonómetro Tipo 2 de marca TES1350A mediante los softwares Excel y SPSS v.25, durante la investigación, teniendo en cuenta las características del equipo motorizado y la información de nivel de ruido observado.

## CAPÍTULO IV

### EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN HORARIOS DIURNO Y NOCTURNO.

Según MINAM (2015), que contempla el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental RM N° 227-2013-MINAM del Perú, los límites permitidos de ruido ambiental para zonas comerciales son los siguientes: Para el horario diurno, el límite permitido es de 70 decibeles ponderados en la frecuencia A (dBA).

El monitoreo y registro de los niveles de ruido ambiental en el horario diurno, se inició el día lunes, 26 de diciembre del 2022 hasta el día viernes, 30 de diciembre del 2022, en los 5 puntos determinados como zonas comerciales, ubicados en las avenidas y jirones siguientes: Punto 1: Mercado Central (Av. La Torre y Jr. Oquendo), Punto 2: Mercado Bellavista (Av. El Sol y Jr. Lampa), Punto 3: Mercado Unión Dignidad ( Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya), Punto 4: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Banquero Rossi); y Punto 5: UNA Puno (Av. Floral y Jr. Jorge Basadre). Se registraron valores de niveles de ruido mínimo, máximo y equivalente.

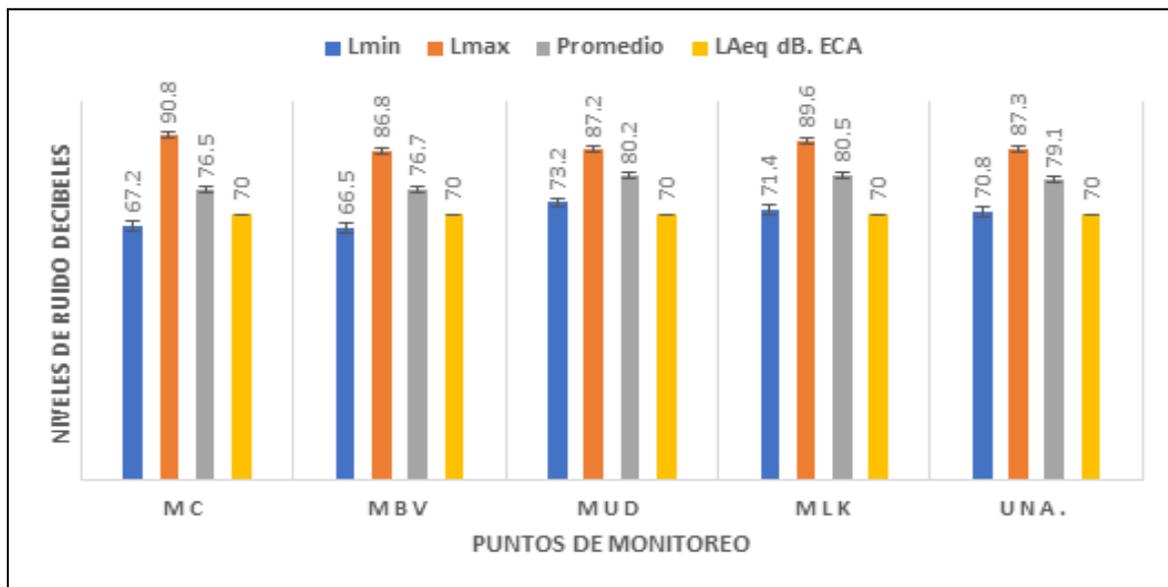
#### NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN HORARIO DIURNO: MAÑANA

Como se puede observar en la Tabla 5 y Figura 3, en el punto de monitoreo: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Banquero Rossi), en las mañanas se obtuvo el promedio más alto de presión sonora (80,50 dB); pero, en el punto de monitoreo: MC = Mercado Central, se obtuvo el promedio más bajo de presión sonora (76,5 dB); ambos registros superan los límites establecidos por los ECA ruido para zona comercial. En consecuencia, no cumplen con la normativa.

**Tabla 05:** Niveles de ruido ambiental diurno mañana comparados con los ECA

| Puntos de monitoreo     | Lmin         | Lmax         | Promedio    | LAeq dB. ECA |
|-------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| MC                      | 67.2         | 90.8         | 76.5        | 70           |
| MBV                     | 66.5         | 86.8         | 76,7        | 70           |
| MUD                     | 73.2         | 87.2         | 80.2        | 70           |
| MLK                     | 71.4         | 89.6         | 80.5        | 70           |
| UNA                     | 70.8         | 87.3         | 79,1        | 70           |
| <b>Promedio general</b> | <b>69.82</b> | <b>88.34</b> | <b>78.6</b> | <b>70</b>    |

MC = Mercado Central, MB = Mercado Bella Vista, MUD = Mercado Unión y Dignidad, MLK = Mercado Laykakota, UNA Puno.



**Figura 03:** Niveles de ruido ambiental turno diurno mañana comparados con los ECA.

Como se puede observar en la Tabla 6 y Figura 4, en el Punto 3: Mercado Unión Dignidad (Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya), el total de vehículos livianos que circularon durante el monitoreo entre las 08:00-08:10 horas fue de 292 y el total de vehículos pesados, 3. En cambio, en el Punto 5: UNA PUNO (Av. Floral y Jr. Jorge Basadre), el total de vehículos livianos que circularon durante el monitoreo entre las 08:00-08:10 horas fue de 174 y el

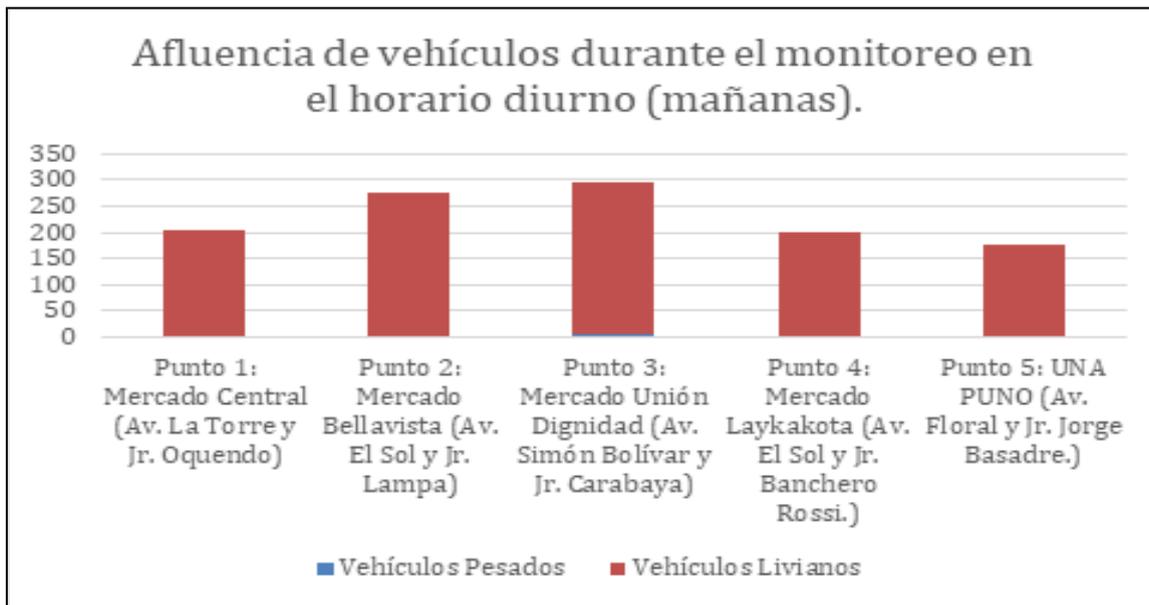
total de vehículos pesados, 2.

