UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

"NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y SU GRADO DE MOLESTIA EN LOS COMERCIANTES" - 2023.

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL

Presentada por:

HARLYN YANINA BARBOZA ASTOLINGÓN

Asesor:

M.Cs. EDGAR DARWIN DÍAZ MORI

Cajamarca, Perú

2025

Universidad Nacional de Cajamarca
"Norte de la Universidad Peruana"

Escuela de Posgrado

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
   Harlyn Yanina Barboza Astolingón
   DNI: 45029160
   Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias. Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Gestión Ambiental

2. Asesor: M.Cs. Edgar Darwin Díaz Mori

3. Grado académico o título profesional
   □ Bachiller □ Título profesional □ Segunda especialidad
   X Maestro □ Doctor

4. Tipo de Investigación:
   X Tesis □ Trabajo de investigación □ Trabajo de suficiencia profesional
   □ Trabajo académico

5. Título de Trabajo de Investigación:
   Niveles de presión sonora en la zona comercial de la ciudad de Cajamarca y su grado de molestia en los comerciantes – 2023.

6. Fecha de evaluación: **09/10/2025**
7. Software antiplagio: **X** TURNITIN □ URKUND (OURIGINAL) *(*)*
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **9%**
9. Código Documento: **3117:510728578**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
    X APROBADO □ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **18/12/2025**

Firma y/o Sello
Emisor Constancia

M.Cs. Edgar Darwin Díaz Mori
DNI: 26689726

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
HARLYN YANINA BARBOZA ASTOLINGÓN
Todos los derechos reservados

Universidad Nacional de Cajamarca

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DECONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD

Escuela de Posgrado

CAJAMARCA – PERU

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 17:30 horas, del día 05 de setiembre del dos mil veinticinco, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el, ***Dr. JUAN EDMUNDO CHÁVEZ RABANAL, Dr. JIMY RANK OBLITAS CRUZ, M.Sc. WALTER RICARDO RONCAL BRIONES,*** y en calidad de Asesor el ***M.Cs. EDGAR DARWIN DÍAZ MORI,*** actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada "**NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y SU GRADO DE MOLESTIA EN LOS COMERCIANTES"-2023,** presentada por la **Bachiller en Ciencias Biológicas HARLYN YANINA BARBOZA ASTOLINGÓN.**

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó aprobar con la calificación de dieciseis (16) la mencionada Tesis; en tal virtud, la **Bachiller en Ciencias Biológicas, HARLYN YANINA BARBOZA ASTOLINGÓN.** está apta para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS** Mención en **GESTIÓN AMBIENTAL**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias.

Siendo las 18:55 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

M.Cs. Edgar Darwin Díaz Mori **Asesor**	**Dr. Juan Edmundo Chávez Rabanal** **Jurado Evaluador**
Dr. Jimy Frank Oblitas Cruz **Jurado Evaluador**	**M.Sc. Walter Ricardo Roncal Briones** **Jurado Evaluador**

DEDICATORIA

A Dios por guiarme en este largo camino a mi carrera profesional.

A mis padres Nimia y Hebert, quienes siempre con su cariño, paciencia, soporte y dedicación me han motivado a crecer personal y profesionalmente; lo cual me ha permitido cumplir con cada una de mis metas. A mi esposo por su amor y respaldo para alcanzar mis objetivos y a mi hijito que es la fuente de inspiración y motivación para superarme cada día.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme fortaleza y guiarme durante el camino de mi desarrollo profesional.

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca y a sus docentes por la formación académica cuyas enseñanzas nos permitieron crecer día a día como profesionales.

A mi asesor, Ing. MCs. Edgar Darwin Díaz Mori por el apoyo desinteresado y brindado durante el desarrollo del presente trabajo.

Incluso en la música más hermosa, hay algunos silencios, que están ahí para que podamos ser testigos de la importancia del silencio. El silencio es más importante que nunca, ya que la vida actual está llena de ruido. Hablamos mucho de contaminación ambiental pero no lo suficiente de la contaminación acústica.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA ..... **v**
AGRADECIMIENTO ..... **vi**
RESUMEN ..... **xiv**
ABSTRACT ..... **xv**

CAPÍTULO I **1**
INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO II **3**
MARCO TEÓRICO **3**
2.1. Antecedentes de la Investigación 3
2.1.1. Antecedentes Internacionales 3
2.1.2. Antecedentes Nacionales 4
2.2 Bases Teóricas 7
2.2.1. Física del sonido y el ruido 7
2.2.2. Ondas sonoras y su propagación 7
2.2.3. Contaminación sonora 8
2.2.4. Ruido 8
2.2.5. Cuantificación del ruido 13
2.2.6. Presión sonora 17
2.2.7. Curvas de ponderación 19
2.2.8. Marco Legal 20
2.2.9. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, 2003 21
2.2.10. Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental 24
2.2.11. Mapa de ruido 25
2.2.12. Efectos de la contaminación acústica 26
2.3. Definición de términos básicos 30
2.3.1. Ruido 30
2.3.2. Estándares Primarios de Calidad Ambiental para ruido 31
2.3.3. Zona Residencial 31
2.3.4. Zona Comercial 32
2.3.5. Zona Industrial 32
2.3.6. Zona de Protección Especial 32

2.3.7. Zona Mixta 32

CAPÍTULO III **33**
MATERIALES Y MÉTODOS **33**
3.1. Localización y descripción del área de investigación 33
3.2. Materiales 34
3.3. Equipos 34
3.4. Medición del nivel de presión sonora 34
3.5. Aplicación de encuestas 37
3.6. Elaboración de mapas de ruido 38
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 38

CAPÍTULO IV **40**
RESULTADOS Y DISCUSIÓN **40**
4.1. Niveles de presión sonora en la ciudad de Cajamarca **40**
4.1.1. Identificación de fuentes y tipos de ruido 40
4.1.3. Monitoreo de ruido 42
4.2. Comparación de los niveles de presión sonora con los Estándares de Calidad Ambiental **46**
4.2.2. Estabilidad temporal de los niveles de ruido 47
4.2.3. Comparación entre zonas comerciales y residenciales 48
4.2.4. Análisis de la Zona Residencial de las Áreas de Investigación 49
4.2.5. Patrones Diarios y Semanales 50
4.3. Grado de molestia de los comerciantes y transeúntes de las zonas comerciales de la ciudad de Cajamarca **50**
4.3.1. Resultados de la Encuesta: 50
4.3.2. Características de la población encuestada 50
4.3.3. Percepción de la población encuestada frente al ruido en la zona comercial de Cajamarca. 58
4.3.4. Efectos del nivel de presión sonora en los transeúntes 61
4.3.5. Relación entre la exposición al ruido y el bienestar 62
4.3.6. Horarios de mayor molestia 62
4.3.7. Relevancia de los resultados previos 63
4.3.8. Estrategias de mitigación 63
4.3.9. Impactos en la Salud Física: Dolor de Cabeza, Fatiga y Alteración del Sueño 65
4.3.10. Efectos Mentales: Estrés, Ansiedad e Irritabilidad 65
4.3.11. Relación entre los Efectos y Percepción de Pérdida Auditiva 66
4.3.12. Alteración de los Ritmos Circadianos y su Interconexión con los Efectos del Ruido 66
4.3.13. Implicancias para la Salud Pública y el Diseño Urbano 67

4.3.14. Comparación con Otros Estudios....68
4.3.15. Propuestas de Mitigación 68
4.4. Elaboración del mapa de ruido....**70**
4.4.1. Mapa de ruido en las áreas de estudio....70

CAPITULO V....**74**
CONCLUSIONES **74**
RECOMENDACIONES....**75**
CAPÍTULO VI....**76**
REFERENCIAS....**76**
ANEXOS **86**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Sonómetro y sus partes 15

Figura 2 Ubicación de puntos de monitoreo en la zona comercial de Cajamarca 33

Figura 3 Medición de fuentes vehiculares. 36

Figura 4 Fluctuación de nivel de presión sonora comparado con el ECA de ruido para zona comercial.Ac: Mercado Central zona comercial, Bc: Mercado San Antonio zona comercial Cc: Centro comercial el quinde zona comercial, ECAc: Estándar de Calidad Ambiental de ruido para zonas comerciales. 43

Figura 5 Fluctuación de nivel de presión sonora comparado con el ECA de ruido para zona residencial. Ar: Mercado Central zona residencial, Br: Mercado San Antonio zona residencial Cr: Centro comercial el Quinde zona residencial, ECAr: Estándar de Calidad Ambiental ruido para zona residencial. 43

Figura 6 Distribución porcentual de encuestados por área de investigación. A: Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro comercial el Quinde, c: zona comercial, r: zona residencial 51

Figura 7 Distribución porcentual de encuestados por género. A: Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro comercial el Quinde. 52

Figura 8 Distribución de grupos de edad de encuestados por áreas de investigación. A:Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro Comercial el Quinde. 54

Figura 9 Distribución de encuestados por antigüedad y horas de jornada laboral. A:Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro Comercial el Quinde. La escala de colores va de más claro a más oscuro siguiendo la siguiente estructura: antigüedad [1-2][3-5][5 a más], Jornada laboral [5 h][8 h][12 h]. 56

F**igura 10** Percepción de la población encuestada en cuanto al ruido en zona comercial de la ciudad de Cajamarca. a. Encuestados que consideran contaminación por ruido, b. Intensidad con la que perciben el ruido, c. Causas principales del ruido percibido. 59

F**igura 11** Percepción de molestias causadas por el ruido y horarios de mayor impacto en áreas comerciales de Cajamarca. a. ¿El ruido le ocasiona alguna molestia? b. hora en la que percibe mayor molestia a causa del ruido..... 61

F**igura 12** Efectos adversos sobre la salud causados por el ruido en áreas comerciales de Cajamarca, 2023. 64

F**igura 13** Mapa de ruido del área de estudio..... 70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido 23

T**abla 2.** Niveles de ruido..... 26

T**abla 3.** Fuentes y tipos de ruido a identificar..... 34

T**abla 4.** Ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo de ruido en coordenadas..... 36

T**abla 5.** Fuentes y tipos de ruido identificado en cada zona 40

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los niveles de presión sonora en la zona comercial de Cajamarca y evaluar su grado de molestia en los comerciantes. Se realizaron mediciones en periodos representativos durante cuatro meses en las áreas de investigación del Mercado Central, Mercado San Antonio y Centro Comercial el Quinde (Actual Megaplaza Cajamarca), utilizando sonómetros calibrados según estándares nacionales. Las mediciones se realizaron en puntos fijos dentro de cada área, con sonómetros montados en trípodes a 1.5 metros de altura, registrando el nivel equivalente de presión sonora (LAeqT), el nivel máximo (Límax) y el nivel mínimo (Límin). Además, se aplicaron encuestas a comerciantes, transeúntes y pobladores de las áreas de investigación para evaluar su percepción del ruido y los efectos en su salud. Los resultados mostraron que los niveles de presión sonora (LAeqT) de las tres áreas de investigación superaron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (ECA), alcanzando picos medios de hasta 76 dB durante las horas de mayor afluencia comercial. Las principales fuentes de ruido identificadas fueron el tráfico vehicular, el perifoneo y las actividades comerciales ambulatorias. Adicionalmente, de las encuestas aplicadas se encontró que el 78% de los encuestados percibía el ruido como molesto o muy molesto, mientras que un 60% reportó síntomas asociados al estrés, como irritabilidad y dolores de cabeza y tan solo 15 % reportó pérdida auditiva. Estos resultados destacan la necesidad urgente de implementar medidas correctivas para mitigar los impactos del ruido, como la regulación del tráfico vehicular y las actividades comerciales ruidosas.

Palabras clave: Presión sonora, niveles de ruido, zonas comerciales, efectos del ruido, salud pública, ECA.

ABSTRACT

The present study aimed to determine the sound pressure levels in the commercial area of Cajamarca and to assess their degree of annoyance among merchants. Measurements were taken at representative periods during four months in the research areas of the Central Market, San Antonio Market and El Quinde Shopping Centre (currently Megaplaza Cajamarca), using sound level meters calibrated according to national standards. Measurements were taken at fixed points within each area, with sound level meters mounted on tripods at a height of 1.5 metres, recording the equivalent sound pressure level (LAeqT), the maximum level (Límax) and the minimum level (Límin). In addition, shopkeepers, passers-by and local residents were surveyed to assess their perception of noise and its effects on their health. The results showed that the sound pressure levels (LAeqT) of the three research areas exceeded the National Environmental Quality Standards for noise (EQS), reaching average peaks of up to 76 dB during peak shopping hours. The main noise sources identified were vehicular traffic, public address announcements and commercial street activities. In addition, the surveyed to determine the degree of annoyance, finding that 78% of respondents perceived the noise as annoying or very annoying, while 60% reported symptoms associated with stress, such as irritability and headaches, and only 15% reported hearing loss. These results highlight the urgent need to implement corrective measures to mitigate noise impacts, such as the regulation of vehicular traffic and noisy commercial activities.

Key words: Sound pressure, noise levels, commercial areas, noise effects, public health, ECA.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica es uno de los principales problemas ambientales en las áreas urbanas, cuyo impacto va más allá del entorno ambiental, afectando gravemente la salud física y mental de la población. De acuerdo con la OMS, la exposición prolongada a niveles de ruido superiores a los 65 dB puede provocar afecciones como estrés, problemas de concentración, alteraciones del sueño y los ritmos circadianos, pérdida auditiva y trastornos cardiovasculares. En el contexto peruano, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. 085-2003 PCM) establecen un límite de 70 dB para las zonas comerciales, pero investigaciones como las de González et al. (2019) y Ludeña Pereyra (2018) muestran que estos límites son superados, especialmente en las ciudades con actividades comerciales intensas (p. 88).

En la ciudad de Cajamarca, la contaminación acústica es un fenómeno creciente, exacerbado por el aumento del parque automotor, las actividades comerciales ambulatorias y el uso de sistemas de perifoneo. Estudios previos, como el de Ludeña Pereyra (2018), evidencian que los niveles de ruido en el mercado San Sebastián alcanzaron hasta 90 dB, y los últimos informes señalan que en muchas zonas comerciales se superan los límites permitidos, esto ocurre en la zona comercial y residencial de cada zona. Esta situación refleja la falta de estrategias efectivas de mitigación y subraya la urgencia de contar con datos científicos actualizados que permitan fundamentar políticas públicas orientadas a la reducción de la contaminación acústica y a la protección de la salud de la población.

En las zonas comerciales, la contaminación acústica es aún más preocupante debido a la concentración de actividades que generan altos niveles de ruido, como el tránsito vehicular, la presencia de vendedores ambulantes con parlantes y megáfonos, el uso de perifoneo en establecimientos y la alta afluencia de personas. Estos factores contribuyen a una exposición

constante a niveles de presión sonora que pueden superar los límites establecidos, afectando tanto a comerciantes como a transeúntes. La falta de control sobre estas fuentes de ruido y la ausencia de medidas efectivas de mitigación han convertido a estos espacios en focos de contaminación acústica con impactos negativos en la salud y la calidad de vida.

El presente estudio tiene como objetivo general determinar los niveles de presión sonora en la zona comercial de la ciudad de Cajamarca y evaluar su grado de molestia en los comerciantes. De manera específica, se buscó: (i) determinar los niveles de presión sonora en la zona comercial y en la zona residencial de los principales mercados de la ciudad, (ii) comparar dichos niveles con los Estándares de Calidad Ambiental para ruido establecidos en la normativa nacional, (iii) evaluar el grado de molestia reportado por comerciantes, transeúntes y pobladores a través de encuestas aplicadas en las áreas de estudio, y (iv) elaborar el mapa de ruido que representa la distribución espacial de la contaminación acústica en las áreas de investigación.

Se empleó un enfoque metodológico cuantitativo, realizando mediciones de los niveles de presión sonora con sonómetros calibrados y aplicando encuestas a transeúntes para obtener una percepción directa sobre el impacto del ruido en su bienestar físico y psicológico. Además, se compararon los resultados obtenidos con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido, verificando el grado de incumplimiento de los límites máximos permisibles. Los resultados indicaron que los niveles en la zona comercial superaron los 70 dB, alcanzando picos de hasta 76 dB, con un 78% de los encuestados reportando molestias y un 60% experimentando efectos como estrés, irritabilidad y dolores de cabeza.

La contaminación acústica en las zonas comerciales de Cajamarca representa un desafío para la calidad de vida urbana. El estudio busca evidenciar cómo el tráfico vehicular, el perifoneo y la escasa fiscalización ambiental requieren atención prioritaria para fundamentar la necesidad de estrategias integrales de control y mitigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Román Martínez (2017) investigó sobre la medición de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, donde compararon los niveles de ruido ambiental con el límite máximo permisible definido por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. Concluye que el 39% de las mediciones realizadas excede los 68 dB con valores oscilantes entre 65 y 75 dB, entre los valores excedentes se registró un máximo de 100.9 dB generado por el paso de una motocicleta. Además, determinaron que las principales fuentes emisoras de contaminación sonora registradas durante la investigación son las motocicletas (36%), seguido de las bocinas de los vehículos (34%), que afectan la calidad de vida de las personas transeúntes por las calles de la ciudad de Tarija (pp. 1-12).

Chaux & Acevedo (2019) analizaron distintos puntos que se encuentran en zonas aledañas a hospitales de la capital colombiana. Encontrando que algunas zonas en las que se encuentran los hospitales superan el valor de L90, que da una descripción de ruido de fondo, todo el tiempo fue mayor de 55 dB. El intervalo en decibeles observado en la zona aledaña al centro médico (65 a 70 dB) tiene una alta influencia por las vías cercanas en donde se encuentra un nivel de ruido mayor (80 dB). Asimismo, en las zonas aledañas, las actividades comerciales formales e informales también se manifiestan como de alta importancia ya que se mantienen niveles de ruido sobre 60 dB y 65 dB (pp. 234-245).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Ludeña Pereyra (2018) determinó que el ruido ambiental en la zona residencial de la urbanización Villa Universitaria en la ciudad de Cajamarca, registró un máximo de 99 dB, en la zona comercial mercado San Sebastián, 90 dB y en la zona espacial donde se ubica el Hospital II Simón Bolívar 90 dB. Los niveles de ruido ambiental tanto diurno como nocturno sobrepasan el 95% los valores establecidos por los ECAs de ruido según D.S. 085-2003 PCM; y en 100% los límites permisibles de la Organización Mundial de la Salud OMS), tanto en la zona comercial, residencial y especial en todos los puntos de muestreo (pp. 20-57).

Gonzales Chávez (2019) determinó que los niveles de presión sonora máximo de 72,4 dB, también determinó que el 95,2% de la población de los residentes del Hospital de Barranca encuestada considera que el ruido es un problema que afecta la calidad de vida, mientras que sólo el 4,8% no considera que el ruido sea un problema que afecte la calidad de vida; el 97,3% considera que su salud se ve afectada debido al ruido, mientras que un 2,7% indican que el ruido no es dañino para su salud; el 71,2% manifiestan sentir estrés a causa del ruido, seguida de un 15,8% que indica sufrir alteraciones de sueño, mientras que un 4,11% indican sufrir irritabilidad; respecto al ruido; 73,3% indican sufrir dolores de cabeza por influencia del ruido, mientras que los menores porcentajes corresponden a mareos y nauseas con un 9,6% y 4,1% respectivamente (pp. 14-62).

Bernedo Caytano (2021) refiere que de acuerdo con las mediciones realizas los niveles de presión sonora presentes en Arequipa superan los límites máximos permisibles en la normativa vigente, esto se evidencia en mayor cantidad en la zona de protección espacial sobrepasando este límite por 16.3 dB

aproximadamente; seguido por zona residencial que sobrepasa este límite por 8.9 dB y en tercer lugar la zona comercial que supera este límite por 2.6 dB aproximadamente. Además, los efectos encontrados en las personas expuestas son: 85% de las personas refieren tener efectos acústicos; el 91,7% presenta distorsión del sueño, el 78,3% refiere tener efectos cardiovasculares; el 95% refiere tener estrés; el 97,8% interferencia en la comunicación y el 95% refiere tener efectos en el rendimiento (pp. 01-43).

Churata Neira (2021) determinó que los niveles acústicos emitidos por los mercados de alta concurrencia de Tacna supera los niveles permitidos por la norma peruana, obtuvo los siguientes valores: Mercado Grau 75,75 dB (a), Mercado 28 de Julio 74,21 dB (A), Galería Coronel Mendoza 64,10 dB (A), Mercado Central de Tacna 76,58 dB (A). Además, concluyó que el nivel de estrés de los comerciantes de los mercados de alta concurrencia de Tacna posee un nivel de estrés que varía entre moderadamente y bastante estresado, ya que los índices de reactividad al estrés (IRE) tuvieron valores de 1,56 IRE en el Mercado Central; 1,45 IRE en el Mercado 28 de Julio; 1,37 IRE en la Galería Coronel Mendoza y 1,51 IRE en el Mercado Central de Tacna (pp. Xviii-61).

Quispe et al. (2021) determinó que los niveles de ruido en los puntos críticos identificados de Juliaca superan los estándares de calidad ambiental para ruido, obteniendo los siguientes resultados en el turno mañana: el Mercado San José con 81.07 dB, el Mercado Túpac Amaru con 70.27 dB y en el Centro Comercial 2 con 68.57 dB; en el turno tarde: el Mercado Túpac Amaru con 70.87 dB, el Centro Comercial 3 con 68.40 dB y el Mercado San José con 69.47 dB; en el turno noche: en el Centro Comercial 2 con 72.17 dB, en el Mercado Túpac Amaru con 71.13 dB y en el Mercado San José con 70.47 dB. Asimismo, el impacto

de la contaminación sonora es negativo de acuerdo con las encuestas realizadas, donde los problemas que presentaron van en el siguiente orden: el 26% afirmó que presentó dolores de cabeza, el 24% afirma que presenta estrés, entre otros. Por último, la contaminación sonora tiene una relación inversa (negativo) con la salud de las personas, es decir ante el incremento del 1% en los niveles de sonidos percibidos, entonces la probabilidad de afectar a la salud disminuye en 0.26 años (pp. 2-24).

Gutiérrez Fernández (2021) determinó que el 90% de las discotecas evaluadas en la ciudad de Cajamarca superan los niveles de ruido del ECA para ruido ambiental nocturno, donde el 40% de las discotecas evaluadas los jueves y sábados sobrepasan los 70 dB superando el ECA para ruido nocturno. Asimismo, determina que el 67,4% de los encuestados considera que el ruido afecta la salud pública; el 79,3% de los encuestados manifiestan que el ruido afecta la salud física y mental; el 51,1% de los encuestados considera que el ruido causa ansiedad y el 72,8% de los encuestados refieren que el ruido les genera dolor de cabeza (pp. 1-65).

Urteaga Toro (2023) determinó que, en el centro urbano de Baños del Inca por efecto del tránsito vehicular, los niveles de contaminación sonora equivalente promedio de las zonas mixtas, protección espacial y residencial, superaron los 60 dB establecidos en el D.S. N°085-2003-PCM (ECA). Además, encontró que los puntos críticos en el centro urbano de Baños del Inca, por efecto del tránsito vehicular, fueron aquellos que se encuentran ubicados en las intersecciones de las 6 primeras cuadras de la Av. Manco Cápac y superaron los 70 dB; asimismo los jirones Túpac Yupanqui, Jr. Pachacútec, Alameda La Chonta, Jr. Lloque Yupanqui y el Jr. Wiracocha resultaron ser las vías cuya presión sonora equivalente superaron

los 60 dB en los puntos de control. Además, concluye que el 44% de los puntos controlados, los ruidos equivalentes más altos se produjeron durante el turno de la mañana; el 32% de los mismos se produjeron durante la tarde y el 24% se registraron en el turno de la noche. Por último, menciona que el 90% de encuestados afirmaron que el ruido es un elemento contaminante y afecta la salud de las personas (pp. 1-104).

2.2 Bases Teóricas

2.2.1. Física del sonido y el ruido

El sonido es una onda mecánica que se propaga a través de un medio (sólido, líquido o gas) debido a la vibración de las partículas de este. Cuando una fuente de sonido genera una perturbación, las partículas del medio oscilan alrededor de sus posiciones de equilibrio, creando zonas de compresión y rarefacción que se desplazan a través del espacio. En términos físicos, el sonido se describe como una onda longitudinal, donde la energía se transmite sin que haya un desplazamiento neto de las partículas, pero sí una propagación de la perturbación. La velocidad, la frecuencia y la amplitud son las principales características que definen una onda sonora, las cuales están determinadas por las propiedades del medio, como su densidad y elasticidad (Kinsler E. et al., 2000, pp. 306-318).

2.2.2. Ondas sonoras y su propagación

Las ondas sonoras se desplazan en distintas direcciones desde su origen, transportando energía en el proceso. A pesar de que las partículas del medio se desplazan brevemente en la dirección de la onda, la energía sigue avanzando sin un movimiento global de las partículas. La frecuencia de la onda sonora está asociada con el tono del sonido, mientras que la amplitud

determina su volumen, siendo la relación directa entre la presión acústica máxima y mínima. La velocidad de propagación depende de las características del medio: en materiales más densos y elásticos, como los sólidos, las ondas sonoras se propagan más rápido. Las ondas de alta frecuencia tienen longitudes de onda cortas y mayor energía, mientras que las de baja frecuencia poseen longitudes de onda más largas y menos energía. La propagación de estas ondas es descrita por las ecuaciones de onda, las cuales dependen del tipo de medio en el que se desplazan (Kinsler E. et al., 2000, pp. 306-318).

2.2.3. Contaminación sonora

La contaminación sonora se define como la presencia en el ambiente de sonidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente, según el Ministerio del Ambiente Perú (2014)(pp. 4-12).

2.2.4. Ruido

El ruido es el contaminante más común, y puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. Así, lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido para otra. En un sentido más amplio, ruido es todo sonido percibido no deseado por el receptor, y se define al sonido como todo agente físico que estimula el sentido del oído (Lozano Cervera et al., 2019, p.54).

A. Características del ruido

- Es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en sus efectos en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes vale decir, es localizado.
- No se traslada a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado movido por el viento, por ejemplo.
- Se percibe sólo por un sentido: El oído, lo cual hace subestimar su efecto. Esto no sucede con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor (Martínez Llorente & Peters, 2015, p. 8).

B. Tipos de Ruido

De acuerdo con la NTP ISO 1996-1, existen varios tipos de ruido. Sin embargo, para efectos de la presente investigación, se considerarán los siguientes:

a) En función del tiempo

Ruido estable: es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo: ruido producido por una industria o discoteca sin variaciones (Asqui Flores, 2018, p. 10).

Ruido fluctuante: es aquel emitido por cualquier tipo de fuente y que presenta fluctuaciones de 5 dB durante un minuto. Ejemplo: dentro de ruido

estable de una discoteca, se produce una evaluación de los niveles del ruido por la presentación de un espectáculo (Asqui Flores, 2018, p. 12).

Ruido intermitente: es aquel que está presente sólo durante ciertos períodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos. Ejemplo: ruido producido por un comprensor de aire, o de una avenida con poco flujo vehicular (Asqui Flores, 2018, p. 12).

b) **En función al tipo de actividad generadora de ruido**

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas y recreativas (Asqui Flores, 2018, p.14).

