

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y  
DE RECURSOS NATURALES**



**“EL RUIDO VEHICULAR Y LA SALUD DE LA POBLACIÓN EN  
LOS SECTORES DEL 02 AL 05 DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL  
– LIMA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**

**AUTORES:**

**GIANELLA NICOLE GUARNIZ RIOS  
SANDRA KAREN TELLO ALFARO**

Two handwritten signatures in black ink. The top signature is "Gianella Rios" and the bottom signature is "Sandra Tello".

**ASESOR: FERNANDO VÁSQUEZ PERDOMO**

A handwritten signature in black ink, "Fernando Vásquez Perdomo".

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO  
AMBIENTE.**

Callao, 2023  
PERÚ





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**  
(Resolución N° 019-2021-CU del 20 de enero de 2021)



VI CICLO TALLER DE TESIS

**ANEXO 3**

**ACTA N° 001-2023 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS CON CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES.**

**LIBRO 01 FOLIO No. 101 ACTA N°001-2023 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS CON CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES.**

A los 30 días del mes de setiembre del año 2023, siendo las 14:10 horas, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/fyg-foyt-xpc>, el **JURADO DE SUSTENTACION DE TESIS** para la obtención del **TÍTULO Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales** de la **Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

<b>Dr.</b>	<b>Eduardo Valdemar Trujillo Flores</b>	<b>: Presidente</b>
<b>Mtro.</b>	<b>Carlos Odorico Tome Ramos</b>	<b>: Secretario</b>
<b>MsC.</b>	<b>María Antonieta Gutiérrez Díaz</b>	<b>: Vocal</b>
<b>Mg.</b>	<b>Luís Enrique Lozano Vieytes</b>	<b>: Suplente</b>
<b>Dr.</b>	<b>Fernando Vásquez Perdomo</b>	<b>: Asesor</b>

Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis de las Bachilleres Sandra Karen Tello Alfaro y Gianella Nicole Guarniz Rios, quienes habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales, sustentan la tesis titulada: **"EL RUIDO VEHICULAR Y LA SALUD DE LA POBLACIÓN EN LOS SECTORES DEL 02 AL 05 DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL – LIMA"**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por Aprobado con la escala de calificación cualitativa Muy Bueno y calificación cuantitativa Dieciséis (16) la presente Tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021-CU del 30 de junio de 2021.

Se dio por cerrada la Sesión a las 14:50 horas del día sábado 30 de setiembre del año en curso.



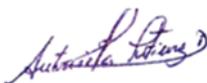
---

Presidente



---

Secretario



---

Vocal



---

Asesor

## Document Information

Analyzed document	1A, GUARNIZ RIOS, Gianella Nicole__TELLO ALFARO, Sandra Karen__ IF TESIS.pdf (D173989346)
Submitted	9/15/2023 11:42:00 PM
Submitted by	
Submitter email	fiarn.investigacion@unac.edu.pe
Similarity	7%
Analysis address	unidad.de.investigacion.fiarn.unac@analysis.orkund.com

## Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>UNU_AMBIENTAL_2021_T_KEVIN-LACHY_V2.pdf</b> Document UNU_AMBIENTAL_2021_T_KEVIN-LACHY_V2.pdf (D118857992)	 7
<b>SA</b>	<b>2_YANCE RAMOS_10673.docx</b> Document 2_YANCE RAMOS_10673.docx (D150693473)	 4
<b>SA</b>	<b>PROYECTO DE TESIS -RAMIREZ RAMOS YANCE T3.docx</b> Document PROYECTO DE TESIS -RAMIREZ RAMOS YANCE T3.docx (D139098815)	 1
<b>SA</b>	<b>2_YANCE_10673.docx</b> Document 2_YANCE_10673.docx (D147966886)	 1
<b>SA</b>	<b>TESIS DAISY 2023 30.01.2023.docx</b> Document TESIS DAISY 2023 30.01.2023.docx (D157969368)	 4
<b>SA</b>	<b>TESIS FINAL_SHAMIR (22.04.22).docx</b> Document TESIS FINAL_SHAMIR (22.04.22).docx (D135397409)	 5
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional del Callao / TICONA TOALINO, Santiago Savino_SERGIO LEYVA, Sergio-Maestria-2023.pdf</b> Document TICONA TOALINO, Santiago Savino_SERGIO LEYVA, Sergio-Maestria-2023.pdf (D173012343) Submitted by: fiarn.posgrado@unac.edu.pe Receiver: fiarn.posgrado.unac@analysis.orkund.com	 3
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional del Callao / MONTENEGRO AMADO - SANCHEZ ACOSTA - RUIDO AMBIENTAL DEL PARQUE AUTOMOTOR Y LA PERCEPCION DE LA POBLACION EN EL EJE ZONAL INDUSTRIAL DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA, 2022.pdf</b> Document MONTENEGRO AMADO - SANCHEZ ACOSTA - RUIDO AMBIENTAL DEL PARQUE AUTOMOTOR Y LA PERCEPCION DE LA POBLACION EN EL EJE ZONAL INDUSTRIAL DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA, 2022.pdf (D149904061) Submitted by: fiarn.investigacion@unac.edu.pe Receiver: unidad.de.investigacion.fiarn.unac@analysis.orkund.com	 10
<b>SA</b>	<b>1A_VELIZ_GARAGATTI_MARIÀ_HERLINDA_DOCTORADO_2021.docx</b> Document 1A_VELIZ_GARAGATTI_MARIÀ_HERLINDA_DOCTORADO_2021.docx (D113824079)	 2

## INFORMACIÓN BÁSICA

**FACULTAD:**

INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:**

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:**

EL RUIDO VEHICULAR Y LA SALUD DE LA POBLACIÓN EN LOS SECTORES DEL 02 AL 05 DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL – LIMA

**AUTORES:**

GIANELLA NICOLE GUARNIZ RIOS, CODIGO ORCID: 0009-0009-1234-0049  
DNI: 74030335

SANDRA KAREN TELLO ALFARO, CODIGO ORCID: 0009-0003-6561-6412  
DNI: 70288747

**ASESOR:**

FERNANDO VÁSQUEZ PERDOMO, CODIGO ORCID: 0000-0002-0537-447X  
DNI: 07287415

**LUGAR DE EJECUCIÓN:**

DISTRITO DE SAN MIGUEL – LIMA, 2023

**UNIDAD DE ANÁLISIS:**

NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADO POR EL TRANSPORTE VEHICULAR

**TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

APLICADA / CUANTITATIVO / NO EXPERIMENTAL

**TEMA OCDE:**

1.05.08 CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE

## **DEDICATORIA**

A nuestra querida familia por su amor incondicional, apoyo constante y paciencia durante nuestro camino académico. Gracias por creer en nosotras y ser nuestro refugio en momentos difíciles. Llevamos su amor y fortaleza con nosotras mientras avanzamos hacia nuevas metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros padres, Ebicma Alfaro, Juan Tello, Rosario Rios y Carlos Guarniz, por enseñarnos el valor del esfuerzo y perseverancia. Su confianza en nosotras ha sido un motor constante en nuestro camino.

A nuestros hermanos, Daisy, Sheila y Angel Tello; Giancarlo y Renzo Guarniz por su alegría y motivación inagotable que nos dio la fuerza para seguir adelante.

A nuestros amigos, por su aliento y compañía durante este proceso, especialmente a Luis Lázaro, Job Albitez, Jairo Pimentel y Linda Guadalupe.

A nuestro asesor de tesis, Fernando Vásquez, por su guía experta, paciencia y valiosos consejos.

A los miembros del jurado evaluador, Dr. Eduardo Trujillo, Mtro. Carlos Tome, MSc. María Gutiérrez y Mg. Luís Lozano por la revisión y aportaciones para la mejora de esta investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	1
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	8
RESUMEN .....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	12
1.2. Formulación del problema .....	15
1.2.1. Problema general .....	15
1.2.2. Problemas específicos.....	15
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo general .....	16
1.3.2. Objetivos Específicos .....	16
1.4. Justificación .....	17
1.4.1. Justificación Ambiental .....	17
1.4.2. Justificación Socio-económica.....	17
1.4.3. Justificación Práctica .....	18
1.5. Delimitantes de la investigación.....	19
1.5.1. Teórica.....	19
1.5.2. Temporal .....	19
1.5.3. Espacial .....	19
II. MARCO TEÓRICO .....	20
2.1. Antecedentes del estudio .....	20
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	20