Eso significa que, el total de vehículos livianos que circularon por la Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya fue mayor en comparación con los que circularon en la Av. Floral y Jr. Jorge Basadre en los horarios indicados.

**Tabla 06:** Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario diurno (mañana).

| <b>Punto</b>  | <b>Hora</b>        | <b>Vehículos<br/>Pesados</b> | <b>Vehículos<br/>Livianos</b> | <b>Total</b> |
|---|--------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------|
| <b>Punto 1: Mercado Central (Av. La Torre y Jr. Oquendo)</b>              | <b>08:00-08:10</b> | <b>0</b>                     | <b>204</b>                    | <b>204</b>   |
| <b>Punto 2: Mercado Bellavista (Av. El Sol y Jr. Lampa)</b>               | <b>08:00-08:10</b> | <b>2</b>                     | <b>272</b>                    | <b>274</b>   |
| <b>Punto 3: Mercado Unión Dignidad (Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya)</b> | <b>08:00-08:10</b> | <b>3</b>                     | <b>292</b>                    | <b>295</b>   |
| <b>Punto 4: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi.)</b>      | <b>08:00-08:10</b> | <b>1</b>                     | <b>198</b>                    | <b>199</b>   |
| <b>Punto 5: UNA PUNO</b>  |                    |                              |                               |              |

|                                   |             |   |     |     |
|-----------------------------------|-------------|---|-----|-----|
| (Av. Floral y Jr. Jorge Basadre.) | 08:00-08:10 | 2 | 174 | 176 |
|-----------------------------------|-------------|---|-----|-----|



**Figura 04:** Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario diurno (mañana).

Estos resultados están en línea con los estudios de Alfaro-Rojas et al. (2020), ya que los niveles de ruido son diferentes durante el día y la noche, concluyendo que los mayores niveles de ruido se dieron en las zonas con mayor incidencia de eventos antrópicos (urbanización, industria, edificaciones y tráfico).

La presente investigación también concuerda con los resultados del estudio de Román (2018), quien midió el nivel de ruido ambiental que emite el casco urbano de Tarija y registró que el 39% de las mediciones superó los 68 decibeles, con valores que oscilaron entre los 65 y 75 decibeles, entre los valores que excedieron se registró un valor máximo de 100,9 decibeles producidos por las motos o motocicletas (36%), seguidas de las bocinas de los automóviles (34%).

Así también, coinciden con los resultados del estudio de Tacanga (2021), quien concluyó que el nivel de ruido de Av. Los Incas supera el ECA - Ruido del Distrito Comercial, con

contaminación acústica en zona comercial que fue de 76,9 dB a 78,3 dB durante el día.

Además, estos resultados son corroborados por Soto (2019), quien determinó los niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas generados por actividades de transporte comercial en la ciudad de Juliaca, con valores promedios (LAeqT) comparados por la mañana: IES. Industrial Perú Birf 72.18 dB, IES. GUE. JAE. 71.64 dB, IES. Glorioso comercio 3266, 98 dB, IES. Franciscano San Román 72.44 dB, y entre los promedios (LAeqT).

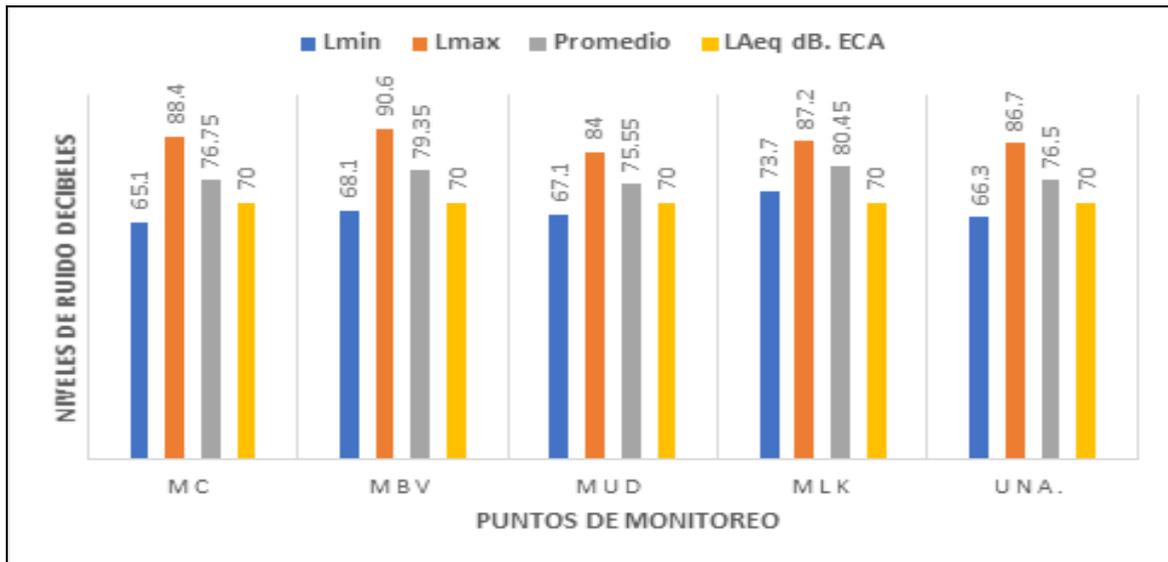
### NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN HORARIO DIURNO: TARDE

Como se puede observar en la Tabla 7 y Figura 5, en el Punto de monitoreo: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Banquero Rossi), en las tardes se obtuvo el promedio más alto de presión sonora (80.45 dB); pero, en el Punto de monitoreo: Mercado Unión Dignidad (Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya, se obtuvo el promedio más bajo de presión sonora (75,55 dB); ambos registros también superan los límites establecidos por los ECA ruido para zona comercial. En consecuencia, tampoco cumplen con la normativa.

**Tabla 07:** Niveles de ruido ambiental diurno tarde comparados con los ECA

| Puntos de monitoreo | Lmin  | Lmax  | Promedio | LAeq dB. ECA |
|---------------------|-------|-------|----------|--------------|
| MC                  | 65.1  | 88.4  | 76.75    | 70           |
| MBV                 | 68.1  | 90.6  | 79.35    | 70           |
| MUD                 | 67.1  | 84.0  | 75.55    | 70           |
| MLK                 | 73.7  | 87.2  | 80.45    | 70           |
| UNA.                | 66.3  | 86.7  | 76.5     | 70           |
| Promedio general    | 68.06 | 87.38 | 77.72    | 70           |

MC = Mercado Central, MB = Mercado Bella Vista, MUD = Mercado Unión y Dignidad, MLK = Mercado Laykakota, UNA Puno.



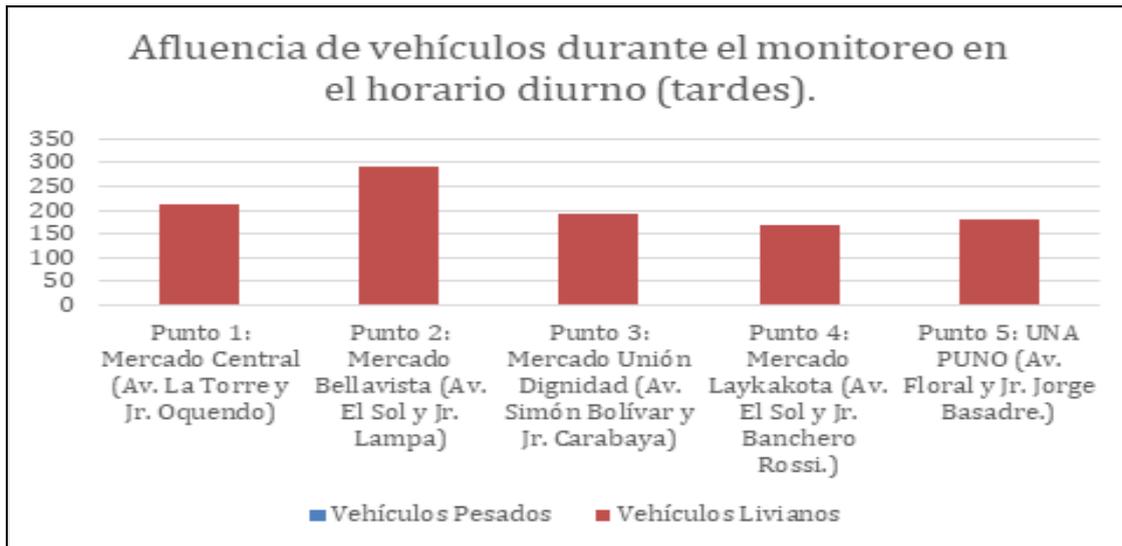
**Figura 05:** Niveles de ruido ambiental diurno tarde comparados con los ECA.