C. **Indicadores de ruido**

Como el ruido puede variar mucho con el tiempo, se requiere una manera de agregar los datos para poderlos usar y comparar. Dependiendo de la fuente, el ruido puede ser muy puntual (por ejemplo, ruido de un aeropuerto o de un campo de tiro) o distribuido más homogéneamente en el tiempo (una autopista).

Por tanto, existen diferentes indicadores de ruido con diferentes constantes de tiempo:

- Lmax: Presión sonora máxima (pico máximo) que ocurre en un intervalo de tiempo, como por ejemplo el paso de un vehículo. El tiempo de agregación es normalmente 125 ms.

- SEL: Sound Exposure Level (Nivel de exposición al sonido), nivel de presión sonora media en un intervalo de 1 sec.
- Los siguientes indicadores pueden ser de un día, de todos los días de un mes o incluso la media de todos los días de un año:
- Ld (d=day): Presión sonora media de las 12 horas diurnas, 7:00-19:00. f Le (e=evening): Presión sonora media de las 4 horas vespertinas, 19:00-23:00.
- Ln (n=night): Presión sonora media de las 8 horas nocturnas, 23:00-7:00 f L24h: Presión sonora media de un día entero (24 h).
- Ldn: Presión sonora media de un día entero (24 h), con los valores del periodo nocturno penalizados (incrementados) por 10 dB para considerar los límites legales más bajos para el periodo de noche.
- Lden: Presión sonora media de un día entero (24 h), con los valores del periodo nocturno aumentados por 10 dB y de los vespertinos 5 dB antes de calcular la media.

D. Ruido urbano

Asqui Flores (2018) menciona que la naturaleza constituye una fuente inagotable de sonidos, los cuales varían desde la intensidad del sonido, el trinar de un pájaro o el flujo de una vertiente, hasta el estruendo de un trueno o una erupción volcánica, quedando de manifiesto su variedad timbrística y de intensidad. Pero sin lugar a duda, los entornos civilizados superan ampliamente los ejemplos mencionados, ya sea en la cantidad de fuentes generadoras, como en la periodicidad en que se manifiestan. La totalidad de autores y estudios, señalan a los vehículos motorizados, como las fuentes de ruido de mayor

trascendencia en las grandes ciudades del mundo. Los niveles y espectros del ruido están en función de diversos parámetros tales como: tipo de vehículos, carga transportada, condiciones de utilización, estado de las infraestructuras urbanas (naturaleza del pavimento, regulación del tráfico, estructura urbanística), estas últimos jugando un rol trascendental. De los parámetros anteriormente mencionados sin duda, la intensidad del tráfico es el parámetro de mayor relevancia (pp.1-34).

En segundo lugar, dentro del ámbito del transporte están los aviones, utilizados frecuente y crecientemente por un gran número de personas y mercancías, por constituir un medio eficiente en términos de seguridad y rapidez, y por estar convirtiéndose cada vez más en vehículos de recreación. Por último, tenemos los ferrocarriles, en los que la emisión fundamental de ruido no ocurre en los vehículos motrices, la mayoría eléctricos y por lo tanto silenciosos, sino, en la interacción entre ruedas y rieles, siendo dependiente de la velocidad de los trenes y su carga.

Por otra parte, existe un segundo grupo de objetos del ámbito acústico, habitualmente conocidas en nuestro país como "fuentes fijas", y que dice relación con las industrias, talleres, centros de recreación, etc. En el caso de las industrias, se ubican en un principio en zonas periféricas, pero, con el rápido y desordenado crecimiento de las grandes ciudades, especialmente de las ciudades chilenas, vuelven a caer dentro del anillo urbano. En el caso de la pequeña y mediana industria y los talleres, están dispersas por toda la ciudad, produciendo un impacto indirecto de gran importancia sobre el ambiente sonoro, generado por el movimiento de materias primas, flujo de personas movilizadas y traslado de productos elaborados, además del impacto directo provocado por su

funcionamiento. Otros costos acústicos asociados al progreso son las obras públicas y las construcciones, que, con sus compresores, excavadoras, martillos neumáticos y vehículos pesados, producen niveles tan elevados que se transforman en motivo de frecuentes quejas (Asqui Flores, 2018, pp. 34-44).

Por último, señalamos los agentes de menor gravitación, de una variada gama de intensidad y de ocurrencia esporádica como: gritos de los niños que juegan en calles y parques, conciertos al aire libre, ferias y vendedores ambulantes, sonidos de animales domésticos, fuegos artificiales, etc. Todas las fuentes de ruido que se han citado hasta aquí, y otras muchas más, contribuyen en mayor o menor medida al "ambiente sonoro" que caracteriza nuestras ciudades. Por este motivo, incluso en el caso de que, en algún momento determinado, no nos consideremos afectados por un suceso acústico claramente identificable, siempre percibiremos un cierto rumor general, producido por la actividad global de la comunidad urbana en que nos encontramos y que solemos denominar, ruido de fondo.

2.2.5. Cuantificación del ruido

La cuantificación de los niveles acústicos en diversos escenarios permite la elaboración de mapas acústicos con el fin de conocer las zonas más críticas de la ciudad; por eso, es que los puntos de muestreo deben ubicarse en lugares conflictivos, donde la contaminación generada por el ruido pueda dañar a los ciudadanos. En la medición del ruido debe tenerse en cuenta la fuente emisora, la ubicación y la susceptibilidad del receptor, por lo que, es ineludible emplear una escala que vincule la respuesta de una sola persona o de un grupo ante la emisión de un ruido por una fuente sonora cuantificable (Perea Escobar & Marín, 2014, pp. 40-43).

A. Equipos de cuantificación

a) El sonómetro

Es un equipo que mide el nivel de presión en decibelios (dB) de forma directa. Además, es capaz de promediar linealmente los valores de la presión. Es el instrumento más utilizado aparte de recibir las señales, puede ponderarlas en función de la sensibilidad del oído humano, a las distintas frecuencias y de ofrecer un valor único en dBA del nivel de ruido del lugar que se desea analizar (Morales Pérez, 2009, p. 23). Los sonómetros se clasifican en:

Sonómetros generales: Muestran el nivel de presión sonora instantáneo en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido. Estos instrumentos son útiles para testear el ambiente sonoro, y poder ahorrar tiempo reservando los sonómetros de gamas superiores para las medidas que necesiten mayor precisión o precisen de la elaboración de informes (Morales Pérez, 2009).

Sonómetros integradores - promediadores: Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente (Leq). Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles y algunos análisis en frecuencia (Morales Pérez, 2009).

A su vez los sonómetros pueden dividirse en tres tipos o clases según su precisión:

Sonómetros tipo 0, tipo 1 y tipo 2: De acuerdo con el estándar internacional IEC 651, reformado por la IEC 61672, los instrumentos de medida del sonido, de los cuáles los sonómetros constituyen una parte, se dividen en tres tipos dependiendo de su precisión en la medida del sonido. Así tenemos:

Tipo 0: es el más preciso.

Tipo 1: precisión aproximadamente de ± 1 dB.

Tipo 2: precisión aproximadamente de ± 2 dB.

En cuanto a su constitución (Figura 1), un sonómetro consta de cinco elementos básicos (Morales, 2009):

i) Micrófono y cápsula

ii) Preamplificador

iii) Unidad de lectura, pantalla LCD

iv) Instrumento de medida.

v) Pad - teclado de control y configuración

Figura 1

Sonómetro y sus partes

B. Unidades de cuantificación:

Belio: Es una magnitud de medida vinculado con la percepción ocasionada por los sonidos, teniendo como paradigmas claros a la sonoridad, la potencia sonora, el poder atenuador, etc (Reyes Jiménez, 2012).

Decibel (dB): El decibel es la razón de energía, potencia o intensidad definido por:

$$\text{Log } ® = \frac{1}{10}$$

Donde:

R = es la relación de las dos potencias expresada en decibelios.

El decibelio (dB), cuando se habla de ruido en términos técnicos, se habla de presión sonora. La presión sonora se suele medir en decibelios (dB). El decibelio es un valor relativo y logarítmico, que expresa la relación del valor medido respecto a un valor de referencia (Martínez Llorente & Peters, 2015). Logarítmico significa que no medimos en una escala lineal, sino exponencial. El valor de referencia es el límite de perceptibilidad del oído humano, una presión sonora de 20 μPa. Por lo cual, 0 dB significa una presión sonora que está al borde de la perceptibilidad. Dado la propiedad logarítmica de la escala de dB, tenemos que calcular en potencias. Un incremento de 6 dB equivale a una duplicación de la presión sonora, 60 dB significa doblar 10 veces y por lo tanto una presión 1.024 veces superior a la de 0 dB, y 66 dB ya son 2.048 veces más. No obstante, la percepción subjetiva del oído

humano es diferente, y percibimos como el doble de volumen un aumento de la presión sonora de aproximadamente 10 dB (igual un poco más que el triple). Por ejemplo, un aumento de la presión sonora de 60 dB significaría un volumen percibido 64 veces superior, es decir, la presión sonora incrementa 1024 veces, pero lo percibimos como un aumento de 64x. Es importante conocer esta diferencia porque la presión sonora real es a la que está expuesta el oído y que provoca posibles daños directos, mientras el volumen subjetivo es el que molesta y que causa malestar y estrés (Martínez Llorente & Peters, 2015, pp. 7-9).

2.2.6. Presión sonora

La presión sonora es producto de la propia propagación de sonido en sí y la energía provocada por las ondas sonoras crea un movimiento ondulante de las partículas de aire, que en un punto determinado provoca la fluctuación de presión encima de la presión ambiental existente y en el mismo punto la presión estática. Esta oscilación de presión es sumamente útil en la caracterización de la onda sonora, ya que podemos medir fácilmente (Díaz, 2012) el cambio rápido en la presión del medio líquido (generalmente aire) al que está expuesto el oído externo (Amable Álvarez et al., 2017, pp. 644). Estas variaciones son generalmente muy débiles y no todas son percibidas como sonido por el oído. Para su medición se utiliza el microbar (µbar) que es la millonésima parte de un bar (unidad de presión atmosférica) o el pascal (Pa) (SINTEC, 2012).

$$1Pa = 1\frac{N}{m^2} = 10\mu bar$$

A. Niveles de presión sonora (NPS)

Es la correlación entre la presión atmosférica y la presión sonora que se genera en un lapso específico en un ambiente estable, la presión sonora es una magnitud fundamental de las variaciones de aire que conforman el sonido y debido a que la escala de presión sonora capaz de ser percibida por el órgano auditivo es muy extensa, se cuantifica en una medida logarítmica que posee como unidad el decibel. La variabilidad de los niveles de presión sonora que son percibidos por el órgano auditivo varía entre 0 dB y 120 dB, los ultrasonidos a partir de los 120 dB pueden causar daños auditivos y extraditados irreparables para la mayoría de los individuos expuestos (Yagua Almonte, 2016, p. 14).

Nivel de presión sonora máximo ($NPS_{máx}$): se refiere al nivel sonoro más elevado registrado durante la medición de un determinado período de tiempo que es cuantificado directamente por un sonómetro integrados en dB capaz de generar perturbación en el ambiente y en la salud humana (Yagua Almonte, 2016, p. 15).

Nivel de presión sonora máximo ($NPS_{mín}$): hace mención al mínimo nivel sonoro expresado en dB que es registrado en un determinado lapso y no genera perturbaciones significativas en el ambiente y en la salud humana (Salao Bravo, 2012, pp. 1-4).

Nivel de presión sonora continuo equivalente (NPS_{eq}): es aquel nivel sonoro que es continuo durante todo un lapso de mesuración y presenta la misma cuantía de energía sonora que es emitida por una fuente para un mismo interludio de tiempo. Este nivel de presión sonora expresa la energía promedio real de una cantidad de ruido

generado por el tránsito vehicular, comercio, industrias y demás fuentes determinadas (Limache Luque, 2011, p. 4).

2.2.7. Curvas de ponderación

El filtro de ponderación de reiteración integrado a un sonómetro modifica las peculiaridades de la asiduidad del sonido que ingresa al micrófono, asemejándolo a los niveles sonoros percibidos e integrados por el sistema auditivo. Las fluctuaciones de los niveles de presión sonora generan distintas reacciones de sensibilidad en el oído, por ello se inventaron tres filtros de frecuencias: A, B y C; que sirven para aproximar los analizadores cáusticos a la repuesta el oído y cuyo uso dependerá del tipo de intensidad sonora que se desea evaluar (Salao Bravo, 2012, p. 45).

Ponderación A (dBA)

La percepción del volumen depende no solo de la presión sonora, sino también del tipo de sonido. Un sonido agudo, por ejemplo, se percibe más alto que uno sordo, aunque tuvieran la misma presión sonora. Para tener en cuenta esta característica del oído se suele aplicar un factor de ponderación a las diferentes frecuencias a través de un filtro cuando se hacen mediciones de sonido. El más común es el llamado filtro “A”, que representa de una manera simplificada la distinta sensibilidad del oído para diferentes frecuencias. Valores medidos con este filtro llevan la unidad dB(A) o dBA, en contra del dB o dBSPL (SPL = Sound Pressure Level, nivel de presión sonora). En la figura 2 se observan que frecuencias bajas (sonidos graves) cuentan 5-20 dB menos (o 1,5-4 veces menos) por ser percibidos menos altos por el oído humano. En consecuencia, por la aplicación del filtro los valores medidos en dBA y dBSPL pueden variar fundamentalmente. Por ejemplo, si imaginamos el ruido de un

autobús y el de una moto que llegan a nuestra casa con la misma presión sonora y medimos la presión sonora en dBSPL, causarían el mismo impacto, mientras que aplicando el filtro A, el sonido del autobús sería evaluado como más bajo por ser de frecuencia menor y menos molesto (Martínez Llorente & Peters, 2015 p. 25).

Ponderación B (dBB)

Es similar a la ponderación A, excepto por la cuantificación de niveles sonoros de 70 dB. Actualmente, se emplea para determinar los niveles de melodías a los que se encuentra expuesto el oído (Limache Luque, 2011, p. 6).

Ponderación C (dBC)

Se emplea para cuantificar niveles sonoros altos de 100 dB y es uno de los más utilizados para la medición de la contaminación acústica dentro de los centros urbanos (Limache Luque, 2011, p. 6).

2.2.8. Marco Legal

Art. 115: De los ruidos y vibraciones

115.1. Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo con lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones.

115.2. Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por actividades domésticas y comerciales, así como por fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA.

Art. 113: De la Vigilancia y Monitoreo Ambiental: la vigilancia y el monitoreo ambiental tiene como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de objetivos de la política y normativa ambiental. La Autoridad Nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

2.2.9. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, 2003

El Reglamento de Estándares Naciones de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado por el Decreto Supremo N°085-2033-PCM, establece:

Art. 1: Del Objetivo: La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Art. 4: De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido: Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivales con ponderación A(L_{AeqT}) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N°1 de la presente norma.

Art. 5: De las Zonas de Aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido: Para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona residencial, zona

comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

Art. 6: De las Zonas Mixtas

En los lugares donde existan zonas mixtas, el ECA se aplicará de la siguiente manera:

Donde exista zona mixta residencial – comercial, se aplicará el ECA de la zona residencial; donde exista zona mixta comercial – industrial, se aplicará el ECA de zona comercial; donde exista zona mixta industrial – residencial, se aplicará el ECA de zona residencial; y donde exista zona mixta que involucre zona residencial – comercial – industrial se aplicará el ECA de zona residencial. Para lo que se tendrá en cuenta la normativa sobre zonificación.

Art. 10: De la Vigilancia de la Contaminación Sonora: La vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud. Las municipalidades podrán encargar a instituciones públicas o privadas dichas actividades. Los resultados del monitoreo de la contaminación sonora deben estar a disposición del público.

El Ministerio de Salud a través de DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental), realizará la evaluación de los programas de vigilancia de la contaminación sonora, prestando apoyo a los municipios de ser necesario. La DIGESA elaborará un informe anual sobre los resultados de dicha evaluación.

Tabla 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en L_{AeqT}	
	Horario Diurno	**Horario Nocturno**
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: (DIGESA 2003, p. 11)

Notas

a) **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

b) **Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

Art. 11: De la exigilidad: Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido constituyen un objetivo de política ambiental y de referencia obligatoria en el diseño y aplicación de las políticas públicas.

Art. 12: De los Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora: Las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales, elaborarán planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora, con el objeto de establecer políticas, estrategias

y medidas necesarias para no exceder los Estándares Naciones de Calidad Ambiental de Ruido.

Las municipalidades distritales emprenderán acciones de acuerdo con los lineamientos del Plan de Acción Provincial. Asimismo, las municipalidades provinciales deberán establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional necesarios para la ejecución de las medidas que se identifiquen en los Planes de Acción.

2.2.10. Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental

El Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, que ha sido puesto en consulta por el Ministerio del Ambiente, mediante R.M. N°227-2013-MINAM, nos dice:

Monitoreo de ruido ambiental

El monitoreo de ruido ambiental es la medición del nivel de presión sonora generada por las distintas fuentes hacia el exterior. En función al tiempo que se puedan establecer, fluctuantes, intermitentes e impulsivos en un área determinada. Existen tres tipos de ponderación de frecuencia correspondientes a niveles de alrededor de 40 dB, 70 dB y 100 dB, llamadas A, B y C respectivamente. La Ponderación de nivel A se aplicaría a los sonidos de bajo nivel, la B a los de nivel medio y la C a los de nivel elevado. El resultado de una medición efectuada con la red de ponderación A se expresa en decibeles A, abreviados dBA o algunas veces dB(A) y análogamente para las otras. Para los efectos de la aplicación del presente protocolo, el monitoreo del ruido ambiental deberá utilizar la ponderación A con la finalidad de comparar los resultados con el ECA ruido vigente (DIGESA, 2003).

2.2.11. Mapa de ruido

Los mapas de ruido son una representación gráfica del perfil de ruido de un área geográfica determinada, done los niveles de ruido se muestran como líneas de contorno, similares a las curvas isotérmicas en un mapa meteorológico (Salazar Bugueño, 2013, p. 21). Las diferencias entre el nivel de sonido se pueden representar en un mapa (Jimenez Diaz et al., 2010, pp. 3-6). Según García & Javier (2013, p. 15) el mapeo de ruido puede requerir uno de estos procedimientos:

Primero: predicción de los niveles sonoros ambientales externos a través de un programa específico que considera las diferentes variables que pueden generar ruido, éste es un método fundamentado en cálculos.

Segundo: Mediante sonometría, es decir el control del ruido en puntos determinados de un lugar. Es un método basado en medidas reales.

Tercero: Sistema mixto, en el que los pronósticos se completan y validan con mediciones reales. En cualquier método, es importante elegir los puntos de muestreo de los que se obtendrá la información que dará lugar al mapa de ruido.

La norma ISO 1996-2 (ISO 1997) establece los criterios para la realización de medidas y confección de mapas de ruido. Según esta norma, el mapa de ruido ha de representar niveles de presión en tramos de 5 dB. Cada uno de estos intervalos de nivel sonoro se representa en el mapa mediante un color (tabla 2).

Tabla 2

Niveles de ruido

Nivel Sonoro (dB)	Nombre de Color	Color
< 45	Verde oscuro	
45 – 50	Amarillo	
50 – 55	Ocre	
55 - 60	Naranjo	
60 - 65	Cinabrio	
65 - 70	Carmín	
70 - 75	Lila	
75 - 80	Azul	
> 80	Azul oscuro	

Fuente: García, (2016).

2.2.12. Efectos de la contaminación acústica

En la actualidad, la humanidad está expuesta a múltiples contaminantes que, debido a la evolución del desarrollo, se acompañan de daños a la salud y a la pérdida de la calidad de vida, sobre todo en las zonas urbanas donde la población se aglomera rápidamente (Ramírez González & Domínguez Calle, 2011, pp. 65-68) donde los valores se encuentran fuera del rango permitido por la OMS (Organización Mundial de la Salud ; Moreno et al., 2016) y son considerados como contaminación ambiental.

Los efectos causados por la contaminación acústica son: apnea, hipoxemia, saturación de oxígeno y aumento de consumo de oxígeno debido al aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, de esta manera reduce la

cantidad de calorías disponibles para el crecimiento (John Wiley &. Sons, 2016, pp.51-62). Además, de acuerdo con los informes de la OMS (Organización Mundial de la Salud), han demostrado que los ruidos perturbadores generan muchos mensajes inconscientes que luego se convierten en agresión, alteraciones del comportamiento, depresión e incluso la pérdida de la memoria. Por último, los ruidos molestos nos hacen indefensos y más violentos, aumentan la probabilidad de un ataque cardíaco o una hemorragia cerebral (Laura Brighman, 2023, pp. 88-91).

Malestar

La sensación de malestar procede no sólo de la interferencia con la actividad en curso, sino también de otras sensaciones, el nivel de malestar varía no solamente en función de la intensidad del ruido y de otras características físicas del mismo que son menos objetivas (ruidos “chirriantes”, “estridentes”, etc). Sino también a factores asociados a la fuente de ruido o el grado de legitimación que el afectado atribuya a la misma, las personas afectadas hablan de intranquilidad, inquietud, desasosiego, depresión, desamparo, ansiedad o rabia (Amores Obando, 2010, p. 21).

Efectos en el sueño

Muchas personas experimentan problemas para dormir debido al ruido, algunos estudios señalan que la perturbación del sueño es uno de los más perjudiciales del ruido del ambiente; lo cual produce alteraciones en los ciclos del sueño y el despertar (Amores Obando, 2010, p. 23).

Otros efectos fisiológicos que pueden ser inducidos por el ruido durante el sueño son las reacciones vegetativas tales como: el aumento del ritmo del corazón incremento de la amplitud del pulso del dedo, vaso constricción, cambio de respiración y arritmia cardíaca, como también movimientos del cuerpo.

También puede incluir efectos secundarios o efectos posteriores que incluyen el aumento de fatiga, disminución del humor, una menor productividad y reducción del nivel de bienestar (Baca Berrío & Seminario Castro, 2012, p. 46).

Efectos en la audición

El deterioro del oído ocurre predominantemente alrededor de la frecuencia de 3 a 6 kHz, con efectos más acusados de 4 kHz. Los valores bajo los cuales no se espera deterioro auditivo son los 75 dB (A) evaluado en 8 horas, incluso a una exposición de ruido ocupacional prolongado. Sin embargo, estos valores son referenciales ya que debe agregarse otros factores tales como el tiempo de exposición y la susceptibilidad individual. Además, no existe diferencia de género en cuanto a la resistencia a la pérdida auditiva, hombres y mujeres están igualmente en riesgo (Cattaneo et al., 2010, p. 53).

Interferencia en la comunicación

Los ruidos externos interfieren en la percepción de señales o mensajes, en especial la comunicación (Romero García, 2016, p. 12) la interrupción de una plática que se distorsiona parcial o totalmente y sobre la cual es necesario elevar el tono de voz para obtener la comprensión del mensaje. La interferencia de la comunicación puede darse por ruidos de fondo tales como el tránsito vehicular, televisores, gritos, máquinas, equipos, alarmas, etc; que pueden ocasionar consecuencias nefastas en las personas (Licla Tomayro, 2016, p. 19).

La exposición al ruido de manera constante o estable trae consigo secuelas severas para las personas o dentro de una familia este evento podría generar deficiencia en sus relaciones, por el hecho de elevar el tono de voz, dejándose de lado los mensajes explayados que fortalecen la unión familiar. Asimismo, la falta de interpretación total del mensaje se podría generar pérdidas de producción, menoscabo de tecnología, trastornos, accidentes e inclusive la

muerte (Kogan, 2004). Los estudios acerca de esta problemática pusieron en evidencia que a partir de los 65 dB las conversaciones entre personas se tornan extremadamente complicadas ocasionando molestias tanto en oficinas como escuelas, hogares y demás centros de trabajo (Pérez Tapia, 2004, p. 22) .

Efectos sobre la conducta

El ruido es un agente externo que escapa de nuestro control y se ha evidenciado que estar expuesto frecuentemente a altos niveles de ruido ocasiona cambios de estado de ánimo que muchas veces algunas personas no lo expresan, este efecto se debe a que el ruido dificulta la realización de labores y ocasiona la sensación de irritabilidad, enojo, exaltación, frustración, etc., llevando a la persona a un estado de alerta general (Kogan, 2004, p. 71)

Efectos en el rendimiento

El ruido perjudica el rendimiento de las actividades de carácter cognitivo, especialmente en trabajadores y niños. Un incremento provocado del ruido puede ser ventajoso en relación con el rendimiento de tareas sencillas de corto plazo, ya que crece el nivel de activación del sujeto; sin embargo, el rendimiento cognoscitivo se deteriora sustancialmente en tareas más complejas. Entre los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido están: las actividades de lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización (Romero García, 2016, p. 27).

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Ruido

El ruido es un tipo de sonido que no tiene componentes de frecuencia claramente definidos y que nuestro organismo repele por ser indeseables, inoportunos o desagradables; algunos persisten en periodos variables, otros adquieren las características de estables y continuos porque se emiten en periodos de larga duración (MINSA & Fuentes, 2021, pp. 1-16).

Principales fuentes de origen del ruido

- **Fuente natural:** La acción de la naturaleza es una de las principales fuentes de ruidos.
- **Fuente artificial:** La actividad humana es fuente importante de producción de ruidos.

Medición de ruido

La evaluación de ruido o sonometría en la actualidad es confiada a instrumentos que funcionan basados en la propiedad de convertir las variables de presión del aire en voltajes eléctricos proporcionales. Los hay desde los simples conocidos como decibelímetros o sonómetros, que indican los niveles totales del ruido, hasta los analizadores capaces de mostrar la distribución de la presión de sonido en función de la frecuencia (MINSA & Fuentes, 2021, pp. 1-16).

La medición del ruido se efectúa a través de una unidad física Leq = nivel de decibeles, cuya energía en el tiempo considerado es igual a la energía producida por fuentes; es decir, por la adecuación del sonido, debe ser correlativa a una correcta emisión por la fuente emisora. Este criterio se

mantiene en diversas naciones y se mide las emisiones de ruido a través de estaciones ubicadas en diversos puntos de las ciudades (Soto Molina, 2024, pp. 17-23)

- **Decibelímetro o Sonómetro:** Es un medidor de sonido que consta de un micrófono patrón extremadamente calibrado y que responde a todas las frecuencias audibles por igual, y una pantalla grafica analógica o digital, y una llave selectora de sensibilidad (Soto Molina, 2024, pp. 17-23).
- **Decibel (dB):** Unidad dimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora (Cyril, 2006, p. 56).

2.3.2. Estándares Primarios de Calidad Ambiental para ruido

Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A. (DIGESA, 2003)

- **Horario diurno:** período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (DIGESA, 2003).
- **Horario nocturno**: período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente (DIGESA, 2003).

2.3.3. Zona Residencial

Es el área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado como viviendas o residencias, que permite la presencia y concentración de poblaciones (DIGESA, 2003).

2.3.4. Zona Comercial

Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicio (DIGESA, 2003).

2.3.5. Zona Industrial

Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales (DIGESA, 2003).

