

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y

RECURSOS NATURALES



Tesis

**Evaluación de los niveles de contaminación acústica en el distrito
de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento
Apurímac - 2024**

Asesor:

Mag. Rodas Ccopa, Herbert

Autor:

Quispe Quispe, Rosita

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniera Ambiental

Andahuaylas – Apurímac – Perú

2024

Acta de sustentación

ACTA N° 007-2024-UTEA-FI-EPIARN

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS FACULTAD DE INGENIERÍA – ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES FILIAL ANDAHUAYLAS

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales Filial Andahuaylas, siendo las 10:05 A.M horas de la ciudad de Andahuaylas viernes 11 de octubre del 2024, en reunión presencial programada en el Aula 303 del pabellón de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de los Andes Filial Andahuaylas, sustentación programada según Resolución sub Directoral N°038-2024-FI-EPIARN/SD, jurado designado según en el artículo segundo conformado por:

- Mag. Kristhel Jaylane Calderón Aedo (presidente)
- Ing. José Gabriel Barazorda Carrillo (Dictaminarte)
- Mag. María Fuentes Allcahuaman (Replicante).

Artículo primero indica a la aspirante: Quispe Quispe, Rosita con la finalidad de sustentar la tesis titulada “EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC - 2024”, cuya tesis se da a la hora indicada, reunión dirigida por la presidenta da inicio con la exposición por la aspirante, terminando la presentación se pasa a la ronda de preguntas, lo cual inicia con el Ing. José Gabriel Barazorda Carrillo, seguidamente la Mag. María Fuentes Allcahuaman y Mag. Kristhel Jaylane Calderón Aedo.

Se pasa ala segunda ronda de preguntas lo cual inicia con la Mag. María Fuentes Allcahuaman y Mag. Kristhel Jaylane Calderón Aedo todos dando sus observaciones y preguntas.

La presidenta da conocer el protocolo invita a retirase a los presentes para liberar la nota correspondiente; después del tiempo estimado se considera la nota por unanimidad de los miembros del jurado evaluador con una nota de TRECE (13) Aprobado.

Seguidamente se menciona a la tesista levantar las observaciones de la tesis realizado por los jurados, para su posterior empastado con el visto bueno de cada jurado calificador.

A continuación, la presidenta invita a pasar a la tesista para dar a conocer los resultados correspondientes, quedando expedido para optar el título profesional del Ingeniero Ambiental, se da por concluido el acto siendo las 12:05 PM del viernes 11 octubre del 2024 a continuación firman los miembros del jurado y tesista.


Mag. Kristhel Jaylane Calderón Aedo
(Presidenta)


Ing. José Gabriel Barazorda Carrillo
(Dictaminarte)


Mag. María Fuentes Allcahuaman
(Replicante)

Reporte de similitud



Evaluación de los niveles de contaminación acústica en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac - 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%	25%	11%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	4%
3	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	revistas.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%

Metadatos

Datos del Autor		
Apellidos y nombres	:	Quispe Quispe, Rosita
Tipo de Documento de Identidad	:	DNI
Número de Documento de Identidad	:	74496524
URL ORCID	:	
Datos del Asesor		
Apellidos y Nombres	:	Mag. Rodas Ccopa, Herbert
Tipo de Documento de Identidad	:	DNI
Número de Documento de Identidad	:	40851862
URL ORCID	:	https://orcid.org/0000-0001-9646-2573
Datos de la Investigacion		
Facultad	:	Ingenieria
Escuela Profesional	:	Ingenieria Ambiental y Recursos Naturales
Linia de Investigacion	:	Calidad Ambiental
Rango de años que realizo la investigacion	:	Año 2024
Fuente de financiamiento	:	Autofinanciado
Porcentaje de similitud	:	24 %
URL ORCID	:	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01

Dedicatoria

A Dios, ya que por su gracia y amor infinito me permitió cumplir una de mis metas conforme a su voluntad; a mi madre y hermanos por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida.

Agradecimiento

El eterno agradecimiento a mi alma mater Universidad Tecnológica de los Andes de la sede de Andahuaylas por albergarme en sus aulas y guiarme en mi formación profesional, a mi asesor Mg. Herbert, Rodas Ccopa por su apoyo en la estructuración del trabajo y al distrito de San Jerónimo ya que sirvió de base informativa para recabar los datos necesarios para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Resumen

El presente trabajo de investigación evaluó los niveles de contaminación acústica generada en el distrito de San Jerónimo, Andahuaylas-Apurímac. El área de estudio incluyó zona residencial, zona comercial y zona de protección especial, según las características que indican en el reglamento de zonificación urbana anexo 4, 6 puntos del área de estudio; se utilizó como herramienta de trabajo el sonómetro tipo uno debidamente calibrado, tomando en consideración el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (R.M. N° 227-2013-MINAM), se registró en horario diurno y nocturno. Los resultados obtenidos en la zona de protección especial en el punto 1 horario diurno 66.5 dB y horario nocturno 60.6 dB, punto 2 para horario diurno el promedio es 59.7 dB y nocturno 58.3 dB, dentro de la zona residencial en el punto 3 en horario diurno el promedio es de 68.6 dB y nocturno 64.0 dB y el punto 4 horario diurno el promedio es 65.7 dB y nocturno 64.8 dB y dentro de zona comercial en el punto 5 horario diurno el promedio es 67.7 dB y nocturno 65.1 dB y el punto 6 horario diurno el promedio es 66.4 dB y nocturno 63.3 dB, en conclusión, se identificó la fuente de emisión de ruido las cuales son: el tráfico vehicular, el uso excesivo de la bocina, los valores en todo los puntos de evaluación de ruido ambiental superan los ECA para ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) siendo la más crítica en la zona de protección especial.

Palabras Claves: Contaminación, Acústica, ECAS, Decibeles, Ruido.

Abstract

The present research work evaluated the levels of noise pollution generated in the district of San Jerónimo, Andahuaylas-Apurímac. The study area included residential area, commercial area and special protection area, according to the characteristics indicated in the urban zoning regulation annex 4, 6 points of the study area; The properly calibrated type one sound level meter was used as a work tool, taking into consideration the national environmental noise monitoring protocol (R.M. No. 227-2013-MINAM), it was recorded during daytime and nighttime. The results obtained in the special protection zone at point 1 daytime 66.5 dB and nighttime 60.6 dB, point 2 for daytime the average is 59.7 dB and nighttime 58.3 dB, within the residential area at point 3 during daytime the average is 68.6 dB and 64.0 dB at night and point 4 day time the average is 65.7 dB and night time 64.8 dB and within the commercial zone at point 5 during the daytime the average is 67.7 dB and at nighttime 65.1 dB and at point 6 during the daytime the average is 66.4 dB and at nighttime 63.3 dB. In conclusion, the source of noise emission was identified. which are: vehicular traffic, excessive use of the horn, the values in all environmental noise evaluation points exceed the ECA for noise (D.S. No. 085-2003-PCM) being the most critical in the special protection zone.

Keywords: Pollution, Acoustics, ECAS, Decibels, Noise.

Índice

Portada.....	i
Acta de sustentación	ii
Reporte de similitud.....	iii
Metadatos.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Índice general.....	ix
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xii
I. Introducción	13
II. Planteamiento del problema	14
2.1 Descripción y formulacion del problema.....	14
2.2 Objetivos	17
2.2.1 Objetivo general.....	17
2.2.2 Objetivos específicos	17
2.3 Justificación e importancia	18
2.4 Hipótesis	19
2.5 Variables	20
III. Marco Teórico.....	24
3.1 Antecedentes	24
3.2 Bases teóricas.....	31

3.3 Definición de términos	43
IV. Metodología.....	47
4.1. Tipo y nivel de investigación	47
4.2. Ámbito temporal y espacial	48
4.3. Población y muestra.....	50
4.4. Instrumentos	51
4.5. Procedimientos.....	53
4.6. Análisis de datos	53
4.7. Consideraciones éticas	63
V. Resultados y discusión	64
VI. Conclusiones	78
VII. Recomendaciones	79
VIII. Referencias.....	80
IX Anexos	88

Índice de tablas

Tabla 1	Operacionalización de variable	21
Tabla 2	Estándar Nacional de Calidad para Ruido.....	46
Tabla 3	Ubicación de los puntos de medición	55
Tabla 4	Tiempo de medición de punto 1 y 2	59
Tabla 5	Tiempo de medición punto 3 y 4	60
Tabla 6	Tiempo de medición punto 5 y 6	60
Tabla 7	Promedio de niveles de Ruido en la zona de protección especial.....	65
Tabla 8	Promedio de niveles del ruido en la zona residencial.....	68
Tabla 9	Promedio de niveles de ruido en la zona comercial	71

Índice de figuras

Figura 1 Ondas sonoras.....	35
Figura 2 Mapa político administrativo de la provincia de Andahuaylas	49
Figura 3 Ubicación de Punto 1 (zona de protección especial)	56
Figura 4 Ubicación del punto 2 (zona de protección especial)	57
Figura 5 Ubicación del punto 3 (zona residencial).....	57
Figura 6 Ubicación del punto 4 (zona residencial).....	58
Figura 7 Ubicación del punto 5 (zona comercial)	58
Figura 8 Ubicación del punto 6 (zona comercial)	59
Figura 9 Área delimitada para medición de Ruido Ambiental.....	62
Figura 10 Niveles de ruido en horario diurno en la zona de protección especial.	66
Figura 11 Niveles de ruido en horario nocturno en la zona de protección especial	67
Figura 12 Niveles de ruido en horario diurno en la zona residencial.....	69
Figura 13 Niveles de ruido en horario nocturno en la zona residencial	70
Figura 14 Niveles de ruido en horario diurno en la zona comercial.....	72
Figura 15 Niveles de ruido en horario nocturno en la zona comercial.....	73

I. Introducción

La contaminación acústica representa un problema ambiental que ha adquirido importancia en las últimas décadas. En numerosos casos, la exposición a niveles de ruido elevados puede desencadenar consecuencias adversas. Las urbes que han iniciado esta iniciativa con el objetivo de mitigar las repercusiones generadas por el ruido son escasas. La urbanización, la modernidad y las actividades cotidianas propician una elevada contaminación acústica en las áreas urbanas. El transporte, el comercio y la acelerada expansión demográfica constituyen las principales causas de ruido en las urbes, entre otros factores (Alfie et al., 2016).

En el escenario actual, la evaluación de los niveles de contaminación acústica en áreas urbanas se presenta como una labor esencial para la identificación de las principales fuentes de ruido. Esta investigación se centra en diversas áreas, incluyendo: la zona de protección especial, la zona residencial y la zona comercial del Distrito de San Jerónimo.

La investigación tiene como objetivo evaluar los niveles de contaminación acústica en distintos puntos del distrito, considerando los horarios diurnos y nocturnos y las principales fuentes generadoras de ruido las cuales son: la afluencia de personas el cómo el tráfico vehicular y actividades comerciales, esto con el fin de evaluar los niveles de ruido según el reglamento ECAS para ruido (D.S. 085-2003-PCM., 2003) en la zona urbana del distrito de San Jerónimo.

A partir de estos datos, se espera proporcionar una base de datos que sirva para la implementación estrategias y control a la reducción de la contaminación acústica.

II. Planteamiento del problema

2.1 Descripción y formulación del problema

La contaminación acústica constituye una cuestión ambiental que se refiere al exceso de ruido en el ambiente, con el potencial de impactar adversamente en el bienestar humano. Este tipo de contaminación es primordialmente inducido por actividades antropogénicas, tales como el tráfico vehicular, la construcción, las actividades industriales y las actividades recreativas (AEMA, 2020).

Desde una perspectiva global, la contaminación acústica ha surgido como una cuestión ambiental de considerable importancia en las últimas décadas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce que el ruido ambiental, originado por múltiples fuentes, incluyendo el tráfico vehicular y los vehículos a motor, constituye la principal causa de contaminación acústica. La principal causa de la contaminación sonora en las urbes es esta fuente primordial, y se anticipa un incremento en los niveles de ruido debido al crecimiento urbano y la demanda de movilidad en las décadas venideras.

Según el informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (2023), el ruido ambiental, particularmente el originado por el tráfico, persiste como una cuestión ambiental de relevancia que afecta la salud y el bienestar de millones de individuos en Europa. Más de 100 millones de personas en Europa, que representan el 20 % de la población, padecen exposición a niveles de ruido dañinos para la salud. Los objetivos de reducción del ruido ambiental no se han cumplido según los datos. Es improbable que la exposición al ruido disminuya debido al crecimiento urbano y al aumento del tráfico, según nuestros pronósticos. Por lo cual muchas ciudades y regiones europeas han implementado sus propias políticas y programas para

reducir la contaminación acústica, como la promoción del transporte público, el uso de pavimentos especiales que reducen el ruido y la construcción de barreras acústicas. La contaminación acústica es el ruido no deseado en el ambiente, causado mayormente por actividades humanas como el transporte, la industria, la construcción y actividades recreativas.

España es el país más ruidoso de Europa y el segundo más ruidoso del mundo, siendo Japón el único que supera su nivel de ruido según un estudio de GAES, más de nueve millones de españoles experimentan ruidos por encima de los 65 decibelios diariamente, el límite máximo recomendado por la OMS. Según datos recientes de la Agencia Europea de Medio Ambiente, el 60% de los españoles estaban expuestos a niveles de ruido por encima de los límites permitidos. El tráfico en ciudades como Móstoles, A Coruña, Elche, San Sebastián y Pamplona supera los 55 decibelios. Este límite se considera perjudicial para la salud. En toda Europa, el 24% de la población presenta este problema, según el estudio. En otras palabras, alrededor de 125 millones de personas afectadas.

En el contexto nacional, la contaminación acústica se ha convertido en un problema medioambiental de creciente relevancia. A pesar de que esta forma de contaminación no deja residuos visibles, tiene efectos perjudiciales en el bienestar de la población. La Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental, ha señalado que la contaminación por ruido está afectando a la población en diversas ciudades del país, especialmente en las grandes ciudades como Lima, Arequipa, y Trujillo. Al igual que en otros lugares, las principales fuentes de ruido en el Perú incluyen el tráfico vehicular. Además, estudios realizados en ciudades como Lima y Cusco han identificado puntos con altos índices de contaminación sonora, lo que ha llevado a

problemas de salud como el estrés, trastornos del sueño, pérdida de audición y agresividad en las personas expuestas (OEFA, 2016).

El distrito de San Jerónimo, con el transcurso del tiempo debido al incremento de la urbanización, crecimiento poblacional y las actividades comerciales genera un flujo constante de vehículos como camiones de carga, transporte público, vehículos particulares, empresa de transportes y motocicletas, el tráfico vehicular son las fuentes principales de ruido ambiental que es un problema creciente en las áreas urbanas y las zonas cercanas a estas actividades son áreas residenciales cercanas a las vías principales, mercados y los establecimientos educativos.

En tal sentido, la investigación se basa en evaluar la contaminación acústica, realizando mediciones del nivel de ruido ambiental en las diferentes zonas como, zona de protección especial, zona residencial y zona comercial, propuesta de zonificación según los estándares de calidad ambiental para ruido y el reglamento de zonificación de la zona urbana del distrito de San Jerónimo.

Los resultados de este estudio permitirán tener una información actualizada de los niveles de contaminación acústica del distrito de San Jerónimo a las autoridades, locales, gestionar estrategias que tengan como objetivo mitigar la generación del ruido ambiental.

Identificación y Formulación del problema

Problema general

¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica generados en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024?

Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel de contaminación acústica en zona de protección especial en horario diurno y nocturno, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación acústica en zona residencial en horario diurno y nocturno, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024?
- ¿Cuál es el nivel de contaminación acústica en zona comercial en horario diurno y nocturno, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Evaluar los niveles de contaminación acústica generados en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024.

2.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel de contaminación acústica en zona de protección especial en horario diurno y nocturno, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac, 2024.
- Determinar el nivel de contaminación acústica en zona residencial en horario diurno y nocturno, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac, 2024.
- Determinar el nivel de contaminación acústica en zona comercial en horario diurno y nocturno, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac, 2024.

2.3 Justificación e importancia

Justificación práctica

Esta investigación se justifica en función de su importancia práctica para la comunidad local. Al analizar detalladamente los niveles de contaminación acústica considerando la ubicación geográfica y hora se podrá comprender mejor la complejidad de este problema. De este modo, los resultados de esta investigación tendrán un impacto en la población que residen en el distrito, que pueda servir de base para buscar alternativas a fin de mejorar el buen descanso de sus pobladores, así como, buscar erradicar los focos de contaminación acústica en zonas de protección especial, a fin de que la población desarrollen sus actividades académicas de manera positiva; ya que, si los niveles de contaminación acústica exceden los límites aceptados, la administración municipal debe tomar medidas de contingencia para reducir el riesgo de exposición sonora.