Como se puede observar en la Tabla 8 y Figura 6, en el Punto 2: Mercado Bellavista (Av. El Sol y Jr. Lampa), el total de vehículos livianos que circularon durante el monitoreo entre las 13:00-13:10 horas fue de 291 y el total de vehículos pesados, 0. En cambio, en el Punto 4: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi), el total de vehículos livianos que circularon durante el monitoreo entre las 13:00-13:10 horas fue de 169 y el total de vehículos pesados, 1.

Eso significa que, el total de vehículos livianos que circularon por la Av. El Sol y Jr. Lampa fue mayor en comparación con los que circularon en la Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi en los horarios indicados.

**Tabla 08:** Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario diurno (tarde).

| <b>Punto</b>  | <b>Hora</b> | <b>Vehículos Pesados</b> | <b>Vehículos Livianos</b> | <b>Total</b> |
|---|-------------|--------------------------|---------------------------|--------------|
| <b>Punto 1: Mercado Central (Av. La Torre y Jr. Oquendo)</b>              | 13:00-13:10 | 0                        | 213                       | 213          |
| <b>Punto 2: Mercado Bellavista (Av. El Sol y Jr. Lampa)</b>               | 13:00-13:10 | 0                        | 291                       | 291          |
| <b>Punto 3: Mercado Unión Dignidad (Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya)</b> | 13:00-13:10 | 1                        | 193                       | 194          |
| <b>Punto 4: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi.)</b>      | 13:00-13:10 | 1                        | 169                       | 170          |
| <b>Punto 5: UNA PUNO (Av. Floral y Jr. Jorge Basadre.)</b>                | 13:00-13:10 | 2                        | 178                       | 182          |



**Figura 06:** Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario diurno (tarde).

Estos resultados también son corroborados por Soto (2019), quien determinó los niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas generados por actividades de transporte comercial en la ciudad de Juliaca, con valores promedios (LAeqT) comparados por la tarde: IES. Industrial Perú Birf 71.47 dB, IES. GUE. JAE. 76.00 dB, IES. Glorioso Comercio 71.51 dB, IES. Franciscano San Román 72.92 dB. Con promedio de toda la semana en tardes (LAeqT) 72.98 dB.

De igual modo, en su investigación, Chanduví (2021) determinó que los niveles de ruido de la Av. Túpac Amaru y de la Av. Universitaria excedieron los estándares de calidad ambiental de ruido para todos los puntos de monitoreo en tardes.

Asimismo, coinciden con los resultados del estudio de Pérez (2017), quien evaluó el ruido generado por el parque automotor en la Ciudad de La Oroya, concluyendo que en cinco puntos muestrales, registró el valor promedio de 69.27 decibeles, indicando que las medias de emisión de la contaminación acústica en la ciudad de La Oroya supera los 65 decibeles en zona comercial, establecido por la ordenanza municipal y que no supera los 85 decibeles establecidos por la OMS.

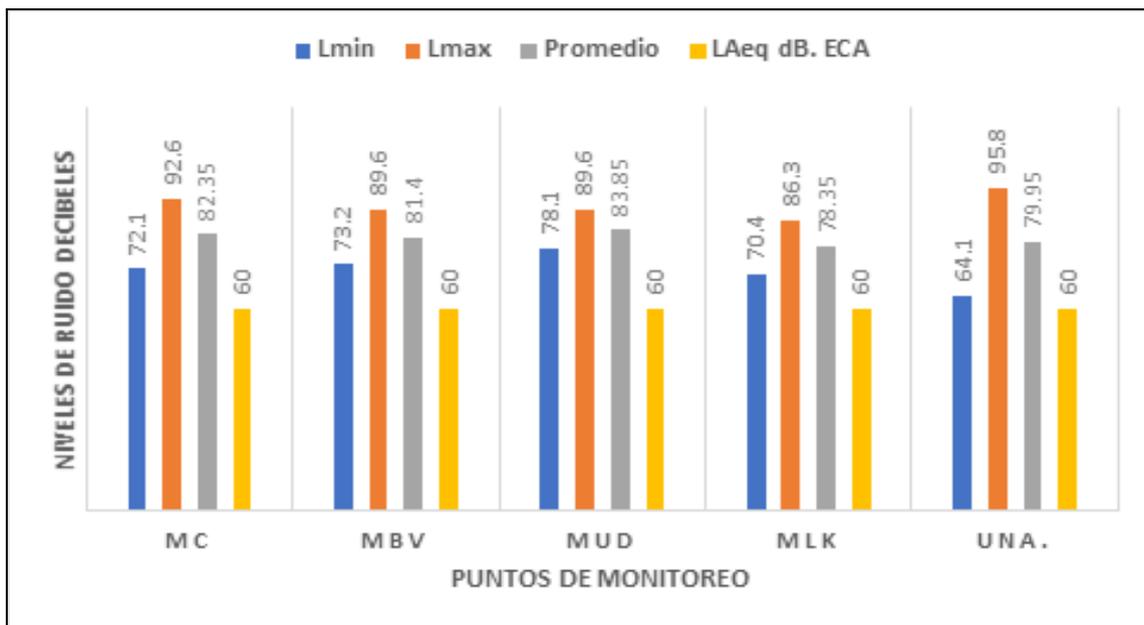
## NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN HORARIO NOCTURNO.

Como se puede observar en la Tabla 9 y Figura 7, en el Punto de monitoreo: Mercado Unión Dignidad (Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya) en las noches se obtuvo el promedio más alto de presión sonora (83.85 dB); pero, en el Punto de monitoreo: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi) se obtuvo el promedio más bajo de presión sonora (78.35 dB); ambos registros también superan los límites establecidos por los ECA ruido para zona comercial. En consecuencia, tampoco cumplen con la normativa.

**Tabla 09:** Niveles de ruido ambiental turno nocturno comparados con los ECA

| Puntos de monitoreo | Lmin  | Lmax  | Promedio | LAeq dB. ECA |
|---------------------|-------|-------|----------|--------------|
| MC                  | 72.1  | 92.6  | 82.35    | 60           |
| MBV                 | 73.2  | 89.6  | 81.40    | 60           |
| MUD                 | 78.1  | 89.6  | 83.85    | 60           |
| MLK                 | 70.4  | 86.3  | 78.35    | 60           |
| UNA.                | 64.1  | 95.8  | 79.95    | 60           |
| Promedio general    | 71.58 | 90.78 | 81.18    | 60           |

MC = Mercado Central, MB = Mercado Bella Vista, MUD = Mercado Unión y Dignidad, MLK = Mercado Laykakota, UNA Puno.