2.3.6. Zona de Protección Especial

Es aquella de alta sensibilidad sonora, que comprende sectores del territorio que requiere de una protección especial contra ruidos donde se ubican establecimientos de salud, educativos, asilos orfanatos, etc. (DIGESA, 2003).

2.3.7. Zona Mixta

Son aquellas áreas que colidan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, por ejemplo, zona residencial- comercial, protección especial- zona comercial (DIGESA, 2003).

CAPÍTULO III

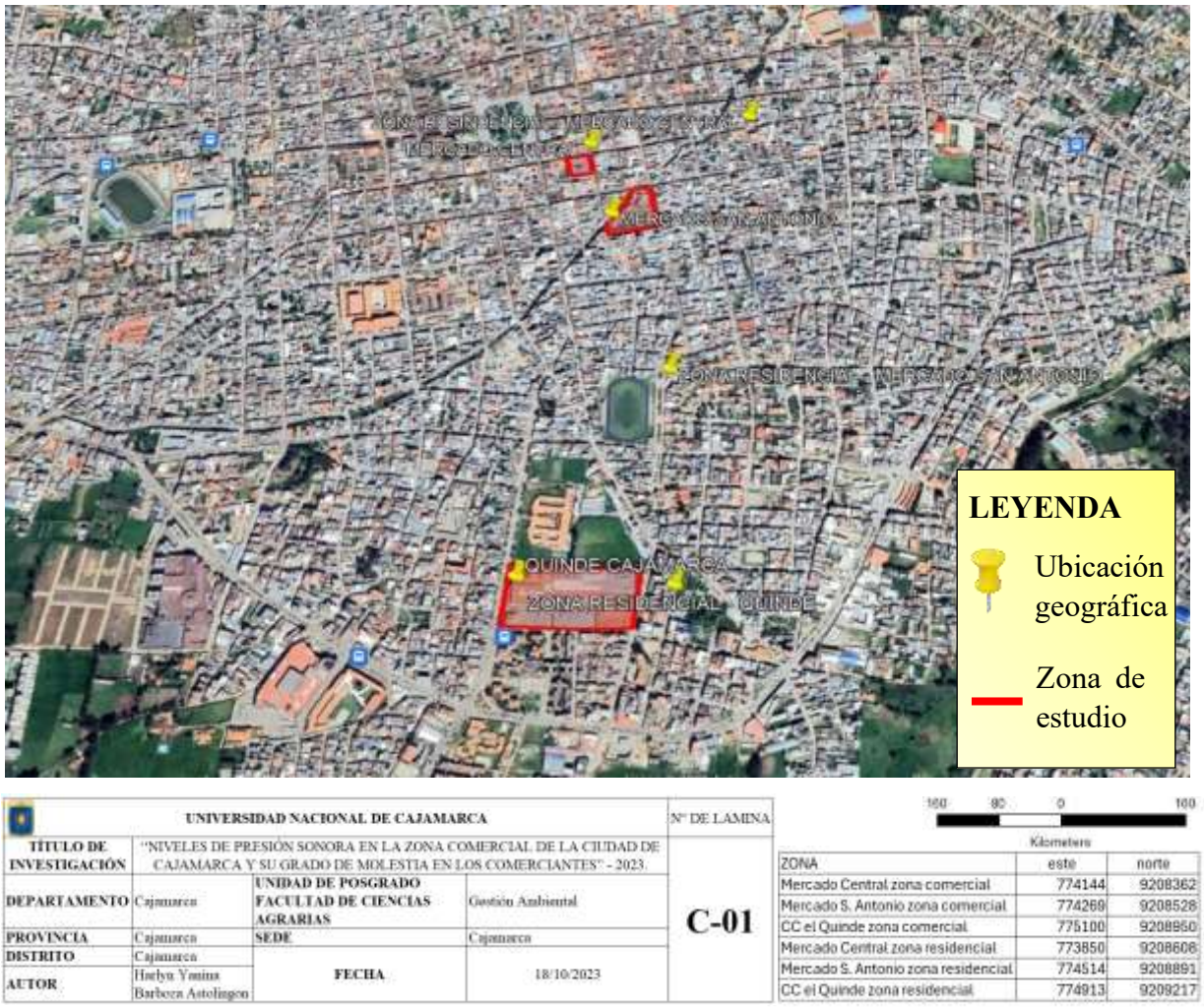
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y descripción del área de investigación

La presente investigación se desarrollará en la zona comercial de la ciudad de Cajamarca, para lo cual se realizará el monitoreo de la presión sonora en 3 Mercados de dicha ciudad (Figura 2).

Figura 2

Ubicación de puntos de monitoreo en la zona comercial de Cajamarca.



3.2. Materiales

- Material de escritorio
- Encuestas
- Cuaderno de campo

3.3. Equipos

- Equipo de cómputo e impresora
- Sonómetro digital Marca Bruel & Kjaer

3.4. Medición del nivel de presión sonora

3.4.1. Identificación de fuentes y tipos de ruido

Se realizó una observación detallada en cada punto de monitoreo para identificar y clasificar las fuentes y tipos de ruido presentes. Durante este proceso, se registraron las fuentes de ruido como fijas o móviles, considerando su origen y alcance. Asimismo, se evaluaron los tipos de ruido en función de su comportamiento temporal (estable, fluctuante, intermitente o impulsivo) y la actividad generadora (vehículos, perifoneo, maquinaria). Los datos obtenidos se organizaron para su análisis posterior en tablas descriptivas (tabla 3).

Tabla 3

Fuentes y tipos de ruido a identificar

Ruido		
Fuentes de ruido:	Fijas puntuales Fijas zonales o de área Móviles detenidos Móviles lineales	
Tipos de ruido:	En función del tiempo:	Ruido estable Ruido fluctuante Ruido intermitente Ruido impulsivo
	En función al tipo de actividad generadora:	Ruido generado por el parque automotor Ruido generado por el tráfico ferroviario Ruido generado de aeronaves

3.4.2. Calibración del equipo

Antes de iniciar las mediciones, los sonómetros de clase 1 (marca Bruel & Kjaer) fueron calibrados siguiendo estos pasos:

Calibración en laboratorio: Se realizó bajo la norma IEC 61672, garantizando la precisión de ±1 dB

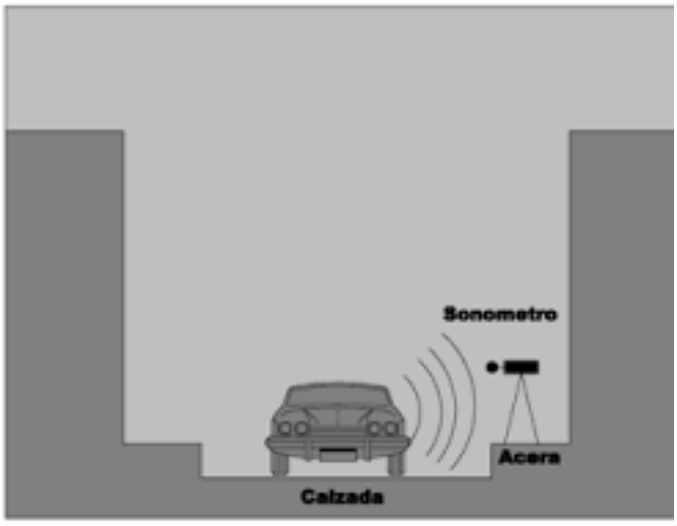
Calibración in situ: Se utilizó un calibrador acustico de tipo I, para verificar el nivel de referencia de 94 dB a 1 KHz antes y después de cada monitoreo, de esta manera se asegura la confiabilidad de los datos.

3.4.3. Instalación de la estación portátil

Cada zona de investigación fue evaluada con una estación portátil conformada por un sonómetro y un trípode. Se tuvo en cuenta el Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental, en el cual el sonómetro es montado en el trípode a una altura de 1.5 metros replicando la altura promedio del oído humano (Figura 3). Una vez instalado el equipo se realizaron las mediciones en horarios representativos; mañanas de 7:00 a 9:00 am y tardes de 4:00 a 6:00 pm. Cada medición tuvo una duración de 15 minutos con un mínimo de 3 repeticiones. Se seleccionaron ubicaciones estratégicas que minimizaban interferencias, como paredes reflectantes o fuentes externas no relevantes. El equipo fue configurado en modo de ponderación A y respuesta rápida (FAST) para captar las fluctuaciones típicas del ruido ambiental. Durante el montaje, se verificaron las condiciones meteorológicas para evitar mediciones afectadas por lluvia o vientos fuertes.

Figura 3

Medición de fuentes vehiculares



Fuente: MINAM, 2013.

Los puntos de monitoreo escogidos se conservaron en cada medición y su ubicación geográfica se describe a continuación (Tabla 4)

Tabla 4

Ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo de ruido en coordenadas

Estaciones de Monitoreo	Coordenadas	
	Este	**Norte**
Mercado Central	774144	9208362
Zona Residencial Mercado Central	773850	9208608
Mercado San Antonio	774269	9208528
Zona Residencial Mercado San Antonio	774514	9208891
Centro Comercial El Quinde	775100	9208950
Zona Residencial El Quinde	774913	9209217

3.4.4. Cronograma de monitoreo de nivel de presión sonora (añadir que se hizo en época de estiaje)

El presente estudio se realizó durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre. Para ello, se monitoreó el ruido durante 1 semana por mes en cada zona de investigación, basándonos en el cronograma de monitoreo descrito por Ludeña (2018). Este esquema de muestreo permitió registrar los niveles de presión sonora en fluctuaciones del año en condiciones habituales. La toma de datos se realizó en época seca, lo que favoreció una propagación más uniforme del sonido y redujo la influencia de factores climáticos como lluvia o humedad.

3.4.5. Recolección de datos

Se registraron los datos de la presión sonora equivalente (LAeqT), el nivel máximo (Límax) y el nivel mínimo (Límin) en cada punto de monitoreo. Dichos valores fueron consignados en hojas de campo para asegurar el registro adecuado y la trazabilidad de la información. Posteriormente, los datos fueron digitalizados y almacenados en bases de datos elaboradas en Microsoft Office Excel, con el fin de facilitar su procesamiento y análisis estadístico.

3.5. Aplicación de encuestas

Se aplicaron encuestas tanto a comerciantes, transeúntes y pobladores en cada una de las áreas de estudio, con el propósito de evaluar la percepción del ruido y sus efectos (Anexo 18). En total se encuestaron 70 personas por área, alcanzando 210 encuestados en conjunto. La aplicación de los cuestionarios se realizó mediante un muestreo aleatorio simple, asegurando la representatividad estadística de los resultados obtenidos.

3.6. Elaboración de mapas de ruido

Para la elaboración del mapa de ruido se consideró la norma ISO 1996-2, la cual establece los criterios para la categorización de mapas acústicos. Según esta norma, los niveles de presión sonora deben representarse en intervalos de 5 dB, asignando a cada rango un color específico para facilitar la interpretación visual.

Con base en ello, se utilizó el software ArcGIS, en el cual los datos recolectados en cada punto de monitoreo fueron procesados mediante el método de interpolación IDW (Inverse Distance Weighted). Esta técnica, permite estimar los niveles de presión sonora en áreas no muestreadas basándose en los valores registrados, generando una representación continua y precisa del fenómeno. Asimismo, se aplicaron herramientas estadísticas del propio ArcGIS, como la validación cruzada y el análisis de error medio cuadrático (RMSE), con el fin de evaluar la confiabilidad de la interpolación.

El producto final permitió identificar zonas críticas con niveles de ruido elevados, lo que facilitó tanto la interpretación espacial de los resultados como la planificación de estrategias de mitigación acústica orientadas a reducir los impactos sobre la población expuesta.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó el software de análisis de datos y gráficos científicos OriginPro 2024 (64 bits) para procesar la información obtenida. La normalidad de los datos fue determinada mediante la prueba de Shapiro-Wilk, y en los casos en que no se cumplió este supuesto, se aplicaron las correcciones de Greenhouse-Geisser, Huynh-Feldt y Lower-bound. Asimismo, se evaluó la esfericidad de los datos mediante la prueba de Mauchly's. Posteriormente, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas unidireccionales y, cuando correspondió, se aplicó una prueba post hoc de

Tukey con un nivel de confianza del 95 % y un valor de significancia de $p < 0.05$. Finalmente, los resultados fueron representados en gráficos para facilitar su interpretación y comparación entre las zonas de estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Niveles de presión sonora en la ciudad de Cajamarca

4.1.1. Identificación de fuentes y tipos de ruido

En las zonas comerciales y residenciales se identificaron diversas fuentes de ruido que varían según la actividad y el entorno de cada área. Las zonas comerciales experimentan una mayor concentración de actividades generadoras de ruido debido al flujo constante de personas y vehículos, mientras que, en las zonas residenciales, el nivel de ruido es menor y se mantienen fuentes que afectan la tranquilidad del área. Se identificaron los tipos y fuentes de ruido como se observa en la tabla N° 5.

Tabla 5

Fuentes y tipos de ruido identificado en cada zona

Zona	Fuente	Tipo	Descripción
Zona Comercial	Fijas Zonales o de Área	Ruido Fluctuante	Venta ambulatoria, perifoneo y parlantes a alto volumen con publicidad
	Móviles Lineales	Ruido Fluctuante	Tránsito vehicular constante (motores, bocinas, cláxones), especialmente en horas pico.
	Móviles Detenidos	Ruido Intermitente	Vehículos detenidos, como taxis, buses o camiones con motores encendidos
Zona Residencial	Móviles Lineales	Ruido Fluctuante	Paso de vehículos en menor cantidad, especialmente en zonas cercanas a vías principales.
	Móviles Detenidos	Ruido Impulsivo	Ruidos puntuales como cláxones, sirenas o el sonido de vehículos que se detienen repentinamente, interrumpen brevemente la calma.
	Fijas Zonales o de Área	Ruido Intermitente	Actividades residenciales cercanas, como el sonido de electrodomésticos en casas cercanas o ruidos de construcción ocasionales, generan ruidos intermitentes.

La comparación entre las zonas comercial y residencial resalta diferencias marcadas en las fuentes y tipos de ruido identificados. En las zonas comerciales, el ruido es predominante y constante, con fuentes como actividades ambulatorias, perifoneo y el tránsito vehicular continuo. Estas fuentes generan un ruido fluctuante que se intensifica durante las horas pico (horas de mayor concurrencia de transeúntes, vehículos, etc.). Este comportamiento refleja lo señalado por Ludeña, (2018), quien destaca que, en áreas comerciales urbanas, la interacción de múltiples fuentes de ruido, especialmente las relacionadas con actividades económicas, crea un entorno acústico más dinámico, persistente y en ocasiones caótico.

Araujo & Ñaupa (2022), observaron que, en zonas residenciales, la sensación de tranquilidad se ve alterada por fuentes puntuales, más que por una exposición constante. Esto coincide con lo encontrado en esta investigación, en las zonas residenciales, aunque el nivel de ruido general es menor, persisten fuentes que interrumpen la tranquilidad del área, como el paso de vehículos cerca de vías principales o actividades domésticas y ocasionales de construcción. A diferencia de las zonas comerciales, aquí predominan ruidos intermitentes e impulsivos, como cláxones o sonidos repentinos, los cuales, aunque fueron menos frecuentes, tienen un impacto significativo en la percepción de bienestar de los habitantes (p. 12-45).

Según Silva Llorente (2022) el ruido comercial es constante por fuentes como perifoneo y venta ambulatoria; en zonas residenciales, es más variado y menos predecible, lo que requiere estrategias de mitigación diferenciadas. Es por ello que, en esta investigación en las zonas comerciales, se tuvo un enfoque en fuentes de ruido persistentes, mientras que, en las zonas residenciales, el control vehicular y la regulación de actividades domésticas. En conjunto, las diferencias observadas entre ambas zonas reflejan la necesidad de abordar la contaminación

acústica con enfoques diferenciados, considerando tanto las características de las fuentes de ruido como las dinámicas sociales de cada entorno (pp. 70-72).

4.1.3. Monitoreo de ruido

Se monitoreó el nivel de presión sonora durante una semana en cada uno de los cuatro meses evaluados, los resultados de las mediciones siguen una distribución normal (Anexo 13) por lo cual se promediaron y además no se encontraron diferencias estadísticamente significativas mediante el ANOVA de medias repetidas unidireccionales ($p > 0.05$) entre los diferentes monitoreos (Anexo 14). Por lo tanto, se determinó que el tiempo no afectó la media del nivel de presión sonora (LAeqT) en ninguna de las tres zonas. Sin embargo, el análisis estadístico permitió encontrar diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre las zona comercial y residencial de cada área de investigación, lo cual permitió determinar que el nivel de presión sonora media emitida en la zona comercial es diferente y por sobre todo mayor al de la zona residencial (Anexo 15), y en el 100 % de las mediciones tanto en zona comercial como residencial superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECAs de ruido D.S. 085-2003 PCM) (figura 4 y 5)

Figura 4

Fluctuación de nivel de presión sonora comparado con el ECA de ruido para zona comercial. Ac: Mercado Central zona comercial, Bc: Mercado San Antonio zona comercial Cc: Centro comercial el quinde zona comercial, ECAc: Estándar de Calidad Ambiental de ruido para zonas comerciales.

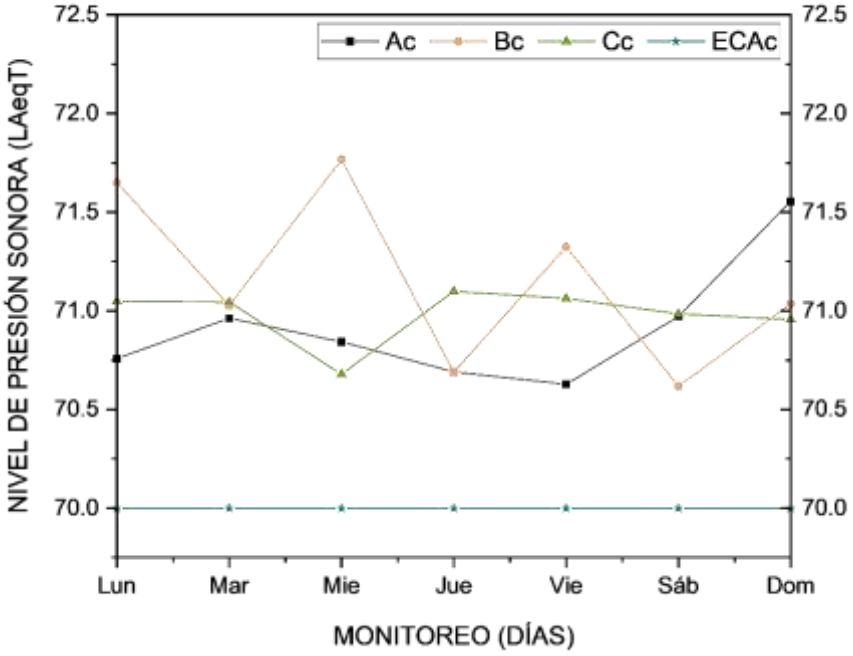


Figura 5

Fluctuación de nivel de presión sonora comparado con el ECA de ruido para zona residencial. Ar: Mercado Central zona residencial, Br: Mercado San Antonio zona residencial Cr: Centro comercial el Quinde zona residencial, ECAr: Estándar de Calidad Ambiental ruido para zona residencial.

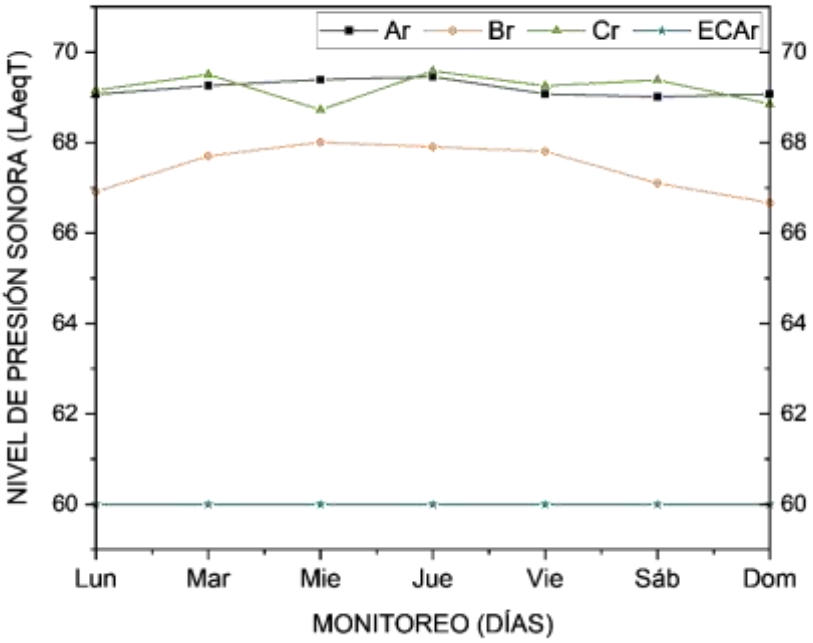
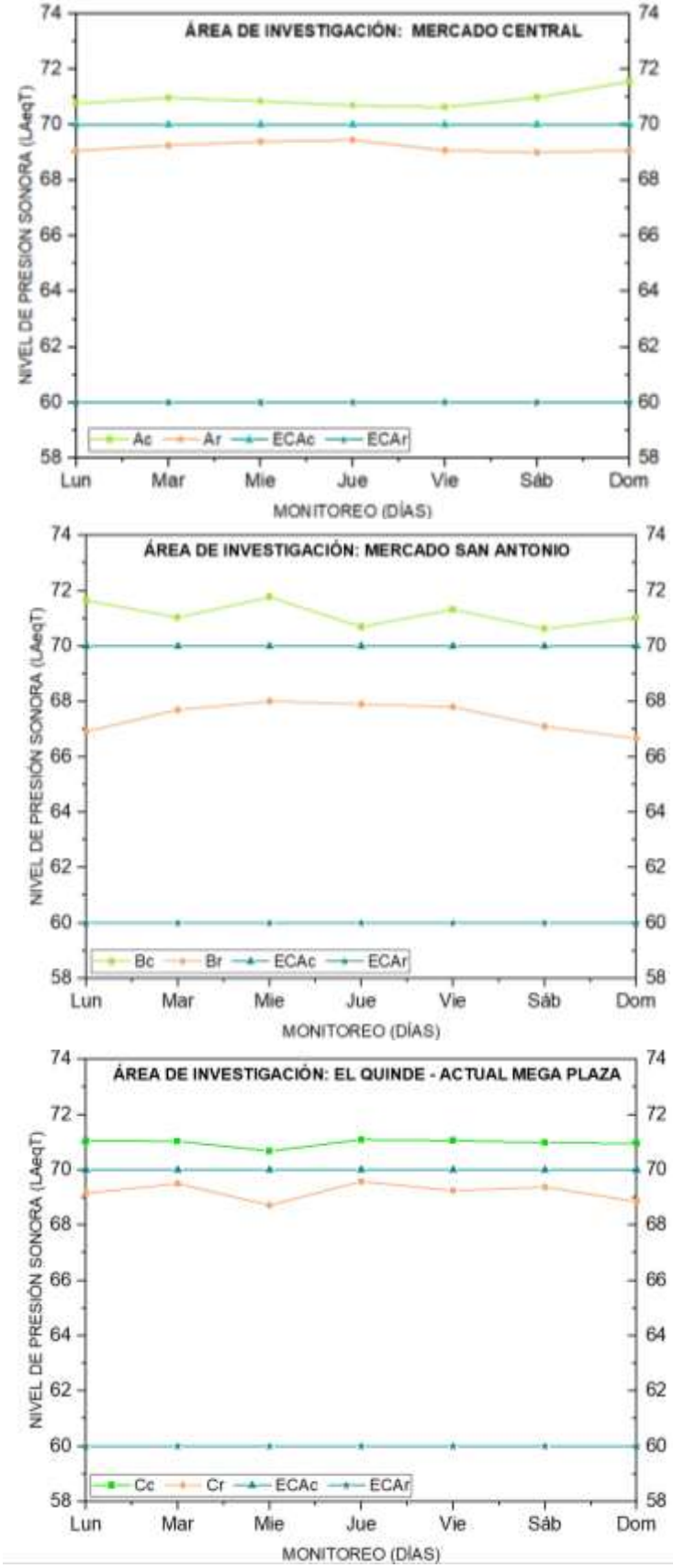


Figura 6

Fluctuación de nivel de presión sonora comparado con el ECA de ruido para zona residencial y comercial por área de investigación. A: Mercado Central, Br: Mercado San Antonio C: Centro comercial el Quinde, ECA: Estándar de Calidad Ambiental, r: residencial, c:comercial.



El análisis individualizado por días de las figuras 4 y 5 permitieron determinar que el área de investigación con mayor nivel de presión sonora (más ruidosa) fue el mercado San Antonio, en esta área el día más ruidoso en zona comercial fue lunes (72.46 dB) y en zona residencial jueves (69.88 dB). Mientras que en el área del Mercado Central se registró el mayor nivel de presión sonora en la zona comercial el sábado (71.66 dB) y en la zona residencial el jueves (69.79 dB). Por otro lado, en el Centro Comercial El Quinde, el nivel más alto de presión sonora se observó en la zona comercial el miércoles (71.37 dB) y en la zona residencial el martes (69.72 dB). Aunque estadísticamente no existen diferencias en el nivel de presión sonora en el área comercial entre áreas de investigación ($p > 0.05$), estos resultados muestran una variación en los niveles de ruido dependiendo del día de la semana y la ubicación específica (Anexo 16).

El ANOVA de medidas repetidas unidireccionales aplicado de forma individualizada a los datos de la zona residencial en las tres áreas de investigación reveló que los niveles de ruido emitidos en la zona residencial del Mercado Central y el Centro Comercial El Quinde son estadísticamente similares ($p > 0.05$). Sin embargo, la zona residencial del Mercado San Antonio presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en comparación con las dos áreas mencionadas (Anexo 17). Esta última destacó por registrar los niveles de presión sonora más bajos entre las tres áreas analizadas, aunque se mantuvo al menos 6 dB por encima del ECA de ruido establecido para zonas residenciales.

Los resultados de las Figuras 4 y 5 muestran que, aunque los niveles de presión sonora en las zonas comerciales no difieren estadísticamente entre los mercados evaluados ($p > 0.05$), en todos los casos se superó el límite de 70 dB establecido por los Estándares de Calidad Ambiental para zonas comerciales,

confirmando lo señalado por Gonzales et al. (2019), quienes destacan la tendencia a la superación de los valores normativos en espacios urbanos con intensa actividad comercial. En el ámbito residencial, si bien el Mercado Central y el Centro Comercial El Quinde presentaron valores estadísticamente similares ($p > 0.05$), el área residencial del Mercado San Antonio mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) y alcanzó los valores más bajos entre las tres zonas. No obstante, estos registros permanecieron al menos 6 dB por encima del ECA de 65 dB para zonas residenciales, lo cual coincide con lo reportado por Ludeña Pereyra, (2018), quien evidenció que las áreas residenciales aledañas a zonas de comercio en Cajamarca superan de forma recurrente los estándares nacionales. En conjunto, estos hallazgos demuestran un incumplimiento sistemático de la normativa y refuerzan la necesidad de implementar medidas de control y mitigación acústica en la ciudad de Cajamarca.