Justificación teórica

Desde una perspectiva teórica, esta investigación es relevante ya que contribuirá al cuerpo de conocimientos existentes sobre contaminación acústica. Además, al explorar las teorías relacionadas con la percepción acústica, que permitió establecer una base sólida para futuras investigaciones en el campo de este tipo contaminación ambiental.

Justificación metodológica

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación se justifica al proporcionar un enfoque sistemático y riguroso para evaluar los niveles de contaminación acústica en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, durante el año 2024. La metodología implementada, que

comprende la recolección de datos en el campo de estudio, incluida la evaluación del ruido y los análisis estadísticos de los mismos, fundamentados en los Estándares de Calidad Ambiental, lo que asegurará la confiabilidad de los resultados obtenidos. La integración de metodologías cualitativas y cuantitativas facilitará una comprensión holística de los elementos que contribuyen a la contaminación acústica en esta área particular. Los hallazgos metodológicos no solo serán valiosos para esta investigación, sino que también servirán como modelo para futuros estudios en entornos similares.

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

Los niveles de contaminación acústica generados superan los estándares de calidad ambiental para ruido en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024.

2.4.2 Hipótesis específicas

- El nivel de contaminación acústica zona de protección especial en horario diurno y nocturno superan los estándares de calidad ambiental para ruido, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024.
- El nivel de contaminación acústica en zona residencial en horario diurno y nocturno superan los estándares de calidad ambiental para ruido, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024.

- El nivel de contaminación acústica en zona comercial en horario diurno y nocturno superan los estándares de calidad ambiental para ruido, en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac, 2024.

2.5 Variables

Tabla 1*Operacionalización de variable*

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión / Indicador	Escala de medición
Contaminación acústica	Según Jhanwar (2016) “La contaminación acústica es el ruido excesivo que puede perjudicar la actividad o el equilibrio del ser humano” El tiempo durante el cual se realiza la medición del ruido.	La contaminación acústica es medida a través de la presión sonora.	Presión sonora (dB)	Razón – 0 a más dB
	Medida diurna 12 pm Medida nocturna 18 horas En cada horario y ubicación se tiene un parámetro determinado según el estándar de calidad ambiental para ruido ECA	Se mide en intervalos específicos en horario diurno y nocturno.	D1: Tiempo de medición Duración de la exposición al ruido en 15 minutos por punto en un rango de 2 horas en los 6 puntos. Diurno y nocturno	Razón Diurno 12pm; 18pm horas Nocturno a las 22 horas.
	La ubicación geográfica donde se mide la contaminación acústica.	Clasificación del área de medición basada	D2: Punto de medición	Nominal

en características del área, según el plano catastral. Anexo 2	Puntos de medición	– Jr. Arica (puerta del establecimiento educativo nivel primario)
	Punto 01-02: zona de protección especial	– Jr. Anccohuyallo (puerta del establecimiento educativo nivel secundario)
	Punto 03-04: zona residencial	– Jr. Astuhuaraca cuarta cuadra (ingreso condominios)
		– Jr. Abancay (ingreso principal urbanización Villa San Carlos)
	Punto 05-06: zona comercial	– Jr. Alfonso Ugarte (puerta 02 mercado de abastos)
		– Av. Mariano Melgar (desvió Pacucha).

Nota. La escala de medición de presión sonora está basada en el Decreto Supremo (D.S. 085-2003-PCM, 2003)

Viabilidad de la investigación

Económica

La investigación resultó altamente viable, dado que se dispuso de los recursos financieros adecuados para llevar a cabo de manera efectiva todas las actividades de campo requeridas. Así mismo, se contó con el apoyo de las autoridades de la Municipalidad provincial de Andahuaylas a través de un personal encargado del área de Medio Ambiente, quienes dotaron en calidad de préstamo el Sonómetro (equipo que permite medir los niveles de ruido).

Social

La investigación fue viable al establecer una comunicación efectiva con la comunidad local y las autoridades pertinentes. Se generará un interés positivo en el estudio y se aseguró la colaboración activa de los residentes en la recopilación de datos.

Técnica

La investigación fue viable gracias a la disponibilidad de tecnología avanzada para medir con precisión los niveles de ruido y analizar los datos recolectados, de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. Se adquirió el equipo necesario, y la investigadora fue debidamente capacitada en su manejo.

Limitaciones

Las limitaciones fueron, los equipos necesarios que influyeron en la recopilación y análisis de datos; y variabilidad en las mediciones de los niveles de ruido a consecuencia del tráfico vehicular. A pesar de estas limitaciones, se tomaron medidas para abordarlas y garantizar la calidad y utilidad de los resultados de la investigación.

III. Marco Teórico

3.1 Antecedentes

3.1.1 Antecedentes internacionales

Kio (2022) en el estudio titulado “Assessment of Noise Pollution Levees at Major Motor Parks in Port Harcourt Metropolis, Rivers State, Nigeria”, tuvo como objetivo los niveles de contaminación acústica de dos parques de automóviles en Port Harcourt. El estudio tuvo una metodología cuantitativa, de nivel descriptivo. La muestra estuvo compuesta por 63 participantes, a los cuales se encuestó a través de un instrumento, mediante el cual se obtuvo su percepción subjetiva del nivel de sonido de los parques. Por otra parte, los niveles del sonido se midieron a través de un sonómetro. Los resultados del estudio sugieren que los parques Waterlines y Rumuokoro obtuvieron un rango de niveles de ruido de 51 – 71.3 dB y 52.1 y 83.3 dB respectivamente. Además, los encuestados señalaron que los niveles de ruido afectan la productividad y generan problemas de audición en las personas, sin embargo, la mayoría rechazó que estos ruidos perjudicaran la comunicación o el sueño.

Barreno et al. (2022), en su investigación titulada “Evaluación de la contaminación acústica con el método Kriging, en la zona urbana de Riobamba”. La contaminación auditiva afecta la salud y la vida de las personas a nivel global. El propósito de esta investigación es analizar la contaminación acústica en el área urbana de Riobamba utilizando Kriging, considerando diferentes sectores y factores como tráfico, número de personas, y creando un mapa que visualice la contaminación acústica. El análisis estadístico muestra relaciones altamente significativas entre las variables: ruido con cantidad de personas y vehículos,

cantidad de personas con instituciones públicas, y tipo de vía con ruido, cantidad de personas y vehículos. Se encontró más ruido en la Universidad Nacional de Chimborazo, Paseo Shopping, Unidad educativa Maldonado, Brigada Blindada Galápagos, Acacias, Bypass, concesionarios.

Rodríguez (2021) realizó un estudio titulado “Exploración cualitativa sobre el ruido urbano en la ciudad de México”. Planteo como objetivo Describir la percepción del ciudadano sobre ruido urbano en la ciudad de México. Un estudio cualitativo examina cómo se percibe el ruido ambiental en la Ciudad de México. Analiza opiniones de 30 residentes urbanos del eje Paseo de la Reforma-C. Guadalupe usando grupos de enfoque. El estudio muestra similitudes y discrepancias en las percepciones sobre la contaminación sonora, junto con la falta de información y conciencia acerca de sus efectos en la salud y el bienestar. Muestra la importancia de informar y educar sobre el fenómeno.

Osejos y Mejía (2018) realizó un estudio denominado “La contaminación sonora en la avenida Alejo Lascano Km.1 vía a Puerto Cayo de la ciudad de Jipijapa”. El propósito de este estudio es evaluar y comprender la contaminación acústica en la avenida Alejo Lascano Km.1, en dirección a Puerto Cayo, en la ciudad de Jipijapa, considerando su repercusión en la salud de los habitantes. El enfoque metodológico empleado implicó la observación previa, la implementación de diversos instrumentos y la tabulación e interpretación de los resultados. Se realizaron encuestas con el objetivo de evaluar el conocimiento de la población respecto a la contaminación acústica y sus repercusiones en la vida diaria. También se realizaron monitoreo de niveles de ruido en tres puntos diferentes durante dos meses en días laborables y no laborables, en diferentes horarios. Los resultados indicaron que el mayor nivel de ruido se presentó al mediodía, especialmente los

días lunes y martes. En el primer punto de la avenida Alejo Lascano Km.1, en dirección a Puerto Cayo, se registró un promedio máximo de 102,5 decibelios de grado acústico (dB(A)). En septiembre, en la misma hora y en el punto 2, se registró un promedio máximo de 103,7 decibelios dB(A), valores que superan los límites permitidos en Ecuador (55 decibelios dB(A) de acuerdo con el TULSMA. Conclusiones: Los hallazgos derivados indican que la contaminación acústica en la avenida Alejo Lascano Km.1, en dirección a Puerto Cayo de Jipijapa, es considerable y excede los límites permitidos en Ecuador. Esto conlleva repercusiones significativas para la salud de los habitantes y subraya la necesidad de implementar estrategias para regular y mitigar la contaminación acústica en esta área particular.

Fernández (2018), en su tesis titulado “Evaluación de las concentraciones de presión acústica en el ámbito urbano del cantón Biblián, perteneciente a la provincia del Cañar”, La evaluación se centra en la evaluación de los niveles de ruido ambiental a través de mediciones puntuales en la ciudad. Para alcanzar este objetivo, se realizó un seguimiento de los niveles de ruido en 51 puntos estratégicos durante un período de 60 minutos en las horas pico de la mañana (07:10 am a 09:20 am), la tarde (12:00 am a 14:10) y la noche (17:00 a 19:10), La evidencia derivada de las mediciones indica que el 78% de los puntos exceden los valores establecidos por la normativa ambiental vigente. Además, se evidencia una mejora efectiva y significativa entre los resultados de los niveles de ruido y el parque vehicular a través de los métodos de factor de Pearson. El mapa de ruido elaborado del área urbana revela que en gran medida los niveles de ruido son elevados, con las áreas donde los vehículos circulan convirtiéndose en zonas ruidosas, con la principal fuente emisora de ruido siendo el tráfico vehicular.

3.1.2 Antecedentes nacionales

Ordoñez et al. (2023) en su estudio "El efecto del ruido en La Banda, San Martín, 2021, para guiar acciones basadas en los hallazgos. Se hizo un muestreo al azar no probabilístico para determinar el tamaño de muestra para la encuesta. Se seleccionaron al azar 2 cuadrantes y 10 puntos de muestreo para medir la contaminación sonora con un sonómetro. En La Banda de Shilcayo, los niveles de ruido alcanzan los 88 dB durante el día y 89 dB durante la noche. Además, el 67% de los encuestados opina haber experimentado estrés. El 66% de la población cree necesario implementar control para reducir el ruido por su impacto en la salud auditiva y mental, según el 78%. La población de La Banda en San Martín se ve afectada por la contaminación sonora, lo que les priva de un auténtico derecho ambiental.

Avendaño (2023), en su estudio titulado "Influencia de la contaminación acústica en la calidad de vida en la ciudad de Chancay 2020" buscó determinar el impacto de la contaminación sonora en la calidad de vida de los habitantes en cuatro áreas problemáticas de Chancay en 2020. La metodología fue descriptiva en un área con 56,920 habitantes según el INEI 2017 y de 2 Km de extensión. Los resultados de las 4 estaciones de monitoreo de la Zona comercial reportan un promedio de 80 dB, excediendo el estándar de calidad ambiental del 70 dB en un rango del 13.1% al 15.4%. La comparación con la t crítica y el t calculado muestra alta significancia en la influencia del ruido.

Bendezú et al. (2021) en su investigación "Contaminación sonora y su efecto en la salud de los habitantes de la estación el Naranjal en pandemia". La finalidad de esta disertación es examinar la repercusión de la contaminación acústica en los habitantes adyacentes a la estación Naranjal durante el período pandémico en

Independencia. Las enfermedades asociadas a esta contaminación son estrés, dolor de cabeza, insomnio, falta de concentración, pérdida auditiva, cambios de humor y problemas de comunicación oral. Se realizó un estudio descriptivo, no experimental y transversal utilizando una encuesta para evaluar la percepción de las personas sobre la contaminación sonora y sus impactos en la salud. Se monitorearon 04 puntos, R-01, R-02, R-03 y R-04 situados estratégicamente en las avenidas principales cerca de la Estación Naranjal. Se empleó un sonómetro para medir los decibeles en cinco horarios diferentes cada dos días durante una semana, basándose en encuestas para definir los horarios de medición en intervalos de 10 minutos, según lo establecido en el protocolo nacional de monitoreo de ruido. Los resultados muestran altos niveles de ruido. El nivel máximo es 84.8 dB y el mínimo es 64.2 dB.

Coriñaupa (2020), en su tesis titulada, “Análisis de la contaminación acústica de la Zona Monumental de Huancayo”. La investigación se realizó con el fin de analizar la contaminación acústica de la Zona Monumental del distrito, en un estudio descriptivo cuantitativo no transversal con muestreo no probabilístico. Se hicieron mediciones conforme al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido ambiental. Se crearon Mapas de Ruido visuales con niveles de contaminación sonora mediante colores. El muestreo se llevó a cabo en los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2020, conforme al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. 100 puntos de muestreo en una retícula cuadrada de 86.067 hectáreas. Durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2020, los niveles de ruido son bajos debido a las restricciones por el COVID-19, con medias de 54.25, 50.59, 49.28 y 51.88 dB respectivamente. Puntos altamente contaminados están en el este de la Zona Monumental, según los mapas de Ruido. Comparando mediciones de 2020 y 2019

con mismos protocolos, evidencian que parque automotor y centros comerciales aumentan ruido en promedio 12.4 dB, y 20 dB en zonas con alta contaminación acústica.

Díaz (2018), realizó un estudio denominado “Niveles de ruido en la ciudad de Tarapoto – 2015”, El objetivo principal de esta investigación fue determinar los niveles de ruido en la ciudad de Tarapoto durante el año 2015. Se centró en evaluar los niveles de ruido en diferentes momentos del día y en áreas como instituciones educativas y de salud, comparándolos con los estándares de la Organización Mundial de la Salud. Metodología: El estudio se llevó a cabo dentro del perímetro urbano de Tarapoto. Se obtuvo un nivel máximo promedio de ruido de 77.8 dB(A), que superaba el nivel máximo permisible de 65 dB(A) establecido por la Organización Mundial de la Salud. Se determinaron los niveles máximos de ruido por turnos: mañana (76.6 dB(A)), tarde (77.8 dB(A)) y noche (78.8 dB(A)). Se identificaron 125 puntos críticos de contaminación sonora con niveles entre 77.8 dB(A) y 84.4 dB(A). Se utilizó un decibelímetro sound level tester Modelo 2310SL. Resultados: Los resultados destacaron que la ciudad de Tarapoto se consideraba una urbe ruidosa, con niveles de ruido que superaban los estándares de salud establecidos. Además, se identificaron áreas con niveles críticos de contaminación sonora, lo que indica la necesidad de abordar este problema en la ciudad.

3.1.3. Antecedentes locales

Alhuay (2021), en su tesis titulada “Evaluación de la contaminación acústica y su repercusión en la población del distrito de Andahuaylas – Apurímac, 2018, 2018”, Se realizará una evaluación de la contaminación acústica y su repercusión en la población del Distrito de Andahuaylas, Apurímac. La metodología adoptada en el estudio fue de carácter cuantitativo, con un nivel descriptivo. La muestra

estuvo compuesta por 96 personas seleccionadas aleatoriamente. Para la evaluación del ruido se hizo uso de dos normativas, NTP-1996-1:2007 y NTP 1996-2:2008, ambas publicadas por Indecopi. Los resultados del estudio indican la presencia de ruido molesto, del mismo modo los resultados señalan que las principales consecuencias del ruido son problemas relacionados con el bienestar físico y mental. De este modo, el estudio concluye que la contaminación sonora tiene un impacto en la población del distrito de Andahuaylas.

Quispe (2021), en la tesis titulada “Nivel de contaminación acústica generada por el parque de vehículos en la zona comercial del Jr. Arequipa y la Avenida Arenas, pertenecientes al distrito y provincia Abancay-Apurímac, en el año 2019”, Se dedica a la evaluación del grado de contaminación acústica generada por el parque de vehículos. La investigación adoptó una metodología cuantitativa y un nivel descriptivo. La muestra consistió en 10 puntos o intersecciones entre avenidas, seleccionados mediante una selección aleatoria. La metodología empleada fue la observación directa y el instrumento empleado fue una ficha de registro. El estudio concluye que los niveles de sonido evaluados en la zona comercial Jr. Arequipa y Av. Arenas no cumplen con las regulaciones que norman el ruido según decreto supremo 085 2003 PCM ECA en los periodos de medición 1, 2 y 3.