2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	23
2.2. Bases teóricas .....	27
2.2.1. Sonido .....	27
2.2.2. Propiedades del sonido .....	27
2.2.3. Ruido .....	28
2.2.4. Tipos de ruido.....	28
2.2.5. Fuentes de ruido.....	29
2.2.6. Contaminación sonora.....	30
2.2.7. Nivel de presión sonora.....	30
2.2.8. Curvas de Ponderación Frecuencial.....	31
2.2.9. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A (LAeqT) .....	31
2.2.10. Monitoreo de ruido ambiental .....	32
2.2.11. Mapa de ruido .....	33
2.2.12. Efectos de la exposición del ruido en la salud.....	33
2.2.12.1. Efectos fisiológicos.....	33
2.2.12.2. Efectos psicológicos.....	34
2.2.13. Marco normativo.....	35
2.3. Marco conceptual .....	39
2.3.1. Ruido Vehicular .....	39
2.3.2. Ruido y la salud .....	40
2.3.3. Ruido vehicular y la salud.....	41
2.3.4. Salud de la Población .....	41
2.3.5. Bienestar Físico.....	42
2.3.6. Bienestar Mental.....	43
2.3.7. Bienestar Social.....	43

2.4. Definición de términos básicos .....	44
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	46
3.1. Hipótesis .....	46
3.1.1.Operacionalización de variables .....	48
IV. METODOLOGÍA DEL PROYECTO .....	49
4.1. Diseño metodológico .....	49
4.2. Método de investigación .....	50
4.3. Población y muestra .....	57
4.3.1. Población.....	57
4.3.2. Muestra.....	57
4.4. Lugar del estudio .....	60
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	61
4.6. Análisis y procesamiento de datos .....	64
4.6.1. Análisis Descriptivo .....	64
4.6.2. Análisis Inferencial.....	64
4.7. Aspectos éticos en investigación .....	66
V. RESULTADOS .....	67
5.1. Resultados descriptivos.....	67
5.1.1.Ruido vehicular .....	67
5.1.2.Salud de la población .....	77
5.2. Resultados inferenciales.....	79
5.2.1.Prueba de normalidad .....	79
5.2.2.Prueba de hipótesis .....	80
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	83
6.1. Contratación y demostración de la hipótesis con los resultados.....	83
6.1.1.Hipótesis general .....	83
6.1.2.Hipótesis específica I .....	83

6.1.3.Hipótesis específica II .....	83
6.1.4.Hipótesis específica III .....	84
6.2. Contratación de los resultados con otros estudios similares .....	85
6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes .....	87
VII. CONCLUSIONES .....	89
VIII. RECOMENDACIONES.....	91
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	93
ANEXOS .....	100
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	100
Anexo 2. Formato de ubicación de puntos de monitoreo .....	101
Anexo 3. Hoja de campo de monitoreo de ruido ambiental.....	103
Anexo 4. Encuesta a la población sobre su salud respecto al ruido vehicular	109
Anexo 5: Validación por expertos.....	121
Anexo 6: Datos obtenidos del sonómetro .....	125
Anexo 7: Representación gráfica del ruido vehicular .....	126
Anexo 8: Cálculo de áreas .....	129
Anexo 9: Resultados de las encuestas sobre salud de la población.....	130
Anexo 10: Certificado de calibración del sonómetro .....	138
Anexo 11: Registro fotográfico.....	143