4.2. Comparación de los niveles de presión sonora con los Estándares de Calidad Ambiental

El monitoreo realizado reveló que los niveles de presión sonora en las zonas comerciales y residenciales de Cajamarca (Figura 4 y 5) superaron consistentemente los límites establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA), definidos en 70 dB para zonas comerciales y 60 dB para zonas residenciales según el D.S. 085-2003 PCM. Estos resultados indican la gravedad de la contaminación acústica en las áreas urbanas estudiadas, problemática también reportada por Ludeña Pereira (2018), quien observó que los niveles de ruido en zonas comerciales y residenciales de Cajamarca excedieron los límites normativos en más del 95% de los puntos evaluados (p. 67).

Sin embargo, en otros estudios realizados en países con regulación más estricta o entornos urbanos diferentes, las zonas residenciales no siempre superan los límites normativos. Por ejemplo, Olmos et al. (2022) reportaron que, en ciertas zonas residenciales de España los niveles de ruido oscilaban entre 55 y 59 dB, manteniéndose dentro de los límites establecidos debido a medidas como el control del tráfico vehicular y la implementación de zonas de amortiguación acústica. Esta diferencia podría deberse a la falta de regulación efectiva en Cajamarca, el diseño urbano y la cercanía de fuentes de ruido como instituciones públicas o grandes arterias viales.

En cuanto al análisis individualizado en la Figura 6 se observa un incremento notorio de los niveles de presión sonora en el Mercado San Antonio en su zona comercial durante el miércoles, alcanzando uno de los valores más altos de la semana. Este comportamiento se explica por la intensificación de la actividad comercial los días de feria o plaza, como lo denominan los pobladores, donde la afluencia de comerciantes y compradores genera mayores emisiones sonoras por el uso de perifoneo, Ludeña Pereyra, (2018), quien describe que los días de feria en Cajamarca suelen estar asociados a un aumento significativo del ruido ambiental en las zonas comerciales.

4.2.2. Estabilidad temporal de los niveles de ruido

El ANOVA de medidas repetidas unidireccionales no evidenció diferencias significativas ($p > 0.05$) en los niveles de presión sonora registrados en cuatro periodos distintos, lo que indica que las actividades generadoras de ruido en las áreas estudiadas son recurrentes y constantes. Este comportamiento fue similar al encontrado por Urteaga Toro (2023, p. 78), quien observó estabilidad en los niveles de ruido durante distintos momentos del año en el centro urbano de Baños del Inca. Sin embargo, difiere de los resultados reportados por Churata Neira (2021, p. 73) en Tacna, donde los niveles de ruido presentaron

mayor fluctuación debido a eventos estacionales y días festivos, lo que sugiere que en Cajamarca los patrones acústicos están más vinculados a actividades rutinarias.

4.2.3. Comparación entre zonas comerciales y residenciales

Los niveles de ruido en las zonas comerciales fueron consistentemente más altos que en las residenciales, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Este patrón es coherente con los resultados de Quispe et al. (2021, pp. 67-69), quienes encontraron niveles de hasta 81.07 dB en mercados urbanos de Juliaca, atribuidos al flujo vehicular intenso y a la concurrencia de personas. Sin embargo, estudios como el de Román Martínez (2017, p. 78) en Tarija, Bolivia, mostraron que las zonas residenciales cercanas a mercados alcanzaron niveles máximos de 65-70 dB, mientras que otras áreas residenciales alejadas de actividades comerciales se mantuvieron por debajo del límite normativo. Esta diferencia sugiere que el diseño urbano, la proximidad a fuentes de ruido y la regulación local desempeñan un papel importante en la propagación del ruido hacia zonas residenciales.

En las zonas residenciales de Cajamarca, se observaron niveles máximos de 69.88 dB en el Mercado San Antonio, superando los ECA. Esto contrasta con estudios internacionales, como el de Morillas et al. (2020), quienes reportaron valores de ruido por debajo de los límites normativos en áreas residenciales de menor densidad poblacional en España. La ausencia de zonas de amortiguación acústica y el flujo vehicular constante cerca de las áreas residenciales estudiadas en Cajamarca podrían explicar estas diferencias.

4.2.4. Análisis de la Zona Residencial de las Áreas de Investigación

En la zona residencial del mercado San Antonio se presentaron los niveles más bajos de ruido, debido a la ausencia de oficinas y grandes tiendas en las inmediaciones. Sin embargo, estos niveles (69.88 dB) todavía exceden los límites establecidos por el ECA. Este resultado difiere de los hallazgos de Churata Neira (2021, p. 78) en Tacna, donde algunas zonas residenciales cercanas a mercados presentaron niveles de ruido por debajo de los límites, posiblemente debido a una menor densidad poblacional o actividad comercial en los alrededores.

En la zona residencial del Mercado Central el ruido fue significativamente más alto, atribuible al tránsito de transporte público y la cercanía a instituciones religiosas (Capilla San José) y educativas (Centro de estudio técnicos). Esto es consistente con los resultados de Chaux & Acevedo, (2019), quienes reportaron que zonas residenciales cercanas a hospitales en Bogotá registraron niveles de hasta 80 dB, debido al flujo vehicular constante y la afluencia de personas hacia estas instituciones (p. 245).

En la zona Residencial del Centro Comercial El Quinde los elevados niveles de ruido en esta área se explican por la proximidad a instituciones gubernamentales (Gobierno Regional, Colegio de abogados, IEP. Rafael Olascoaga, etc) y la Vía de Evitamiento Norte. Este fenómeno también fue reportado por Bernedo, (2021) en Arequipa, donde zonas residenciales cercanas a vías principales excedieron los límites normativos por hasta 8.9 dB. Esto resalta la influencia del diseño urbano en la propagación del ruido hacia áreas residenciales (p. 45).

4.2.5. Patrones Diarios y Semanales

El análisis diario evidenció que los días más ruidosos variaron según el área, con picos en el Mercado San Antonio los lunes (72.46 dB) y en el Centro Comercial El Quinde los miércoles (71.37 dB). Las fluctuaciones reflejan la dinámica particular de cada zona y coinciden con los resultados de Talavera et al., (2019), quienes destacaron que los picos de ruido en días laborales están relacionados con el incremento de actividades económicas y logísticas (p. 180).

4.3. Grado de molestia de los comerciantes y transeúntes de las zonas comerciales de la ciudad de Cajamarca

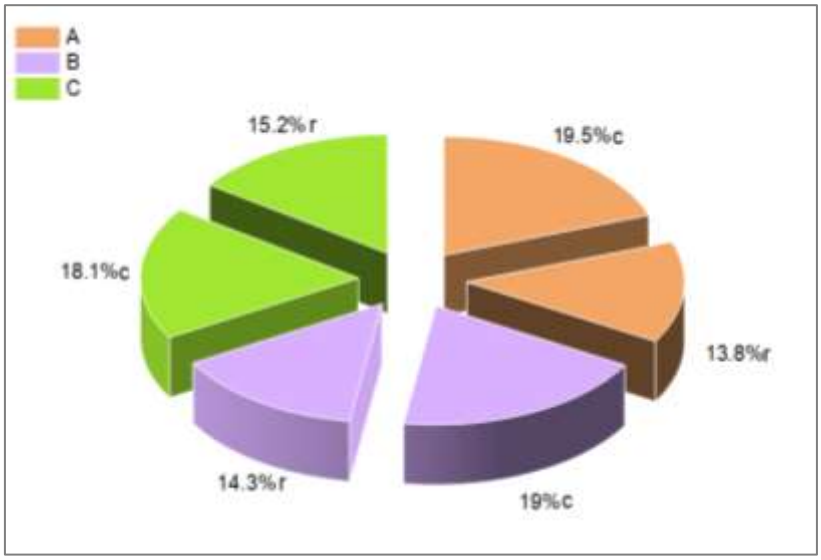
4.3.1. Resultados de la Encuesta:

4.3.2. Características de la población encuestada

Del total de encuestados los resultados indican que la zona comercial presenta un mayor porcentaje de ruido acumulado, alcanzando el 56.67%, en comparación con la zona residencial, que registra un 43.33% (anexo 18). Esto refleja una mayor actividad y densidad de fuentes de ruido en las áreas comerciales. Los porcentajes de encuestados en cada área de investigación siguen la misma distribución, siendo mayoría en la zona comercial. El análisis detallado de estos porcentajes se encuentra en la Figura 7.

Figura 7

Distribución porcentual de encuestados por área de investigación. A: Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro comercial el Quinde, c: zona comercial, r: zona residencial.



La distribución de encuestados, con un predominio del 56.67% en las zonas comerciales frente al 43.33% en las zonas residenciales, refleja la alta densidad de actividades económicas y fuentes de ruido en las áreas comerciales. Esta tendencia coincide con estudios como el de Basner et al. (2014) , quienes identificaron que las zonas comerciales urbanas concentran la mayor cantidad de fuentes acústicas debido al flujo constante de personas y vehículos.

Además, este resultado resalta un desequilibrio en la exposición al ruido, donde las zonas comerciales no sólo acumulan mayores niveles de presión sonora, sino que también representan un entorno acústico más complejo y persistente. Sin embargo, como señala Morillas et al. (2020), la menor proporción de encuestados en zonas residenciales no debe subestimarse, ya que incluso niveles moderados de ruido pueden generar efectos negativos significativos en la salud y el bienestar de los residentes.

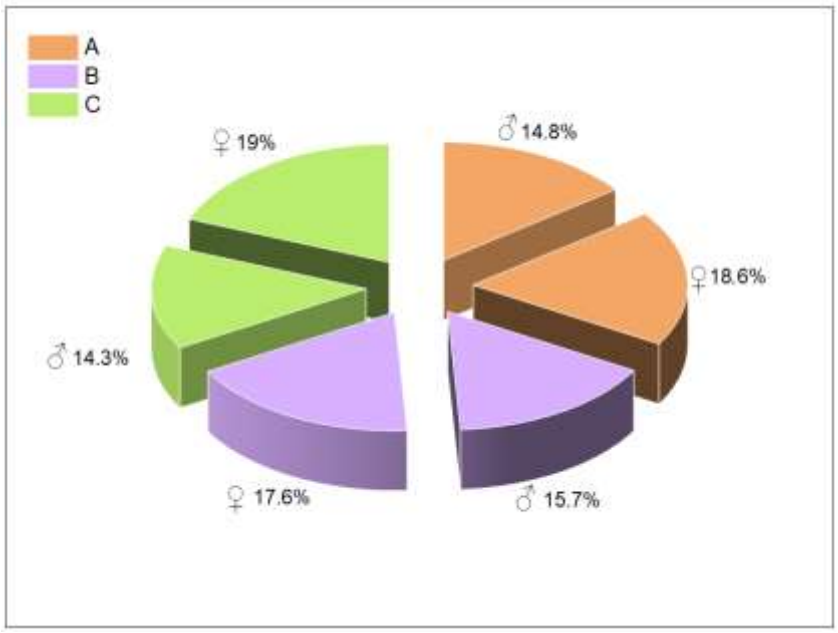
Estos hallazgos enfatizan la necesidad de enfoques diferenciados en la gestión del ruido urbano. Mientras que en las zonas comerciales las

intervenciones deben enfocarse en regular las fuentes de ruido constante, en las zonas residenciales es crucial mitigar las fuentes intermitentes y garantizar un entorno más tranquilo. Tal enfoque adaptativo ha sido propuesto por Zappatore et al. (2017) como clave para abordar la contaminación acústica en contextos urbanos diversos (p. 143).

Se encontró que el 44.76 % y 55.24 % de los encuestados fueron del género masculino y femenino respectivamente, los resultados sugieren una distribución heterogénea entre áreas de investigación (figura 8).

Figura 8

Distribución porcentual de encuestados por género. A: Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro comercial el Quinde



La distribución de género entre los encuestados muestra una ligera predominancia del género femenino (55.24%) sobre el masculino (44.76%), lo que sugiere una participación equilibrada en términos generales, pero con ligeras variaciones según las áreas de investigación. Este resultado podría estar relacionado con la composición demográfica y laboral de Cajamarca, donde,

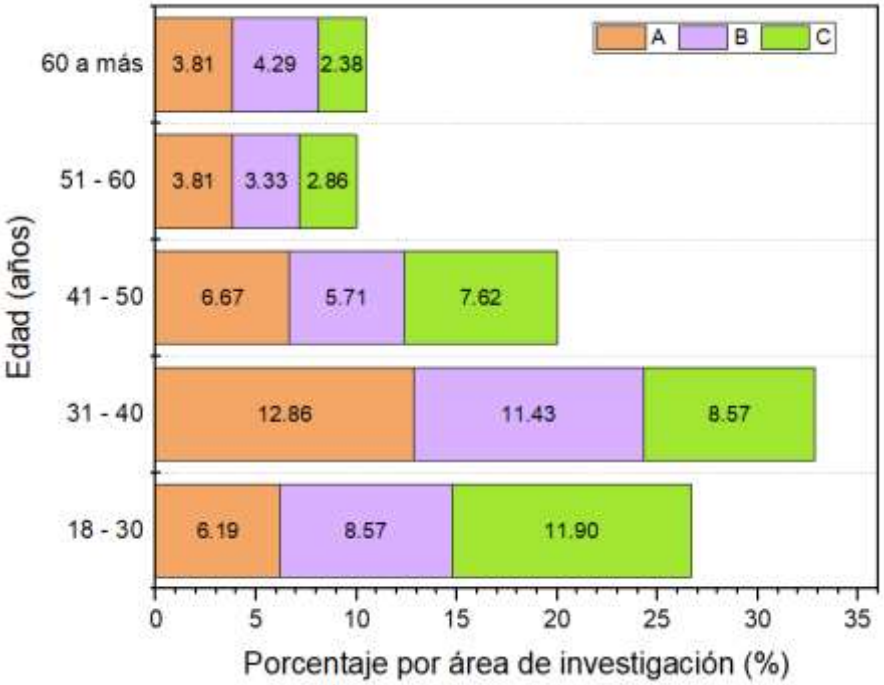
según el INEI, (2022), las mujeres tienen una mayor participación en actividades económicas informales y en sectores como el comercio ambulatorio, especialmente en mercados y centros urbanos.

Además, estas diferencias pueden reflejar la distribución de roles y ocupaciones en cada área de investigación. Estudios como el de Valdivia M. (2014) sobre género y actividad económica en Perú destacan que las mujeres suelen estar más expuestas a actividades de alta interacción social, lo que las hace más susceptibles a la contaminación acústica en entornos laborales concurridos

Este hallazgo destaca la importancia de considerar la variable de género en los análisis de impacto del ruido, ya que las percepciones y efectos del ruido pueden variar según las ocupaciones y responsabilidades predominantes. En el análisis de los rangos de edad de los encuestados, se observó una distribución significativa en cuanto a la participación de los grupos etarios. El rango de edad más representado fue el de 31 a 40 años, con un 32.86% de los encuestados, seguido por el grupo de 18 a 30 años que constituyó el 26.67% de los participantes. Los grupos de 41 a 50 años y 51 a 60 años tuvieron una representación algo menor, con 20.00% y 10.00%, respectivamente. Finalmente, el grupo de 61 años a más representó el 10.48% de la muestra. Esta distribución sugiere una mayor participación de adultos jóvenes y adultos medios en comparación con los grupos de mayor edad. El análisis individual por zona fue heterogéneo (Figura 9).

Figura 9

Distribución de grupos de edad de encuestados por áreas de investigación. A:Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro Comercial el Quinde



La distribución etaria de los encuestados muestra una mayor representación de adultos jóvenes y de mediana edad, con el grupo de 31 a 40 años constituyendo el 32.86% y el de 18 a 30 años el 26.67% de la muestra. Esta tendencia es consistente con los datos demográficos del departamento de Cajamarca, donde, de acuerdo con el INEI (2022) la población de 15 a 64 años representa el 61.8% del total, indicando una fuerza laboral predominantemente joven y activa.

La mayor participación de estos grupos etarios en las áreas comerciales puede atribuirse a su involucramiento en actividades económicas dinámicas, como el comercio y los servicios, que predominan en estas zonas. Esta observación se alinea con estudios realizados en otras regiones del Perú, como el de Palacios et al. (2021), quienes encontraron que, en Ica, la percepción del ruido ambiental está significativamente influenciada por la población

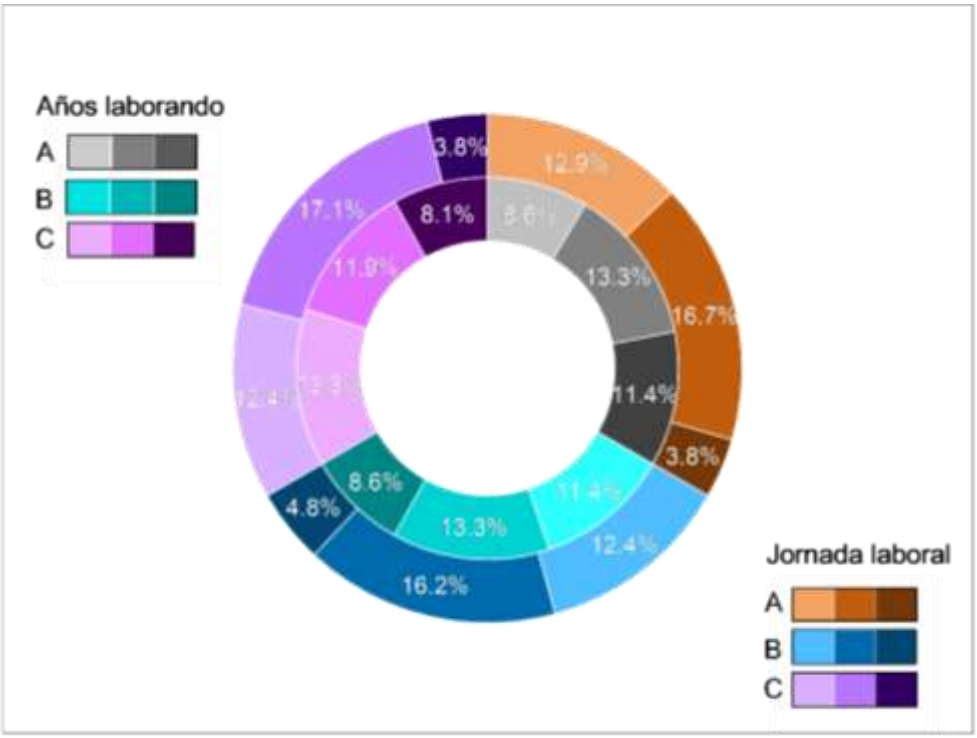
económicamente activa, especialmente en entornos urbanos comerciales (pp. 1-78).

Por otro lado, la menor representación de los grupos de 51 a 60 años (10.00%) y de 61 años a más (10.48%) podría deberse a una menor participación en actividades económicas intensivas en las zonas comerciales, o a una preferencia por entornos laborales menos expuestos a altos niveles de ruido. Esta tendencia es relevante, ya que, de acuerdo con el INEI, (2022), la población de 65 y más años en Cajamarca representa el 8.7%, lo que indica que la muestra de encuestados refleja adecuadamente la distribución etaria de la región

Los resultados indican que la mayoría de los trabajadores tienen entre 3 y 5 años de antigüedad lo cual representa el 38.57% de los encuestados, seguidos por un 33.33% que lleva trabajando entre 1 y 2 años, y un 28.10% que cuenta con más de 5 años de antigüedad en el mercado. En relación con las horas de jornada laborar, el 50.00% de los encuestados reportó trabajar 8 horas al día, lo que representa la mayor parte. Un 37.62% de los trabajadores indicó tener jornadas de 5 horas, mientras que un 12.38% trabaja largas jornadas de 12 horas diarias. Estos datos reflejan una variabilidad considerable en las jornadas laborales de los trabajadores del mercado (figura 10).

Figura 10

Distribución de encuestados por antigüedad y horas de jornada laboral. A:Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro Comercial el Quinde. La escala de colores va de más claro a más oscuro siguiendo la siguiente estructura: antigüedad [1-2][3-5][5 a más], Jornada laboral [5 h][8 h][12 h]



Los resultados sobre la antigüedad laboral muestran que la mayoría de los trabajadores encuestados tienen entre 3 y 5 años de experiencia (38.57%), seguido por un grupo significativo con una antigüedad de 1 a 2 años (33.33%). Este patrón puede estar relacionado con la estabilidad que los mercados y centros comerciales ofrecen como espacios laborales en ciudades como Cajamarca, es decir que los dueños de cada tienda o puesto conservan su ubicación por largos periodos de tiempo. De acuerdo con el INEI (2022) los mercados locales son una fuente clave de empleo para la población económicamente activa en zonas urbanas del país, especialmente para trabajadores en búsqueda de estabilidad económica en el corto y mediano plazo.

En cuanto a las jornadas laborales, la mayoría de los encuestados (50.00%) reportaron trabajar 8 horas al día, mientras que un 37.62% trabaja 5 horas y un 12.38% tiene jornadas extendidas de 12 horas. La alta proporción de trabajadores con horarios regulares de 8 horas refleja un esfuerzo por cumplir con las normas laborales estándar. Sin embargo, la presencia de jornadas extendidas (12 horas) sugiere condiciones laborales exigentes en ciertas áreas, lo cual podría tener implicaciones en su percepción del ruido y en su bienestar físico y mental. Tal como menciona Basner et al. (2014) y Talavera et al. (2019), las largas exposiciones al ruido durante jornadas prolongadas pueden exacerbar los efectos adversos en la salud, como el estrés y la fatiga.

Adicionalmente, la variabilidad en la antigüedad y las horas de trabajo indica que el mercado laboral en las zonas estudiadas tiene dinámicas heterogéneas que influyen en la exposición al ruido. Por ejemplo, aquellos con mayor antigüedad y jornadas extendidas podrían ser más conscientes del impacto del ruido en su calidad de vida, mientras que los trabajadores más recientes podrían subestimar estos efectos. Estas diferencias también coinciden con los hallazgos de Ising & Kruppa (2004), quienes observaron que las condiciones laborales y el tiempo de exposición son factores críticos en la percepción de la contaminación acústica (p.12).

Por lo tanto, es necesario implementar políticas laborales que incluyan medidas para minimizar la exposición al ruido, especialmente para trabajadores con largas jornadas laborales. Estas medidas podrían incluir horarios rotativos, la promoción de descansos en espacios menos ruidosos, y campañas de concienciación sobre los efectos del ruido en la salud.

4.3.3. Percepción de la población encuestada frente al ruido en la zona comercial de Cajamarca.

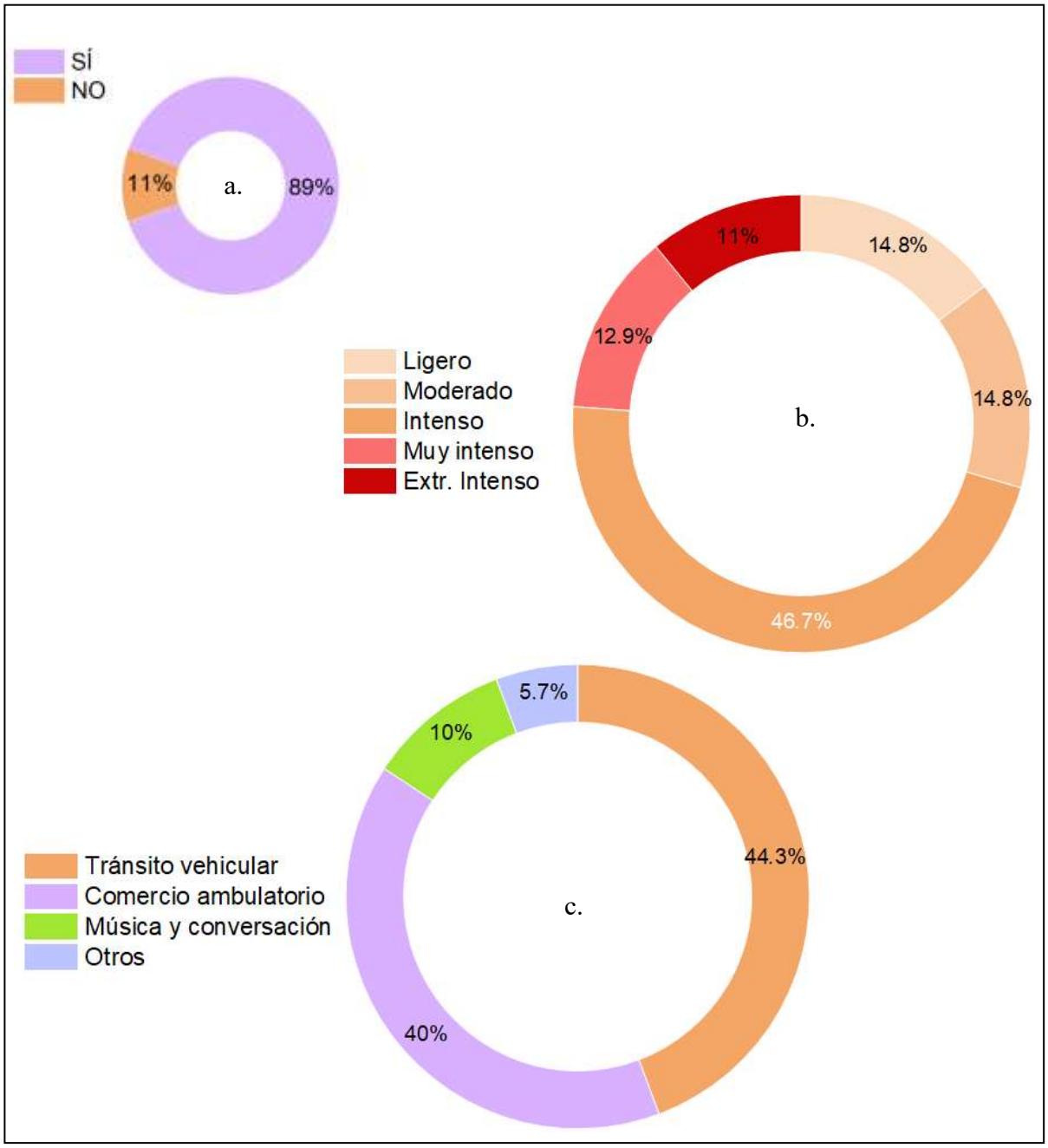
El 89% de los encuestados considera que efectivamente existe contaminación por ruido en la zona comercial, y lo describen con diversas intensidades. Según los resultados presentados en la Figura 11, los encuestados reportan que la intensidad del ruido se percibe de la siguiente manera: "Intenso" > “Ligero” = “moderado” > “Muy intenso” > “Extremadamente intenso”.

En cuanto a las causas del ruido, los encuestados identificaron varias fuentes principales. El tránsito vehicular es el principal causante de ruido, en especial las alarmas y los cláxones, como los ruidos más frecuentes. Un 40% señala el comercio ambulatorio, que incluye el uso de megáfonos y parlantes. Otros ruidos, como música y conversaciones, representan el 10% de las respuestas, mientras que un 5.71% de los encuestados mencionó "otros" ruidos no especificados. Estos resultados reflejan la percepción del ruido en la zona comercial, destacando su intensidad y las principales fuentes que contribuyen a la contaminación acústica en la zona.