Sichez (2018), en su estudio titulado “Propuesta de un sistema de gestión de la contaminación sonora en la ciudad de Andahuaylas, Apurímac”, Se propone la implementación de un Sistema de Gestión de la Contaminación Sonora que se base en la graduación entre la Contaminación Sonora y el Nivel de Ansiedad de la Población en la Ciudad de Andahuaylas, todo ello mediante la detección de los niveles de presión sonora y los niveles de ansiedad en la población de la ciudad. El

estudio adoptó una metodología cuantitativa y un nivel descriptivo-correlacional. Los resultados señalan la existencia de correlación positiva moderada entre ansiedad y ruido ($r: .258$; $p: .011$). Además, basado en un Odds Ratio de 6.2, se concluye que las personas expuestas al ruido tienen 6.2 veces mayor riesgo de desarrollar ansiedad moderada.

3.2 Bases teóricas

3.2.1. Contaminación acústica

La contaminación acústica se refiere a las fluctuaciones generadas por los agentes emisores de ruido en el entorno, las cuales pueden generar inquietudes, perjuicios a los residentes y alteraciones en el avance de las actividades. Los recursos de cualquier entorno que generen causas reveladoras sobre el ambiente moderado, se consideran contaminados (Salinas, 2017).

Físicamente, no existe una distinción entre sonido y ruido. El sonido se refiere -a la percepción sensorial, mientras que los patrones complejos de las ondas sonoras, como ruido, música o palabras, son etiquetas utilizadas para describirlos (Beranek, 1993). El sonido se define como la percepción sensorial generada por las variaciones en una onda de presión con respecto a un valor estático (Beranek, 1993). Por lo tanto, para que haya sonido, deben estar presentes una fuente emisora, un medio de propagación y un receptor.

De acuerdo con la definición proporcionada por la Real Academia Española (2001), el ruido se caracteriza como un sonido inarticulado, comúnmente desagradable. El ruido puede ser categorizado en base a su naturaleza temporal, sus atributos espectrales y la esencia de la fuente emisora. Es crucial subrayar que un sonido se categoriza como ruido cuando ejerce un impacto negativo, tanto

psicológico como fisiológico, sobre los individuos. La clasificación de un sonido como ruido depende en gran medida de la experiencia auditiva que provoca en una persona y de su percepción subjetiva del mismo (Sommerhoff, 2000).

3.2.2. Intensidad del ruido

La intensidad acústica alude a la cantidad de energía acústica que se difunde por unidad de tiempo y área en una dirección determinada. La percepción del ruido se refiere a la cantidad de energía que atraviesa una superficie durante un período de tiempo determinado. Esto se relaciona directamente con la potencia del sonido transmitida por una onda acústica y se expresa en términos de intensidad del ruido. Para cuantificar esta intensidad, se emplea la unidad de medida conocida como decibel (dB) con ponderación (Arrieta, 2018).

La intensidad sonora alude al volumen de energía acústica que se propaga a través de un espacio específico durante un intervalo temporal específico. Esta cuantificación se cuantifica en decibelios (dB) y se emplea para determinar la potencia acústica y su percepción por los seres humanos. La intensidad del ruido se calcula considerando la cantidad de energía sonora que incide en una superficie específica y se ajusta utilizando una ponderación específica, como la ponderación A, que tiene en cuenta la sensibilidad auditiva humana a diferentes frecuencias (Arrieta, 2018).

3.2.3. Contaminación del ruido

La contaminación acústica alude a la presencia desmedida y perjudicial de sonidos indeseables en el ambiente circundante. Esta contaminación se manifiesta cuando las concentraciones de ruido exceden los límites tolerables o sugeridos, y

puede ser originada por una variedad de fuentes, incluyendo el tráfico vehicular, la industria, la construcción, la música alta, entre otras (Casals, 2016).

3.2.3.1. Fuentes de contaminación del ruido. Puede originarse en diversas fuentes, como el tráfico vehicular (coches, motos, camiones), el transporte público (autobuses, trenes, metros), la industria (maquinaria pesada, fábricas), la construcción (obras públicas y privadas), la música a alto volumen en lugares públicos o privados, eventos deportivos y de entretenimiento, y actividades recreativas.

3.2.3.2. Efectos de la contaminación del ruido. El ruido desmedido puede tener repercusiones adversas en la salud y el bienestar de los individuos. Esta sustancia puede inducir trastornos auditivos, estrés, alteraciones del sueño, fatiga, irritabilidad, dificultades de concentración, y puede contribuir a la aparición de patologías cardiovasculares.

3.2.3.3. Medición del ruido. Para evaluar la contaminación del ruido, se utilizan instrumentos de medición como sonómetro. Los resultados se expresan en decibelios (dB), y en muchos casos se aplica una ponderación específica, como la ponderación A (dB), que tiene en cuenta la sensibilidad auditiva humana a diferentes frecuencias.

3.2.3.4. Evaluación de la contaminación acústica. Se realizan estudios para evaluar los niveles de contaminación acústica en diferentes entornos. Estas investigaciones pueden englobar la cuantificación de niveles de ruido en diversos instantes del día, la detección de fuentes de ruido y la evaluación de su repercusión en la salud y el bienestar de la población.

3.2.4 Sonido

De acuerdo con el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido (ECA), se caracteriza el sonido de acuerdo con las regulaciones de este decreto como una percepción sensorial generada por una fluctuación de una onda de presión por encima o por debajo de un valor estático. Esta definición coincide con la interpretación generalizada del sonido como una perturbación mecánica que se propaga en forma de ondas de presión a través de un medio, tal como el aire, y es percibida por el sistema auditivo humano.

En términos más simples, el sonido es una vibración que se propaga a través del aire u otros medios y que nuestro oído capta y percibe como sonido. Estas vibraciones pueden ser causadas por diversas fuentes, como la voz humana, la música, el ruido del tráfico, maquinaria industrial, entre otras. El sonido puede variar en intensidad, frecuencia y tono, lo que da lugar a la diversidad de sonidos que experimentamos en nuestro entorno cotidiano.

3.2.5. Ondas sonoras

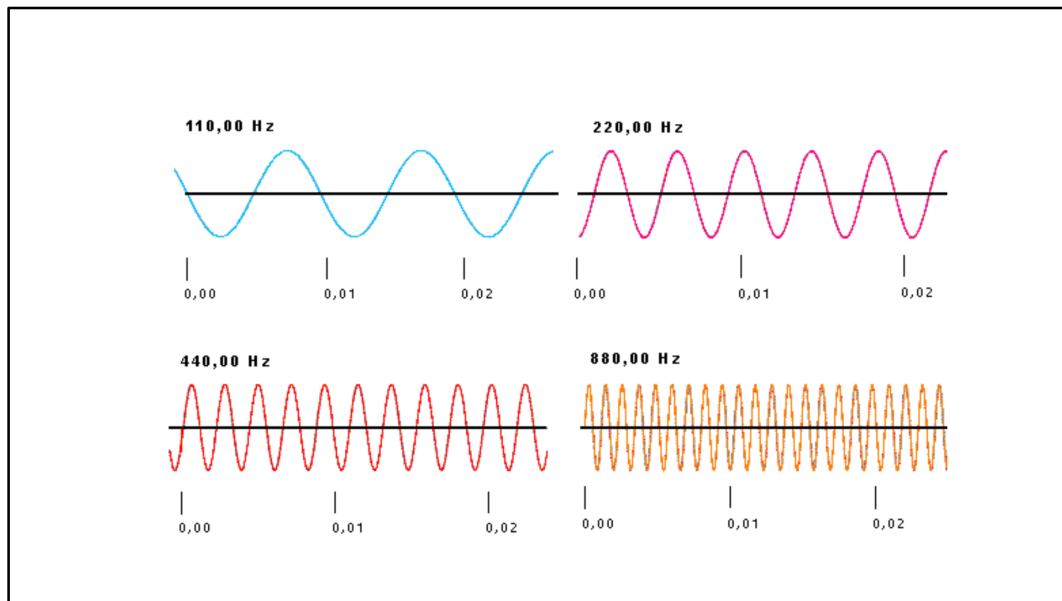
Según el libro "Física Universitaria" de Freedman (2009), las ondas sonoras son fenómenos mecánicos que se desplazan por un entorno flexible, ya sea el aire, el agua o un sólido. Estas alteraciones abarcan la constante compresión y rarefacción de las partículas del entorno en el sentido de la danza de la onda.

En una onda sonora, las partículas del medio se desplazan hacia adelante y hacia atrás en una dirección paralela a la propagación de la onda, pero no se desplazan permanentemente en esa dirección. En cambio, transmiten la energía de la onda de una partícula a la siguiente, lo que crea una onda de presión que se propaga (Freedman, 2009).

La rapidez con la que el sonido se desplaza en un entorno varía según su densidad y su elasticidad. En la atmósfera a temperatura ambiente, el sonido se desplaza con una velocidad de 343 metros por segundo.

Figura 1

Ondas sonoras



Nota. Recuperado de (Freedman, 2009)

Las ondas sonoras pueden tener diferentes frecuencias, que se perciben como tonos diferentes, y diferentes amplitudes, que determinan la intensidad del sonido. La percepción de tono y volumen está relacionada con estas características de las ondas sonoras.

3.2.6. Descriptores de ruido ambiental

según Ruiz (2015), Los descriptores de ruido ambiental son parámetros o características utilizados para cuantificar y describir el ruido presente en el ambiente. Estos descriptores son útiles para medir y evaluar la contaminación

sonora y sus efectos en un área determinada. Algunos de los descriptores comunes utilizados en la evaluación del ruido ambiental incluyen:

3.2.7.1. Nivel de Presión Sonora (NPS). Es la medida del nivel de sonido en decibelios (dB) en un punto específico en el espacio y en un momento dado. Representa la intensidad del sonido en ese lugar y tiempo (Ruiz, 2015).

3.2.7.2. Nivel de Presión Sonora Equivalente Continuo (LAeq). Ruiz (2015), menciona el nivel promedio de presión sonora durante un período de tiempo determinado. Se utiliza para describir el nivel de ruido promedio en un área o durante un intervalo de tiempo, como una hora.

3.2.7.3. Nivel de Presión Sonora Máximo (Lmax). Ruiz (2015) Indica el valor más alto del nivel de sonido registrado durante un período de tiempo específico. Se utiliza para identificar picos de ruido repentinos.

3.2.7.4. Nivel de Presión Sonora Mínimo (Lmin). Ruiz (2015) representa el valor más bajo del nivel de sonido registrado durante un período determinado.

3.2.7.5. Nivel de Presión Sonora de Fondo (LAF). Ruiz (2015) es el nivel de sonido presente en un área cuando no hay fuentes de ruido específicas. Se utiliza para evaluar el ruido de fondo en un entorno.

3.2.7.6. Nivel de Presión Sonora Nocturno (Lnight). Ruiz (2015) es el nivel de sonido promedio durante la noche, generalmente durante un período que va desde las 22:00 horas hasta las 7:00 horas. Se utiliza para evaluar la exposición al ruido durante la noche.

3.2.7.7. Nivel de Presión Sonora de Pico (L_{peak}) Ruiz (2015) indica el valor máximo instantáneo del nivel de sonido registrado, generalmente en un corto período de tiempo, como milisegundos.

3.2.7. Propagación del ruido

La propagación del ruido se refiere al proceso mediante el cual las ondas sonoras se desplazan desde su fuente de origen hasta el receptor o lugar donde son percibidas. Este proceso de propagación del ruido puede variar en función de diversos factores y condiciones del entorno, y es fundamental para comprender cómo el sonido se distribuye en el ambiente (Burneo, 2007).

Algunos de los principales aspectos y factores que influyen en la propagación del ruido, incluyen:

3.2.8.1. Distancia. La distancia entre la fuente de ruido y el receptor tiene un impacto significativo en la propagación del sonido. A medida que la distancia aumenta, la intensidad del sonido disminuye, lo que se conoce como la ley del inverso del cuadrado (Burneo, 2007).

3.2.8.1. Obstáculos. Los obstáculos físicos, como edificios, árboles, muros u otros elementos, pueden bloquear o reflejar las ondas sonoras, lo que afecta la propagación del ruido. Estos obstáculos pueden atenuar o amplificar el sonido dependiendo de su ubicación y características (Burneo, 2007).

3.2.8.2. Condiciones atmosféricas. Las condiciones del aire, tales como la temperatura, la humedad y la presión, pueden alterar la rapidez con la que el sonido se propaga. Por ejemplo, en condiciones de inversión térmica, el sonido puede ser atrapado cerca del suelo, causando un aumento en la propagación del ruido (Burneo, 2007).

3.2.8.3. Tipo de terreno. El tipo de terreno ya sea tierra, agua, asfalto, césped, etc., también afecta la propagación del sonido. Cada tipo de superficie tiene propiedades de absorción y reflexión del sonido diferentes (Burneo, 2007).

3.2.8.4. Frecuencia del sonido. Las ondas sonoras de diferentes frecuencias pueden comportarse de manera distinta durante su propagación. Algunas frecuencias pueden difundirse más fácilmente a través de obstáculos, mientras que otras pueden ser más susceptibles a la absorción por parte del entorno (Burneo, 2007).

3.2.8.5. Hora del día. La propagación del ruido puede variar según la hora del día debido a cambios en las condiciones atmosféricas y de tráfico. Por ejemplo, durante la noche, la atmósfera tiende a ser más estable, lo que puede influir en la propagación del sonido (Burneo, 2007)

3.2.9. Ruido molesto

Según la OEFA (2018), el ruido molesto se refiere a sonidos no deseados o perturbadores que interfieren con la tranquilidad, el bienestar de las personas. Estos sonidos pueden ser subjetivos y variar de una persona a otra. En muchos casos, las autoridades ambientales y las regulaciones locales establecen niveles de ruido permitidos en decibeles (dB) en diferentes momentos del día y para diferentes tipos de zonas (residenciales, comerciales, industriales y protección especial) para abordar el problema del ruido molesto.

3.2.10. Ponderación de frecuencia

La ponderación de frecuencia es una técnica utilizada en la medición de ruido para ajustar las mediciones según la sensibilidad auditiva humana a diferentes frecuencias. La ponderación A (dB[A]) es una de las ponderaciones de frecuencia

más comunes y se usa en la mayoría de las regulaciones de ruido. Esta ponderación da más importancia a las frecuencias en el rango de 500 Hz a 10,000 Hz, ya que son las más relevantes para la percepción auditiva humana. La ponderación C (dB[C]) se utiliza en aplicaciones donde se necesita tener en cuenta la energía total, independientemente de la frecuencia.

3.2.11. Tipos de ruido

Según el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (2014) Existen varios tipos de ruido, cada uno con sus características distintivas. Algunos de los tipos comunes incluyen el ruido ambiental urbano, generado por actividades urbanas como el tráfico y la construcción; el ruido industrial, proveniente de actividades de manufactura y plantas industriales; el ruido de vecinos, causado por actividades cotidianas en hogares cercanos; y el ruido de transporte, que incluye ruido de carreteras, ferrocarriles y aeropuertos. Cada tipo de ruido puede tener diferentes niveles de intensidad, duración y efectos en la salud y el bienestar de las personas.

3.2.11.1. Ruido generado por el tráfico automotor. Ministerio del Ambiente (2014) menciona que el estruendo del tráfico vehicular, acelerado por la expansión vertiginosa del parque automotor en tiempos recientes y alineado con la expansión demográfica, se convierte en un pilar esencial en la contaminación acústica en las urbes modernas.

3.2.11.2. Ruido generado por el tráfico ferroviario. (Ministerio del Ambiente, 2014) indica que El sonido proveniente del trayecto de los trenes en nuestra urbe, aunque diminuto, causa grandes incomodidades a quienes se encuentran cercanos a este tipo de transporte.

3.2.11.3. Ruido generado por el tráfico de aeronaves. (Ministerio del Ambiente, 2014), menciona que Es causado por aviones, y este estruendo molesto a quienes habitan en las cercanías de los aeropuertos, donde la intensidad del sonido supera los 125 decibelios por decibelio. A unos 100 metros, algunas viviendas pueden encontrarse.