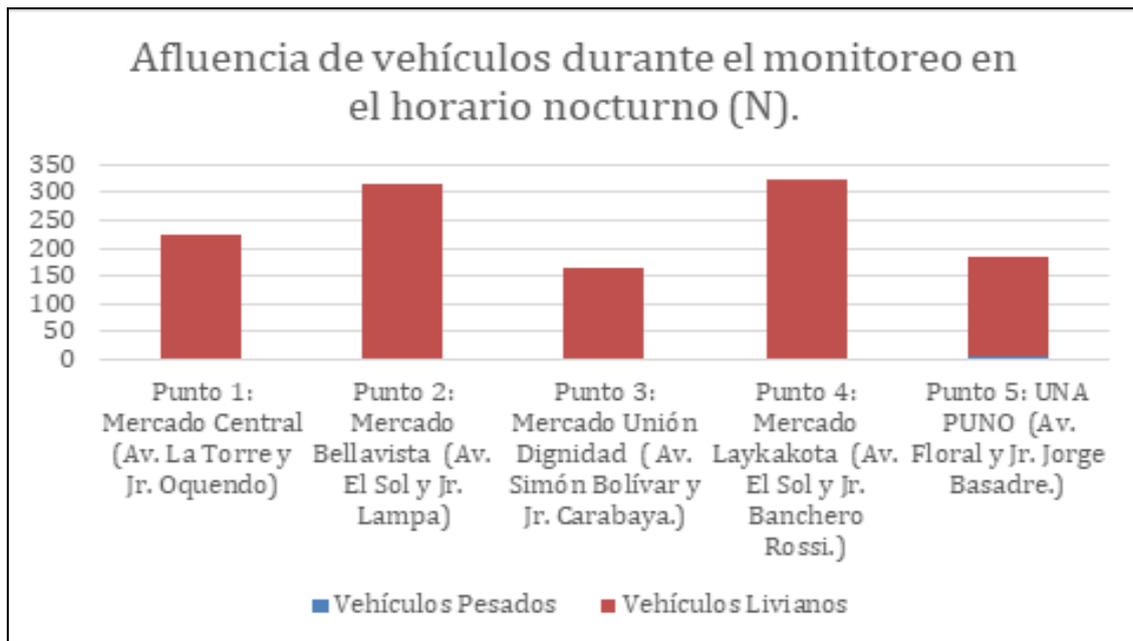
**Figura 07:** Niveles de ruido ambiental horario nocturno comparados con los ECA.

Como se puede observar en la Tabla 10 y Figura 8, en el Punto 4: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi), el total de vehículos livianos que circularon durante el monitoreo nocturno fue de 325 y el total de vehículos pesados, 1. En cambio, en el Punto 3: Mercado Unión Dignidad (Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya), el total de vehículos livianos que circularon en el mismo horario fue de 163 y el total de vehículos pesados, 2.

Eso significa que, el total de vehículos livianos que circularon por la Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi fue mayor en comparación con los que circularon en la Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya en el horario indicado.

**Tabla 10:** Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario nocturno (N).

| Punto   | Hora          | Vehículos |          | Total |
|---|---------------|-----------|----------|-------|
|   |               | Pesados   | Livianos |       |
| Punto 1: Mercado                                    |               |           |          |       |
| Central (Av. La Torre y Jr. Oquendo)                | 19.00 a 19.10 | 0         | 226      | 226   |
| Punto 2: Mercado                                    |               |           |          |       |
| Bellavista (Av. El Sol y Jr. Lampa)                 | 19.00 a 19.10 | 1         | 314      | 315   |
| Punto 3: Mercado                                    |               |           |          |       |
| Unión Dignidad ( Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya.) | 19.00 a 19.10 | 2         | 161      | 163   |
| Punto 4: Mercado                                    |               |           |          |       |
| Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi.)        | 19.00 a 19.10 | 1         | 324      | 325   |
| Punto 5: UNA PUNO                                   |               |           |          |       |
| (Av. Floral y Jr. Jorge Basadre.)                   | 19.00 a 19.10 | 3         | 181      | 184   |



**Figura 08.** Afluencia de vehículos durante el monitoreo en el horario nocturno (N).

Finalmente, coinciden con los resultados de Luque (2017), quien concluyó que tanto el mercado Central y el centro poblado de Salcedo superan los ECA de ruido.

Los resultados obtenidos de nuestro estudio revelan que el nivel de ruido ambiental en las avenidas, jirones y calles del distrito de Puno está por encima de los estándares recomendados para garantizar un entorno saludable para su población. Estos puntos críticos de ruido superan los 80 decibeles (dB), lo que significa que están muy por encima del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) establecido para el ruido.

Esta situación plantea una preocupación significativa, ya que, si no se aborda de manera efectiva, es probable que los niveles de ruido aumenten con el tiempo, no solo durante las horas pico de tráfico, sino también en momentos fuera de dichas horas punta. Este aumento en los niveles de ruido podría tener consecuencias graves para la salud de la población, ya que se ha demostrado que la exposición prolongada a niveles altos de ruido está relacionada con una serie de problemas de salud, como el estrés, problemas cardiovasculares y trastornos del sueño.

Además, esta situación también socava los esfuerzos para convertir a Puno en una ciudad sostenible. El ruido excesivo no solo afecta la calidad de vida de los residentes, sino que

también puede disuadir a inversionistas y turistas. Por lo tanto, es esencial abordar esta problemática de manera integral, implementando medidas de control de ruido, promoviendo una movilidad más sostenible y concienciando a la comunidad sobre los riesgos asociados con la exposición al ruido excesivo. Solo así se podrá avanzar hacia el objetivo de un Puno más saludable y sostenible para todos sus habitantes.

#### **4.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS.**

La presente investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, lo que significa que se está utilizando métodos y técnicas que permiten poner a prueba las hipótesis mediante el escrutinio empírico. En decir, se está recopilando datos concretos y verificables para determinar si las hipótesis son respaldadas o refutadas por la evidencia recopilada durante el estudio.

Es importante destacar que, en el contexto de la investigación científica, no se puede afirmar categóricamente que una hipótesis es absolutamente verdadera o falsa. En lugar de eso, el objetivo principal es proporcionar argumentos respaldados por datos sólidos que sugieran que las hipótesis están respaldadas o no por la evidencia recopilada en una investigación particular.

En otras palabras, no se trata de demostrar que la presente investigación tiene hipótesis verdaderas en un sentido absoluto, sino más bien, se trata de generar evidencia que sugiere la validez o la invalidez de estas hipótesis en el contexto de esta investigación específica. En última instancia, la aceptación o el rechazo de una hipótesis se basa en la evidencia recopilada y en la interpretación cuidadosa de esos datos en relación con la pregunta de investigación que se trata de responder. (Hernández et al, 2014).

En ese sentido, con base en los resultados analizados, se acepta la hipótesis específica: Los niveles de ruido ambiental en el horario diurno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno, superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.

Paralelamente, se acepta la hipótesis específica: Los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

En consecuencia, se acepta la hipótesis general: Los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Tabla 11: Resumen de los resultados obtenidos para aceptar las hipótesis planteadas.

| Resultados Obtenidos  | Hipótesis Planteadas  | Aceptación   |
|---|---|--|
| <p>La Tabla 5 y Figura 3 muestran que, en el punto de monitoreo: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi), en las mañanas se obtuvo el promedio más alto de presión sonora (80,50 dB); pero, en el punto de monitoreo: MC = Mercado Central, se obtuvo el promedio más bajo de presión sonora (76,5 dB); ambos registros superan los límites establecidos por los ECA ruido para zona comercial. En consecuencia, no cumplen con la normativa.</p> | <p><b>Hipótesis específica 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los niveles de ruido ambiental en el horario diurno mañana y tarde generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno, superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.</li> </ul> | <p><b>Conforme, se acepta la hipótesis específica 1.</b></p> |
| <p>La Tabla 7 y Figura 5 muestran que, en el Punto de monitoreo: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi), en las tardes se obtuvo el promedio más alto de presión sonora (80.45 dB); pero, en el Punto de monitoreo: Mercado Unión Dignidad (Av.</p>  |   |  |

---

Simón Bolívar y Jr. Carabaya, se obtuvo el promedio más bajo de presión sonora (75,55 dB); ambos registros también superan los límites establecidos por los ECA ruido para zona comercial. En consecuencia, tampoco cumplen con la normativa.