Los resultados evidencian una percepción generalizada de que el ruido afecta de manera importante la calidad de vida de los residentes y visitantes. Además de las intensidades reportadas, los encuestados resaltaron que las fuentes de ruido varían según la hora del día y la actividad en la zona. En las horas punta, el tránsito vehicular, con sus cláxones y alarmas, se posiciona como la principal causa, mientras que, en horarios de mayor actividad comercial, el uso de parlantes y megáfonos por parte de vendedores ambulatorios intensifica el problema.

Figura 11

Percepción de la población encuestada en cuanto al ruido en zona comercial de la ciudad de Cajamarca. a. Encuestados que consideran contaminación por ruido, b. Intensidad con la que perciben el ruido, c. Causas principales del ruido percibido.



Los resultados obtenidos destacan una percepción mayoritaria (89%) de contaminación por ruido en la zona comercial de Cajamarca, con una clara predominancia de la intensidad calificada como "intenso" por los encuestados. Este hallazgo es consistente con estudios realizados en áreas urbanas de alta

densidad poblacional, como lo señala Guevara & Guevara (2018), quienes afirman que el ruido generado en zonas comerciales excede frecuentemente los límites normativos debido a la interacción de múltiples fuentes sonoras. En este caso, el tránsito vehicular, identificado por un 44.3% de los encuestados como la principal fuente de ruido, incluye componentes específicos como alarmas y cláxones, que tienen un impacto directo en la percepción y la salud auditiva de los transeúntes.

El comercio ambulatorio, señalado por el 40% de los encuestados, representa una fuente secundaria pero relevante de contaminación acústica, particularmente por el uso de megáfonos y parlantes. Estas actividades suelen intensificarse durante horarios de mayor concurrencia, contribuyendo al aumento del ruido ambiental, como también lo menciona Chaux & Acevedo (2019, p. 245), quien asocia este tipo de contaminación con la falta de regulación en espacios públicos. Adicionalmente, los ruidos provenientes de música y conversaciones, aunque en menor proporción (10%), reflejan cómo las actividades sociales y recreativas también participan en la configuración del entorno acústico.

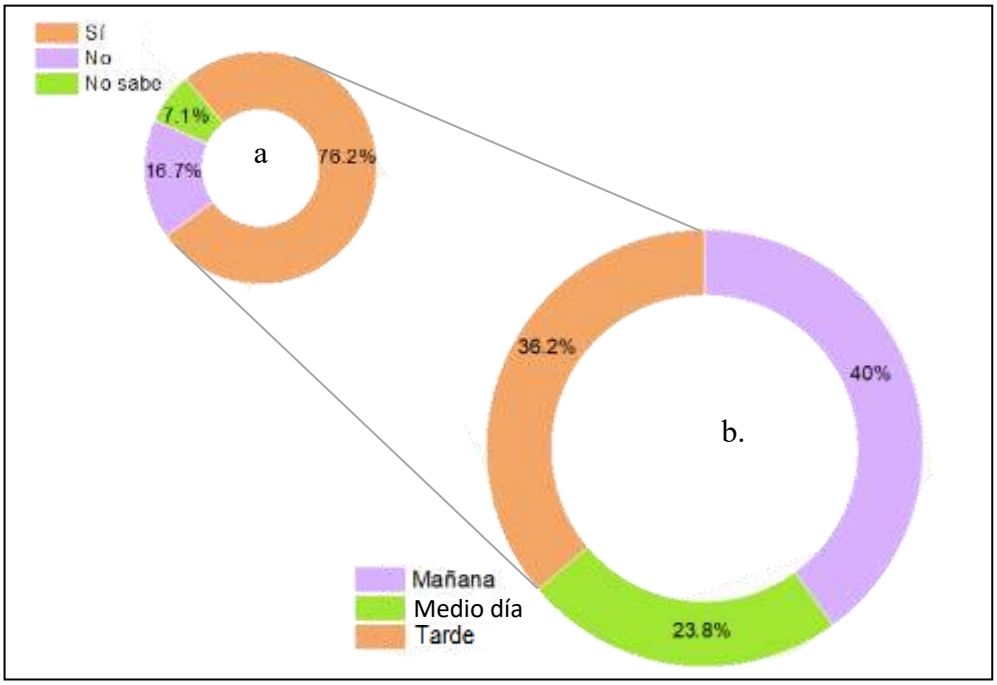
En cuanto a los niveles de presión sonora registrados (LAeqT), todos los valores reportados en la zona comercial exceden los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) de 70 dB durante el día, con promedios diarios que oscilan entre 70.50 dB y 72.46 dB. Estas cifras corroboran la percepción de los encuestados y confirman que la zona comercial opera bajo condiciones acústicas perjudiciales. Según Basner et al. (2014, p. 78), la exposición prolongada a niveles de ruido superiores a 70 dB puede ocasionar efectos adversos significativos, como estrés, irritabilidad y problemas cardiovasculares.

4.3.4. Efectos del nivel de presión sonora en los transeúntes

La figura 11 muestra que una mayoría significativa de los encuestados experimenta molestias debido al ruido, lo que sugiere un impacto generalizado en su bienestar. Además, se observa que las molestias son más frecuentes durante la mañana y la tarde, lo que podría estar relacionado con las actividades comerciales y el tránsito vehicular en esas horas. Estos resultados subrayan la importancia de implementar medidas de mitigación del ruido en los horarios críticos para mejorar las condiciones laborales en el mercado.

Figura 12.

Percepción de molestias causadas por el ruido y horarios de mayor impacto en áreas comerciales de Cajamarca. a. ¿El ruido le ocasiona alguna molestia? b. hora en la que percibe mayor molestia a causa del ruido.



Los resultados muestran que el 76.2% de los encuestados manifiesta molestias relacionadas con la contaminación acústica, con mayores impactos percibidos durante la mañana (40%) y la tarde (36.2%). Este hallazgo subraya

la gravedad del problema del ruido en las zonas comerciales de Cajamarca y su efecto sobre la calidad de vida de los transeúntes y trabajadores. Estas molestias están directamente relacionadas con las actividades comerciales y el tránsito vehicular intenso en los horarios críticos, como también se evidenció en los niveles de presión sonora registrados anteriormente (superiores a los 70 dB), los cuales exceden los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA).

4.3.5. Relación entre la exposición al ruido y el bienestar

El ruido percibido como intenso y persistente durante los horarios laborales afecta tanto el bienestar físico como mental. Según Basner et al. (2014, p. 73), la exposición prolongada a niveles de ruido elevados puede provocar estrés, irritabilidad, cefaleas e incluso alteraciones cardiovasculares. Además, el impacto del ruido en la productividad laboral y en el descanso mental es más pronunciado en actividades que requieren alta interacción social, como las desarrolladas en mercados según Goines & Hagler (2007) y Parra & Oviedo (2016).

4.3.6. Horarios de mayor molestia

Los picos de molestias durante la mañana y la tarde coinciden con las dinámicas de mayor flujo vehicular y actividad económica en las zonas estudiadas. Estudios como el de Ising & Kruppa (2004, p. 45), realizados en entornos urbanos similares, señalan que el tránsito vehicular, combinado con actividades comerciales que emplean megáfonos y parlantes, incrementa significativamente la percepción de incomodidad durante los horarios de mayor concurrencia.

4.3.7. Relevancia de los resultados previos

Los valores de presión sonora (LAeqT) previamente analizados refuerzan esta percepción. Por ejemplo, los niveles más altos registrados en días laborales, como lunes y jueves, son consistentes con las quejas reportadas por los encuestados en estos horarios. Esto sugiere una relación directa entre las actividades económicas, el flujo de personas, y los niveles de ruido ambiental, que afectan no solo a los trabajadores, sino también a los transeúntes.

4.3.8. Estrategias de mitigación

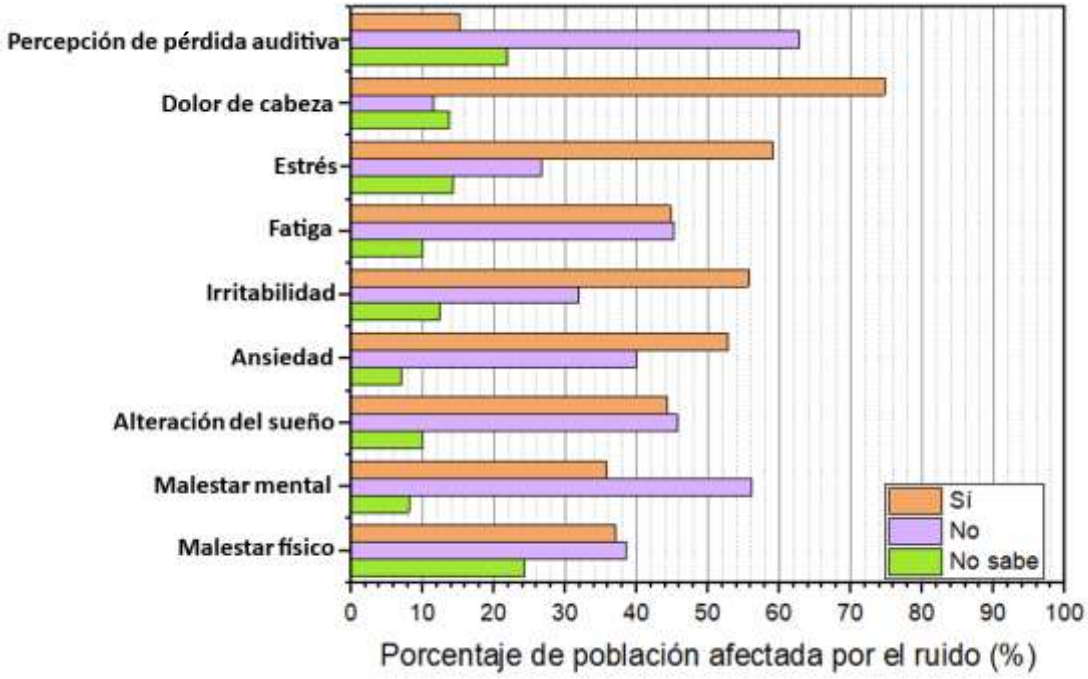
Para abordar este problema, es fundamental implementar medidas como la regulación de horarios para actividades que generan ruido (por ejemplo, comercio ambulante con megáfonos), el uso de tecnologías más silenciosas y la promoción de alternativas de transporte sostenible. Además, campañas de sensibilización dirigidas tanto a comerciantes como a consumidores pueden ser efectivas para reducir el ruido percibido, tal como lo recomiendan Gilchrist et al. (2003) y Hemmat et al. (2023) en el contexto de estrategias urbanas de mitigación acústica.

La figura 13 muestra los efectos diversos del ruido en los encuestados, tanto a nivel físico como mental. Se destaca que un porcentaje considerable experimenta malestar físico (37.14%) y mental (35.71%) debido al ruido. En cuanto a alteraciones específicas, el estrés (59.05%) y el dolor de cabeza (74.76%) son los malestares más reportados, seguidos por la ansiedad (52.86%) e irritabilidad (55.71%). También se observa que la fatiga y la alteración del sueño afectan a un porcentaje similar de personas, cerca del 44-45%. Por otro lado, la pérdida auditiva es menos común, reportada por el 15.24% de los encuestados. Estos resultados subrayan la amplia gama de efectos adversos del

ruido en la salud de los trabajadores del mercado, lo que refuerza la necesidad de implementar medidas de control del ruido para mitigar estos impactos.

Figura 13

Percepción de los efectos adversos sobre la salud causados por el ruido en áreas comerciales de Cajamarca, 2023



El análisis de los efectos del ruido ambiental en los comerciantes, transeúntes y pobladores de la zona comercial de Cajamarca evidencia impactos significativos en múltiples dimensiones de la salud, con malestares físicos como el dolor de cabeza (74.76%) y la fatiga (44.29%), además de efectos mentales como el estrés (59.05%) y la ansiedad (52.86%). Estos resultados no sólo corroboran los niveles de presión sonora previamente reportados (superiores a 70 dB en todas las zonas comerciales), sino que destacan la relación directa entre la exposición al ruido y el deterioro del bienestar integral.

4.3.9. Impactos en la Salud Física: Dolor de Cabeza, Fatiga y Alteración del Sueño

El dolor de cabeza, reportado por casi tres cuartas partes de los encuestados, se posiciona como el efecto más prevalente del ruido. Según Ising & Kruppa (2004), el ruido crónico en entornos laborales aumenta los niveles de cortisol y adrenalina, lo que provoca cefaleas recurrentes y amplifica la percepción del dolor. Esto se ve exacerbado por la exposición prolongada, como se observó en trabajadores con jornadas de 8 a 12 horas (50% y 12.38%, respectivamente) (p. 45).

La fatiga y la alteración del sueño, que afectan a aproximadamente el 45% de los encuestados, son consistentes con lo reportado por la Organización Mundial de la Salud. Parra & Oviedo, (2016), advierte que el ruido continuo superior a 55 dB interfiere con el descanso nocturno, dificultando la recuperación física y mental. En este contexto, la distribución diaria del ruido (máximos registrados en días laborales) refuerza esta relación, ya que los trabajadores no logran períodos adecuados de descanso entre jornadas.

4.3.10. Efectos Mentales: Estrés, Ansiedad e Irritabilidad

El estrés (59.05%) y la ansiedad (52.86%) son efectos predominantes del ruido, lo que coincide con los estudios de Stansfeld & Matheson (2003), quienes identificaron que la exposición crónica al ruido altera la regulación emocional y aumenta los niveles de estrés percibidos. En particular, los resultados muestran una correlación entre los niveles de presión sonora más altos (por encima de los 72 dB en zonas como BC y CC) y una mayor prevalencia de estos efectos, lo que enfatiza la necesidad de intervenciones específicas.

La irritabilidad (55.71%) también destaca como un efecto significativo, probablemente asociado al entorno laboral en mercados con altos niveles de

ruido fluctuante, como lo describen Babisch Wolfgang (2002, pp. 1- 55). La interacción social y la dificultad para comunicarse en entornos ruidosos incrementan el agotamiento mental, lo que a su vez repercute en conflictos interpersonales y disminución de la productividad.

4.3.11. Relación entre los Efectos y Percepción de Pérdida Auditiva

Aunque la pérdida auditiva se reportó con menor frecuencia (15.24%), no debe subestimarse su relevancia, dado que los efectos acumulativos de la exposición al ruido pueden manifestarse a largo plazo. Según Daniel (2007), incluso niveles de presión sonora por debajo de los 85 dB, pero con exposiciones prolongadas, pueden generar daño auditivo progresivo. Esto refuerza la importancia de monitorear continuamente los niveles de ruido en el entorno laboral.

4.3.12. Alteración de los Ritmos Circadianos y su Interconexión con los Efectos del Ruido

La alteración de los ritmos circadianos constituye uno de los mecanismos más relevantes a través de los cuales el ruido ambiental impacta en la salud humana. Estos ritmos, que regulan el ciclo biológico de sueño y vigilia de 24 horas, se ven interrumpidos por la exposición continua a niveles elevados de presión sonora, especialmente en entornos urbanos con actividad comercial intensa. El resultado más inmediato es la dificultad para conciliar y mantener un sueño reparador, lo que desencadena fatiga acumulada y afecta funciones fisiológicas como la secreción hormonal, el metabolismo energético y la regulación cardiovascular. Según Basner et al. (2014), esta disrupción circadiana no sólo incrementa la probabilidad de padecer trastornos del sueño,

sino que también contribuye al desarrollo de enfermedades crónicas, consolidando al ruido como un factor de riesgo ambiental de primer orden.

Este efecto circadiano se interconecta directamente con los impactos físicos y psicológicos descritos en la población expuesta. La privación parcial o la fragmentación del sueño incrementan la vulnerabilidad al estrés, la ansiedad y la irritabilidad, al tiempo que reducen la capacidad de concentración y el rendimiento laboral. En el caso de Cajamarca, los comerciantes que permanecen largas horas en zonas ruidosas presentan un mayor riesgo, ya que la carga laboral prolongada amplifica la disrupción de los ritmos circadianos y prolonga sus consecuencias negativas reportadas por Romero et al. (2020). Asimismo, la la OMS (2018) señala que, la exposición nocturna o sostenida al ruido ambiental constituye un factor determinante en la alteración de estos ciclos biológicos, generando un círculo vicioso entre falta de descanso, deterioro físico y afectación psicológica que compromete de manera significativa la calidad de vida.

4.3.13. Implicancias para la Salud Pública y el Diseño Urbano

Estos resultados no sólo destacan los impactos individuales, sino también las implicancias colectivas del ruido ambiental en la salud pública. Según Talavera et al., (2019, p. 12), la exposición crónica al ruido en entornos urbanos incrementa el riesgo de hipertensión, enfermedades cardiovasculares y problemas de salud mental, lo que subraya la urgencia de implementar estrategias integrales de mitigación.

En contraste, en algunos entornos europeos se han logrado reducir estas fluctuaciones mediante estrategias de planificación urbana y regulaciones de tráfico, como señala la European Environmental Agency (2020, pp. 1-78). Estas

estrategias podrían implementarse en Cajamarca para mitigar el impacto acústico, especialmente en áreas comerciales.

4.3.14. Comparación con Otros Estudios

Los valores registrados en Cajamarca son comparables con mercados urbanos de Europa, donde se han reportado niveles de 72-75 dB durante horarios pico European Environmental Agency (2020, pp. 1-78). Sin embargo, las estrategias de mitigación implementadas en Europa, como zonas de amortiguación y restricciones vehiculares, aún no se han aplicado en el contexto local, lo que podría explicar por qué los niveles en zonas residenciales de Cajamarca exceden los límites normativos.

4.3.15. Propuestas de Mitigación

Para abordar estos problemas, se sugieren las siguientes acciones:

- ✓ Regulación de las fuentes de ruido: Prohibir el uso de megáfonos y perifoneo en horarios de mayor concurrencia y limitar el uso de cláxones innecesarios.
- ✓ Implementación de zonas de amortiguación acústica: Crear barreras físicas o áreas de descanso libres de ruido dentro de los mercados.
- ✓ Monitoreo continuo: Establecer estaciones permanentes de monitoreo de ruido en áreas comerciales clave para garantizar el cumplimiento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA).
- ✓ Programas de educación: Sensibilizar a comerciantes y transeúntes sobre los efectos del ruido y fomentar el uso de protección auditiva.

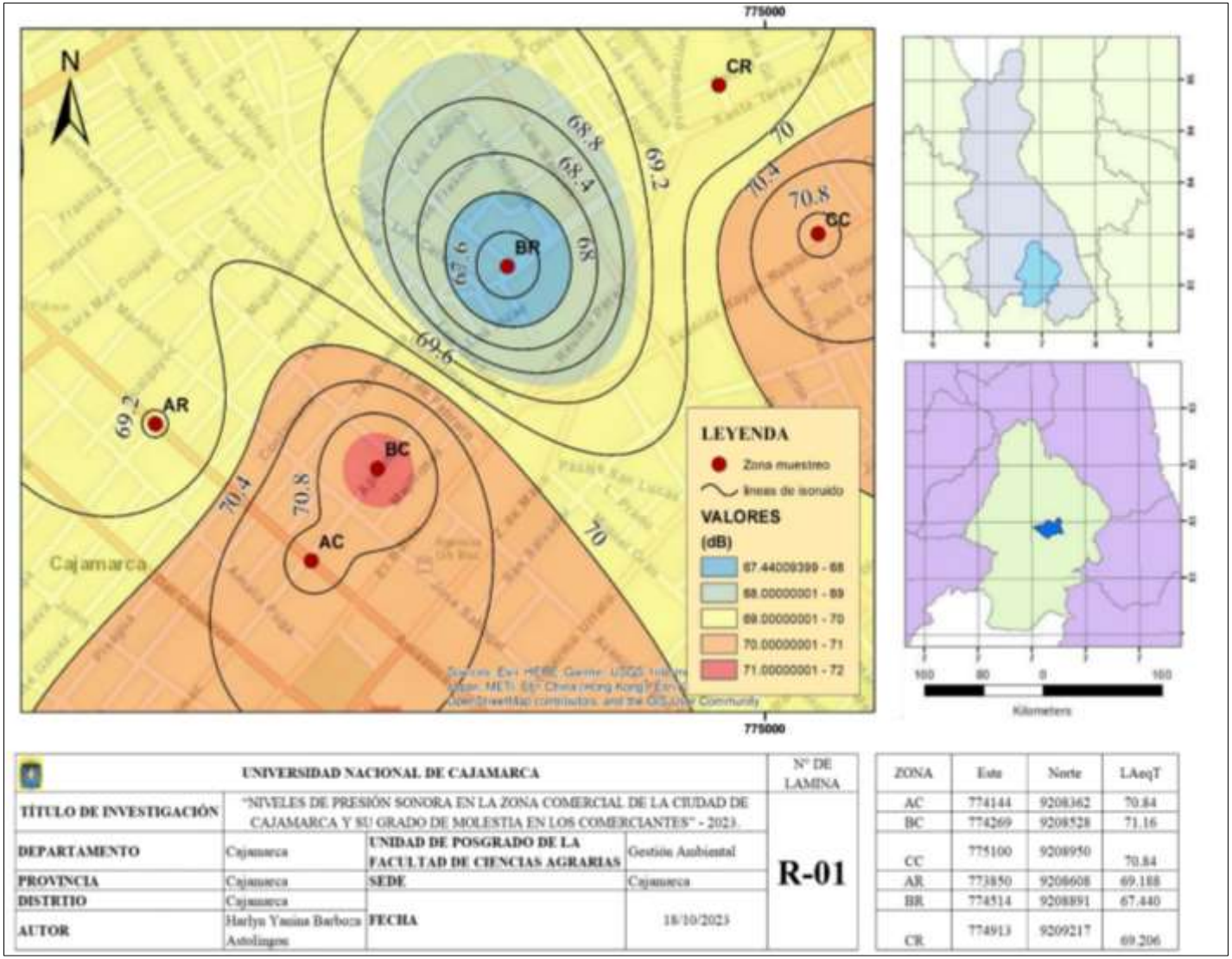
- ✓ Políticas laborales: Reducir o dinamizar las jornadas laborales en entornos altamente ruidosos e incluir períodos de descanso en áreas tranquilas.

4.4. Elaboración del mapa de ruido

4.4.1. Mapa de ruido en las áreas de estudio

Figura 14

Mapa de ruido de las áreas de estudio.



En la Figura 14 se detallan los resultados de los niveles de presión sonora medidos en las áreas de estudio, representados visualmente en un mapa basado en los datos recopilados durante el trabajo de campo. Los resultados indican que, en todos los puntos de muestreo, los niveles de presión sonora exceden los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos para ruido, tanto en las zonas comerciales como en las residenciales. Los niveles más elevados de presión sonora se concentran en el Mercado Central y el Mercado San Antonio, donde la actividad comercial intensa contribuye significativamente al incremento del ruido ambiental. Por otro lado, el Centro Comercial El Quinde (Actual Mega Plaza), muestra niveles de presión sonora relativamente más bajos, lo que podría atribuirse a una mejor gestión del ruido o a menores fuentes de emisión.

Es importante resaltar que, incluso dentro de las zonas residenciales adyacentes al Mercado Central y al Mercado San Antonio, los niveles de presión sonora son considerablemente altos, superando los límites permitidos. En contraste, las áreas residenciales cercanas al Centro Comercial El Quinde presentan niveles de ruido más moderados, lo que sugiere una menor exposición al ruido ambiental en esta ubicación. Este análisis evidencia la necesidad de implementar medidas de mitigación del ruido en las áreas más afectadas, especialmente en los mercados centrales, para mejorar la calidad de vida de los residentes y reducir el impacto negativo del ruido en estas comunidades.

El mapa de ruido presentado en la Figura 14 ilustra claramente la distribución espacial de los niveles de presión sonora en las zonas comerciales y residenciales de Cajamarca, evidenciando las áreas con mayor impacto

acústico. Este análisis visual permite identificar los puntos críticos y relacionar los resultados con las características específicas de cada ubicación.

Áreas de Mayor Ruido: Mercado Central y Mercado San Antonio

Los niveles más altos de presión sonora se registraron en el Mercado Central y el Mercado San Antonio, donde las mediciones promediaron 71.81 dB y 71.93 dB respectivamente, superando consistentemente los límites establecidos por el ECA para zonas comerciales (70 dB). Estos resultados son consistentes con estudios previos como los de Basner et al. (2014, p. 67), quienes señalaron que los mercados urbanos presentan una alta densidad de fuentes sonoras debido al tráfico vehicular, las actividades comerciales intensivas y el perifoneo.

Además, las áreas residenciales cercanas a estos mercados también superaron los estándares para zonas residenciales (60 dB), alcanzando valores de hasta 69.88 dB (BR, jueves). Esto subraya el efecto de propagación del ruido desde las zonas comerciales hacia las residenciales adyacentes, fenómeno ampliamente documentado por Romero (2020, pp. 12-45) en mercados similares de América Latina. La combinación de ruido impulsivo (cláxones) y fluctuante (tránsito vehicular) genera una exposición acústica constante, incluso fuera del horario comercial.

Áreas con Menor Ruido: Centro Comercial El Quinde

En contraste, el Centro Comercial El Quinde y sus áreas residenciales adyacentes presentan niveles de ruido relativamente más bajos, con promedios de 70.35 dB y 69.14 dB respectivamente. Este patrón puede atribuirse a:

1. Una mejor gestión del diseño urbano, como la ubicación estratégica de barreras acústicas.

2. Menores fuentes de ruido fluctuante, debido a una menor densidad de actividades comerciales en comparación con los mercados tradicionales.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Amores et al. (2010); Jimenez et al. (2010); Morillas et al. (2020); Parra & Oviedo (2016), quienes argumentan que los centros comerciales planificados tienen un menor impacto acústico debido al diseño controlado y a la separación de áreas ruidosas y tranquilas.

Implicaciones Urbanas y Sociales

El análisis del mapa de ruido evidencia disparidades en la distribución del impacto acústico, destacando cómo las dinámicas económicas locales y las características del diseño urbano influyen en los niveles de ruido. Las zonas con mayor ruido no solo afectan la calidad de vida de los residentes, sino que también plantean riesgos significativos para la salud pública, incluyendo: incremento en trastornos del sueño y estrés, según lo reportado por Stansfeld & Matheson (2003, p. 98) y potenciales afectaciones cardiovasculares y auditivas, como documentan Babisch Wolfgang (2002, p. 62) y Talavera et al. (2019, p. 12)

CAPITULO V

CONCLUSIONES

A partir de las mediciones realizadas en la zona comercial de Cajamarca durante el año 2024, se determinó que los niveles de presión sonora superaron de manera constante los valores establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Estos niveles elevados, que alcanzaron un valor promedio máximo de hasta 76 dB durante los horarios de mayor afluencia, evidencian que los comerciantes están expuestos a un entorno acústico desfavorable, lo que tiene un impacto directo en su bienestar y salud. El 89 % de los encuestados consideraron que el ruido genera contaminación acústica y 76.2 % reportaron malestares y efectos negativos en su calidad de vida.

El 100% de las mediciones realizadas en la zona comercial y residencial de Cajamarca excedieron los límites permitidos Estándar Nacional de Calidad Ambiental para ruido en ambientes urbanos. Esta comparación resalta la gravedad de la problemática y la necesidad urgente de implementar medidas para reducir los niveles de ruido y mitigar los efectos negativos que este tiene sobre la salud de los transeúntes.