3.2.11.4. Ruido generado por otras actividades productivas. Ministerio del Ambiente (2014) indica que La mayoría de las actividades humanas, cuentos como la fabricación, la construcción, el servicio, el esparcimiento y el entretenimiento, son las principales causas de la contaminación sonora. Además, el tráfico motorizado es otro de los principales responsables de la contaminación sonora.

3.2.11.5. Ruido generado por máquinas. El ruido generado por máquinas se refiere al sonido producido por equipos, dispositivos o maquinaria industrial en el entorno de trabajo o en otras ubicaciones donde se utilicen estas máquinas. Este tipo de ruido puede variar en intensidad, frecuencia y duración según el tipo de máquina y su operación.

3.2.12. Contaminación acústica vehicular

La contaminación acústica vehicular se refiere al impacto del ruido generado por vehículos en el entorno urbano y su efecto en la salud y el bienestar de las personas. Este tipo de contaminación es una preocupación creciente en ciudades de todo el mundo debido al aumento del tráfico y la densidad vehicular.

3.2.12.2. Causas de la Contaminación Acústica Vehicular. El volumen alto de vehículos en áreas urbanas puede generar niveles elevados de ruido debido a motores, frenos, y sistemas de escape. Los motores de combustión interna y los

sistemas de escape generan ruido, especialmente cuando están en mal estado o son de diseños ruidosos. El contacto entre los neumáticos y la carretera, especialmente en pavimentos rugosos, puede producir ruido significativo. Las características del pavimento también influyen en el nivel de ruido. Finalmente, los camiones y otros vehículos de carga a menudo producen más ruido que los vehículos ligeros debido a su tamaño y el peso de las cargas que transportan y el sonido de los frenos, especialmente cuando se utilizan de manera brusca, contribuye al ruido en el entorno (Ministerio del Ambiente, 2014).

3.2.13. Zonificación Urbana

La zonificación urbana, es la organización del uso del suelo y el orden urbano en una ciudad o área. Establece áreas específicas para diferentes tipos de actividades y usos, buscando un equilibrio entre la habitabilidad y el desarrollo económico del distrito (D.S. 085-2003-PCM, 2003).

3.2.13.1. Zona residencial. Es una zona urbana diseñada principalmente para residencias. En el ámbito de los Estándares de Calidad Ambiental, se caracterizan por áreas habitacionales caracterizadas por la presencia de habitantes de alta, mediana y baja densidad. Los estándares suelen establecer niveles máximos de ruido permitidos durante diferentes momentos del día (día y noche) para asegurar un ambiente tranquilo. Por ejemplo, los niveles permitidos suelen ser más bajos durante la noche para minimizar las molestias durante el descanso (D.S. 085-2003-PCM, 2003).

3.2.13.2. Zona Comercial. Una **zona comercial** es un área designada dentro de una ciudad donde se permite y fomenta el desarrollo de actividades comerciales, como tiendas, restaurantes y otros negocios. En el contexto de los

Estándares de Calidad Ambiental para ruido, una zona comercial es un área designada para actividades comerciales compra-venta de productos y servicios, donde se establecen normas específicas para controlar el ruido (D.S. 085-2003-PCM, 2003).

3.2.13.3. Zona de protección especial. En el contexto de los **Estándares de Calidad Ambiental para ruido**, una **zona de protección especial** se refiere a áreas que se requiere mayor protección especial donde se ubican establecimientos educativos y establecimiento de salud (D.S. 085-2003-PCM, 2003).

3.2.14. Ubicación geográfica

La ubicación geográfica desempeña un papel crucial en la exposición al ruido y en la percepción de este. Por ejemplo, estudios han demostrado que las áreas urbanas tienden a experimentar niveles más altos de ruido debido a la densidad de población y al tráfico vehicular (Smith, 2018). Además, la topografía también influye en la propagación del sonido, ya que las montañas y los edificios pueden actuar como barreras o amplificadores de ruido (Jones, 2019). Por lo tanto, la ubicación geográfica es un factor importante para considerar al evaluar la contaminación acústica y al planificar medidas de control (Brown, 2020).

3.2.15. Tipo de actividades

El tipo de actividades realizadas en un área determinada tiene un impacto significativo en la generación de ruido. Por ejemplo, el tránsito vehicular y zonas comerciales tienden a generar niveles más altos de ruido debido tráfico (García, 2017). Las actividades de entretenimiento, como conciertos o eventos deportivos, también contribuyen a la contaminación acústica (Martínez, 2018). Identificar las actividades predominantes en una ubicación específica es esencial para

comprender la fuente del ruido y tomar medidas adecuadas para su control (Gamero, 2020).

3.3 Definición de términos

Frecuencia Sonora: El número de ciclos por segundo de una onda de sonido, medida en hercios (Hz), que determina la altura tonal del sonido.

Nivel de Presión Sonora (LPS): La medida de la intensidad del sonido en decibelios (dB), que indica cuán fuerte es el sonido percibido.

Ruido Continuo Equivalente (Leq): Una medida promedio de la intensidad del ruido durante un período de tiempo específico, generalmente expresada en dB(A).

Efectos Extra-Auditivos: Los impactos del ruido en la salud y el bienestar que no están relacionados con la audición, como el estrés y los trastornos del sueño.

Nivel de Ruido de Fondo: El nivel de sonido ambiental constante presente en un lugar, que puede influir en la percepción de otros sonidos.

Incertidumbre en la Medición de Ruido: La variabilidad en las mediciones de ruido debido a factores como el equipo de medición y las condiciones ambientales.

Punto de Referencia: Un valor específico utilizado como base para comparar y evaluar los niveles de ruido, como los estándares de calidad del sonido.

Aislamiento Acústico: El uso de materiales y técnicas de construcción para reducir la transmisión de sonido de un lugar a otro.

Efecto de Máscara: La ocurrencia de sonidos menos molestos que pueden enmascarar o camuflar sonidos más molestos.

Umbral de Dolor Auditivo: El nivel de presión sonora tan alto que es físicamente doloroso para el oído humano, generalmente alrededor de 130 dB.

Efecto Dopler: La metamorfosis aparente de un sonido causado por el vaivén relativo entre el emisor y el receptor.

Ruido Intermitente: Sonidos que se presentan en patrones irregulares o con pausas, lo que puede aumentar su impacto en la percepción humana.

Fuentes de Ruido Naturales: Sonidos producidos por eventos naturales, como truenos o viento, que pueden contribuir a la contaminación acústica.

Efecto de Refracción: La desviación de las ondas sonoras debido a cambios en la temperatura y la velocidad del sonido en la atmósfera.

Efectos Auditivos Temporales: Cambios temporales en la audición, como la pérdida temporal de la capacidad auditiva después de la exposición a niveles elevados de ruido (Infoaireperu, 2024).

Marco legal

Normativa nacional

La "Constitución Política de Perú", en su artículo 2, inciso 22, proclama que cada individuo tiene el privilegio de saborear la serenidad, la serenidad, aprovechar su tiempo libre y descansar, y acceder a un ambiente armonioso y óptimo para el florecimiento de sus existencias. En el artículo 67, el estado dicta la estrategia nacional en esfera ecológica.

La "Ley General de Ambiente" (Ley N° 28611), en su artículo 133, dicta que la supervisión y el seguimiento del entorno tienen como propósito proporcionar datos que faciliten la implementación de las metas de las políticas y normativas ecológicas. La entidad ecológica nacional dicta las normas para ejecutar las tareas de observación y supervisión.

La "Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972", en su artículo 80, delega a las entidades locales la misión de orquestar y vigilar la liberación de humos, gases, ruidos y otros contaminantes en la atmósfera y el entorno natural, con el propósito de garantizar el saneamiento, la higiene y la salud de la ciudadanía (Congreso De La Republica , 2005).

Regulaciones y normativas

Las regulaciones y normativas son herramientas clave en la gestión y control de la contaminación acústica. Por ejemplo, el Decreto Supremo N°085-2003-PCM establece límites de ruido permitidos en diferentes entornos (Ministerio del Ambiente, 2003). Estas regulaciones garantizan un ambiente sonoro adecuado y protegen la salud auditiva de la población. Además, promueven el uso de tecnologías más silenciosas y establecen horarios específicos durante los cuales se permiten ciertas actividades ruidosas (Gobierno de Perú, 2003). El cumplimiento de estas regulaciones es fundamental para minimizar la contaminación acústica.

El artículo 115° numeral 115.2 de la ley General del Ambiente, redactada por el Ministerio de Ambiente en 2005, establece que los gobiernos locales, encargados de vigilar y regular la contaminación sonora y vibratoria provocada por actividades domésticas y comerciales mediante fuentes móviles, deben dictar directrices y regulaciones sobre ECA Ruido (Ley N° 28611, 2005, Art.15). El Decreto Supremo

N° 085-2003-PCM establece el estándar nacional de calidad ambiental para los sonidos. El reglamento busca salvar la salud, perfeccionar la calidad de vida de los ciudadanos y fomentar un progreso equilibrado. En el capítulo 1, el artículo 4 representa los criterios de calidad ambiental, estableciendo el nivel de exposición al ruido ambiental, cuantificado como el Nivel de Presión Sonora perpetua Equivalente con ponderación A (LAeqT), y su ejecución en cuatro áreas y dos intervalos, tal como se detalla en la tabla N° 3 de la normativa mencionada.

Tabla 2

Estándar Nacional de Calidad para Ruido

Zona de aplicación	Valores Expresados en LAeqT.	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de protección especial	40 dB	50 dB
Zona residencial	50 dB	60 dB
Zona comercial	60 dB	70 dB

Nota. (D.S. 085-2003-PCM, 2003) Reglamento de los Estándares Nacional de calidad Ambiental para ruido.

IV. Metodología

4.1. Tipo y nivel de investigación

El método científico representa un enfoque sistemático y preciso para llevar a cabo investigaciones y obtener conocimiento en el ámbito científico. Consiste en una secuencia estructurada y lógica de pasos que los científicos siguen con el propósito de obtener información objetiva y fiable acerca de fenómenos tanto naturales como sociales. Su finalidad reside en llegar a conclusiones que sean válidas y comprobables, las cuales puedan ser compartidas y evaluadas por la comunidad científica a través de revisión y análisis (Hernández et al., 2014).

El método de investigación utilizado en esta tesis es el método deductivo. “El enfoque deductivo implica partir de teorías, principios o marcos conceptuales establecidos y utilizarlos como base para formular hipótesis específicas y realizar inferencias lógicas” (Hernández et al., 2014).

La investigación será de naturaleza básica, es un tipo de investigación cuyo objetivo principal es adquirir conocimiento fundamental sobre los principios, teorías y mecanismos subyacentes de fenómenos o procesos sin tener una aplicación práctica inmediata en mente. Se centra en la comprensión teórica y conceptual de fenómenos, y sus resultados pueden ser utilizados para desarrollar nuevas teorías o ampliar el conocimiento existente (Rodríguez, 2017).

Asimismo, en correspondencia con lo planteado por Hernández (2014), la investigación se llevará a cabo bajo un enfoque cuantitativo. Esto conlleva que la recolección y tratamiento de información relacionada con las variables analizadas se fundamentarán en la medición de cifras y se emplearán herramientas estadísticas para desentrañar los hallazgos.

4.1.1. Nivel o alcance de Investigación

La investigación se llevará a cabo en un grado descriptivo, dado que en dicho nivel se analizó la problemática o fenómeno de estudio a través de una caracterización más precisa de las variables. Esto facilitará una comprensión más exacta de la situación real. Además, se adoptará un enfoque descriptivo mediante la implementación de una serie de técnicas estadísticas que resultarán beneficiosas para establecer la existencia de alguna tensión entre las variables objeto de estudio y para corroborar las hipótesis relacionales propuestas (Hernández y Mendoza, 2018).

4.1.2. Diseño de Investigación

En concordancia con lo que se mencionará teniendo en cuenta el momento en que se registra la información, la investigación se desarrollará siguiendo un diseño no experimental (Tucker, 2004).

Liu (2008) sostiene que la investigación posee un carácter transversal cuando "se recolectan los datos en un solo momento, en un tiempo único". El objetivo consiste en caracterizar variables y examinar su incidencia e interdependencia en un momento específico.

Será una investigación transversal, lo que implicará realizar una recolección de datos en un solo momento.

4.2. Ámbito temporal y espacial

4.2.1. Temporal

La investigación se llevó a cabo durante los meses de marzo, abril y mayo del año 2024. Este marco temporal permitió recopilar datos actualizados sobre los niveles de ruido y sus posibles variaciones en diferentes horarios.

4.2.2. Espacial

Esta investigación se llevó a cabo en el distrito de San Jerónimo Apurímac, año 2024. El estudio consto específicamente en esta área geográfica para comprender los niveles de contaminación acústica y sus efectos en la calidad de vida de la comunidad local.

Figura 2

Mapa político administrativo de la provincia de Andahuaylas



Nota. Ubicación del distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac. Obtenido del Instituto Nacional de Estadística e informática (Andahuaylas, 2019).

4.2.3. Social

El enfoque de esta investigación se centró en el distrito del San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac. Este estudio permitió determinar la contaminación acústica a la que están expuestos tanto pobladores como estudiantes y comerciantes.

4.2.4 Conceptual

Esta investigación se centró en el análisis de la contaminación acústica en la zona urbana, estratificándola en tres zonas que se caracterizan por las siguientes: ubicación geográfica, actividades comerciales, características demográficas y regulaciones. El estudio se basó en teorías y conceptos relacionados con la percepción del ruido, así como las normativas ambientales y su aplicación en el contexto local, basado en los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. Se delimita conceptualmente para garantizar una comprensión exhaustiva de estos aspectos y su relación con la contaminación acústica en el sector específico de estudio.

4.3. Población y muestra

Población de estudio

La población del presente estudio está compuesta por 6 puntos de medición de ruido en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Andahuaylas, Departamento Apurímac. Se considera la totalidad de las áreas urbanas que potencialmente están expuestas a variaciones en los niveles de ruido debido a la actividad humana y el tráfico vehicular.

Muestra

Según Hernández et al. (2014), “una muestra es un conjunto elegido de elementos o una porción que representa el total, brindándonos información sobre el comportamiento del conjunto completo” (pág. 175). En el estudio, la muestra está compuesta por las mediciones realizadas de niveles de ruido ambiental, se realizaron durante una semana de cada mes por 3 meses en horario diurno y nocturno (diurno 12:00pm a 14:00pm, 18:00pm a 20:00pm y nocturno 22:00pm a 24:00 horas), en 6 distintos puntos dentro de la zona de protección especial el Jr. Arica (puerta del establecimiento educativo nivel primario) y Jr. Anccohuyallo (puerta del establecimiento educativo nivel secundario), dentro de la zona residencial el Jr. Astuhuaraca cuarta cuadra (ingreso principal condominios) y Jr. Abancay (ingreso principal urbanización villa san Carlos) y dentro de zona comercial el Jr. Alfonso Ugarte (puerta 02 del mercado de abastos) y Av. Mariano Melgar (desvío Pacucha), del distrito de San Jerónimo.

4.4. Instrumentos

Técnica

Medición directa con sonómetro: La técnica principal sería la medición directa de los niveles de ruido ambiental en diferentes puntos de las zonas de estudio utilizando un sonómetro. Esto implica desplazarse a los lugares de interés y realizar mediciones en tiempo real.

Instrumento

Sonómetro: El sonómetro es el instrumento principal que se utiliza para medir los niveles de ruido. Asegúrate de calibrarlo correctamente antes de las mediciones y

seguir las normas y estándares aplicables para obtener resultados precisos.

(Anexo 3)

La presente investigación se hará uso de un sonómetro Clase 1 integrador 1 AWA6228 Plus, cuyos datos técnicos son los siguientes:

- Cumple con las Normas: IEC 61672 Clase 1, IEC 61260 Clase 1 y la IEC 61252.
- Rango: 20 dB ~ 140 dB RMS
- Micrófono de condensador pre polarizado de 1/2".
- Rango de frecuencia: 10Hz – 20 kHz.
- Ruido Intrínseco: 12 dB(A), 17 dB(C), 22 dB (Z).
- Ponderaciones: A, C y Z (plano).
- Tiempo de Respuestas: Fast, Slow, Impulse.
- Mide: L_{xyi}, L_{xyp}, L_{xeq,T}, L_{xmax}, L_{xmin}, L_{xpeak}, LAE, LC-A, SEL.
- Frecuencia de muestreo: 48 kHz
- Display: 240×320 COLOR (Ajustable brillo)
- Resolución: 0.1 dB
- Luz interna.
- Memoria: 32 Mb FLASH RAM
- Interface USB
- Software para descarga de datos.
- Tiempo de Integración: 1s~99h59m59s.
- Alimentación: 4 x AA o adaptador 5 vdc.
- Temperatura de operación: -10 a 50°C
- Humedad: 90% H.R.