Tabla 9 y Figura 7 muestran que, en el Punto de monitoreo: Mercado Unión Dignidad (Av. Simón Bolívar y Jr. Carabaya) en las noches se obtuvo el promedio más alto de presión sonora (83.85 dB); pero, en el Punto de monitoreo: Mercado Laykakota (Av. El Sol y Jr. Bancharo Rossi) se obtuvo el promedio más bajo de presión sonora (78.35 dB); ambos registros también superan los límites establecidos por los ECA ruido para zona comercial. En consecuencia, tampoco cumplen con la normativa.

Estos resultados obtenidos son contundentes.

#### **Hipótesis específica 2:**

- Los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.

**Conforme, se acepta la hipótesis específica 2.**

#### **Hipótesis general**

Los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, superan los Estándares Nacionales de Calidad

**Conforme, se acepta la hipótesis general.**

Ambiental Decreto Supremo

N° 085-2003-PCM.

---

### 4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Estos resultados están en línea con los estudios de Alfaro-Rojas et al. (2020), ya que los niveles de ruido son diferentes durante el día y la noche, concluyendo que los mayores niveles de ruido se dieron en las zonas con mayor incidencia de eventos antrópicos (urbanización, industria, edificaciones y tráfico).

La presente investigación también concuerda con los resultados del estudio de Román (2018), quien midió el nivel de ruido ambiental que emite el casco urbano de Tarija y registró que el 39% de las mediciones superó los 68 decibeles, con valores que oscilaron entre los 65 y 75 decibeles, entre los valores que excedieron se registró un valor máximo de 100,9 decibeles producidos por las motos o motocicletas (36%), seguidas de las bocinas de los automóviles (34%).

Así también, coinciden con los resultados del estudio de Tacanga (2021), quien concluyó que el nivel de ruido de Av. Los Incas supera el ECA - Ruido del Distrito Comercial, con contaminación acústica en zona comercial que fue de 76,9 dB a 78,3 dB durante el día.

De igual modo, en su investigación, Chanduví (2021) determinó que los niveles de ruido de la Av. Túpac Amaru y de la Av. Universitaria excedieron los estándares de calidad ambiental de ruido para todos los puntos de monitoreo.

Asimismo, coinciden con los resultados del estudio de Pérez (2017), quien evaluó el ruido generado por el parque automotor en la Ciudad de La Oroya, concluyendo que en cinco puntos muestrales, registró el valor promedio de 69.27 decibeles, indicando que las medias de emisión de la contaminación acústica en la ciudad de La Oroya supera los 65 decibeles en zona comercial, establecido por la ordenanza municipal y que no supera los 85 decibeles establecidos por la OMS.

Además, estos resultados son corroborados por Soto (2019), quien determinó los niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas generados por actividades de transporte comercial en la ciudad de Juliaca, con valores promedios (LAeQT) comparados por la mañana: IES. Industrial Perú Birf 72.18 dB, IES. GUE. JAE. 71.64 dB, IES. Glorioso comercio 3266.98 dB, IES. Franciscano San Román 72.44 dB, y entre los promedio (LAeQT) y del turno de tarde: IES. Industrial Perú Birf 71.47 dB, IES. GUE. JAE. 76.00 dB, IES. Glorioso Comercio 71.51 dB, IES. Franciscano San Román 72.92 dB. Con promedio de toda la semana en mañanas (LAeQT) 70.81 dB, y para el promedio en tardes (LAeQT) 72.98 dB.

Finalmente, coinciden con los resultados de Luque (2017), quien concluyó que tanto el mercado Central y el centro poblado de Salcedo superan los ECA de ruido.

Los resultados obtenidos en los cinco puntos de monitoreo, dos de ellos el punto 1 y 5 que son considerados como zona de protección especial, revelan que el nivel de ruido ambiental superan significativamente los (ECA) para ruido. Tanto como en las avenidas, jirones y calles del distrito de Puno está por encima de los estándares recomendados para garantizar un entorno saludable para su población. Estos puntos críticos de ruido superan los 80 decibeles (dB), lo que significa que están muy por encima del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) establecido para el ruido.

Esta situación plantea una preocupación significativa, ya que, si no se aborda de manera efectiva, es probable que los niveles de ruido aumenten con el tiempo, no solo durante las horas pico de tráfico, sino también en momentos fuera de dichas horas punta. Este aumento en los niveles de ruido podría tener consecuencias graves para la salud de la población, ya que se ha demostrado que la exposición prolongada a niveles altos de ruido está relacionada con una serie de problemas de salud, como el estrés, problemas cardiovasculares y trastornos del sueño.

Además, esta situación también socava los esfuerzos para convertir a Puno en una ciudad sostenible. El ruido excesivo no solo afecta la calidad de vida de los residentes, sino que también puede disuadir a inversionistas y turistas. Por lo tanto, es esencial

abordar esta problemática de manera integral, implementando medidas de control de ruido, promoviendo una movilidad más sostenible y concienciando a la comunidad sobre los riesgos asociados con la exposición al ruido excesivo. Solo así se podrá avanzar hacia el objetivo de un Puno más saludable y sostenible para todos sus habitantes.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA.** Los niveles de ruido ambiental durante el horario diurno mañana con con una media de 78.6 dB y los niveles de ruido ambiental en el horario diurno tarde con una media de 77.72 dB, y los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno con con una media de 81.18 dB., es decir superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, constituyendo puntos críticos a las avenidas principales de la ciudad de Puno; por lo que se acepta la hipótesis alterna (Ha) y se rechaza la hipótesis nula (Ho).

**SEGUNDA.** Los niveles de ruido ambiental en el horario diurno mañana con un promedio de 78.6 dB, diurno tarde con un promedio de 77.72 dB, es decir superan los Estándar de Calidad Ambiental para ruido en todos los puntos monitoreados, constituyendo puntos críticos de las avenidas monitoreadas de la ciudad de Puno; por consiguiente se acepta la hipótesis alterna (Ha) y se rechaza la (Ho).

**TERCERA.** Los niveles de ruido ambiental en los puntos monitoreados de las principales avenidas de la ciudad de Puno en el horario nocturno con un promedio de 81.18 dB, es decir superan los Estándar de Calidad Ambiental, por lo que se pueden considerar como críticos, aceptando la hipótesis alterna.(Ha) rechazando la hipótesis nula (Ho).

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA.** A la municipalidad provincial de Puno, implementar medidas de control de ruido, políticas urbanas, regulaciones o cambios en la planificación urbana.

**SEGUNDA.** Implementar programas de educación vial como estrategia para la reducción de la contaminación sonora. Es esencial concienciar a la población sobre la importancia de cumplir responsablemente con las normas de tráfico, cómo evitar estacionar en lugares no permitidos y reducir el uso innecesario de bocinas por parte de conductores de vehículos y motocicletas. Estos comportamientos pueden contribuir significativamente a la disminución del ruido en áreas urbanas y mejorar la calidad de vida de quienes transitan por ellas.

**TERCERA.** En base a la información recopilada, se recomienda a las autoridades correspondientes analicen y desarrollen planes de gestión de riesgos relacionados con el aumento de la contaminación sonora en el centro de la ciudad de Puno, dado que los niveles de ruido tienden a incrementarse durante las noches como resultado del crecimiento del tráfico vehicular y de las actividades comerciales en la zona urbana, implementando planes incluyendo medidas como la promoción de transporte público más silencioso, la regulación de horarios de actividades ruidosas y la promoción de tecnologías de insonorización en edificios cercanos a avenidas transitadas. Estas acciones son esenciales para garantizar un entorno urbano más saludable y agradable para los residentes y visitantes de la ciudad.