Los efectos de la presión sonora sobre los encuestados en la zona comercial de Cajamarca son significativos. El grado de molestia percibido se refleja en la presencia de efectos adversos como estrés (59,05%), irritabilidad (55,71%), dificultades para concentrarse (35,71%) y dolores de cabeza (74,76%). Solo el 15,24% de los encuestados indicó haber experimentado pérdida parcial de la audición debido a la exposición prolongada a niveles elevados de ruido. Estos hallazgos confirman que la exposición continua a niveles sonoros superiores a los recomendados tiene un impacto negativo en la salud física y mental de la población.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades municipales fortalecer los mecanismos de fiscalización y control de las principales fuentes de contaminación acústica en la ciudad de Cajamarca, priorizando aquellas vinculadas al tránsito vehicular, el perifoneo comercial y la venta ambulatoria con equipos de amplificación sonora. Estas medidas deben ir acompañadas de la aplicación efectiva de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, con el fin de garantizar el cumplimiento normativo y la reducción de los niveles de presión sonora en las zonas críticas.

Se recomienda implementar programas de educación y sensibilización dirigidos a comerciantes, transeúntes y pobladores, orientados a difundir los riesgos asociados a la exposición prolongada a elevados niveles de ruido y a promover buenas prácticas para el cuidado de la salud auditiva. Dichos programas pueden incluir capacitaciones sobre el uso de protectores auditivos, la regulación de horarios para actividades ruidosas y la adopción de medidas simples que contribuyan a disminuir la generación de ruido en espacios públicos.

Se recomienda incorporar la elaboración periódica de mapas de ruido en la gestión ambiental local, utilizando herramientas de análisis geoespacial como ArcGIS para identificar y monitorear las áreas con mayores niveles de presión sonora. Esta información permitirá actualizar de manera constante el diagnóstico de la contaminación acústica y servirá como base técnica para la formulación de políticas públicas orientadas a la mitigación de los impactos sobre la población.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

Amable Álvarez, I., Mendez Martinez, J., Joanna de Armas Mestre, & Marta Lidia Rivero. (2017). *Contaminación ambiental por ruido Environmental contamination caused by noise*.

Amores Obando, J. A. (2010). *Elaboración de un mapa de ruido del Distrito Metropolitano de Quito – zona sur*. https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/385

Araujo Jimenez, M., & Ñaupa Flores, M. (2022). *Contaminación acústica y estrés percibido, mediante el Test Perceived Stress Scale (PSS) de la población aledaña al aeropuerto Velasco Astete de la Provincia del Cusco, 2022.* https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/96939/Araujo_JM-%c3%91aupa_FM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Asqui Flores, L. (2018). *Determinación del nivel de contaminación sonora por tráfico vehicular y la percepción de la población de la ciudad de puno – 2016*. https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/11455/Asqui_Flores_Lisbeth_Guiliana.pdf?sequence=1

Babisch Wolfgang. (2002). The Noise/Stress Concept, Risk Assessment and Research Needs. *Noise & Health*, *16*, 1–11. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12537836/

Baca Berrío, W., & Seminario Castro, S. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12404/1327

Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. In *The Lancet* (Vol. 383, Issue 9925, pp. 1325–1332). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X

Bernedo Caytano, F. D. (2021). *La contaminación sonora y sus efectos en la salud de la población de la ciudad de Arequipa*.

Cattaneo, M., Vecchio, R., López Sardi, M., Navilli, L., Scrocchi, F., & Grupo, G. (2010). *Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires*. https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf

Chaux Alvarez, L. M., & Acevedo Buitrago, B. (2019). Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá. *Revista Científica Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, *2*(35), 234–246. https://doi.org/10.14483/23448350.13983

Churata Neira, A. (2021). *Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/3047

Cyril, H. (2006). *Manual para el control del ruido*. Instituto de Estudios de Administración Local. https://www.academia.edu/28051794/MANUAL_PARA_EL_CONTROL_DEL_RUIDO_Vol?auto=download

Daniel, E. (2007). Noise and Hearing Loss: A Review. *School Health*. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2007.00197.x

Díaz, R. (2012). *Muestreo temporal para la evaluación del ruido ambiental*.

DIGESA. (2003). *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido - DECRETO SUPREMO Nº 085-2003-PCM*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3244048/DS085-2003-PCM.pdf.pdf?v=1654848943

European Environmental Agency. (2020). *Environmental noise*. https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/chapter-11_soer2020-environmental-noise/view

García, B., & Javier, F. (2013). *La contaminación acústica en nuestras ciudades Colección Estudios Sociales*. www.estudios.lacaixa.es

García Mendoza, A. (2016). *Evaluacion de la contaminacion acustica de la Zona Comercial e Industrial de la Ciudad de Tacna 2016*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3107

Gilchrist, A., Allouche, E. N., & Cowan, D. (2003). Prediction and mitigation of construction noise in an urban environment. *Canadian Journal of Civil Engineering*, *30*(4), 659–672. https://doi.org/10.1139/l03-019

Goines, L., & Hagler, L. (2007). Noise Pollution: A Modern Plague. *Southern Medical Association*, *100*(3). DOI: 10.1097/smj.0b013e3180318be5

Gonzales Chávez, F. J. (2019). Evaluación de la contaminación sonora y su relación con la calidad de vida de los residentes del Hospital De Barranca. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2992

González, D., Liu, Y., Villa Gomez, D., Southam, G., Hedrich, S., Galleguillos, P., Colipai, C., & Nancucheo, I. (2019). Performance of a sulfidogenic bioreactor inoculated with

indigenous acidic communities for treating an extremely acidic mine water. *Minerals Engineering*, *131*, 370–375. https://doi.org/10.1016/j.mineng.2018.11.011

Guevara Luna, M., & Guevara Luna, F. (2018). An environmental noise study in the industrial, commercial, residential areas and arterial roads in western Bogotá, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambienta*. https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/download/2055/2363?inline=1

Guitierrez Fernández, D. A. (2021). *Niveles de ruidos y determinación de la contaminación sonora generados por discotecas y percepción en la salud pública por parte de la población en la ciudad de Cajamarca*. https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5588

Hemmat, W., Hesam, A. M., & Atifnigar, H. (2023). Exploring Noise Pollution, Causes, Effects, and Mitigation Strategies: A Review Paper. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, *1*(5), 995–1005. https://doi.org/10.59324/ejtas.2023.1(5).86

INEI. (2022). *Compendio Estadístico, Cajamarca 2022*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4435588/Compendio%20Estad%C3%ADstico%2C%20Cajamarca%202022.pdf?v=1681509388

Ising, H., & Kruppa, B. (2004). Health Effects caused by Noise: Evidence in the Literature from the Past 25 Years. *Noise & Health*. https://journals.lww.com/nohe/fulltext/2004/06220/health_effects_caused_by_noise__evidence_in_the.3.aspx

Jimenez Diaz, S., Pamaies, T., & Majó, T. M. (2010). *Mapas estratégicos de ruido en Catalunya*. https://www.researchgate.net/publication/49241786_Mapas_estrategicos_de_ruido_en_Catalunya

John Wiley &. Sons. (2016). REDUCCIÓN DE RUIDOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES PARA LACTANTES PREMATUROS O DE MUY BAJO PESO AL NACER. *Revista Medica Clinica Las Condes*, *27*(4), 551–553. https://doi.org/10.1016/J.RMCLC.2016.07.016

Kinsler E., L., Frey R., A., Coppens B., A., & Sanders V., J. (2000). *Fundamentals of Acoustics: Vol. I* (Cuarta). John Wiley & Sons, Inc. www.SolutionManual.info

Kogan, P. (2004). *Análisis de la Eficiencia de la Ponderación "A" para Evaluar Efectos del Ruido en el Ser Humano*. https://www.researchgate.net/publication/329282334_Analisis_de_la_Eficiencia_de_la_Ponderacion_A_para_Evaluar_Efectos_del_Ruido_en_el_Ser_Humano

Laura D. (2023). *Contaminación acústica y el estrés*. http://ambientalistasdequeretaro.blogspot.com/2010/09/contaminacion-%20acustica-y-el-estres.html

Licla Tomayro, L. R. (2016). *Evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del distrito de Lurín*. Universidad Nacional Agraria La Molina. https://hdl.handle.net/20.500.12996/3168

Limache Luque, M. C. (2011). *Diagnóstico de la contaminación sonora emitida por el tráfico vehicular que permita proponer medidas correctivas al sistema de gestión ambiental en el distrito de Tacna, 2010*.

Lozano Cervera, J., Requelme Ibañez, R., & López Puycan, L. (2019). LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA, FACTOR MEDIO AMBIENTAL QUE INCIDE EN LA CALIDAD DE VIDA. *Ciencia & Desarrollo*, *0*(15), 54–59. https://doi.org/10.33326/26176033.2013.15.321

Ludeña Pereyra, P. (2018). Niveles De Ruido Ambiental En La Ciudad De Cajamarca Y Afectación En La Salud Humana, 2018. *Universidad Nacional de Cajamarca*. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2484

Martínez Llorente, J., & Peters, J. (2015). *Contaminación acústica y ruido*. www.ecologistasenaccion.org

Mendez Parra, P., & Oviedo Felipe, A. (2016). *Elaboración de mapas de zonificación según los niveles de presión sonora por tráfico urbano en Bogotá, Colombia*. https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstreams/aa112b20-4ca8-4fff-8fc9-814f33a73a9d/download

Ministerio del Ambiente Perú. (2014). *Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental.* MINAM. http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/96

MINSA, & Fuentes, F. (2021). *Monitoreo sanitario de la calidad ambiental para ruido*. http://www.digesa.minsa.gob.pe/Orientacion/MONITOREO_SANITARIO_CALIDAD_AMBIENTAL_RUIDO.pdf

Morales Pérez, J. (2009). *Estudio de la ingluencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos*. https://oa.upm.es/2487/1/JAVIER_MORALES_PEREZ.pdf

Moreno Ceja, F., Orozco Medina, M. G., & Zumaya Leal, M. del R. (2016). Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, *29*(66), 197–224. https://doi.org/10.1016/J.IBBAI.2016.02.031

Morillas Barrigón, Montes-González, D., Rey Gozalo, & Vílchez-Gómez, R. (2020). Mapas de ruido. La medida de la contaminación acústica en el medio urbano. In *revista de*

acústica | (Vol. 51). https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/18775/1/0210-3680_51_3-4_40.pdf

Olmos Checa, J. C., Gutiérrez Fernández, F., & Migal Mañas, R. M. (2022). Noise pollution in Andalusian cities. Differences and similarities in noise perception before and during confinement COVID-19. *Cuadernos Geograficos*, *61*(2), 183–203. https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v61i2.23460

Palacios Massa, L., Palomino Cusi, R., & Huillcara Álvaro, M. (2021). Perception of environmental noise in residents of Fenced-in Ica, Peru. *Produccion y Limpia*, *16*(1), 31–47. https://doi.org/10.22507/PML.V16N1A2

Perea Escobar, X., & Marín, E. (2014). *PERCEPCIÓN DEL RUIDO POR PARTE DE HABITANTES DEL BARRIO GRAN LIMONAR DE LA COMUNA 17 EN LA CIUDAD DE CALI*. https://www.researchgate.net/publication/267452656_PERCEPCION_DEL_RUIDO_POR_PARTE_DE_HABITANTES_DEL_BARRIO_GRAN_LIMONAR_DE_LA_COMUNA_17_EN_LA_CIUDAD_DE_CALI

Pérez Tapia, R. (2004). *Metodología de evaluación de la dosis diaria de exposición a ruido*. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcit172m/sources/bmfcit172m.pdf

Quispe, M. J. C., Roque, G. C. E., Gladys, F. R. M., & Freddy Abel Rivera, M. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *5*(1), 311–337. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V5I1.228

Ramírez González, A., & Domínguez Calle, E. A. (2011). EL RUIDO VEHICULAR URBANO: PROBLEMÁTICA AGOBIANTE DE LOS PAÍSES EN VÍAS DE

DESARROLLO. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, *35*(137), 509–530. https://doi.org/10.18257/RACCEFYN.35(137).2011.2425

Reyes Jiménez, H. A. (2012). *Estudio y Plan de Mitigación del Nivel de Ruido Ambiental en la Zona Urbana de la Ciudad del Puyo.* http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2009

Román Mártinez, G. (2017). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el caso urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Repositorio "Universidad Católica Boliviana San Pablo."* http://revistasbolivianas.umsa.bo/pdf/ran/v8n3/v8n3_a09.pdf

Romero, L. (2020). *Medición de la contaminación sonora en horario diurno en el sector II grupo 15 de distrito de Villa el Salvador* [Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur]. https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/675/1/T088A_73267987_T.pdf

Salao Bravo, L. C. (2012). *Evaluación del Impacto y Plan de Mitigación de los Efectos de Ruido en el Mercado de Productores Mayoristas de Riobamba*. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/1635

Salazar Bugueño, A. M. (2013). Pérdida auditiva por contaminación acústica laboral en Santiago de Chile. *Tesis Doctorals - Departament - Geografia Física i Anàlisi Geogràfica Regional*. https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/41999

Silva, C. (2022). *EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LAS PRINCIPALES ZONAS COMERCIALES DEL DISTRITO DE CHANCAY– 2022*. https://orcid.org/0000-0003-1229-1346

SINTEC. (2012). *SISTEMAS DE INSONORIZACIÓN PARA LA INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE*. https://www.acdacustics.com/files/conceptos.pdf

Soto Molina, I. (2024). *Introduction to Environmental Noise. Basic Concepts and Fundamentals*. https://www.researchgate.net/profile/Ignacio-Soto-Molina/publication/378498763_Introduccion_al_ruido_ambiental_Conceptos_y_fundamentos_basicos_Revista_Ingenieria_Civil_CEDEX/links/65ddd304adf2362b635a40ae/Introduccion-al-ruido-ambiental-Conceptos-y-fundamentos-basicos-Revista-Ingenieria-Civil-CEDEX.pdf

Stansfeld, S. A., & Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: Non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*, *68*, 243–257. https://doi.org/10.1093/bmb/ldg033

Talavera Sánchez, O., Barrio Echevarría, G., Ojeda Lizarraga, S., Oliva, R., & Serrano, K. (2019). Workplace noise and cardiovascular effects in public transportation drivers. *Salud de Los Trabajadores*.

Urteaga Toro, M. R. (2023). Niveles de contaminación sonora por efecto del tránsito vehicular en el centro urbano de Baños del Inca, 2019. *Universidad Nacional de Cajamarca*. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5634

Valdivia, M. (2014). ¿Algo más que capacitación empresarial para el empoderamiento de mujeres microempresarias? Evidencia experimental de corto y mediano plazo en el Perú. *GRADE: Grupo de Análisis Para El Desarrollo*. https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/ddt75.pdf

Yagua Almonte, W. G. (2016). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido - 2016*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1915

Zappatore, M., Longo, A., & Bochicchio, M. A. (2017). Crowd-sensing our smart cities: A platform for noise monitoring and acoustic urban planning. *Journal of Communications Software and Systems*, *13*(2), 53–67. https://doi.org/10.24138/jcomss.v13i2.373

ANEXOS

ANEXO 1

Monitoreo de ruido en el área del mercado central durante el mes de agosto

ZONA COMERCIAL - MERCADO CENTRAL					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
7/08/2023	1A	07:15	72.50		
		07:30	71.60	71.47	
		07:45	70.30		
					71.33
		04:15	70.00		
		04:30	71.20	71.20	
		04:45	72.40		
8/08/2023	1A	07:15	71.80	71.57	71.05
		07:30	71.30		

ZONA RESIDENCIAL - MERCADO CENTRAL					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
7/08/2023	1B	08:15	68.5		
		08:30	69.1	69.03	
		08:45	69.5		
					69.25
		05:15	68.9		
		05:30	69.5	69.47	
		05:45	70		
8/08/2023	1B	08:15	69	69.70	69.72
		08:30	69.9		

		07:45	71.60		
		04:15	70.70		
		04:30	69.80	70.53	
		04:45	71.10		
9/08/2023	1A	07:15	70.60		71.10
		07:30	71.00	70.90	
		07:45	71.10		
		04:15	70.00		
		04:30	71.90	71.30	
		04:45	72.00		
10/08/2023	1A	07:15	71.50		71.50
		07:30	70.60	71.13	
		07:45	71.30		
		04:15	72.10		
		04:30	71.20	71.87	
		04:45	72.30		

		08:45	70.2		
		05:15	69.7		
		05:30	69	69.73	
		05:45	70.5		
9/08/2023	1B	08:15	68.6		69.73
		08:30	69	69.37	
		08:45	70.5		
		05:15	69.6		
		05:30	70.2	70.10	
		05:45	70.5		
10/08/2023	1B	08:15	68.5		69.93
		08:30	70.6	69.50	
		08:45	69.4		
		05:15	69.9		
		05:30	70.2	70.37	
		05:45	71		

11/08/2023	1A	07:15	71.80		71.23
		07:30	72.60	71.60	
		07:45	70.40		
		04:15	70.00		
		04:30	71.20	70.87	
		04:45	71.40		
12/08/2023	1A	07:15	71.00		71.58
		07:30	72.30	71.73	
		07:45	71.90		
		04:15	70.00		
		04:30	71.80	71.43	
		04:45	72.50		
13/08/2023	1A	07:15	71.20		71.03
		07:30	71.70	71.50	
		07:45	71.60		
		04:15	69.50	70.57	

11/08/2023	1B	08:15	68		69.30
		08:30	68.6	68.27	
		08:45	68.2		
		05:15	69.6		
		05:30	70	70.33	
		05:45	71.4		
12/08/2023	1B	08:15	68.6		69.15
		08:30	69.3	68.97	
		08:45	69		
		05:15	68.5		
		05:30	69.2	69.33	
		05:45	70.3		
13/08/2023	1B	08:15	68		68.93
		08:30	68.6	68.53	
		08:45	69		
		05:15	68.1	69.33	

04:30	70.90
04:45	71.30

05:30	69.6
05:45	70.3

ANEXO 2

Monitoreo de ruido en el área del mercado San Antonio durante el mes de agosto

ZONA COMERCIAL - MERCADO SAN ANTONIO					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
14/08/2023	2A	07:15	73.3		
		07:30	72.1	72.8	
		07:45	73		
		04:15	72.5		72.5
		04:30	71.9	72.13	
		04:45	72		
15/08/2023	2A	07:15	70.7	71.1	71.0
		07:30	71.6		

ZONA RESIDENCIAL - MERCADO SAN ANTONIO					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
14/08/2023	2B	08:15	68.3		
		08:30	68.5	68.70	
		08:45	69.3		
		05:15	68.6		69.07
		05:30	69.5	69.43	
		05:45	70.2		
15/08/2023	2B	08:15	69.1	69.53	69.77
		08:30	69.5		

		07:45	71		
		04:15	71		
		04:30	69.8	70.9	
		04:45	71.9		
16/08/2023	2A	07:15	71.4		71.2
		07:30	70.6	71	
		07:45	71		
		04:15	71.5		
		04:30	70.9	71.47	
		04:45	72		
17/08/2023	2A	07:15	71.4		71.8
		07:30	72.6	71.77	
		07:45	71.3		
		04:15	72.1		
		04:30	71.2	71.87	
		04:45	72.3		

		08:45	70		
		05:15	69.5		
		05:30	69	70.00	
		05:45	71.5		
16/08/2023	2B	08:15	68.6		69.28
		08:30	69.3	69.30	
		08:45	70		
		05:15	68.5		
		05:30	69.2	69.27	
		05:45	70.1		
17/08/2023	2B	08:15	68.5		69.93
		08:30	70.6	69.50	
		08:45	69.4		
		05:15	69.9		
		05:30	70.2	70.37	
		05:45	71		

18/08/2023	2A	07:15	71.8		71.2
		07:30	72.6	71.6	
		07:45	70.4		
		04:15	70		
		04:30	71.2	70.87	
		04:45	71.4		
19/08/2023	2A	07:15	71		70.8
		07:30	72.3	71.73	
		07:45	71.9		
		04:15	70		
		04:30	69.8	69.90	
		04:45	69.9		
20/08/2023	2A	07:15	70		70.7
		07:30	71.5	71.13	
		07:45	71.9		
		04:15	69	70.20	

18/08/2023	2B	08:15	68		69.30
		08:30	68.6	68.27	
		08:45	68.2		
		05:15	69.6		
		05:30	70	70.33	
		05:45	71.4		
19/08/2023	2B	08:15	68.6		69.15
		08:30	69.3	68.97	
		08:45	69		
		05:15	68.5		
		05:30	69.2	69.33	
		05:45	70.3		
20/08/2023	2B	08:15	68.9		69.17
		08:30	69.3	69.37	
		08:45	69.9		
		05:15	68	68.97	

04:30	70.5
04:45	71.1
05:30	68.6
05:45	70.3

ANEXO 3

Monitoreo de ruido en el área Centro Comercial el Quinde durante el mes de agosto

ZONA COMERCIAL - CENTRO COMERCIAL QUINDE

FECHA	PUNTO	HORA	LAeqT	LAeqT $\bar{X}$	LAeqT $\bar{X}$
		07:15	70.9		
		07:30	71.00	71.27	
		07:45	71.9		
21/08/2023	3A				71.30
		04:15	71.1		
		04:30	70.9	71.33	
		04:45	72.00		
		07:15	70.8		
22/08/2023	3A	07:30	71.00	71.23	70.83
		07:45	71.9		

ZONA RESIDENCIAL - CENTRO COMERCIAL QUINDE

FECHA	PUNTO	HORA	LAeqT	LAeqT $\bar{X}$	LAeqT $\bar{X}$
		08:15	68.3		
		08:30	69	69.00	
		08:45	69.7		
21/08/2023	3B				69.07
		05:15	68.5		
		05:30	69	69.13	
		05:45	69.9		
		08:15	69		
22/08/2023	3B	08:30	69.9	69.70	69.73
		08:45	70.2		

		04:15	69.5		
		04:30	70.3	70.43	
		04:45	71.5		
23/08/2023	3A	07:15	70.6		71.37
		07:30	71	71.30	
		07:45	72.3		
		04:15	70		
		04:30	71.7	71.43	
		04:45	72.6		
24/08/2023	3A	07:15	71.5		71.38
		07:30	70.6	71.13	
		07:45	71.3		
		04:15	71.1		
		04:30	71.8	71.63	
		04:45	72		
25/08/2023	3A	07:15	69.9	71.27	70.93

		05:15	69.7		
		05:30	69.5	69.77	
		05:45	70.1		
23/08/2023	3B	08:15	69		69.67
		08:30	69.3	69.37	
		08:45	69.8		
		05:15	69		
		05:30	70.1	69.97	
		05:45	70.8		
24/08/2023	3B	08:15	68.3		69.62
		08:30	69.6	68.97	
		08:45	69		
		05:15	69.9		
		05:30	70.2	70.27	
		05:45	70.7		
25/08/2023	3B	08:15	68	68.67	69.43

		07:30	71.5		
		07:45	72.4		
		04:15	69.5		
		04:30	70.9	70.60	
		04:45	71.4		
26/08/2023	3A	07:15	69.2		71.33
		07:30	69.9	70.10	
		07:45	71.2		
		04:15	72.3		
		04:30	72.5	72.57	
		04:45	72.9		
27/08/2023	3A	07:15	69		70.88
		07:30	69.2	69.40	
		07:45	70		
		04:15	71.9		
		04:30	72.3	72.37	

		08:30	68.8		
		08:45	69.2		
		05:15	69.7		
		05:30	70	70.20	
		05:45	70.9		
26/08/2023	3B	08:15	68.5		69.32
		08:30	69.3	69.13	
		08:45	69.6		
		05:15	68.5		
		05:30	69.9	69.50	
		05:45	70.1		
27/08/2023	3B	08:15	68		69.08
		08:30	68.3	68.43	
		08:45	69		
		05:15	68.5		
		05:30	69.4	69.73	

04:45 72.9

05:45 71.3

ANEXO 4

Monitoreo de ruido en el área del mercado Central durante el mes de septiembre

ZONA COMERCIAL - MERCADO CENTRAL					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
4/09/2023	1A	07:15	72.30		
		07:30	71.00		
		07:45	70.90	71.40	
		04:15	70.00		71.23
		04:30	71.10		
		04:45	72.20	71.05	
5/09/2023	1A	07:15	71.80		
		07:30	71.10	71.73	71.33

ZONA RESIDENCIAL - MERCADO CENTRAL					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
4/09/2023	1B	08:15	68		
		08:30	69.1		
		08:45	69.9	69.00	
		05:15	68.2		69.15
		05:30	69.6		
		05:45	70.1	69.30	
5/09/2023	1B	08:15	69.2		
		08:30	69.9	69.70	69.72

		07:45	71.80					08:45	70		
		04:15	70.60					05:15	69.7		
		04:30	70.20					05:30	69		
		04:45	71.10	70.93				05:45	70.5	69.73	
		07:15	70.50					08:15	68.6		
		07:30	71.30					08:30	69		
		07:45	71.10	71.00				08:45	70.1	69.23	
6/09/2023	1A	04:15	70.00		71.13	6/09/2023	1B	05:15	69.6		69.60
		04:30	71.90					05:30	70.3		
		04:45	72.00	71.25				05:45	70	69.97	
		07:15	71.50					08:15	68		
		07:30	70.60					08:30	70.2		
		07:45	71.90	71.50				08:45	69.1	69.10	
7/09/2023	1A	04:15	72.10		71.61	7/09/2023	1B	05:15	69.7		69.65
		04:30	71.00					05:30	70		
		04:45	71.90	71.73				05:45	70.9	70.20	

		07:15	71.50					08:15	68		
		07:30	72.60					08:30	68.7		
		07:45	70.40	71.60				08:45	69.1	68.60	
8/09/2023	1A				71.36	8/09/2023	1B				69.48
		04:15	71.30					05:15	69.6		
		04:30	71.20					05:30	70		
		04:45	71.60	71.13				05:45	71.5	70.37	
		07:15	71.00					08:15	68.6		
		07:30	71.90					08:30	69.3		
		07:45	72.50	71.75				08:45	69	68.97	
9/09/2023	1A				71.73	9/09/2023	1B				69.17
		04:15	70.00					05:15	68.3		
		04:30	71.80					05:30	69.5		
		04:45	72.50	71.70				05:45	70.3	69.37	
		07:15	71.20					08:15	68		
		07:30	71.70					08:30	68.6		
10/09/2023	1A				71.39	10/09/2023	1B				68.90
		07:45	72.10	71.88				08:45	69	68.53	
		04:15	69.00	70.90				05:15	68.1	69.27	

04:30	70.90
04:45	71.60

05:30	69.4
05:45	70.3

ANEXO 5

Monitoreo de ruido en el área del mercado San Antonio durante el mes de septiembre

ZONA COMERCIAL - MERCADO SAN ANTONIO					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
11/09/2023	2A	07:15	72.8		
		07:30	73.00		
		07:45	73.5	73.10	
		04:15	72.5		72.45
		04:30	71.00		
		04:45	71.9	71.80	
12/09/2023	2A	07:15	70.7		71.02
		07:30	71.6	71.10	