- Dimensiones: 260 x 80 x 30 mm
- Operación del equipo a más de 3,000 msnm
- Tiempo de medición: 10s, 1m, 5m, 10m, 15m, 30m, 1h, 8hrs, 24hrs.

Ficha de Medición: para registrar información detallada y específica durante el proceso de medición de niveles de ruido ambiental en diferentes puntos del distrito de San Jerónimo. Esta ficha proporciona una estructura organizada para garantizar que los datos se recopilen de manera sistemática y precisa del ruido ambiental (**Anexo 03**).

4.5. Procedimientos

A partir de la información obtenida de la evaluación en los 6 puntos se utilizaron dos programas para el análisis.

- **Microsoft Excel** este software funcionará como una interfaz para la elaboración de cuadros comparativos, programación de actividades y presupuesto.
- **Minitab 19** este software estadístico facilitará la manipulación de datos estadísticos para establecer una evaluación con la variable en cuestión.

4.6. Análisis de datos

Zonificación urbana

Se elaboró una propuesta de zonificación de acuerdo a las características establecidas en el reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido Decreto Supremo N° 085-2003-PCM donde se especifican las siguientes zonas de aplicación: zona de protección especial, zona residencial y zona comercial. Conforme al anexo 4 del reglamento de zonificación, específicamente el capítulo IV, áreas de equipamiento urbano, artículo 13, estas áreas abarcan usos

urbanos y espacios destinados a albergar actividades de diversos tipos y categorías. Principalmente, las actividades de educación se incluyen como usos especiales.

El reglamento de zonificación es un documento técnico y legal esencial en la planificación urbana que define las particularidades de los diferentes tipos de terrenos en un área determinada. Establece las normas sobre densidad de población, tamaño de terrenos, espacios verdes, distancias mínimas, estacionamientos y requisitos para el desarrollo de nuevas zonas. **(Anexo 4)**

Ubicación de los puntos de medición

La ubicación de los puntos de medición, se delimitará en el distrito de San Jerónimo y los puntos de ubicación en avenidas y jirones estratégicamente. Respecto a las actividades se hace necesario estudiar los niveles de ruido ambiental en zonas donde se ubican establecimientos comerciales, zonas con mayor tránsito y residencias, según el (Ministerio del Ambiente, 2014) en el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental, menciona que, Por lo general, se lleva a cabo la ubicación física de los puntos de medición en el sitio correspondiente. En consecuencia, en ocasiones complicado resulta seguir al pie de la letra las sugerencias, ni siquiera de un procedimiento de evaluación muy estricto. Si no hay espacio disponible para llevar a cabo las mediciones en el terreno, la autoridad o el evaluador debe seguir las indicaciones del sector afectado por la contaminación (principalmente en zonas urbanas), para ello se estableció 6 puntos como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3*Ubicación de los puntos de medición*

Puntos de Monitoreo	Zonas	Reglamento
01 Jr. Arica puerta del establecimiento educativo nivel primario). <i>Figura 3</i>	Zona de Protección Especial	Según el reglamento de zonificación Comprende áreas donde se ubican establecimientos educativos como se ubica en los Jirones y avenidas probablemente como zonas de protección especial. Anexo 04
02 Jr. Anccohuayllo (puerta establecimiento educativo nivel secundario). <i>Figura 4</i>	Zona de Protección Especial	Según el reglamento de zonificación Comprende áreas donde se ubican establecimientos educativos como se ubica en los Jirones y avenidas probablemente como zonas de protección especial. Anexo 04
03 Jr. Astuhuaraca cuarta cuadra (ingreso a los condominios). <i>Figura 5</i>	Zona Residencial	Según el reglamento de zonificación Comprende áreas donde se ubican viviendas o residencias de alta o baja población usos unifamiliares de un área de 90m2 con altura máximo de 3 pisos como se ubica en los Jirones probablemente como zona residencial Anexo 04
04 Jr. Abancay (ingreso a la urbanización villa San Carlos). <i>Figura 6</i>	Zona Residencial	Según el reglamento de zonificación Comprende áreas donde se ubican viviendas uso unifamiliar o multifamiliar y urbanización de baja población usos unifamiliares de un area de 90m2 con altura maximo de 3 pisos como se ubica en los Jirones probablemente como zona residencial Anexo 04

05 Jr. Alfonso Ugarte Zona
(puerta 02 del mercado de Comercial
abastos). Figura 7

Según el reglamento de zonificación Comprende areas donde se realizan actividades comerciales y servicios como bodegas o minimarket como se ubica en los Jirones y avenidas probablemente como zona comercial

Anexo 04

06 Av. Mariano Melgar Zona
(Desvió Pacucha). Figura 8 Comercial

Según el reglamento de zonificación Comprende areas donde se realizan actividades comerciales y servicios como bodegas o minimarket como se ubica en los Jirones y avenidas probablemente como zonas comercial **Anexo 04**

Figura 3

Ubicación de Punto 1 (zona de protección especial)



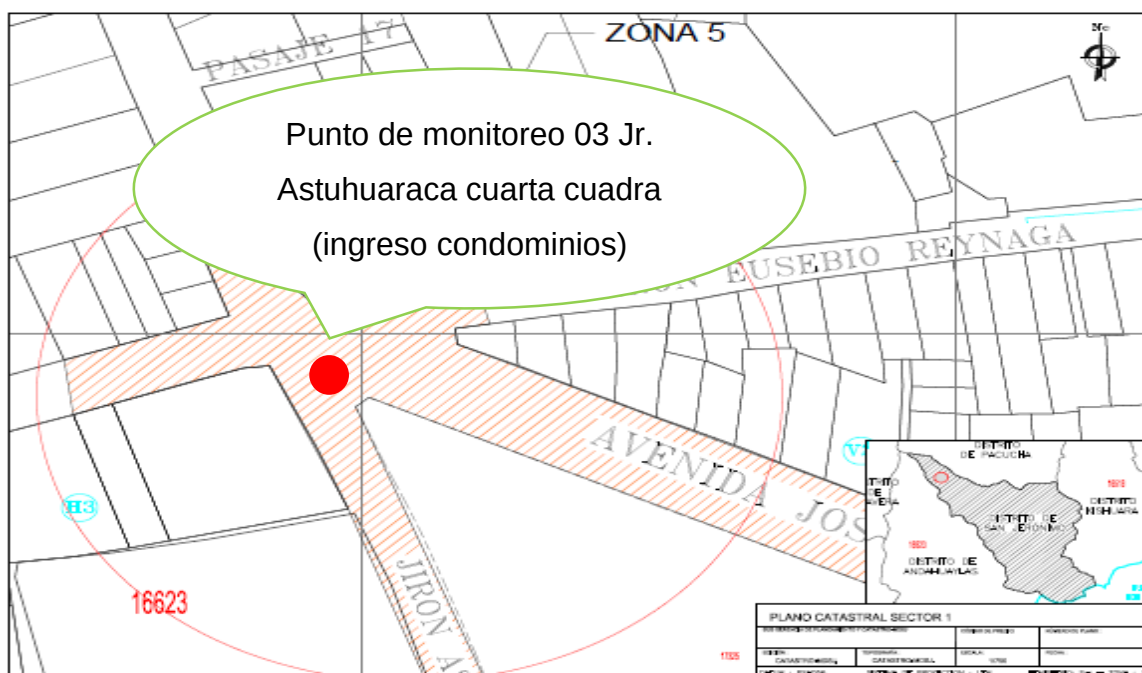
Figura 4*Ubicación del punto 2 (zona de protección especial)***Figura 5***Ubicación del punto 3 (zona residencial)*

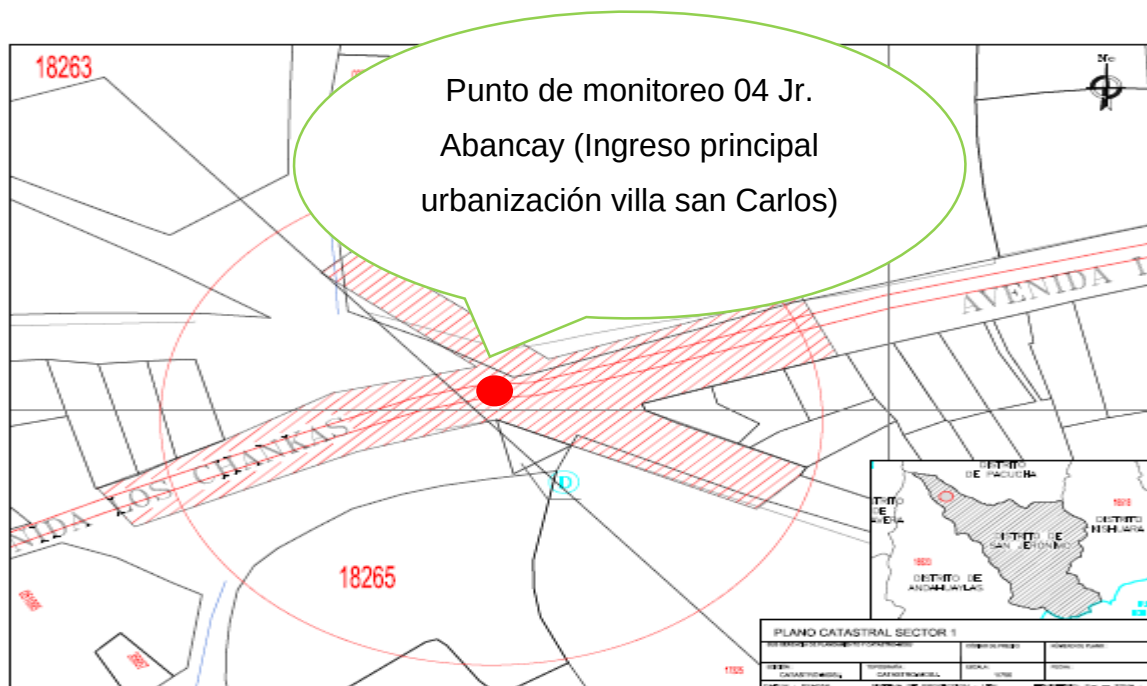
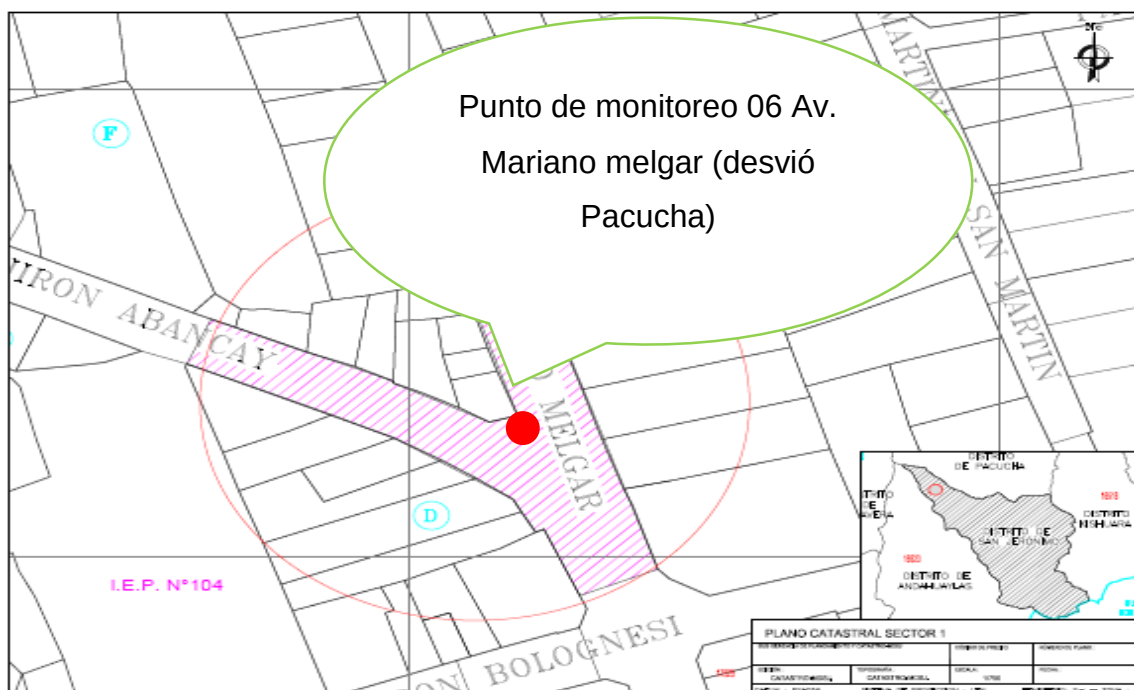
Figura 6*Ubicación del punto 4 (zona residencial)***Figura 7***Ubicación del punto 5 (zona comercial)*

Figura 8

Ubicación del punto 6 (zona comercial)



Tiempo de medición en los 6 puntos

El tiempo de medición en los 6 puntos de ubicación en avenidas y jirones estratégicamente se evaluará durante 15 minutos por punto, se muestra la distribución de tiempo en la **tabla 3, 4 y 5**

Tabla 4

Tiempo de medición de punto 1 y 2

Avenidas/Jirones	Jr. Arica (puerta del establecimiento educativo nivel primario) Zona Protección Especial			Jr. Anccohuayllo (puerta del establecimiento educativo nivel secundario) Zona de Protección Especial		
Hora	12:10 p.m.	18:10 p.m.	22:10 p.m.	12:30p.m.	18:30 p.m.	22:30 p.m.
Diurno/Nocturno	12:25 p.m.	18:25 p.m.	22:25 p.m.	12:45p.m.	18:45 p.m.	22:45 p.m.
Tiempo (minutos)	15m	15m	15m	15m	15m	15m

Tabla 5*Tiempo de medición punto 3 y 4*

Avenidas/Jirones	Jr. Astuhuaraca cuarta cuadra (ingreso a los condominios) <i>Zona Residencial</i>			Jr. Abancay con (ingreso a la urbanización Villa San Carlos) <i>Zona Residencial</i>		
Hora Diurno/Nocturno	12:50p.m. 13:05p.m.	18:50 p.m. 19:05 p.m.	22:50p.m. 23:05p.m.	13:10p.m. 13:25p.m.	19:10 p.m. 19:25 p.m.	23:10 p.m. 23:25 p.m.
Tiempo (minutos)	15m	15m	15m	15m	15m	15m

Tabla 6*Tiempo de medición punto 5 y 6*

Avenidas/Jirones	Jr. Alfonso Ugarte (puerta 02 del mercado de abastos) <i>Zona comercial</i>			Av. Mariano Melgar (Desvío Pacucha) <i>Zona Comercial</i>		
Hora Diurno/Nocturno	13:30 p.m. 13:45 p.m.	19:30 p.m. 19:45 p.m.	23:30p.m. 23:45 p.m.	13:45 p.m. 14:00 p.m.	19:45 p.m. 20:00 p.m.	23:45p.m. 24:00m.m.
Tiempo (minutos)	15m	15m	15m	15m	15m	15m

Medición de ruido ambiental en los puntos

Para evaluar el impacto del ruido en el entorno, es crucial seguir las normas comunes establecidas en el protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental (AMC Nro 031-2011-MINAM/OGA).

Para lograr este objetivo, se instalará el equipo del sonómetro a una altura de 1,5 metros sobre el nivel del piso mediante el uso de un trípode, manteniendo una distancia considerable de cualquier área reflectante (interferencias o paredes). El individuo encargado de esta tarea mantendrá una distancia con el equipo para prevenir el apantallamiento del mismo. Previamente, es imperativo verificar la funcionalidad del equipo, instalar porta viento al sensor del sonómetro, establecer la configuración en ponderación (A) modo Lento y programar el período de muestras apropiadas en las intercesiones del área de estudio, con el objetivo de

obtener resultados. precisos y fiables. En el proceso de llenado de la ficha de observación de ruido ambiental, se toma en cuenta los siguientes elementos: la inserción del código correspondiente a cada punto, la hora y la fecha de cada comprobación, las coordenadas UTM, y la lectura directa de la pantalla del equipo de medición sonora. La comprobación será suspendida únicamente en caso de eventos climatológicos adversos como ruido, lluvia, granizo, tornado, entre otros. Uno de los datos identificados en la ficha de medición del ruido ambiental es crucial para la concepción, evaluación y toma de decisiones adecuadas en el campo de estudio se muestra en la **figura 09** el area delimitada.