**CUARTA.** Con respecto a la presente investigación, dado que se presentaron limitaciones y/o restricciones en la recopilación de datos, se sugiere a las futuras investigaciones realizar mediciones en diferentes momentos mensuales para enriquecer la data y así las

autoridades de la ciudad tomando mejores decisiones. Además, se sugiere profundizar en el tema o abordar aspectos no cubiertos en esta tesis y/o que permitan complementar el análisis de ruido ambiental de la presente investigación, abordando preguntas como: ¿Por qué los niveles de ruido superan los estándares? ¿Cuáles son las posibles fuentes de ruido en las avenidas estudiadas? De modo tal que, examinen las implicaciones de sus hallazgos en la salud pública y el bienestar de la comunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, J. L. (2012). Hipótesis, método y diseño de investigación. <http://www.spentamexico.org/v7-n2/7%282%29187-197.pdf>
- Aguirre, K. E. (2021). *Análisis de la variación de parámetros aerodinámicos y acústicos por interacción de rotor-voluta en ventiladores radiales centrífugos* [Tesis, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/13087>
- Arrieta. (2018). Intensidad del sonido en Decibelios. *dBelectronics*. <https://www.dbelectronics.es/intensidad-del-sonido-en-decibelios/>
- Asensio, C. A. (2011). *Técnicas de detección, clasificación e identificación de ruido de aeronaves como causantes de incertidumbre en la medida* [Tesis, Universidad Politécnica de Madrid]. [https://oa.upm.es/8825/2/TESIS\\_%2CMASTER\\_CESAR\\_ASENSIO.pdf](https://oa.upm.es/8825/2/TESIS_%2CMASTER_CESAR_ASENSIO.pdf)
- Cabeza, M. del C. (2018). *Boletín Ruido Ambiental* (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. [http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/boletin\\_ruido\\_ambiental.compressed.pdf](http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/boletin_ruido_ambiental.compressed.pdf)
- canal SALUD. (2016, noviembre 3). El ruido en la salud: ¿Qué es la contaminación acústica? *canal SALUD*. <https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/habitos-saludables/ruido-y-salud/>
- Cardozo, J. (2020). *Conceptos generales de ruido*. Universidad Autónoma de Madrid. [https://escuelaing.s3.amazonaws.com/staging/documents/LERGONOMIA\\_2\\_ruido.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFBJGCIWME&Signature=4Tpq%2BSZ2XaR%2Fp8C0HKiPolfccqA%3D&Expires=1650385560](https://escuelaing.s3.amazonaws.com/staging/documents/LERGONOMIA_2_ruido.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFBJGCIWME&Signature=4Tpq%2BSZ2XaR%2Fp8C0HKiPolfccqA%3D&Expires=1650385560)
- Chota, G., & Sánchez, D. (2014). *Evaluación de la contaminación sonora por ruido vehicular motorizado en las principales vías de acceso del distrito de Nueva*

- Cajamarca, provincia de Rioja—San Martín [Tesis, Universidad Nacional San Martín]. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/260>
- Chova Sistemas de impermeabilización y aislamiento. (2020, enero 31). Propiedades del sonido: Amplitud y frecuencia [Institucional]. *Sistemas de impermeabilización y aislamiento*. <https://chova.com/propiedades-del-sonido-amplitud-y-frecuencia/>
- Coronel Bernal, A. I. (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. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11827>
- Cruz, E. S. D. L. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Pardo. *Industrial Data*, 10(1), 011-015. <https://doi.org/10.15381/idata.v10i1.6201>
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (2004). *Establecen Límites Máximos Permisibles de ruido generado por las aeronaves que operan en el territorio nacional*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/establecen-limites-maximos-permisibles-ruido-generado-las-aeronaves-que>
- Expósito, S. (2013). *Innovación para el control del ruido ambiental*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=569532>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta ed. México D.F. Editorial McGraw-Hill/ Interamericana Editores.
- León, M. A. C., & Mendoza, C. L. (2017). *Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en la Universidad Libre Sede el Bosque*. 113. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10370/Proyecto%20Ruido%20UL%2017.02.2017.pdf?sequence=1>
- Londoño, C. A. E., & Fernández, A. E. G. (2018). PROTOCOLO PARA MEDIR LA EMISIÓN DE RUIDO GENERADO POR FUENTES FIJAS. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 10(18), 9.

- Luque, A. J. (2017). *Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno* [Tesis, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6550>
- MINAM. (2015). *Resolución Ministerial 227-2013-MINAM*. <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/resolucion-ministerial-227-2013-minam/>
- Ordenanza N° 00192/MDSA. (2016). *Ordenanza que regula la prevención y control de ruidos nocivos o molestos en el Distrito de Santa Anita-ORDENANZA-N° 00192/MDSA*. <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ordenanza-que-regula-la-prevencion-y-control-de-ruidos-nociv-ordenanza-no-00192mdsa-1349372-1/>
- Organización Mundial de la Salud, [OMS]. (2015). *Escuchar sin Riesgo* (CH-1211 Geneva 27). 20 Avenue Appia. [https://www.who.int/pbd/deafness/activities/MLS\\_Brochure\\_Spanish\\_lowres\\_for\\_web.pdf](https://www.who.int/pbd/deafness/activities/MLS_Brochure_Spanish_lowres_for_web.pdf)
- Pérez Sánchez, D. F. (2017). *Niveles de contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de La Oroya* [Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5440>
- Quinteros, J. R. Q. (2012). *Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia* (Revista Virtual Universidad Católica del Norte). 36, 34. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/>
- Ramírez, A., & Domínguez, E. A. (2011). El ruido vehicular urbano: Problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 509-530. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0370-39082011000400009&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0370-39082011000400009&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Saquisilí, S. C. (2015). *Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21945>

- Soto, H. V. (2019). *Determinación de niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas generadas por actividades de transportes comerciales Juliaca 2018* [Tesis, Universidad Privada San Carlos].  
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4507>
- Tisnado, J. C. (2017). *Sistema de monitoreo de ruido ambiental urbano en tiempo real a través de la plataforma sentilo* [Tesis, Universidad Nacional del Altiplano].  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7354>
- Vargas. (2019). *Cómo afecta el exceso de ruido a nuestra salud*. Tu canal de salud.  
<https://www.tucanaldesalud.es/es/tusaludaldia/articulos/afecta-exceso-ruido-salud>
- Vega, C. P. (2020). Sonido y Audición. *UNIVERSIDAD DE CANTABRIA*, Vol. I(2), 22.  
<https://personales.unican.es/perezvr/pdf/sonido%20y%20audicion.pdf>
- Villarreal, Y., Castillo, M. de los A., Muñoz, A., Toral, J., & Castro, E. F. (2003). Nivel de ruido en la Ciudad de Panamá. *Tecnociencia*, 5(2), 97-108.  
<https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/637>
- Zamorano-González, B., Peña-Cárdenas, F., Velázquez-Narváez, Y., Vargas-Martínez, J. I., & Parra-Sierra, V. (2019). Contaminación por ruido y el tráfico vehicular en la frontera de México. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 7(19), 27-35.  
<https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.19.67506>