ZONA RESIDENCIAL - MERCADO SAN ANTONIO					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
11/09/2023	2B	08:15	68.1		
		08:30	68.7		
		08:45	69	68.60	
		05:15	68.7		69.10
		05:30	69.9		
		05:45	70.2	69.60	
12/09/2023	2B	08:15	69.1		69.73
		08:30	69.1	69.50	

		07:45	71				08:45	70.3		
		04:15	71				05:15	69.5		
		04:30	69.8				05:30	69.9		
		04:45	72	70.93			05:45	70.5	69.97	
		07:15	71.4				08:15	68.3		
		07:30	70.6				08:30	69.1		
		07:45	71	71.00			08:45	70	69.13	
13/09/2023	2A	04:15	71.3		70.90	13/09/2023	2B	05:15	68.9	69.37
		04:30	70				05:30	69.5		
		04:45	71.1	70.80			05:45	70.4	69.60	
		07:15	71.4				08:15	68.3		
		07:30	72.3				08:30	70.1		
		07:45	71.3	71.67			08:45	69.6	69.33	
14/09/2023	2A	04:15	72		71.72	14/09/2023	2B	05:15	69.8	69.83
		04:30	71.2				05:30	70		
		04:45	72.1	71.77			05:45	71.2	70.33	

15/09/2023	2A	07:15	71.8		71.43
		07:30	72.6		
		07:45	70	71.47	
		04:15	71.1		
		04:30	71.2		
		04:45	71.9	71.40	
16/09/2023	2A	07:15	70.5		70.50
		07:30	71.6		
		07:45	71.9	71.33	
		04:15	69		
		04:30	69.9		
		04:45	70.1	69.67	
17/09/2023	2A	07:15	69.8		70.33
		07:30	70.3		
		07:45	70.9	70.33	
		04:15	69	70.33	

15/09/2023	2B	08:15	68.1		69.15
		08:30	68.6		
		08:45	68.2	68.30	
		05:15	69.6		
		05:30	70		
		05:45	70.4	70.00	
16/09/2023	2B	08:15	68.6		69.23
		08:30	69.3		
		08:45	69	68.97	
		05:15	68.7		
		05:30	69.2		
		05:45	70.6	69.50	
17/09/2023	2B	08:15	68.9		69.15
		08:30	69		
		08:45	69.9	69.27	
		05:15	68	69.03	

04:30	70.6
04:45	71.4
05:30	68.6
05:45	70.5

ANEXO 6

Monitoreo de ruido en el área del Centro Comercial El Quinde durante el mes de septiembre

ZONA COMERCIAL - CENTRO COMERCIAL QUINDE					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
18/09/2023	3A	07:15	70.9		
		07:30	71		
		07:45	71.6	71.17	
		04:15	71.1		
		04:30	70.9		
		04:45	72	71.33	71.25
19/09/2023	3A	07:15	70.8		
		07:30	71	71.23	70.83

ZONA RESIDENCIAL - CENTRO COMERCIAL QUINDE					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
18/09/2023	3B	08:15	68.7		
		08:30	69		
		08:45	69.7	69.13	
		05:15	68.1		69.12
		05:30	69.3		
		05:45	69.9	69.10	
19/09/2023	3B	08:15	69		
		08:30	69.9	69.63	69.70

		07:45	71.9		
		04:15	69.5		
		04:30	70.3		
		04:45	71.5	70.43	
20/09/2023	3A	07:15	70.6		
		07:30	71		
		07:45	72.3	71.30	
		04:15	70		
		04:30	71.7		
		04:45	72.6	71.43	71.37
21/09/2023	3A	07:15	71.5		
		07:30	70.6		
		07:45	71.3	71.13	
		04:15	71.1		
		04:30	71.8		
		04:45	72	71.63	71.38

		08:45	70		
		05:15	69.7		
		05:30	69.5		
		05:45	70.1	69.77	
20/09/2023	3B	08:15	69		
		08:30	69.3		
		08:45	69.6	69.30	
		05:15	69.1		69.65
		05:30	70.1		
		05:45	70.8	70.00	
21/09/2023	3B	08:15	68.3		
		08:30	69.6		
		08:45	69	68.97	
		05:15	69.9		69.62
		05:30	70.2		
		05:45	70.7	70.27	

22/09/2023	3A	07:15	69.9		
		07:30	71.5		
		07:45	72.4	71.27	
		04:15	69.5		
		04:30	70.9		
		04:45	71.4	70.60	70.93
23/09/2023	3A	07:15	69.2		
		07:30	69.9		
		07:45	71.2	70.10	
		04:15	72.3		
		04:30	72.5		
		04:45	72.9	72.57	71.33
24/09/2023	3A	07:15	69		
		07:30	69.5		
		07:45	70	69.50	
		04:15	71.3	71.70	70.60

22/09/2023	3B	08:15	68		
		08:30	68.8		
		08:45	69.2	68.67	
		05:15	69.7		69.43
		05:30	70		
		05:45	70.9	70.20	
23/09/2023	3B	08:15	68.5		
		08:30	69.3		
		08:45	69.6	69.13	
		05:15	68.5		69.40
		05:30	69.9		
		05:45	70.6	69.67	
24/09/2023	3B	08:15	68		
		08:30	68.3		
		08:45	69	68.43	69.20
		05:15	68.7	69.97	

04:30	71.8
04:45	72
05:30	69.4
05:45	71.8

ANEXO 7

Monitoreo de ruido en el área del Mercado central durante el mes de octubre

MERCADO CENTRAL					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
9-10-2023	1A	07:15	69.25		
		07:30	69.95		
		07:45	69.50	69.57	
		04:15	68.90		69.56
		04:30	69.65		
		04:45	70.20	69.56	
10-10-2023	1A	07:15	68.05		
		07:30	69.15		
		07:45	68.10	68.88	69.21
		04:15	70.30		
		04:30	69.15	69.55	

ZONA RESIDENCIAL - MERCADO CENTRAL					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
9-10-2023	1B	08:15	68.95		
		08:30	70.8		
		08:45	67.65	69.13	
		05:15	68		68.79
		05:30	68.15		
		05:45	69.2	68.45	
10-10-2023	1B	08:15	69.15		
		08:30	69.6		
		08:45	68.75	69.17	68.98
		05:15	68.4		
		05:30	69	68.80	

		04:45	70.65					05:45	69		
11-10-2023	1A	07:15	65.25		68.49	11-10-2023	1B	08:15	68.95		69.29
		07:30	66.30					08:30	69.5		
		07:45	67.90	67.53				08:45	69.35	69.27	
		04:15	70.05					05:15	69.65		
		04:30	69.45					05:30	69.35		
		04:45	70.40	69.45				05:45	68.95	69.32	
12-10-2023	1A	07:15	69.00		70.39	12-10-2023	1B	08:15	67.8		69.50
		07:30	69.50					08:30	70.75		
		07:45	69.70	69.65				08:45	68.4	68.98	
		04:15	68.60					05:15	70.75		
		04:30	77.65					05:30	70.8		
		04:45	68.60	71.14				05:45	68.5	70.02	
13-10-2023	1A	07:15	69.30		69.04	13-10-2023	1B	08:15	67.65		68.26
		07:30	69.80					08:30	68.4		
		07:45	69.10	69.20				08:45	67.25	67.77	

		04:15	68.80		
		04:30	69.00		
		04:45	68.65	68.89	
14-10-2023	1A	07:15	69.57		69.30
		07:30	69.45		
		07:45	69.35	69.25	
		04:15	69.58		
		04:30	69.30		
		04:45	69.13	69.34	
15-10-2023	1A	07:15	68.43		68.86
		07:30	69.18		
		07:45	69.18	68.98	
		04:15	70.03		
		04:30	68.35		
		04:45	67.40	68.74	

		05:15	68.2		
		05:30	68.95		
		05:45	69.1	68.75	
14-10-2023	1B	08:15	68.675		68.95
		08:30	69.175		
		08:45	69.375	69.08	
		05:15	69.175		
		05:30	68.575		
		05:45	68.7	68.82	
15-10-2023	1B	08:15	69		69.27
		08:30	68.975		
		08:45	69.225	69.07	
		05:15	69.425		
		05:30	69.5		
		05:45	69.5	69.48	

ANEXO 8

Monitoreo de ruido en el área del Mercado San Antonio durante el mes de octubre

MERCADO SAN ANTONIO					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
16/10/2023	2A	07:15	70.05		
		07:30	69.50		
		07:45	68.75	69.43	
		04:15	78.4		71.44
		04:30	70.70		
		04:45	71.25	73.45	
17/10/2023	2A	07:15	68.5		
		07:30	67.9		
		07:45	70.25	68.88	70.45
		04:15	69.3	72.02	

ZONA RESIDENCIAL - MERCADO SAN ANTONIO					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
16/10/2023	2B	08:15	69.05		
		08:30	68.85		
		08:45	68.1	68.67	
		05:15	68.8		68.46
		05:30	67.85		
		05:45	68.1	68.25	
17/10/2023	2B	08:15	68.8		
		08:30	68.45		
		08:45	67.75	68.33	68.20
		05:15	68.8	68.07	

		04:30	77.8				05:30	68.5		
		04:45	68.95				05:45	66.9		
		07:15	77.3				08:15	69.15		
		07:30	77.75				08:30	68.65		
		07:45	68.85	74.63			08:45	67.2	68.33	
18/10/2023	2A	04:15	69.35		71.87	18/10/2023	2B	05:15	67.9	68.08
		04:30	68.55				05:30	67.9		
		04:45	69.4	69.10			05:45	67.7	67.83	
		07:15	67.5				08:15	68.15		
		07:30	68.65				08:30	76.85		
		07:45	67.65	67.93			08:45	68.7	71.23	
19/10/2023	2A	04:15	70.95		68.77	19/10/2023	2B	05:15	68.15	69.44
		04:30	68.5				05:30	67.9		
		04:45	69.35	69.60			05:45	66.9	67.65	
20/10/2023	2A	07:15	69.775		71.31	20/10/2023	2B	08:15	68.325	68.29
		07:30	69.125	70.83				08:30	67.975	68.25

		07:45	73.575					08:45	68.45		
		04:15	74.55					05:15	68.625		
		04:30	70.975					05:30	68.1		
		04:45	69.875	71.80				05:45	68.275	68.33	
		07:15	68.2					08:15	68.65		
		07:30	69.075					08:30	67.7		
		07:45	69.775	69.02				08:45	68.025	68.13	
21/10/2023	2A	04:15	73.55		71.18	21/10/2023	2B	05:15	68.9		68.13
		04:30	73.375					05:30	67.925		
		04:45	73.125	73.35				05:45	67.55	68.13	
		07:15	77.525					08:15	67.9		
		07:30	73.3					08:30	67.8		
		07:45	69.1	73.31				08:45	67.925	67.88	
22/10/2023	2A	04:15	68.95		71.05	22/10/2023	2B	05:15	72.5		69.55
		04:30	68.975					05:30	72.775		
		04:45	68.45	68.79				05:45	68.425	71.23	

ANEXO 9

Monitoreo de ruido en el área del Centro Comercial el Quinde durante el mes de octubre

CENTRO COMERCIAL QUINDE					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
23/10/2023	3A	07:15	69.35		
		07:30	69.25		
		07:45	69.2	69.27	
		04:15	68.85		
		04:30	68.6		
		04:45	70.25	69.23	69.25
24/10/2023	3A	07:15	68		
		07:30	69.85		
		07:45	67.35	68.40	
		04:15	70.9	69.57	68.98

ZONA RESIDENCIAL - CENTRO COMERCIAL QUINDE					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
23/10/2023	3B	08:15	69.5		
		08:30	78.05		
		08:45	69.65	72.40	
		05:15	68.6		
		05:30	69.15		
		05:45	78.65	72.13	72.27
24/10/2023	3B	08:15	68.55		
		08:30	69.75		
		08:45	67.1	68.47	
		05:15	69.25	68.23	68.35

		04:30	69.1		
		04:45	68.7		
25/10/2023	3A	07:15	68.1		
		07:30	66.95		
		07:45	67	67.35	
		04:15	69.35		
		04:30	68.95		
		04:45	69.95	69.42	68.38
26/10/2023	3A	07:15	69.1		
		07:30	69.85		
		07:45	69.85	69.60	
		04:15	69.025		
		04:30	68.725		
		04:45	69.425	69.06	69.33
27/10/2023	3A	07:15	69.125		
		07:30	68.925	68.88	69.11

		05:30	68.8		
		05:45	66.65		
25/10/2023	3B	08:15	65.15		
		08:30	65.55		
		08:45	65.6	65.43	
		05:15	67.9		
		05:30	67.15		
		05:45	67.5	67.52	
26/10/2023	3B	08:15	69.75		
		08:30	70.25		
		08:45	70	70.00	
		05:15	69.125		
		05:30	68.875		
		05:45	73.9	70.63	
27/10/2023	3B	08:15	73.6		
		08:30	69.15	70.39	

		07:45	68.6		
		04:15	69.125		
		04:30	70		
		04:45	68.9	69.34	
28/10/2023	3A	07:15	68.4		
		07:30	67.525		
		07:45	66.975	67.63	
		04:15	68.175		
		04:30	69.15		
		04:45	69.45	68.93	68.28
29/10/2023	3A	07:15	69.525		
		07:30	69.475		
		07:45	69.85	69.62	
		04:15	69.4375		
		04:30	68.875		
		04:45	69.075	69.13	69.37

		08:45	68.425		
		05:15	68.175		
		05:30	69.025		
		05:45	67.725	68.31	
28/10/2023	3B	08:15	65.9		
		08:30	65.35		
		08:45	65.575	65.61	
		05:15	66.75		66.40
		05:30	67.525		
		05:45	67.325	67.20	
29/10/2023	3B	08:15	68.625		
		08:30	70		
		08:45	70.125	69.58	
		05:15	69.5625		69.78
		05:30	69		
		05:45	71.3875	69.98	

ANEXO 10

Monitoreo de ruido en el área del Mercado Central durante el mes de noviembre

MERCADO CENTRAL					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
7-11-2023	1A	07:15	68.55	68.68	68.91
		07:30	69.20		
		07:45	68.30		
		04:15	71.20	69.14	
		04:30	68.75		
		04:45	68.30		
8-11-2023	1A	07:15	68.60	71.01	72.26
		07:30	78.55		
		07:45	68.60		
		04:15	77.50	73.51	

ZONA RESIDENCIAL - MERCADO CENTRAL					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
7-11-2023	1B	08:15	67.70	68.28	70.18
		08:30	69.25		
		08:45	67.90		
		05:15	78.10	72.08	
		05:30	69.10		
		05:45	69.05		
8-11-2023	1B	08:15	68.15	69.08	68.92
		08:30	70.50		
		08:45	68.60		
		05:15	68.70	68.75	

		04:30	78.55		
		04:45	69.40		
9-11-2023	1A	07:15	70.35		69.65
		07:30	71.05		
		07:45	69.55	70.09	
		04:15	69.90		
		04:30	68.75		
		04:45	68.65	69.21	
10-11-2023	1A	07:15	68.25		68.26
		07:30	67.20		
		07:45	67.65	67.94	
		04:15	68.90		
		04:30	68.80		
		04:45	68.95	68.58	
11-11-2023	1A	07:15	68.10		68.87
		07:30	67.45	68.06	

		05:30	68.65		
		05:45	68.90		
9-11-2023	1B	08:15	68.45		68.38
		08:30	68.35		
		08:45	68.00	68.27	
		05:15	68.30		
		05:30	68.95		
		05:45	68.20	68.48	
10-11-2023	1B	08:15	67.85		65.10
		08:30	53.25		
		08:45	68.45	63.18	
		05:15	66.65		
		05:30	65.75		
		05:45	68.65	67.02	
11-11-2023	1B	08:15	68.80		69.13
		08:30	68.55	68.75	

		07:45	67.75					08:45	68.90		
		04:15	71.20					05:15	69.45		
		04:30	69.90					05:30	70.10		
		04:45	69.86	69.68				05:45	68.95	69.50	
		07:15	69.75					08:15	69.08		
		07:30	69.98					08:30	68.60		
		07:45	68.53	69.53				08:45	69.33	69.00	
12-11-2023	1A				70.28	12-11-2023	1B				68.98
		04:15	68.45					05:15	69.55		
		04:30	73.58					05:30	68.65		
		04:45	73.58	71.03				05:45	68.68	68.96	
		07:15	73.05					08:15	68.78		
		07:30	78.03					08:30	68.68		
		07:45	73.98	74.66				08:45	68.40	68.62	
13-11-2023	1A				72.93	13-11-2023	1B				68.47
		04:15	69.88					05:15	68.18		
		04:30	70.70					05:30	68.15		
		04:45	70.3	71.21				05:45	68.625	68.32	

ANEXO 11

Monitoreo de ruido en el área del Mercado San Antonio durante el mes de noviembre

MERCADO SAN ANTONIO					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
14/11/2023	2A	07:15	70.25		
		07:30	68.95		
		07:45	69.65	69.62	
		04:15	71.40		70.24
		04:30	71.40		
		04:45	69.80	70.87	
15/11/2023	2A	07:15	69.70		
		07:30	68.60		
		07:45	68.25	68.85	71.64
		04:15	74.50	74.43	

ZONA RESIDENCIAL - MERCADO SAN ANTONIO					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
14/11/2023	2B	08:15	67.20		
		08:30	65.95		
		08:45	67.80	66.98	
		05:15	67.00		67.03
		05:30	66.75		
		05:45	67.45	67.07	
15/11/2023	2B	08:15	66.30		
		08:30	66.05		
		08:45	67.70	66.68	68.09
		05:15	68.80	69.50	

		04:30	74.00					05:30	69.50		
		04:45	74.80					05:45	70.20		
		07:15	69.50					08:15	67.35		
		07:30	70.65					08:30	68.05		
		07:45	69.90	70.02				08:45	70.05	68.48	
16/11/2023	2A	04:15	81.95		73.07	16/11/2023	2B	05:15	68.20		68.28
		04:30	75.05					05:30	67.80		
		04:45	71.35	76.12				05:45	68.25	68.08	
		07:15	68.55					08:15	68.85		
		07:30	70.00					08:30	68.60		
		07:45	69.70	69.42				08:45	68.25	68.57	
17/11/2023	2A	04:15	70.25		69.46	17/11/2023	2B	05:15	67.90		68.40
		04:30	69.25					05:30	68.90		
		04:45	69.00	69.50				05:45	67.90	68.23	
		07:15	71.55					08:15	69.95		
18/11/2023	2A				71.32	18/11/2023	2B				68.46
		07:30	69.35	70.28				08:30	68.20	69.05	

		07:45	69.95					08:45	69.00		
		04:15	77.70					05:15	66.90		
		04:30	69.75					05:30	68.75		
		04:45	69.60	72.35				05:45	67.95	67.87	
		07:15	70.53					08:15	67.40		
		07:30	71.40					08:30	66.88		
		07:45	70.60	70.84				08:45	67.10	67.13	
19/11/2023	2A				69.98	19/11/2023	2B				66.88
		04:15	69.75					05:15	66.88		
		04:30	69.15					05:30	66.18		
		04:45	68.43	69.11				05:45	66.88	66.64	
		07:15	71.38					08:15	68.25		
		07:30	74.25					08:30	69.15		
		07:45	74.40	73.34				08:45	69.85	69.08	
20/11/2023	2A				72.09	20/11/2023	2B				68.80
		04:15	72.15					05:15	68.78		
		04:30	70.08					05:30	67.70		
		04:45	70.28	70.83				05:45	69.05	68.51	

ANEXO 12

Monitoreo de ruido en el área del Centro Comercial el Quinde durante el mes de noviembre

CENTRO COMERCIAL QUINDE					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
21/11/2023	3A	07:15	69.25		
		07:30	69.95		
		07:45	69.50	69.57	
		04:15	68.90		69.58
		04:30	69.65		
		04:45	70.20	69.58	
22/11/2023	3A	07:15	71.15		
		07:30	69.15	69.47	69.75

ZONA RESIDENCIAL - CENTRO COMERCIAL QUINDE					
FECHA	**PUNTO**	**HORA**	**LAeqT**	**LAeqT $\bar{X}$**	**LAeqT $\bar{X}$**
21/11/2023	3B	08:15	69.70		
		08:30	69.40		
		08:45	68.65	69.25	
		05:15	68.20		69.17
		05:30	69.05		
		05:45	70.00	69.08	
22/11/2023	3B	08:15	70.30		
		08:30	76.60	71.57	70.23

		07:45	68.10					08:45	67.80		
		04:15	70.30					05:15	69.50		
		04:30	69.15					05:30	68.80		
		04:45	70.65	70.03				05:45	68.35	68.88	
		07:15	65.25					08:15	65.55		
		07:30	66.30					08:30	65.20		
		07:45	67.90	66.48				08:45	65.45	65.40	
23/11/2023	3A				68.23	23/11/2023	3B				67.09
		04:15	70.05					05:15	68.95		
		04:30	69.45					05:30	68.05		
		04:45	70.40	69.97				05:45	69.35	68.78	
		07:15	69.00					08:15	69.20		
		07:30	69.50					08:30	69.40		
		07:45	69.70	69.40				08:45	69.50	69.37	
24/11/2023	3A				70.51	24/11/2023	3B				69.07
		04:15	68.60					05:15	68.40		
		04:30	77.65					05:30	69.10		
		04:45	68.60	71.62				05:45	68.80	68.77	

		07:15	69.30					08:15	69.40		
		07:30	69.80					08:30	69.30		
		07:45	69.10	69.40				08:45	66.30	68.33	
25/11/2023	3A				69.11	25/11/2023	3B				68.79
		04:15	68.80					05:15	69.00		
		04:30	69.00					05:30	68.90		
		04:45	68.65	68.82				05:45	69.85	69.25	
		07:15	69.73					08:15	68.43		
		07:30	69.90					08:30	68.63		
		07:45	67.95	69.19				08:45	69.53	68.86	
26/11/2023	3A				68.24	26/11/2023	3B				70.40
		04:15	65.78					05:15	70.15		
		04:30	67.10					05:30	73.45		
		04:45	68.98	67.28				05:45	72.20	71.93	
		07:15	69.75					08:15	68.65		
		07:30	69.93					08:30	69.15		
27/11/2023	3A				69.56	27/11/2023	3B				67.34
		07:45	69.70	69.79				08:45	68.58	68.79	
		04:15	69.25	69.33				05:15	66.95	65.88	

04:30	69.60
04:45	69.15
05:30	65.38
05:45	65.33

ANEXO 13

Determinación de la normalidad del monitoreo del nivel de presión sonora (LAeqT) por área de investigación mediante la prueba de Shapiro-Wilk, para aplicación de prueba paramétrica o no paramétrica.

Normality Test

Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Desviation	SE of Mean
AC Ago	7	0	71.26	0.22	0.08
AR Ago	7	0	69.43	0.37	0.14
BC Ago	7	0	71.32	0.63	0.24
BR Ago	7	0	67.24	0.71	0.27
CC Ago	7	0	71.07	0.20	0.07
CR Ago	7	0	69.42	0.27	0.10
AC Sep	7	0	71.39	0.21	0.08
AR Sep	7	0	69.38	0.31	0.12
BC Sep	7	0	71.19	0.74	0.28
BR Sep	7	0	67.51	0.87	0.33
CC Sep	7	0	71.10	0.31	0.12
CR Sep	7	0	69.45	0.23	0.09
AC Oct	7	0	70.55	0.72	0.27
AR Oct	7	0	69.01	0.41	0.15
BC Oct	7	0	71.01	0.70	0.26
BR Oct	7	0	67.31	0.70	0.26
CC Oct	7	0	70.67	0.88	0.33

CR Oct	7	0	69.09	0.69	0.26
AC Nov	7	0	70.17	2.00	0.76
AR Nov	7	0	68.93	0.25	0.09
BC Nov	7	0	71.11	1.28	0.49
BR Nov	7	0	67.71	0.65	0.25
CC Nov	7	0	70.52	1.09	0.41
CR Nov	7	0	68.87	1.28	0.48

NormalityTest

Shapiro-Wilk

	DF	Statistic	p-value	Decision at level(5%)
AC Ago	7	0.91	0.36998	Can't reject normality
AR Ago	7	0.93	0.59093	Can't reject normality
BC Ago	7	0.90	0.33411	Can't reject normality
BR Ago	7	0.97	0.92323	Can't reject normality
CC Ago	7	0.83	0.07365	Can't reject normality
CR Ago	7	0.90	0.33914	Can't reject normality
AC Sep	7	0.95	0.7051	Can't reject normality
AR Sep	7	0.91	0.37411	Can't reject normality
BC Sep	7	0.96	0.79009	Can't reject normality
BR Sep	7	0.96	0.8025	Can't reject normality
CC Sep	7	0.86	0.16403	Can't reject normality
CR Sep	7	0.92	0.45319	Can't reject normality
AC Oct	7	0.95	0.68444	Can't reject normality
AR Oct	7	0.94	0.62448	Can't reject normality
BC Oct	7	0.93	0.58022	Can't reject normality
BR Oct	7	0.93	0.56989	Can't reject normality
CC Oct	7	0.82	0.06104	Can't reject normality
CR Oct	7	0.88	0.22938	Can't reject normality
AC Nov	7	0.95	0.70857	Can't reject normality
AR Nov	7	0.95	0.7149	Can't reject normality
BC Nov	7	0.96	0.8522	Can't reject normality

BR Nov	7	0.91	0.36915	Can't reject normality
CC Nov	7	0.86	0.14139	Can't reject normality
CR Nov	7	0.91	0.3926	Can't reject normality

Please refer to the "decision at level" colum for conclution

ANEXO 14

Análisis de varianza de medidas repetidas unidireccional (The One-Way Repeated Measures ANOVA) del monitoreo de zona residencial y comercial por meses. Para determinar diferencias estadísticamente significativas y promediar los monitoreos por mes.