Figura 9*Área delimitada para medición de Ruido Ambiental*

4.7. Consideraciones éticas

La investigación en ingeniería ambiental tiene el potencial de generar importantes beneficios para la sociedad y el medio ambiente, pero también plantea diversas consideraciones éticas que deben ser cuidadosamente abordadas.

Por otro lado, se debe considerar la Seguridad y Salud Pública, a través de la protección de la salud humana, asegurando de que las investigaciones no pongan en riesgo la salud de las personas, tanto de los participantes directos como de las comunidades afectadas indirectamente. La evaluación de riesgos, identificando y gestionando los riesgos asociados con la investigación para garantizar la seguridad de todos los involucrados.

En el estudio sobre la contaminación acústica en el distrito de San Jerónimo, Provincia de Andahuaylas, Departamento Apurímac, se garantizará la ética investigativa respetando la privacidad y el bienestar de los habitantes, asegurando la mínima intrusión y siguiendo normativas vigentes. Las mediciones se realizarán respetando la tranquilidad comunitaria y manteniendo la transparencia en el proceso.

V. Resultados y discusión

5.1 Resultados

Análisis descriptivo

Medición de ruido ambiental

La evaluación del ruido ambiental se llevó a cabo conforme al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, utilizando un sonómetro de clase 1. Se preparó seis puntos de medición entre Avenidas y Jirones.

Resultado del monitoreo de ruido ambiental

El monitoreo de ruido se realizó en 6 puntos del distrito de San Jerónimo, donde se midió en horarios diurnos (12:10pm a 14:00pm– 18:10pm a 20:00pm) y nocturnos (22:10 pm a 24:00 horas) durante una semana de cada mes por 3 meses, dentro de la zona de protección especial el Jr. Arica (puerta del establecimiento educativo nivel primario) y Jr. Anccohuayllo (puerta del establecimiento educativo nivel secundario), dentro de la zona residencial el Jr. Astuhuaraca cuarta cuadra (ingreso principal a los condominios) y Jr. Abancay (ingreso principal urbanización Villa San Carlos) y dentro de zona comercial el Jr. Alfonso Ugarte (puerta 02 del mercado de abastos) y Av. Mariano Melgar (Desvío Pacucha), del distrito de San Jerónimo. **(Anexo 5)**

Identificación de fuentes de ruido ambiental

Se llevó a cabo el reconocimiento de las fuentes de emisión de ruido ambiental en el punto 01 y 02 de la zona de protección especial alta afluencia de personas y el tráfico vehicular ya que esta avenida es la vía nacional que son concurrentes en el horario diurno y nocturno, punto 03 y 04 de la zona residencial con alta frecuencia el tránsito vehicular por ser vía nacional en el horario diurno y

nocturno y punto 05 y 06 de la zona comercial con alta frecuencia de tránsito vehicular por los establecimientos comerciales, como resultado de esta identificación, se determina que las fuentes de ruido a ser monitoreadas se encuentran en estas zonas.

Resultados del nivel de ruido ambiental del punto 01 y punto 02 (zona de protección especial)

Ubicación del punto N° 01 Av. Leoncio Prado (establecimiento educativo nivel primario) y en el punto N° 02 Jr. Alfonso Ugarte (establecimiento educativo nivel secundario), los resultados del monitoreo de ruido para los promedios se encuentran en el Anexo 05

Tabla 7

Promedio de niveles de Ruido en la zona de protección especial

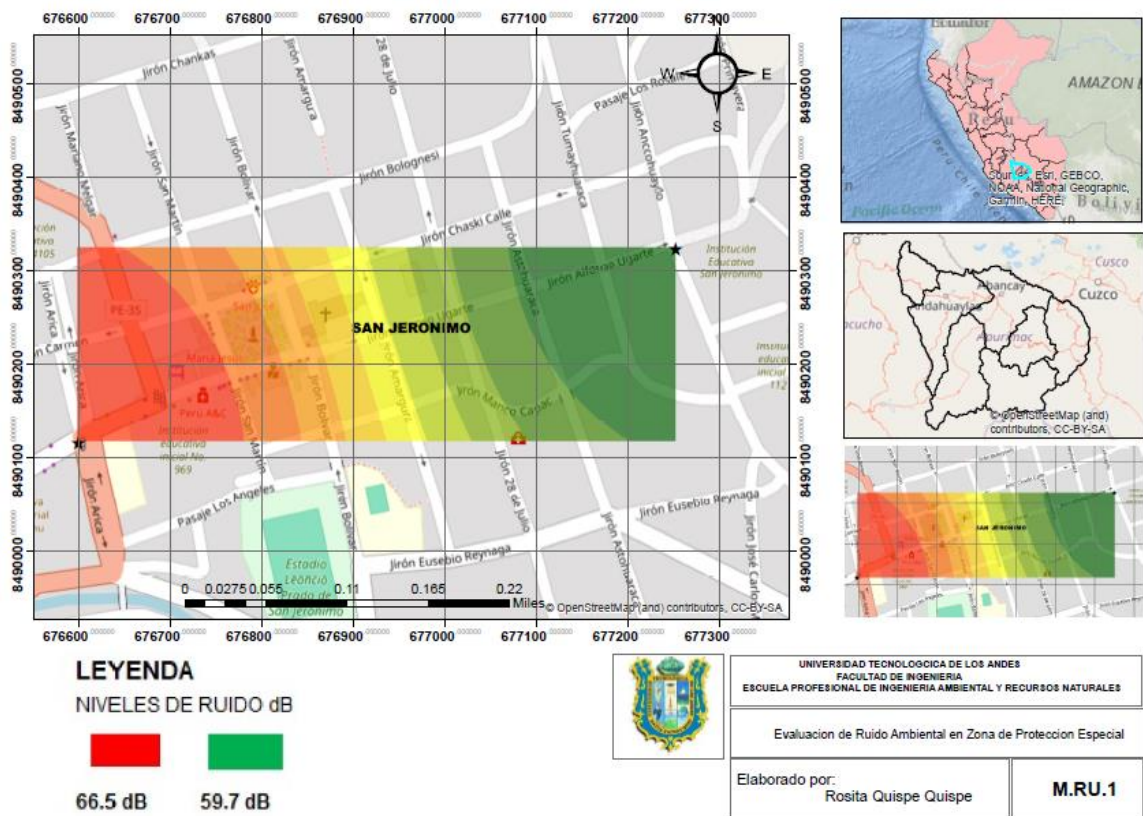
Puntos de Monitoreo	Niveles de Ruido		ECA de ruido dB diurno	ECA de ruido dB nocturno
	Diurno	Nocturno		
01 Jr. Arica (puerta del establecimiento educativo nivel primario)	66.5 dB	60.6 dB	50 dB	40 dB
02 Jr. Anccohuayllo (puerta del establecimiento educativo nivel secundario)	59.7 dB	58.3 dB	50 dB	40 dB

Los resultados indican que el nivel ruido en el punto 01 Jr. Arica horario diurno se encuentran en 66.5 dB en diferencia con el estándar permitido es de 50 dB; y en el punto 02 Jr. Anccohuayllo horario diurno se encuentra en 59.7 dB en

diferencia con el estándar permitido es de 50 dB. Los resultados indican el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 01 Av. Leoncio Prado se encuentran en 60.6 dB y en diferencia con el estándar permitido es de 40 dB y en el punto 02 Jr. Alfonso Ugarte se encuentran en 58.3 dB y en diferencia con el estándar permitido es de 40 dB.

Figura 10

Niveles de ruido en horario diurno en la zona de protección especial



Horario diurno

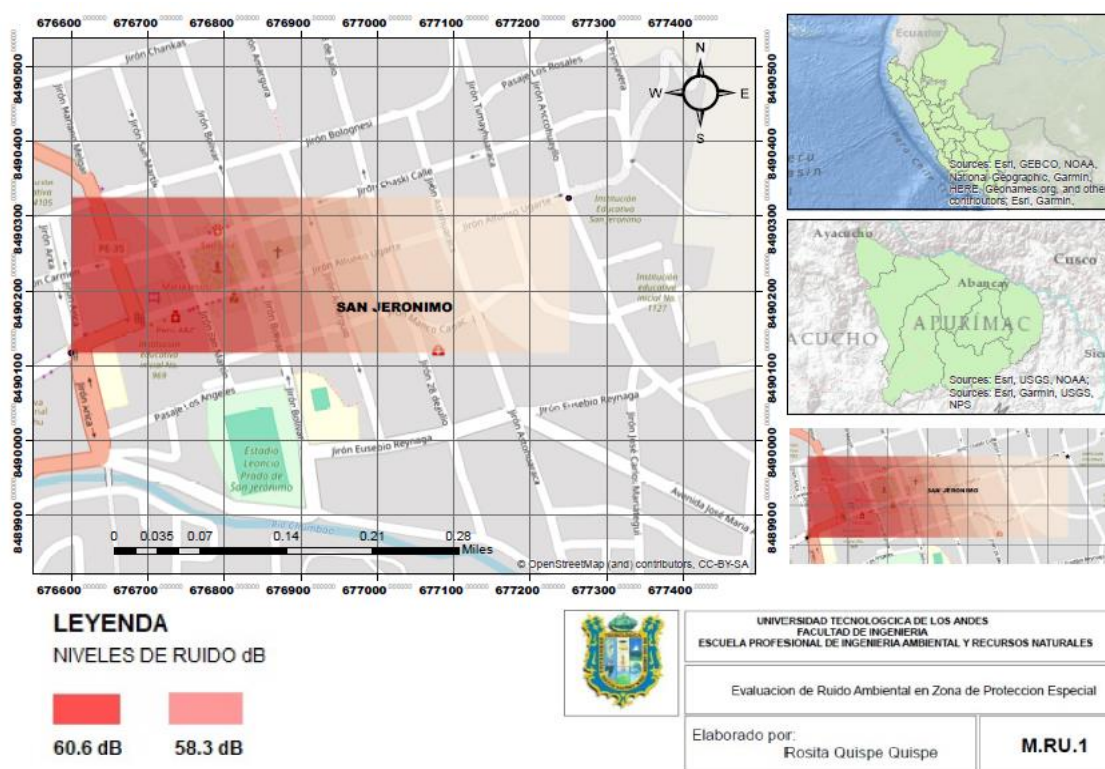
Se llevó a cabo la elaboración de un mapa de ruido empleando el software ArcGis, seleccionando dos puntos de muestreo. Según se evidencia en la Figura 10, en el mapa, es posible distinguir zonas con diversos niveles de ruido, representadas por distintos colores. La región de tonalidad roja señala

un nivel sonoro que excede los 50 decibelios, mientras que la zona de tonalidad verde indica un nivel de ruido inferior.

Examinando estos hallazgos con los estándares de calidad ambiental ECA para ruido nocturno en áreas de protección especial, se puede concluir que el área roja está sufriendo una contaminación acústica moderada, mientras que el área verde está soportando una contaminación acústica moderada.

Figura 11

Niveles de ruido en horario nocturno en la zona de protección especial



Horario nocturno

Se elaboró un mapa sonoro con ArcGis, seleccionando dos puntos de muestreo. En la ilustración 11, se pueden distinguir zonas con diversos niveles de estruendo, simbolizadas por los colores. En el área roja, los decibelios

superan los 40 dB, mientras que, en la zona blanca, los decibelios alcanzan un nivel más bajo.

Examinando estos hallazgos con los estándares de calidad ambiental ECA para ruido nocturno en áreas de protección especial, se puede concluir que el área roja está siendo afectada por la contaminación acústica, mientras que el área blanca también está sufriendo una modesta contaminación.

Resultados del nivel de ruido ambiental punto 03 y punto 04 (zona residencial)

Ubicación del punto N° 03 Jr. Astuhuaraca (ingreso principal a los Condominios) y al punto N° 04 Jr. Abancay (ingreso principal urbanización Villa San Carlos) residencia de baja población, los resultados del monitoreo de ruido para los promedios se encuentran en el **Anexo 5**.

Tabla 8

Promedio de niveles del ruido en la zona residencial

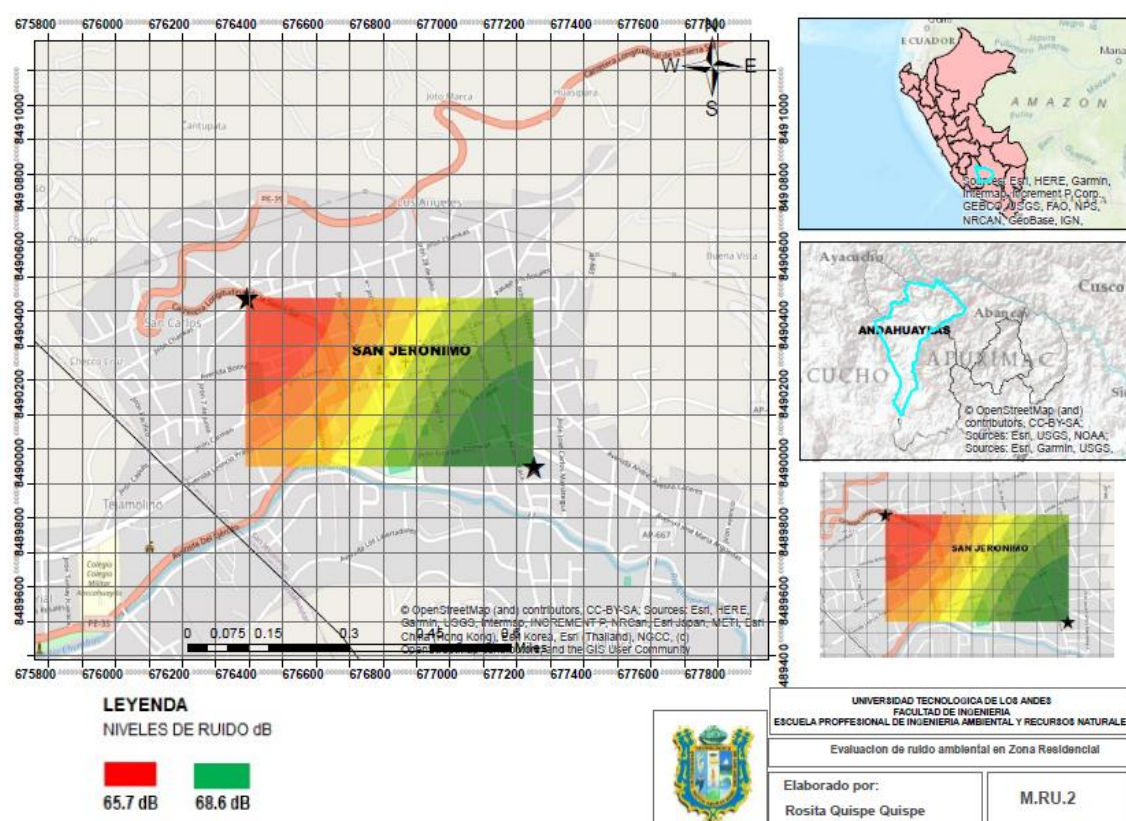
Puntos de Monitoreo	Niveles de Ruido		ECA de ruido dB diurno	ECA de ruido dB nocturno
	Diurno	Nocturno		
03 Jr. Astuhuaraca cuarta cuadra (ingreso principal condominios)	68.6 dB	64.0 dB	60 dB	50 dB
04 Jr. Abancay (ingreso principal urbanización villa san Carlos)	65.7 dB	64.8 dB	60 dB	50 dB

Los resultados indican que el nivel ruido en el punto 03 Jr. Astuhuaraca cuarta cuadra horario diurno se encuentra en 68.6 dB en diferencia con el

estándar permitido es de 60 dB y en el punto 04 Jr. Abancay horario diurno se encuentran en 65.7 dB en diferencia con el estándar permitido es de 60 dB y. Los resultados indican el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 03 Jr. Astuaraca se encuentran en 64.0 dB y en diferencia con el estándar permitido es de 50 dB y en el punto 04 Jr, Abancay se encuentran en 64.8 dB y en diferencia con el estándar permitido es de 50 dB.