## ANEXOS

**Anexo 01:** Matriz de consistencia:

NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN PUNTOS CRÍTICOS DE LAS PRINCIPALES AVENIDAS DE LA CIUDAD DE PUNO – 2022

| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS   | VARIABLES   | METODOLOGÍA  |
|---|--|---|---|--|
| <p><b>PROBLEMA GENERAL</b><br/>¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b><br/>¿Cuáles serán los niveles de ruido ambiental en el horario diurno mañana y tarde generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental?</p> <p>¿Cuáles serán los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental?</p> | <p><b>OBJETIVO GENERAL</b><br/>Evaluar los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, ¿superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM?</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b><br/>Determinar los niveles de ruido ambiental en el horario diurno mañana y tarde generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno, ¿superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.</p> <p>Determinar los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno ¿superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.</p> | <p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b><br/>Los niveles de ruido ambiental generados por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno – 2022, ¿superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Decreto Supremo N° 085-2003-PCM?</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b><br/>Los niveles de ruido ambiental en el horario diurno mañana y tarde generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno, ¿superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.</p> <p>Los niveles de ruido ambiental en el horario nocturno generado por la actividad diaria del hombre en puntos críticos de las principales avenidas de la ciudad de Puno ¿superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.</p> | <p><b>Variable Independiente</b><br/>Niveles de ruido Ambiental</p> <p><b>Variable Dependiente.</b><br/><b>Puntos críticos, percepción auditiva</b></p> | <p><b>TIPO:</b><br/>Descriptivo</p> <p><b>DISEÑO:</b><br/>No Experimental</p> <p><b>POBLACIÓN:</b><br/>Monitoreo en puntos críticos de la ciudad de Puno</p> <p><b>MUESTRA:</b><br/>5 puntos</p> <p><b>ENFOQUE:</b><br/>Cuantitativo</p> <p><b>TÉCNICAS:</b><br/>Registro Observación</p> <p><b>INSTRUMENTOS:</b><br/>Registro de datos.<br/>hojas de campo.</p> |

## Anexo 02: Equipos utilizados durante el monitoreo



Figura 09: Sonómetro Marca TES1350A



Figura 10: Sonómetro Marca TES1350A Serie 220802125

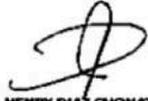


Figura 11: GPS aplicativo (Timestamp)



Figura 12: trípode para el ajuste del sonómetro

Anexo 03: Certificado de calibración

|   |                     |  |
|---|---------------------|--|
|  <p><b>INACAL</b><br/>Instituto Nacional<br/>de Calidad</p> <p><b>METROLOGÍA</b><br/><b>LABORATORIO DE ACÚSTICO</b></p>  |                     | <h2>Informe de Calibración</h2> <h3>LAC – 049 - 2022</h3>  |
| Página 1 de 3   |                     |  |
| Expediente  | 1033810             | Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI).  |
| solicitante   | ECOMNYL SAC.        |  |
| RUC   | 20604920893         | La dirección de metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud del interesado, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades de medida del Perú (SLUMP) |
| Dirección   | 0213 – O.Z. JULIACA |  |
| Instrumento de Medición   | SONOMETRO           |  |
| Marca   | TES                 |  |
| Modelo  | 1350A               | La dirección de metrología es miembro del sistema interamericano de metrología (SIM) y participa activamente en las Inter comparaciones que esta realiza en la región.   |
| Clase   | 2                   |  |
| Número de Serie   | 220802125           | Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario esta obligado a recalibrar su instrumento a intervalos apropiados.  |
| Micrófono/Serie   | NO INDICA           |  |
| Fecha de Calibración  | 2022-08-29          |  |
| <p>Este informe de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.<br/>Informes sin firma digital y sello carecen de valides.</p>   |                     |  |
|    |                     | <p>Responsable del Área</p>  <p>HENRY DIAZ CHONATE</p>  |
|  <p>Firma digitalizada por CUMPE<br/>CUMPE S.A. N° de Registro PNU<br/>20181620915 Cod.<br/>Fecha: 2022-08-29 02:26:13</p>   |                     | <p>Responsable de Laboratorio</p>  |
| Dirección de Metrología   |                     | Dirección de Metrología  |
| <p><b>Instituto nacional de calidad - INACAL</b><br/><b>Dirección de Metrología</b><br/>Calle las cañanillas N°817, San Isidro, Lima- Perú<br/>Telf.:(01) 640-8820 Anexo 1501<br/>Email: <a href="mailto:metrologia@inacal.gob.pe">metrologia@inacal.gob.pe</a><br/>Web: <a href="http://www.inacal.gob.pe">www.inacal.gob.pe</a></p> |                     |  |



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

**METROLOGÍA**  
**LABORATORIO DE ACÚSTICO**

## Informe de Calibración

### LAC – 049 - 2022

Página 2 de 3

#### Método de Calibración

Determinación del error de indicación del sonómetro por medición directa con la salida de señal acústica de un calibrador acústico multifunción patrón para un nivel de señal de 94 dB.

#### Lugar de Calibración

Laboratorio de acústica  
Calle de la posada N° 150 -San Borja, Lima.

#### Condiciones ambientales

|                         |           |   |         |
|-------------------------|-----------|---|---------|
| <b>Temperatura</b>      | 21,5 °C   | ± | 0,1 °C  |
| <b>Presión</b>          | 994,3 hPa | ± | 0,1 hPa |
| <b>Humedad relativa</b> | 62,5 %    | ± | 0,0 %   |

#### Observaciones

Se emite el presente informe debido a que el sonómetro tiene el cumplimiento con la norma vigente NMP-011-2007 (Equivalente al IEC 61672) por lo cual cumple para realizar las mediciones de presión sonora de entorno ambiental en ponderación A y C.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual 94.0dB y 1 kHz. el ensayo se realizó sin pantalla antiviento.

Los resultados del ensayo con señal acústica son validos para los valores de condición ambiental en la presión sonora de variedad en horarios.

#### Resultados de Medición

- **Ponderación frecuencial A con ponderación temporal F(L<sub>AF</sub>)**

Señal de entrada 94dB del calibrador acústico multifuncional, califica su calibración aceptable.

- **Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F(L<sub>CF</sub>)**

Señal de entrada 94dB del calibrador acústico multifuncional, califica su calibración aceptable.

**Instituto nacional de calidad - INACAL**  
**Dirección de Metrología**  
Calle las cameñas N°817, San Isidro, Lima- Perú  
Tel: (01) 640-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Figura 13: Certificado de calibración



**Tabla 13:** Formato de hoja de campo

| Anexo N°2: HOJA DE CAMPO                                    |  |              |                                       |  |  |
|---|--|--------------|---------------------------------------|--|--|
| Ubicación del punto: _____ Provincia: _____ Distrito: _____ |  |              |                                       |  |  |
| Código del punto: _____                                     |  |              | Zonificación de acuerdo al ECA: _____ |  |  |
| Fuente generadora de ruido                                  |  |              |                                       |  |  |
| (Marcar con una X)  |  |              |                                       |  |  |
| Fija: _____   |  | Móvil: _____ |                                       |  |  |
| Descripción de la fuente: _____                             |  |              |                                       |  |  |
|   |  |              |                                       |  |  |
| Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo: |  |              |                                       |  |  |
|   |  |              |                                       |  |  |

**Fuente:** (MINAM, 2013)

**Anexo 05: Decreto Supremo. N° 085-2003-Pcm: “Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Ruido”**

**DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM<sup>1</sup>**

**APRUEBAN EL REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

**CONSIDERANDO:**

Que, el Artículo 2 inciso 22) de la Constitución Política del Perú establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; constituyendo un derecho humano fundamental y exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado;

Que, el Artículo 67 de la Constitución Política del Perú señala que el Estado determina la política nacional del ambiente;

Que, el Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en su Artículo I del Título Preliminar, establece que es obligación de todos la conservación del ambiente y consagra la obligación del Estado de prevenir y controlar cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que puedan interferir con el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad;