NOTA: No se encontraron diferencias estadísticamente significativa en ningún caso

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
MES	Pillai's Trace	0.79847	5.28285	3	4	0.07082
	Wilks' Lambda	0.20153	5.28285	3	4	0.07082
	Hotelling's Trace	3.96213	5.28285	3	4	0.07082
	Roy's Largest Root	3.96213	5.28285	3	4	0.07082

Mauchly's Test of Sphericity

	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	DF	Prob>ChiSq	Greenhouse-Geisser Epsilon	Huynh-Feldt Epsilon	Lower-bound Epsilon
MES	0.00416	25.89054	5	<0.0001	0.39741	0.43995	0.33333

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
MES	Sphericity Assumed	7.15268	3	2.38423	1.83016	0.17781
	Greenhouse-Geisser	7.15268	1.19223	5.99941	1.83016	0.22157
	Huynh-Feldt	7.15268	1.31986	5.41925	1.83016	0.21893
	Lower-bound	7.15268	1	7.15268	1.83016	0.22486
Error(MES)	Sphericity Assumed	23.44932	18	1.30274		
	Greenhouse-Geisser	23.44932	7.15338	3.27808		
	Huynh-Feldt	23.44932	7.91919	2.96108		
	Lower-bound	23.44932	6	3.90822		

Tests of Between-Subjects Effects

	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
Intercept	140528.49625	1	140528.49625	195293.15518	<0.0001
Error	4.31746	6	0.71958		

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Error	95.00% LCL	95.00% UCL
Agosto	71.2619	0.08299	71.05883	71.46498
Septiembre	71.39464	0.07929	71.20064	71.58865
Octubre	70.55339	0.27249	69.88663	71.22016
Noviembre	70.16613	0.75742	68.31279	72.01948

Mercado central - zona comercial 4 meses

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
MES	Pillai's Trace	0.63737	2.34351	3	4	0.21437
	Wilks' Lambda	0.36263	2.34351	3	4	0.21437
	Hotelling's Trace	1.75763	2.34351	3	4	0.21437
	Roy's Largest Root	1.75763	2.34351	3	4	0.21437

Mauchly's Test of Sphericity

	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	DF	Prob>ChiSq	Greenhouse-Geisser Epsilon	Huynh-Feldt Epsilon	Lower-bound Epsilon
MES	0.06791	12.70068	5	0.02635	0.6692	1	0.33333

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
MES	Sphericity Assumed	1.35789	3	0.45263	4.08089	0.02247
	Greenhouse-Geisser	1.35789	2.00759	0.67638	4.08089	0.04422
	Huynh-Feldt	1.35789	3	0.45263	4.08089	0.02247
	Lower-bound	1.35789	1	1.35789	4.08089	0.08989
Error(MES)	Sphericity Assumed	1.99647	18	0.11091		
	Greenhouse-Geisser	1.99647	12.04551	0.16574		
	Huynh-Feldt	1.99647	18	0.11091		
	Lower-bound	1.99647	6	0.33274		

Tests of Between-Subjects Effects

	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
Intercept	134035.14765	1	134035.14765	1059790.62334	<0.0001
Error	0.75884	6	0.12647		

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Error	95.00% LCL	95.00% UCL
Agosto	69.43095	0.13818	69.09284	69.76906
Septiembre	69.38095	0.11692	69.09487	69.66704
Octubre	69.00595	0.15468	68.62747	69.38443
Noviembre	68.93386	0.09442	68.70283	69.16489

Mercado Central - zona residencial 4 meses

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
MES	Pillai's Trace	0.48372	1.24924	3	4	0.40304
	Wilks' Lambda	0.51628	1.24924	3	4	0.40304
	Hotelling's Trace	0.93693	1.24924	3	4	0.40304
	Roy's Largest Root	0.93693	1.24924	3	4	0.40304

Mauchly's Test of Sphericity

	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	DF	Prob>ChiSq	Greenhouse-Geisser Epsilon	Huynh-Feldt Epsilon	Lower-bound Epsilon
MES	0.01933	18.63364	5	0.00225	0.4245	0.48763	0.33333

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
MES	Sphericity Assumed	0.35762	3	0.11921	0.15709	0.92374
	Greenhouse-Geisser	0.35762	1.27349	0.28082	0.15709	0.76138
	Huynh-Feldt	0.35762	1.4629	0.24446	0.15709	0.79218
	Lower-bound	0.35762	1	0.35762	0.15709	0.70556
Error(MES)	Sphericity Assumed	13.65902	18	0.75883		
	Greenhouse-Geisser	13.65902	7.64092	1.78761		
	Huynh-Feldt	13.65902	8.77739	1.55616		
	Lower-bound	13.65902	6	2.2765		

Tests of Between-Subjects Effects

	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
Intercept	141779.42125	1	141779.42125	179815.79025	<0.0001
Error	4.73082	6	0.78847		

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Error	95.00% LCL	95.00% UCL
Agosto	71.31905	0.237	70.73913	71.89897
Septiembre	71.19286	0.2781	70.51237	71.87334
Octubre	71.01012	0.2629	70.36683	71.65341
Noviembre	71.1125	0.485	69.92574	72.29926

Mercado San Antonio zona comercial 4 meses

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
MES	Pillai's Trace	0.29232	0.55075	3	4	0.67419
	Wilks' Lambda	0.70768	0.55075	3	4	0.67419
	Hotelling's Trace	0.41306	0.55075	3	4	0.67419
	Roy's Largest Root	0.41306	0.55075	3	4	0.67419

Mauchly's Test of Sphericity

	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	DF	Prob>ChiSq	Greenhouse-Geisser Epsilon	Huynh-Feldt Epsilon	Lower-bound Epsilon
MES	0.55919	2.74487	5	0.73925	0.77126	1	0.33333

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
MES	Sphericity Assumed	0.93455	3	0.31152	0.91825	0.4519
	Greenhouse-Geisser	0.93455	2.31378	0.4039	0.91825	0.43526
	Huynh-Feldt	0.93455	3	0.31152	0.91825	0.4519
	Lower-bound	0.93455	1	0.93455	0.91825	0.37494
Error(MES)	Sphericity Assumed	6.10648	18	0.33925		
	Greenhouse-Geisser	6.10648	13.88267	0.43986		
	Huynh-Feldt	6.10648	18	0.33925		
	Lower-bound	6.10648	6	1.01775		

Tests of Between-Subjects Effects

	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
Intercept	127348.9752	1	127348.9752	110979.659	<0.0001
Error	6.88499	6	1.1475		

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Error	95.00% LCL	95.00% UCL
Agosto	67.2381	0.26668	66.58554	67.89065
Septiembre	67.50952	0.32946	66.70337	68.31568
Octubre	67.30774	0.26376	66.66234	67.95314
Noviembre	67.70536	0.24513	67.10556	68.30516

Mercado San Antonio zona residencial 4 meses

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
MES	Pillai's Trace	0.31649	0.61739	3	4	0.6394
	Wilks' Lambda	0.68351	0.61739	3	4	0.6394
	Hotelling's Trace	0.46305	0.61739	3	4	0.6394
	Roy's Largest Root	0.46305	0.61739	3	4	0.6394

Mauchly's Test of Sphericity

	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	DF	Prob>ChiSq	Greenhouse-Geisser Epsilon	Huynh-Feldt Epsilon	Lower-bound Epsilon
MES	0.19887	7.6269	5	0.17803	0.61124	0.86696	0.33333

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
MES	Sphericity Assumed	1.76302	3	0.58767	1.13258	0.36242
	Greenhouse-Geisser	1.76302	1.83372	0.96145	1.13258	0.35191
	Huynh-Feldt	1.76302	2.60089	0.67785	1.13258	0.36021
	Lower-bound	1.76302	1	1.76302	1.13258	0.32817
Error(MES)	Sphericity Assumed	9.33988	18	0.51888		
	Greenhouse-Geisser	9.33988	11.00233	0.8489		
	Huynh-Feldt	9.33988	15.60536	0.5985		
	Lower-bound	9.33988	6	1.55665		

Tests of Between-Subjects Effects

	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
Intercept	140509.76194	1	140509.76194	257803.07281	<0.0001
Error	3.27016	6	0.54503		

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Error	95.00% LCL	95.00% UCL
Agosto	71.0676	0.07454	70.88519	71.25
Septiembre	71.1	0.11723	70.81314	71.38686
Octubre	70.67292	0.3315	69.86176	71.48407
Noviembre	70.51667	0.41358	69.50468	71.52865

CC El Quinde zona Comercial 4 meses

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
MES	Pillai's Trace	0.61198	2.10287	3	4	0.24261
	Wilks' Lambda	0.38802	2.10287	3	4	0.24261
	Hotelling's Trace	1.57715	2.10287	3	4	0.24261
	Roy's Largest Root	1.57715	2.10287	3	4	0.24261

Mauchly's Test of Sphericity

	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	DF	Prob>ChiSq	Greenhouse-Geisser Epsilon	Huynh-Feldt Epsilon	Lower-bound Epsilon
MES	0.00261	28.08882	5	<0.0001	0.48445	0.59923	0.33333

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
MES	Sphericity Assumed	1.60224	3	0.53408	0.88171	0.46915
	Greenhouse-Geisser	1.60224	1.45335	1.10245	0.88171	0.41451
	Huynh-Feldt	1.60224	1.79768	0.89128	0.88171	0.43113
	Lower-bound	1.60224	1	1.60224	0.88171	0.38398
Error(MES)	Sphericity Assumed	10.90319	18	0.60573		
	Greenhouse-Geisser	10.90319	8.72009	1.25035		
	Huynh-Feldt	10.90319	10.78609	1.01086		
	Lower-bound	10.90319	6	1.8172		

Tests of Between-Subjects Effects

	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
Intercept	134103.25752	1	134103.25752	322831.20416	<0.0001
Error	2.49238	6	0.4154		

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Error	95.00% LCL	95.00% UCL
Agosto	69.41667	0.10313	69.16433	69.66901
Septiembre	69.44524	0.08543	69.23621	69.65427
Octubre	69.09226	0.25978	68.4566	69.72792
Noviembre	68.86786	0.48324	67.6854	70.05031

CC El Quinde zona residencial 4 meses

ANEXO 15.

ANOVA de medidas repetidas unidireccional de la comparación de monitoreo de ruido promedio de la zona residencial y comercial de cada área de investigación

NOTA: Se encontraron diferencias estadísticamente significativa en todos los casos

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
ZONA	Pillai's Trace	0.93374	84.55518	1	6	<0.0001
	Wilks' Lambda	0.06626	84.55518	1	6	<0.0001
	Hotelling's Trace	14.09253	84.55518	1	6	<0.0001
	Roy's Largest Root	14.09253	84.55518	1	6	<0.0001

Mauchly's Test of Sphericity

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
ZONA	Sphericity Assumed	9.5992	1	9.5992	84.55518	<0.0001
	Greenhouse-Geisser	9.5992	1	9.5992	84.55518	<0.0001
	Huynh-Feldt	9.5992	1	9.5992	84.55518	<0.0001
	Lower-bound	9.5992	1	9.5992	84.55518	<0.0001
Error(ZONA)	Sphericity Assumed	0.68116	6	0.11353		
	Greenhouse-Geisser	0.68116	6	0.11353		
	Huynh-Feldt	0.68116	6	0.11353		
	Lower-bound	0.68116	6	0.11353		

Tests of Between-Subjects Effects

Descriptive Statistics

Pairwise Comparison

Tukey Test

	Index	Mean Difference	Std. Error	DF	q Value	Prob	Alpha	Sig Flag	95.00% LCL	95.00% UCL
AC AR	0	1.65609	0.1801	6	13.00424	<0.0001	0.05	1	1.2154	2.09678

Grouping Letters Table

Tukey Test

	Mean	Groups	
AC	70.84402	A	
AR	69.18793		B

Means that do not share a letter are significantly different.

Mercado Central zona comercial vs residencial

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
ZONA	Pillai's Trace	0.97426	227.111	1	6	<0.0001
	Wilks' Lambda	0.02574	227.111	1	6	<0.0001
	Hotelling's Trace	37.85183	227.111	1	6	<0.0001
	Roy's Largest Root	37.85183	227.111	1	6	<0.0001

Mauchly's Test of Sphericity

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
ZONA	Sphericity Assumed	48.39411	1	48.39411	227.111	<0.0001
	Greenhouse-Geisser	48.39411	1	48.39411	227.111	<0.0001
	Huynh-Feldt	48.39411	1	48.39411	227.111	<0.0001
	Lower-bound	48.39411	1	48.39411	227.111	<0.0001
Error(ZONA)	Sphericity Assumed	1.27851	6	0.21309		
	Greenhouse-Geisser	1.27851	6	0.21309		
	Huynh-Feldt	1.27851	6	0.21309		
	Lower-bound	1.27851	6	0.21309		

Tests of Between-Subjects Effects

Descriptive Statistics

Pairwise Comparison

Tukey Test

	Index	Mean Difference	Std. Error	DF	q Value	Prob	Alpha	Sig Flag	95.00% LCL	95.00% UCL
BC BR	0	3.71845	0.24674	6	21.31248	<0.0001	0.05	1	3.1147	4.32221

Grouping Letters Table

Tukey Test

	Mean	Groups	
BC	71.15863	A	
BR	67.44018		B

Means that do not share a letter are significantly different.

Mercado San Antonio zona comercial vs residencial

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
ZONA	Pillai's Trace	0.94463	102.35578	1	6	<0.0001
	Wilks' Lambda	0.05537	102.35578	1	6	<0.0001
	Hotelling's Trace	17.0593	102.35578	1	6	<0.0001
	Roy's Largest Root	17.0593	102.35578	1	6	<0.0001

Mauchly's Test of Sphericity

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
ZONA	Sphericity Assumed	9.34244	1	9.34244	102.35578	<0.0001
	Greenhouse-Geisser	9.34244	1	9.34244	102.35578	<0.0001
	Huynh-Feldt	9.34244	1	9.34244	102.35578	<0.0001
	Lower-bound	9.34244	1	9.34244	102.35578	<0.0001
Error(ZONA)	Sphericity Assumed	0.54765	6	0.09127		
	Greenhouse-Geisser	0.54765	6	0.09127		
	Huynh-Feldt	0.54765	6	0.09127		
	Lower-bound	0.54765	6	0.09127		

Tests of Between-Subjects Effects

Descriptive Statistics

Pairwise Comparison

Tukey Test

	Index	Mean Difference	Std. Error	DF	q Value	Prob	Alpha	Sig Flag	95.00% LCL	95.00% UCL
CC CR	0	1.63379	0.16149	6	14.30774	<0.0001	0.05	1	1.23864	2.02894

Grouping Letters Table

Tukey Test

	Mean	Groups	
CC	70.8393	A	
CR	69.20551		B

Means that do not share a letter are significantly different.

Centro Comercial el Quinde zona comercial vs residencial

ANEXO 16.

ANOVA de medidas repetidas unidireccional, de la comparación de monitoreo de ruido de la **ZONA COMERCIAL** de todas las áreas de investigación.

Nota: no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el monitoreo de ruido de las zonas comerciales de las 3 áreas de investigación

AC: Mercado Central zona comercial / BC: Mercado San Antonio zona comercial / CC: Centro Comercial el Quinde zona comercial

Notes

Input Data

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
ZONA COMERCIAL	Pillai's Trace	0.21358	0.67896	2	5	0.54845
	Wilks' Lambda	0.78642	0.67896	2	5	0.54845
	Hotelling's Trace	0.27158	0.67896	2	5	0.54845
	Roy's Largest Root	0.27158	0.67896	2	5	0.54845

Mauchly's Test of Sphericity

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
ZONA COMERCIAL	Sphericity Assumed	0.46895	2	0.23448	1.3695	0.29126
	Greenhouse-Geisser	0.46895	1.36113	0.34453	1.3695	0.29108
	Huynh-Feldt	0.46895	1.62279	0.28898	1.3695	0.292
	Lower-bound	0.46895	1	0.46895	1.3695	0.28627
Error(ZONA COMERCIAL)	Sphericity Assumed	2.05455	12	0.17121		
	Greenhouse-Geisser	2.05455	8.16677	0.25157		
	Huynh-Feldt	2.05455	9.73673	0.21101		
	Lower-bound	2.05455	6	0.34243		

Tests of Between-Subjects Effect

	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
Intercept	105703.95091	1	105703.95091	618717.86943	<0.0001
Error	1.02506	6	0.17084		

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Error	95.00% LCL	95.00% UCL
AC	70.84402	0.16031	70.45175	71.23628
BC	71.15863	0.16781	70.74802	71.56924
CC	70.8393	0.13952	70.49791	71.18068

Pairwise Comparison

Tukey Test

	Index	Mean Difference	Std. Error	DF	q Value	Prob	Alpha	Sig Flag	95.00% LCL	95.00% UCL
AC BC	0	-0.31461	0.22117	12	2.01168	0.36085	0.05	0	-0.90467	0.27545
AC CC	1	0.00472	0.22117	12	0.0302	0.99975	0.05	0	-0.58534	0.59478
BC CC	2	0.31934	0.22117	12	2.04187	0.35082	0.05	0	-0.27073	0.9094

Grouping Letters Table

Tukey Test

	Mean	Groups
BC	71.15863	A
AC	70.84402	A
CC	70.8393	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Sig equals 1 indicates that the difference of the means is significant at the 0.05 level.
Sig equals 0 indicates that the difference of the means is not significant at the 0.05 level.
Sig equals -1 indicates that the difference of the means is not tested.

ANEXO 17

ANOVA de medidas repetidas unidireccional, de la comparación de monitoreo de ruido de la **ZONA RESIDENCIAL** de todas las áreas de investigación.

Nota: **Se encontraron diferencias estadísticamente significativas** de la zona residencial del "Mercado San Antonio" frente a la zona residencial del "Mercado Central" y "Centro Comercial el Quinde"

AR: Mercado Central zona residencial / BR: Mercado San Antonio zona residencial / CR: Centro Comercial el Quinde zona residencial

Notes

Input Data

Multivariate Tests

		Value	F	Num df	DF	Prob>F
ZONA RESIDENCIAL	Pillai's Trace	0.95324	50.96762	2	5	4.72741E-4
	Wilks' Lambda	0.04676	50.96762	2	5	4.72741E-4
	Hotelling's Trace	20.38705	50.96762	2	5	4.72741E-4
	Roy's Largest Root	20.38705	50.96762	2	5	4.72741E-4

Mauchly's Test of Sphericity

Tests of Within-Subjects Effects

		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
ZONA RESIDENCIAL	Sphericity Assumed	14.39975	2	7.19988	70.45437	<0.0001
	Greenhouse-Geisser	14.39975	1.53851	9.35953	70.45437	<0.0001
	Huynh-Feldt	14.39975	1.96562	7.32581	70.45437	<0.0001
	Lower-bound	14.39975	1	14.39975	70.45437	1.55708E-4
Error(ZONA RESIDENCIAL)	Sphericity Assumed	1.2263	12	0.10219		
	Greenhouse-Geisser	1.2263	9.23107	0.13285		
	Huynh-Feldt	1.2263	11.79371	0.10398		
	Lower-bound	1.2263	6	0.20438		

Tests of Between-Subjects Effect

	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Prob>F
Intercept	98857.44534	1	98857.44534	453561.55412	<0.0001
Error	1.30775	6	0.21796		

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Error	95.00% LCL	95.00% UCL
AR	69.18793	0.06721	69.02348	69.35238
BR	67.44018	0.20244	66.94482	67.93553
CR	69.20551	0.1218	68.90747	69.50354

Pairwise Comparison

Tukey Test

	Index	Mean Difference	Std. Error	DF	q Value	Prob	Alpha	Sig Flag	95.00% LCL	95.00% UCL
AR BR	0	1.74775	0.17087	12	14.46505	<0.0001	0.05	1	1.29188	2.20362
AR CR	1	-0.01758	0.17087	12	0.14547	0.99419	0.05	0	-0.47344	0.43829
BR CR	2	-1.76533	0.17087	12	14.61052	<0.0001	0.05	1	-2.22119	-1.30946

Grouping Letters Table

Tukey Test

	Mean	Groups	
CR	69.20551	A	
AR	69.18793	A	
BR	67.44018		B

Means that do not share a letter are significantly different.

Sig equals 1 indicates that the difference of the means is significant at the 0.05 level.
Sig equals 0 indicates that the difference of the means is not significant at the 0.05 level.
Sig equals -1 indicates that the difference of the means is not tested.

ANEXO 18

Formato de encuestas y resultados

NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LA ZONA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y SUS GRADO DE MOLESTIA EN LOS COMERCIANTES - 2023.

FORMATO DE ENCUESTAS			RESULTADOS			
N°	**Pregunta**	**Respuestas**	**ZONA**			**Total**
			A	**B**	**C**	
1	Género	a) Masculino	31	33	30	94
		b) Femenino	39	37	40	116
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
2	Edad	a) 18 - 30 años	13	18	25	56
		b) 31-40 años	27	24	18	69
		c) 41 - 50 años	14	12	16	42
		d) 51 - 60 años	8	7	6	21
		e) 61 años a más	8	9	5	22
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
3	Punto de Muestra	a) Zona Comercial	41	40	38	119
		b) Zona Residencial	29	30	32	91
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
4	¿Hace cuántos años trabaja en el mercado?	a) 1 - 2 años	18	24	28	70
		b) 3 - 5 años	28	28	25	81
		c) 5 a más años	24	18	17	59

		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
5	¿Cuántas horas al día trabaja en el mercado?	a) 5 horas	27	26	26	79
		b) 8 horas	35	34	36	105
		c) 12 horas	8	10	8	26
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
6	¿Cree Ud. que existe contaminación por ruido en la zona comercial de la ciudad de Cajamarca?	a) Sí	60	65	62	187
		b) No	10	5	8	23
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
7	¿Qué tan fuerte siente el ruido en la zona comercial?	a) Ligero	10	12	9	31
		b) Moderado	10	9	12	31
		c) Intenso	31	33	34	98
		d) Muy intenso	10	8	9	27
		e) Extrem. intenso	9	8	6	23
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
8	¿Cuáles son los ruidos más frecuentes que percibe desde su puesto de trabajo?	a) Tránsito vehicular	28	29	36	93
		b) Comercio ambulatorio	30	27	27	84
		c) Música y conversaciÓ	8	9	4	21
		d) Otros	4	5	3	12
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
9	¿El ruido le ocasiona alguna molestia?	a) Sí	55	47	58	160
		b) No	12	15	8	35
		c) No sabe	3	8	4	15

		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
10	Puede indicar la hora en la que percibe mayor molestia a causa del ruido	a) Mañana	25	29	30	84
		b) Medio día	17	15	18	50
		c) Tarde	28	26	22	76
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
11	¿El ruido le genera algún tipo de malestar físico?	a) Sí	23	27	28	78
		b) No	41	18	22	81
		c) No sabe	6	25	20	51
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
12	¿El ruido le genera algún tipo de malestar mental?	a) Sí	18	37	20	75
		b) No	45	28	45	118
		c) No sabe	7	5	5	17
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
13	¿El ruido le genera alteración de sueño?	a) Sí	38	20	35	93
		b) No	28	44	24	96
		c) No sabe	4	6	11	21
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
14	¿El ruido le genera ansiedad?	a) Sí	42	36	33	111
		b) No	22	30	32	84
		c) No sabe	6	4	5	15
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
15	¿El ruido le genera irritabilidad?	a) Sí	40	38	39	117
		b) No	24	22	21	67
		c) No sabe	6	10	10	26

		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
16	¿El ruido le genera fatiga?	a) Sí	31	35	28	94
		b) No	36	22	37	95
		c) No sabe	3	13	5	21
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
17	¿El ruido le genera estrés?	a) Sí	49	33	42	124
		b) No	13	30	13	56
		c) No sabe	8	7	15	30
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
18	¿El ruido le genera dolor de cabeza?	a) Sí	57	55	45	157
		b) No	6	6	12	24
		c) No sabe	7	9	13	29
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**
19	¿El ruido le genera pérdida auditiva?	a) Sí	10	12	10	32
		b) No	46	48	38	132
		c) No sabe	14	10	22	46
		Total	**70**	**70**	**70**	**210**

*A : Mercado Central, B: Mercado San Antonio, C: Centro Comercial el Quinde

ANEXO 19

Certificado de calibración del sonómetro

DETECSO S.A.C.
FUTURE TECHNOLOGY

Fecha de emisión: 14/04/2023

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMF-0209-2023

SONÓMETRO

1. **Solicitante** : **Universidad Privada del Norte S.A.C.**
   Dirección : Vía de Evitamiento s/n cuadra 15, Cajamarca

2. **EQUIPO**

Marca	: EXTECH	**Rango**	: 40 a 130dB
Modelo	: 407730	**Resolución**	: 0.1dB
N° Serie	: 10087886	**Procedencia**	: No indica
Cód. Identificación	: 2-011922	**Indicación**	: Digital
Ubicación	: Laboratorio de Biología	**Orden de compra**	: PER03-0000083080

3. **Lugar de la Calibración** : Laboratorio de Frecuencia y Tiempo de DETECSO S.A.C.

4. **Fecha de calibración** : 07-04-2023

5. **Método de calibración**
   La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones certificados trazables a DM INACAL.

6. **Trazabilidad**

Patrón	Código(*)	Marca	Certificado	Trazabilidad
Calibrador acústico	LTF-01	AZ INSTRUMENTS	LMF-077-2023	INACAL
Termohigrómetro digital	LTH-02	No indica	051-2023-CT	INACAL

(*) Identificación asignada por Detecso S.A.C., grabada en una etiqueta adherida a la superficie del instrumento.

7. **Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura Ambiental (°C)	15.3	15.6
Temperatura Relativa (% HR)	40	39

8. **Resultados**

PONDERACIÓN "A"

MEDICIÓN RESPONSE "SLOW"

Nivel de intensidad del sonido			
Indicación del patrón (dB)	Indicación del equipo (dB)	E.C.V.* (dB)	Incertidumbre (dB)
94.0	94.0	0.0	0.3
104.0	104.2	0.2	0.3
114.0	114.1	0.1	0.3

MEDICIÓN RESPONSE "FAST"

Nivel de intensidad del sonido			
Indicación del patrón (dB)	Indicación del equipo (dB)	E.C.V.* (dB)	Incertidumbre (dB)
94.0	94.2	0.2	0.3
104.0	104.0	0.0	0.3
114.0	114.2	0.2	0.3

William Robinson Tejada Benites
Jefe de Laboratorio

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE DETECSO SAC

DETECSO S.A.C.
FUTURE TECHNOLOGY

Fecha de emisión: 14/04/2023

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMF-0209-2023

PONDERACIÓN "C"

MEDICIÓN RESPONSE "SLOW"

Nivel de intensidad del sonido			
Indicación del patrón (dB)	Indicación del equipo (dB)	E.C.V.* (dB)	Incertidumbre (dB)
94.0	94.1	0.1	0.3
104.0	104.1	0.1	0.3
114.0	114.0	0.0	0.3

MEDICIÓN RESPONSE "FAST"

Nivel de intensidad del sonido			
Indicación del patrón (dB)	Indicación del equipo (dB)	E.C.V.* (dB)	Incertidumbre (dB)
94.0	94.1	0.1	0.3
104.0	104.0	0.0	0.3
114.0	114.0	0.0	0.3

Donde:
E.C.V.*: Error convencionalmente verdadera
La incertidumbre de la medición se da con un nivel de confianza aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.

9. Observaciones

- El equipo se encuentra en óptimas condiciones.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

William Robinson Tejada Benites
Jefe de Laboratorio

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE DETECSO SAC

ANEXO 20

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 01: Monitoreo del nivel de presión sonora en el Mercado Central.

Fotografía N° 02: Monitoreo del nivel de presión sonora en el Mercado San Antonio.

Fotografía N° 03: Monitoreo del nivel de presión sonora en el CC. Quinde.

Fotografía N° 04: Encuesta aplicada en la Zona Comercial del Mercado Central.

Fotografía N° 05: Encuesta aplicada en la Zona Comercial del Mercado San Antonio

Fotografía N° 06: Encuesta aplicada en la Zona Comercial del Mercado San Antonio.

Fotografía N° 07: Encuesta aplicada en el CC. Quinde.

Fotografía N° 08: Encuesta aplicada en la Zona Residencial del Mercado Central.

Fotografía N° 09: Encuesta aplicada en la Zona Residencial del Mercado San Antonio.

Fotografía N° 10: Encuesta aplicada en la Zona Residencial del CC. Quinde.