Figura 12

Niveles de ruido en horario diurno en la zona residencial



Horario diurno

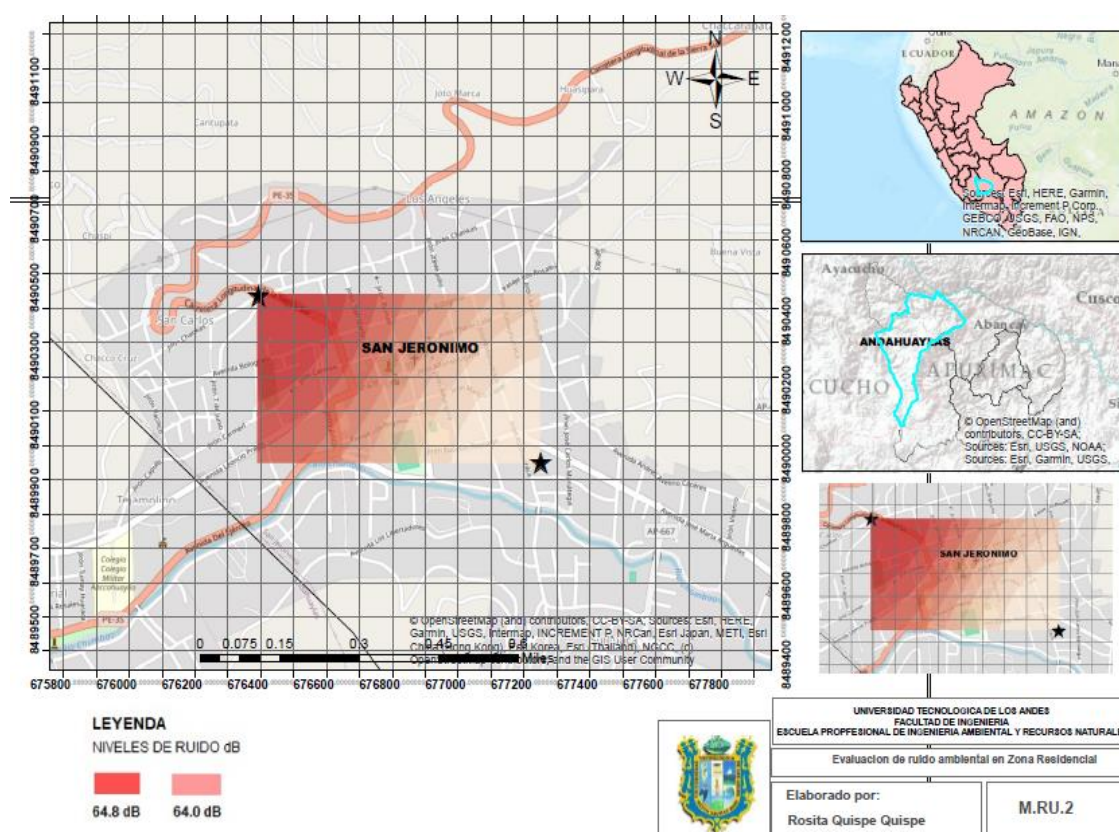
Se elaboró un mapa sonoro con ArcGis, seleccionando dos puntos de muestreo. En la ilustración 12, se pueden distinguir zonas con diversos niveles de

estruendo, simbolizada por los colores. En el área roja, los decibelios superan los 60 dB, mientras que, en la zona verde, los decibelios alcanzan un nivel más bajo.

Al contrastar estos hallazgos con los estándares de calidad ambiental ECA para ruido diurno en áreas residenciales, se puede deducir que la región de color rojo está experimentando una contaminación acústica de grado bajo, mientras que la zona de color verde también está experimentando una contaminación acústica de grado bajo.

Figura 13

Niveles de ruido en horario nocturno en la zona residencial



Horario nocturno

Se llevó a cabo la elaboración de un mapa de ruido empleando el software ArcGis, seleccionando dos puntos de muestreo. Como se evidencia en la Figura

13, en el mapa, es posible distinguir zonas con variados niveles de ruido, las cuales se representan mediante colores. La región de tonalidad roja señala un nivel sonoro que excede los 50 decibelios, mientras que la zona de tonalidad blanca indica un nivel de ruido inferior.

Al contrastar estos hallazgos con los estándares de calidad ambiental ECA para ruido diurno en áreas residenciales, se puede inferir que la región de color rojo está experimentando contaminación acústica, mientras que la zona de color blanco también está experimentando contaminación acústica de grado bajo.

Resultados del nivel de ruido ambiental punto 05 y punto 06 (zona comercial)

Ubicación del punto N° 05 Jr. Alfonso Ugarte (puerta 02 mercado de abastos) y el punto N° 06 la Av. Mariano Melgar (desvió Pacucha), los resultados del monitoreo de ruido para los promedios se encuentran en el **Anexo 05**.

Tabla 9

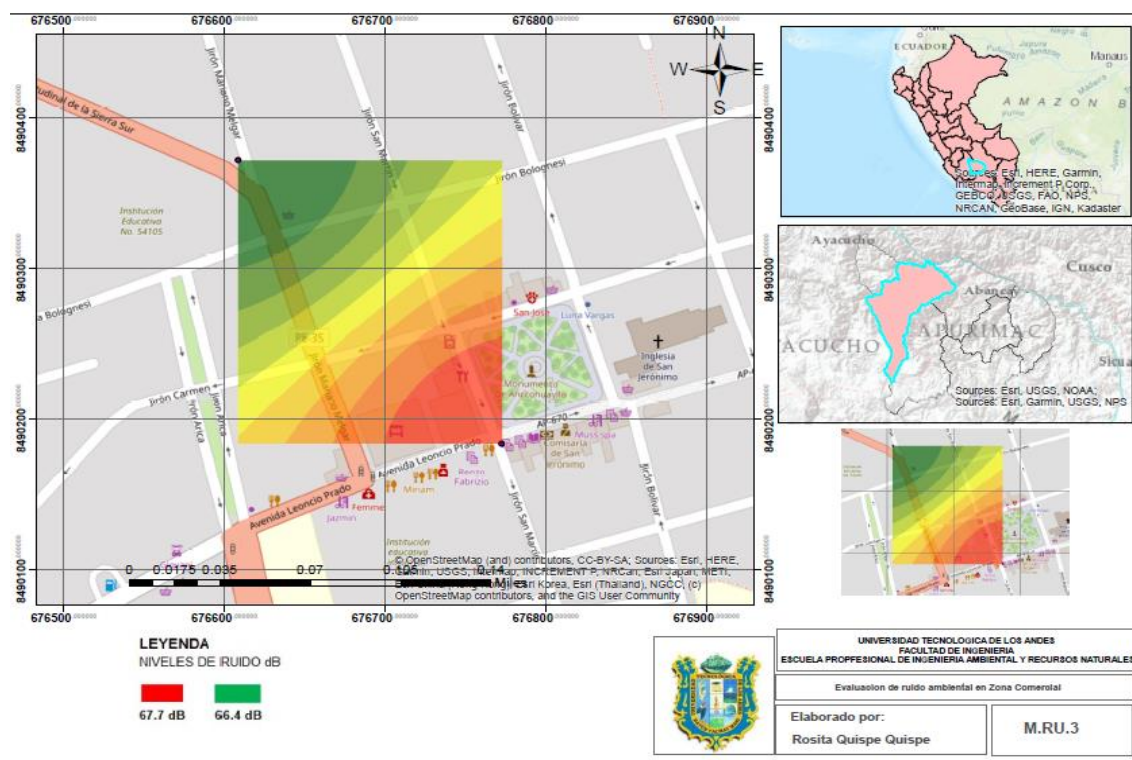
Promedio de niveles de ruido en la zona comercial

	Niveles de Ruido		ECA de ruido dB diurno	ECA de ruido dB nocturno
	Diurno	Nocturno		
05 Jr. Alfonso Ugarte (puerta 02 mercado de abastos)	67.7dB	65.1 dB	70 dB	60 dB
06 Av. Mariano Melgar (desvió Pacucha)	66.4 dB	63.3 dB	70 dB	60 dB

Los resultados indican que el nivel ruido en el punto 05 Jr. Alfonso Ugarte horario diurno se encuentran en 67.7 dB en diferencia con el estándar permitido es de 70 dB y en el punto 06 Av. Mariano Melgar horario diurno se encuentra en 66.4 dB en diferencia con el estándar permitido es de 70 dB. Los resultados indican el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 06 Jr., Alfonso Ugarte se encuentran en 65.1 dB y en diferencia con el estándar permitido es de 60 dB y en el punto 05 Av. Mariano Melgar se encuentran en 63.3 dB y en diferencia con el estándar permitido es de 60 dB.

Figura 14

Niveles de ruido en horario diurno en la zona comercial



Horario diurno

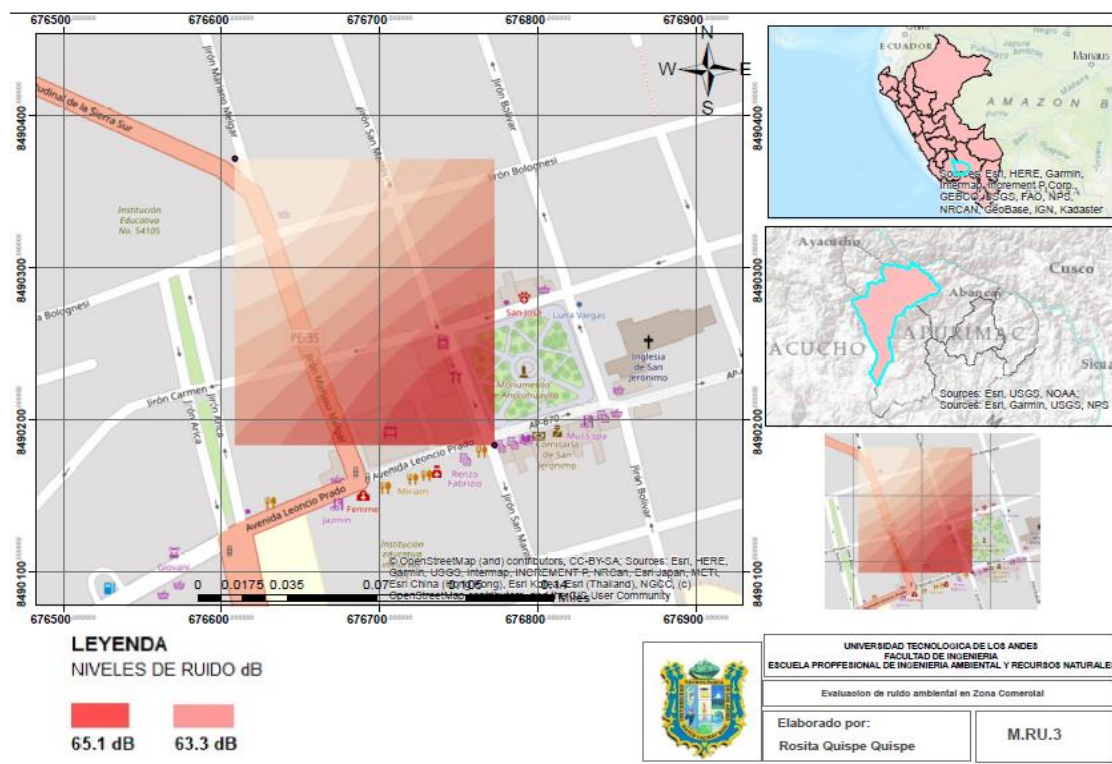
Se llevó a cabo la elaboración de un mapa de ruido empleando el software ArcGis, seleccionando dos puntos de muestreo. Según se evidencia

en la Figura 14, en el mapa, es posible distinguir zonas con variados niveles de ruido, representados por distintos colores. La región roja señala niveles de ruido que se encuentran por debajo de los 70 decibelios, mientras que la zona verde sugiere niveles de ruido cercanos a los 70 decibelios.

A través de la comparación de estos hallazgos con los estándares de calidad ambiental ECA para ruido durante el horario diurno en áreas comerciales, se puede deducir que la zona identificada en rojo presenta un nivel superior del punto 06 en contraste con el punto 05.

Figura 15

Niveles de ruido en horario nocturno en la zona comercial



Horario nocturno

Se llevó a cabo la elaboración de un mapa de ruido empleando el software ArcGis, seleccionando dos puntos de muestreo. Como se evidencia

en la Figura 15, en el mapa, es posible distinguir zonas con variados niveles de ruido, representados mediante colores distintos. La zona de color rojo señala un nivel sonoro que excede los 60 decibelios, mientras que en la zona de color blanco se registra un nivel de ruido inferior.

Al contrastar estos hallazgos con los estándares de calidad ambiental ECA para ruido durante el horario diurno en áreas comerciales, se puede inferir que la región de color rojo está experimentando contaminación acústica, mientras que la zona de color blanco también está experimentando una contaminación acústica de grado bajo.

5.2. Discusión de resultados

Para el presente trabajo de investigación se consideró como objetivo general, evaluar la contaminación acústica en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, departamento Apurímac-2024. Según (Belectronics, 2023), el monitoreo de nivel ruido ambiental, es fundamental porque esta información permite tener información actualizada. La monitorización continua del ruido ambiental se ha consolidado como un instrumento indispensable para la adquisición de datos que faciliten el desarrollo de mecanismos de prevención.

En base a los análisis de contaminación acústica el área de estudio se identificó 6 puntos 2 puntos dentro de las zonas de protección especial, 2 puntos dentro de las zonas residenciales y 2 puntos dentro de las zonas comerciales, para comparar con la normativa vigente el ECA para ruido (D.S. 085-2003-PCM, 2003). En esta investigación se obtuvo en sus resultados que el nivel ruido dentro de la zona de protección especial en el punto 01 horario diurno se encuentran en 66.5 dB y en el punto 02 horario diurno se encuentra

en 59.7 dB en comparación con el estándar permitido ambos puntos superan los estándares de 50 dB considerando el mayor nivel de ruido en el punto 01. Los resultados indican el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 01 se encuentran en 60.6 dB y en el punto 02 se encuentran en 58.3 dB y en comparación con el estándar permitidos ambos puntos superan los estándares de 40 dB considerando el mayor nivel de ruido en el punto 01. Según (Rodríguez et al., 2020) evaluó el nivel de ruido ambiental en zonas de protección especial y compararlos con estándares de calidad ambiental de día y de noche, se promediaron los valores usando la fórmula de dBA. Se usó un método analítico para comparar. Se identificaron 873 fuentes de emisión de ruido, con niveles más altos cerca del Hospital Regional; promedios de ruido de 70.65 dBA diurno y 71.92 dBA nocturno, seguido por Hospital ESSALUD con 70.42 dBA diurno y 68.11 dBA nocturno, y Hospital Antonio Lorena con 66.91 dBA diurno y 67.36 dBA nocturno, todos exceden ECA para ruido de 50 y 40 dBA (LAeqT) respectivamente; puntos críticos en la Av. Haya De La Torre Avenue La Cultura, av. Tomasa Tito Condemayta y Av. Micaela Bastidas; la contaminación sonora en los puntos de monitoreo supera los límites para áreas protegidas, impactando la calidad de vida de la población cercana que transita y acuda a estos establecimientos.

El nivel ruido dentro de la zona residencial en el punto 03 horario diurno se encuentran en 68.6 dB y en el punto 02 horario diurno se encuentra en 65.7 dB en comparación con el estándar permitido ambos puntos superan los estándares de 60 dB considerando el mayor nivel de ruido en el punto 04. Los resultados indican el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 03 se encuentran en 64.8 dB y en el punto 04 se encuentran en 64.0 dB y en comparación con el estándar

permitidos ambos puntos superan los estándares de 50ldB considerando el mayor nivel de ruido en el punto 03. Según Zúñiga (2023), esta tesis evalúa la contaminación por ruido y la opinión de los residentes en Urbanización Tacna. La investigación fue monitorear el ruido en cinco lugares clave en horarios importantes donde se dan las actividades sociales. Se cubrieron los horarios de día y noche. Todos los puntos de monitoreo excedieron los límites de ruido, con valores de 61,6 dB a 56 dB durante el día y de 64,7 dB a 51,8 dB durante la noche. Se elaboró un mapa acústico con QGIS (Versión 3.32.3) para mostrar estos datos. Se planteó un plan de acción para disminuir los efectos negativos del ruido social. La Urbanización Tacna en el distrito de Pocollay se ve afectada por la contaminación sonora, lo que daña la salud y el bienestar de los residentes.

El nivel ruido dentro de la zona comercial en el punto 05 horario diurno se encuentran en 66.4 dB y en el punto 02 horario diurno se encuentra en 67.7 dB en comparación con el estándar permitido ambos puntos están por debajo del estándar permitido de 70 dB considerando el mayor nivel de ruido en el punto 06. Los resultados indican el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 05 se encuentran en 66.4 dB y en el punto 06 se encuentran en 65 dB y en comparación con el estándar permitidos ambos puntos superan los estándares de 60 dB considerando el mayor nivel de ruido en el punto 05. Por lo tanto, según (Rojas, 2021) llevó a cabo un seguimiento de ruido a los comerciantes informales del mercado, aplicando encuestas a la población objeto de estudio. Los resultados indican que el promedio de comerciantes informales en el mercado Ccasaparo es de 129, con un nivel de decibelios que alcanzó 76.27 dB, lo que supera los estándares de calidad ambiental en la zona comercial.