Que, el Artículo 105 de la Ley General de Salud, Ley N° 26842, establece que corresponde a la Autoridad de Salud competente dictar las medidas para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia;

Que, los estándares de calidad ambiental del ruido son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible;

Que, de conformidad con el Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles, Decreto Supremo N° 044-98-PCM, se aprobó el Programa Anual 1999, para estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles, conformándose el Grupo de Estudio Técnico Ambiental “Estándares de Calidad del Ruido” - GESTA RUIDO, con la participación de 18 instituciones públicas y privadas que han cumplido con proponer los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido bajo la coordinación de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud;

Que, con fecha 31 de enero de 2003 fue publicado en el Diario Oficial El Peruano el proyecto conteniendo la propuesta del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, acompañada de la justificación correspondiente, habiéndose recibido observaciones y sugerencias las que se han incorporado en el proyecto definitivo, el que ha sido remitido a la Presidencia de Consejo de Ministros;

De conformidad con lo dispuesto en el inciso 8) del Artículo 118 de la Constitución Política del Perú y el inciso 2) del Artículo 3 Decreto Legislativo N° 560, Ley del Poder Ejecutivo;

Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros;

**DECRETA:**

<sup>1</sup> Publicado el 30 de octubre de 2003.

**Primera.-** En tanto el Ministerio de Salud no emita una Norma Nacional para la medición de ruidos y los equipos a utilizar, éstos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas siguientes:

ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos.

ISO 1996- 2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

**Segunda.-** La DIGESA del Ministerio de Salud podrá dictar mediante resoluciones directorales disposiciones destinadas a facilitar la implementación de los procedimientos de medición y monitoreo previstos en la presente norma, incluyendo las disposiciones para la utilización de los equipos necesarios para tal fin.

#### Anexo N° 1

#### Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

| ZONAS DE<br>APLICACIÓN      | VALORES EXPRESADOS   |                     |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|
|                             | EN L <sub>AeqT</sub> |                     |
|                             | HORARIO<br>DIURNO    | HORARIO<br>NOCTURNO |
| Zona de Protección Especial | 50                   | 40                  |
| Zona Residencial            | 60                   | 50                  |
| Zona Comercial              | 70                   | 60                  |
| Zona Industrial             | 80                   | 70                  |

Fuente: (MINAM, 2013)

**Anexo 06:** Panel fotográfico



**Figura 14:** Punto De Monitoreo Diurno Mercado Central Puno-2022



**Figura 15:** Punto De Monitoreo Diurno Mercado Laykakota Puno-2022



**Figura 16:** Punto De Monitoreo Diurno Mercado Bellavista Puno-2022



**Figura 17:** Punto de monitoreo Diurno Mercado Unión Y Dignidad Puno-2022



**Figura 18:** Punto De Monitoreo Diurno Universidad Nacional Del Altiplano Puno



**Figura 19:** Punto De Monitoreo Nocturno Mercado Unión Y Dignidad Puno-2022

**Anexo 07:** Ficha Técnica De Registro De Datos Diurno y tarde

**Tabla 14.** Ficha Técnica De Registro De Datos Diurno.

| FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DIURNO |                        |        |                  |          |               |               |          |
|--|------------------------|--------|------------------|----------|---------------|---------------|----------|
| UBICACIÓN DEL LUGAR DE MONITOREO                   |                        |        |                  |          |               |               |          |
| Día.   | Hora.                  | Toma.  | Coordenadas UTM. | Altitud. | Ruido Mínimo. | Ruido Máximo. | Promedio |
| Lunes<br>26/12/2022                                | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1 |                  |          |               |               |          |
|  | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2 |                  |          |               |               |          |
| Martes<br>27/12/2022                               | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1 |                  |          |               |               |          |
|  | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2 |                  |          |               |               |          |
| Miercoles<br>28/12/2022                            | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1 |                  |          |               |               |          |
|  | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2 |                  |          |               |               |          |
| Jueves<br>29/12/2022                               | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1 |                  |          |               |               |          |
|  | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2 |                  |          |               |               |          |
| Viernes<br>30/12/2022                              | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1 |                  |          |               |               |          |
|  | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2 |                  |          |               |               |          |

**Tabla 15.** Ficha Técnica De Registro De Datos Nocturno.

| FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO NOCTURNO |                        |        |                  |          |               |               |          |
|--|------------------------|--------|------------------|----------|---------------|---------------|----------|
| UBICACIÓN DEL LUGAR DE MONITOREO                     |                        |        |                  |          |               |               |          |
| Día.   | Hora.                  | Toma.  | Coordenadas UTM. | Altitud. | Ruido Mínimo. | Ruido Máximo. | Promedio |
| Lunes<br>26/12/2022                                  | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3 |                  |          |               |               |          |
| Martes<br>27/12/2022                                 | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3 |                  |          |               |               |          |
| Miercoles<br>28/12/2022                              | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3 |                  |          |               |               |          |
| Jueves<br>29/12/2022                                 | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3 |                  |          |               |               |          |
| Viernes<br>30/12/2022                                | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3 |                  |          |               |               |          |

**Anexo 08:** Niveles de ruido ambiental en los horarios mañana, tarde y noche.

| <b>FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DIURNO MAÑANA, TARDE, NOCHE</b> |                        |              |                 |                      |                      |                 |
|--|------------------------|--------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| <b>UBICACIÓN DEL LUGAR DE MONITOREO</b>  |                        |              |                 |                      |                      |                 |
| <b>Día.</b>  | <b>Hora.</b>           | <b>Toma.</b> | <b>Altitud.</b> | <b>Ruido Mínimo.</b> | <b>Ruido Máximo.</b> | <b>Promedio</b> |
| Lunes<br>26/12/2022<br>Mercado Central.  | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1       | 3823.1          | 67.2                 | 90.8                 | <b>76.5</b>     |
|  | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2       | 3823.1          | 65.1                 | 88.4                 | <b>76.75</b>    |
|  | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3       | 3823.1          | 72.1                 | 92.6                 | <b>82.35</b>    |
| Martes<br>27/12/2022<br>Mercado Bellavista.                                    | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1       | 3820.2          | 66.5                 | 86.8                 | <b>76.7</b>     |
|  | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2       | 3820.2          | 68.1                 | 90.6                 | <b>79.35</b>    |
|  | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3       | 3820.2          | 73.2                 | 89.6                 | <b>81.40</b>    |
| Miércoles<br>28/12/2022<br>Mercado Unión y Dignidad.                           | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1       | 3836.3          | 73.2                 | 87.2                 | <b>80.2</b>     |
|  | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2       | 3836.3          | 67.1                 | 84                   | <b>75.55</b>    |
|  | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3       | 3836.3          | 78.1                 | 89.6                 | <b>83.85</b>    |
| Jueves   | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1       | 3818.8          | 71.4                 | 89.6                 | <b>80.5</b>     |

|                                     |                        |        |        |              |              |              |
|-------------------------------------|------------------------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|
| 29/12/2022<br>Mercado<br>Laykakota. | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2 | 3818.8 | 73.7         | 87.2         | <b>80.45</b> |
|                                     | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3 | 3818.8 | 70.4         | 86.3         | <b>78.35</b> |
| Viernes<br>30/12/2022<br>UNA Puno.  | Mañana<br>8.00 a 8.10  | toma 1 | 3819.6 | 70.8         | 87.3         | <b>79.1</b>  |
|                                     | Tarde<br>13.00 a 13.10 | toma 2 | 3819.6 | 66.3         | 86.7         | <b>76.5</b>  |
|                                     | Noche<br>19.00 a 19.10 | toma 3 | 3819.6 | 64.1         | 95.8         | <b>79.95</b> |
| <b>Promedio General</b>             |                        |        |        | <b>69.82</b> | <b>88.83</b> | <b>79.16</b> |