Sin embargo, la presencia de estos niveles de ruido altos que provocan la contaminación acústica en las diferentes zonas del área de estudio del distrito de San Jerónimo, las principales fuentes emisoras de ruido son la circulación de vehículos congestionados originándose el tráfico vehicular, uso inadecuado del claxon, actividades comerciales que desarrolla la población.

Una de las principales restricciones radica en la incapacidad de los gobiernos regionales y locales para coordinar y supervisar la emisión de ruidos molestos, junto con el limitado grado de conocimiento de las poblaciones cercanas a la contaminación acústica, lo que resulta en la falta de cumplimiento de las normativas al no existir demanda por parte de los residentes.

VI. Conclusiones

La evaluación del nivel de ruido realizado en los 6 puntos considerados como avenidas y jirones el punto 01 y 02 dentro de la zona de protección especial, el punto 03 y 04 dentro de la zona residencial y el punto 05 y 06 dentro de la zona comercial. El nivel de contaminación acústica en zonas protección especial en el punto 01 horario diurno se encuentran en 66.5 dB y en el punto 02 horario diurno se encuentra en 59.7 dB en comparación con el estándar permitido ambos puntos superan los estándares de 50 dB, el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 01 se encuentran en 60.6 dB y en el punto 02 se encuentran en 58.3 dB y en comparación con el estándar permitidos ambos puntos superan los estándares de 40 dB, el nivel de contaminación acústica en zonas residenciales en el punto 03 horario diurno se encuentran en 68.6 dB y en el punto 02 horario diurno se encuentra en 65.7 dB en comparación con el estándar permitido ambos puntos superan los estándares de 60 dB, el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 03 se encuentran en 64.0 dB y en el punto 04 se encuentran en 64.8.0 dB y en comparación con el estándar permitidos ambos puntos superan los estándares de 50 dB y el nivel de contaminación acústica en zona comercial en el punto 05 horario diurno se encuentran en 67.7 dB y en el punto 06 horario diurno se encuentra en 66.4 dB en comparación con el estándar permitido ambos puntos están por debajo del estándar permitido de 70 dB, el nivel de ruido en el horario nocturno en el punto 05 se encuentran en 65.1 dB y en el punto 06 se encuentran en 63.3 dB y en comparación con el estándar permitidos ambos puntos superan los estándares de 60 dB.

VII. Recomendaciones

Considerando que la circulación vehicular constituye la principal fuente de contaminación sonora en la región urbana del distrito de San Jeronimo, se requiere una mejora en el programa anual de control del ruido en la localidad del distrito, en lo que respecta a la diligencia que provoca el ruido y la planificación del tráfico de vehículos. Esto podría abarcar la elaboración de un programa de divulgación de la administración del tráfico, la implementación de charlas de sensibilización, la instrucción vial de los usuarios y la planificación del flujo vehicular.

Explorar y vigilar los niveles de sonido según las normativas vigentes en el Distrito de San Jerónimo, con el fin de elaborar mapas temáticos de ruido que revelen las áreas más frágiles del municipio.

Optimizar el control y supervisión del ruido ambiental, responsabilidad que recae sobre la Municipalidad Distrital de San Jeronimo, dentro de su jurisdicción. Las entidades competentes están obligadas a implementar alternativas de técnicas, programas, planes, Ordenanzas y Zonificación acústica, con el objetivo de regular y controlar la realidad problemática y minimizar los decibeles detectados en las áreas comerciales, residenciales y de protección especial.

VIII. Referencias

- Aceituno, C. S. (2020). *Mitos y realidades de la investigación científica* .
Repositorio CONCYTEC. :
<https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2179>.
- AEMA. (2020). La contaminación acústica es un problema importante, tanto para la salud humana como para el medio ambiente. *Agencia Europea de Medio Ambiente*, <https://www.eea.europa.eu/es/articles/la-contaminacion-acustica-es-un#:~:text=El%2020%20%25%20de%20la%20poblaci%C3%B3n,hab%C3%ADan%20fijado%20en%20las%20pol%C3%ADticas>.
- Agencia Europea de Medio Ambiente. (2023). Problemática de la contaminación acústica de los vehículos. *Revista de DGT*, <https://tutorica.com/material-complementario/contaminacion-acustica-de-los-vehiculos/>.
- Alfie et al. (2016). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=0186-7210&lng=es&nrm=iso.
- Alhuay Alhuay, E. O. (2021). *Evaluación de la contaminación sonora y su impacto en la población del distrito de Andahuaylas – Apurímac, 2018* . Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/305> .
- Arrieta. (2018). *Evaluación Del Nivel De Ruido Ambiental Para Determinar Las Zonas Críticas De Contaminación Sonora En El Distrito De Vitoc, Provincia De Chanchamayo, Región Junín – 2018*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/416/1/T026_70506362_T.pdf.
- Avendaño, A. (2023). *Influencia de la contaminación acustica en la calidad de vida en cuatro puntos criticos de la ciudad de Chancay – 2020*. Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7485>.

- Barreno , C., Marcatoma , J., Mullo , H., & Ramos , C. (2022). *Evaluación de la contaminación acústica mediante análisis Kriging, en la zona urbana del cantón Riobamba*. Universidad Nacional de Chimborazo; Riobamba, Ecuador.: <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>.
- Belectronics. (2023). La importancia del monitoreo continuo del ruido. *Soluciones Integrales para el control de ruido* .
- Bendezú, S. y. (2021). *Contaminación sonora y su efecto en la salud de los habitantes alrededor de la estación Naranjal durante la pandemia, Independencia, 2021*. Universida Cesar Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76487>.
- Beranek, L. (1993). *Acustica*. McGraw Hill Book Company: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://monoskop.org/images/7/7d/Beranek_Leo_L_Acustica_Spanish.pdf.
- Brown, A. (2020). *Influence of Urban Geography on Noise Pollution Levels*. . Journal of Environmental Research, 45(3), 231-245.: <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/10/13920>.
- Burneo. (2007). Ruido y aprendizaje escolar. *Revista PUCE No. 81 Centro de Publicaciones* , <https://es.scribd.com/document/736655595/Avance-1>.
- Casals. (2016). *El Problema De La Contaminación Acústica En Nuestras Ciudades*. Universidad De Zaragoza : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://zaguan.unizar.es/record/48395/files/TESIS-2016-141.pdf>.
- Chavez, L. (2020). *Compliance with Noise Regulations. A Case Study*. Environmental Management, 58(3), 321-335.: <https://www.castlegroup.co.uk/noise-work-regulations-compliance/>.
- Congreso De La Republica . (2005). *Ley General de Ambiente" (Ley N° 28611)*, . *Blog Gob.pe*, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>.

- Contaminación sonora debido a la realización de actividades sociales y su percepción en la zona residencial de la Urbanización Tacna, distrito de Pocollay, Tacna, 2023.* (2023). Universidad Privada De Tacna - Tesis de grado:chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/3126/Zuniga-Espezua-Lenin.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Coriñaupa, R. (2020). *Análisis de la contaminación acústica y elaboración del mapa de ruido de la zona monumental del distrito de Huancayo – 2020.* Universidad Nacional del Centro del Perú: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6501>.
- Díaz, J. (2018). Niveles de ruido en la ciudad de Tarapoto. *Universidad Nacional de San Martín*, <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/3042?mode=full>.
- Fernández, G. y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de. *medigraphi*.
- Fernández, R. (2018). *Evaluación de los niveles de presión sonora en el área urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar*. (Tesis de pregrado). Universidad Cuenca, Cuenca, Ecuador.: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31497>.
- Freedman, Y. y. (2009). *Física Universitaria Con Física Moderna*. Addison-Wesley - Mexico: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.altascapacidadesarca.org/wp-content/uploads/2018/12/Fisica_General_-_Fisica_Universitaria_Vol_2__ed_12Sears-Zemansky.pdf.
- Gamero. (2020). Comparación De Los Niveles De Ruido, Normativa Y Gestión De Ruido Ambientales en Lima Y Callao Respecto A Otras Ciudades De Latinoamérica. *Revista Kawsaypacha: sociedad y medio ambiente* N° 5 , file:///C:/Users/HP/Downloads/22659-Texto%20del%20art%C3%ADculo-89167-1-10-20200908.pdf.
- García, A. (1988). *Contaminación Acústica* . Universidad de Valencia: <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=A6F7BAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=articulos+cientificos+sobre+contaminaci%C3%B3n+ac%C3>

%Bastica&ots=f6ZdEwKnBH&sig=g8HQ74VbQe2MWjnyLDERTb-wMOE#v=onepage&q=articulos%20cientificos%20sobre%20contaminaci%C3%B3n%20ac%.

García, R. (2017). *Assessment of Noise Levels from Industrial Activities*. . Environmental Science and Technology, 50(8), 4892-4901.: <https://www.softdb.com/soundproofing/industrial-noise/>.

Gowin. (9 de abril de 2020). Causas y consecuencias de contaminacion acustica . Peru.

Hernández, F. y. (2014). *Metodología de Investigación Científica*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: Edamsa Impresiones, S.A. de C.V.

Infoaireperu. (2024). Glosario de Términos. *Gob.pe*, <https://infoaireperu.minam.gob.pe/calidad-de-aire/glosario-de-terminos/>.

Instituto de la Calidad Ambiental. (2024). ECA para ruido. *Blog Instituto de la Calidad Ambiental*, <https://institutoambiental.pe/eca-para-ruido/>.

Jácome, M. y. (2013). *Análisis a la exposición de ruido ambiental y propuesta de un sistema de insonorización a través de procedimientos técnicos para minimizar el impacto ambiental en la empresa cedal s.a.* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1641>.

Jhanwar, D. (2016). *Noise Pollution: A Review*. Journal of Environment Pollution and Human Health . 4(3), 72-77. : <https://doi.org/10.12691/JEPHH-4-3-3>.

Kio, A. y. (2022). Assessment Of Noise Levels In Rumuokoro Motor Park In Rivers State, Nigeria. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, DOI:10.35410/IJAEB.2022.5787.

- Lobos, V. (2008). *Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt*. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfci1779e/sources/bmfci1779e.pdf.
- López, M. (2018). *Influence of Atmospheric Conditions on Noise Perception*. . Environmental Pollution, 72(5), 104-115.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X13002272>.
- Martínez, J. (2018). *Impact of Recreational Events on Noise Pollution*. . Environmental Health Perspectives, 126(4), 452-459.
- Ministerio del Ambiente. (2003). *Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles para Ruido. Gobierno de Perú*. Decreto Supremo N° 085-2003-ECA: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3692.
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Decreto Supremo N°085-2003-PCM. Lima, Perú, 2003. Ministerio del Ambiente. Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Lima 2014. : <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/3115975-085-2003-pcm>.
- Ministerio del Ambiente. (2014). PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL. *PROTOCOLO DE MEDICIONES DE NIVELES DE PRESION SONORA*. <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/96/BIV01747.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Miteco.gob.es. (2024). *La contaminación acústica*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion-acustica.html#:~:text=Se%20considera%20contaminaci%C3%B3n%20ac%C3%BAstica%20a,o%20que%20causen%20efectos%20significativos>.
- MTC. (2017). MAPA VIAL DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO. AP_030213 SAN JERONIMO.

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/Mapas%20Distritales/Apurimac/AP_030213%20SAN%20JERONIMO.pdf.

Nicola, M. y. (2020). *Evaluación de la exposición sonora y de su impacto sobre la salud y calidad de vida de la población residente en la zona oeste de la ciudad de Córdoba sobre los accesos principales a la zona central*. Portal Regional da BVS: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1222193>.

OEFA. (2016). *Informe de mediciones de ruido ambiental realizadas del 9 al 11 de julio de 2015 en los distritos de Andahuaylas, San Jerónimo y Talavera, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac*. . Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://infoaireperu.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/2015_oefa_Andahuaylas.pdf.

OEFA. (2016). GOB.PE. LIMA: <https://www.gob.pe/institucion/oefa/noticias/20491-el-oefa-presenta-informe-sobre-contaminacion-sonora-en-lima-y-callao-2015>. Obtenido de GOB.PE: <https://www.gob.pe/institucion/oefa/noticias/20491-el-oefa-presenta-informe-sobre-contaminacion-sonora-en-lima-y-callao-2015>

OEFA. (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental: <https://www.oefa.gob.pe/publicaciones/libro-contaminacion-sonora-lima-callao/>.

OMS. (1999). *Guías para el ruido urbano (Documento de investigación)*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud. 133 . Organización Mundial de la Salud: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%20para%20el%20ruido%20>.

Ordoñez, K. (2023). *Impacto De La Contaminación Sonora En El Distrito De La Banda, Departamento De San Martín, Perú, 2021*. REBIOL, 43(1), 97 - 103.: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/5499>.

Orozco, M. y. (2015). *La importancia del control de la contaminación por ruido en las ciudades*. Universidad Autónoma de Yucatán: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/467/46750925006.pdf.

Osejos, M., & Mejía, R. (2018). La contaminación sonora en la avenida Alejo Lascano Km.1 vía a Puerto Cayo de la ciudad de Jipijapa. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/849/browse?type=subject&order=ASC&rpp=95&value=contaminaci%C3%B3n+sonora>.

Presidente De La República . (2004). Decreto Supremo N° 085-2003. *Gob.pe*, chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3692.

Quispe, L. (2021). *Nivel de contaminación acústica por el parque automotor en la zona comercial del Jr. Arequipa y Av. Arenas del distrito y provincia Abancay – Apurímac, 2019*. Tesis de pregrado - Universidad Cesar Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73293>.

Rodríguez. (2017). *Metodología de la Investigación*. Universidad San Ignacio de Loyola: <chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/15956328-07d8-4ea1-9661e0bb86039f8b/content>.

Rodríguez, F. (2021). *Exploración cualitativa sobre el ruido urbano en la ciudad de México*. Estudios demográficos y urbanos, vol. 35: <chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/journal/312/31264845008/31264845008.pdf>.

Rodríguez, S. (2017). *Effects of Wind Speed and Direction on Noise Propagation*. . Atmospheric Environment, 65(1), 231-245.

Rodríguez.I.et.al. (2020). *Evaluación de ruido ambiental en zonas de protección especial, caso hospitales de la ciudad*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco: [file:///C:/Users/HP/Downloads/1359-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4641-1-10-20240320%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/1359-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4641-1-10-20240320%20(1).pdf).

Rojas, J. (2021). Comercio informal y contaminación acústica en el mercado Ccasaparo del Distrito de Cusco . Cusco , Cusco, Peru.

- Ruiz. (2015). Descriptores del ruido. *LaboratoriodeAcústicayFísica Ambientalde laUniversidaddeGranada*, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/47645/RuizPadillo_FMA_Acustica_T5.pdf?sequence=6&isAllowed=y.
- Salazar. (2017). *Contaminación acústica y su relación con la calidad de vida en los puntos críticos de Barranco, 2017*. Universidad Cesar Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21166>.
- Salinas, A. y. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Scielo*, https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018672102017000100065.
- Sbarato, D. (2015). *Contaminación del aire*. Editorial Brujas: <https://www.digitaliapublishing.com/a/41889/contaminacion-del-aire>.
- Sichez, J. C. (2018). *Propuesta de un Sistema de Gestión de la Contaminación Sonora en la ciudad de Andahuaylas, Apurímac, 2016*. . In Crescendo, 9(1), 51-65.: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6508883>.
- Sommerhoff. (2000). Nuevas técnicas para la elaboración de mapas de ruido, el análisis de la respuesta ciudadana así como la valoración económica del ruido.
- Svantek. (2024). *Descripción general de las mediciones de sonido*. Blog Svantek Academia: <https://svantek.com/es/academia/mediciones-de-sonido/#:~:text=Las%20mediciones%20de%20nivel%20de,del%20aire%20y%20las%20vibraciones>.
- Zúñiga, E. (2023). *Contaminación Sonora Debido A La Realización De Actividades Sociales Y Su Percepción En La Zona Residencial De La Urbanización Tacna, Distrito De Pocollay, Tacna, 2023*. chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/3126/Zuniga-Espezua-Lenin.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

IX Anexos