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Riesgo de daño auditivo (%).....	34
<b>Tabla 2.</b> Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.....	36
<b>Tabla 3.</b> Niveles sonoros según la ISO 1996-2.....	38
<b>Tabla 4.</b> Matriz de operacionalización de variables .....	48
<b>Tabla 5.</b> Puntos de monitoreo del RV-01 al RV-18.....	52
<b>Tabla 6.</b> Puntos de monitoreo del RV-19 al RV-36.....	53
<b>Tabla 7.</b> Horario de monitoreo .....	54
<b>Tabla 8.</b> Ubicación de la estación meteorológica.....	55
<b>Tabla 9.</b> Alternativas de respuesta según escala Likert.....	56
<b>Tabla 10.</b> Expertos que realizaron la validación del instrumento.....	62
<b>Tabla 11.</b> Resultados de la validación del instrumento.....	62
<b>Tabla 12.</b> Coeficiente de fiabilidad del instrumento .....	63
<b>Tabla 13.</b> Grado de correlación .....	65
<b>Tabla 14.</b> Condiciones meteorológicas.....	68
<b>Tabla 15.</b> Resultados del nivel de presión sonora de los puntos RV-01 al RV-11 .....	68
<b>Tabla 16.</b> Resultados del nivel de presión sonora de los puntos RV-12 al RV-36 .....	69
<b>Tabla 17.</b> Medidas de tendencia central del nivel de presión sonora .....	70
<b>Tabla 18.</b> Medidas de dispersión del nivel de presión sonora .....	71
<b>Tabla 19.</b> Comparación con el ECA para ruido de los puntos RV-01 al RV-13	71
<b>Tabla 20.</b> Comparación con el ECA para ruido de los puntos RV-14 al RV-36	72
<b>Tabla 21.</b> Ruido sonoro según cumplimiento con los ECA para ruido .....	74
<b>Tabla 22.</b> Áreas según el nivel sonoro.....	77
<b>Tabla 23.</b> Niveles de salud de la población .....	78
<b>Tabla 24.</b> Salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel .....	78
<b>Tabla 25.</b> Medidas de tendencia central y dispersión de la salud de la población .....	79
<b>Tabla 26.</b> Prueba de normalidad de las variables.....	79

**Tabla 27.** Correlación de las variables ruido vehicular y salud de la población 80

**Tabla 28.** Correlación del ruido vehicular y bienestar físico, mental y social ... 81

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fases de la investigación .....	50
<b>Figura 2.</b> Superposición de rejilla .....	51
<b>Figura 3.</b> Corrección de puntos de monitoreo .....	51
<b>Figura 4.</b> Mapa de ubicación de la zona de estudio .....	60
<b>Figura 5.</b> Promedio del nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A.....	70
<b>Figura 6.</b> Puntos con zonificación comercial .....	73
<b>Figura 7.</b> Puntos con zonificación de protección especial .....	73
<b>Figura 8.</b> Puntos con zonificación residencial.....	74
<b>Figura 9.</b> Mapa de ruido vehicular promedio .....	76
<b>Figura 10.</b> Nivel de salud de la población.....	78
<b>Figura 11.</b> Gráfica de correlación de variables .....	81
<b>Figura 12.</b> Mapa de ruido vehicular en el horario de 07:01 a.m. a 09:01 a.m.	126
<b>Figura 13.</b> Mapa de ruido vehicular en el horario de 12:30 p.m. a 14:30 p.m.	127
<b>Figura 14.</b> Mapa de ruido vehicular en el horario de 18:00 p.m. a 20:00 p.m.	128
<b>Figura 15.</b> Monitoreo de ruido vehicular .....	143
<b>Figura 16.</b> Aplicación de encuestas.....	144

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

**ATU:** Autoridad de Transporte Urbano.

**Av.:** Avenida.

**dB:** Decibel.

**dBA:** Decibel A.

**DIGESA:** Dirección General de Salud Ambiental.

**D.S.:** Decreto Supremo.

**ECA:** Estándar de Calidad Ambiental.

**GPS:** Global Positioning System (Sistema de posicionamiento global).

**INEI:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**IDW:** Distancia inversa ponderada

**ISO:** Internacional Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).

**LAeqT:** Nivel Continuo Equivalente con la ponderación A.

**LMP:** Límite Máximo Permisible.

**MINAM:** Ministerio del Ambiente.

**OEFA:** Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

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

**PCM:** Presidencia del consejo de ministros.

**REDATAM:** Recuperación de datos para áreas pequeñas por microcomputador.

**R.M.:** Resolución Ministerial.

**RV:** Ruido Vehicular.

**SENAMHI:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

**SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales).

**TULSMA:** Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. (Ecuador)

**Urb.:** Urbanización.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la relación entre el ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, tomando como indicadores para la salud el bienestar físico, mental y social.

La metodología empleada en la investigación fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Los monitoreos del ruido vehicular se realizaron en 36 puntos de monitoreo distribuidos en los sectores anteriormente mencionados, en tres horarios (07:01-09:00, 12:30-14:30 y de 18:00-20:00 horas), para el monitoreo se utilizó un sonómetro digital integrador de clase 1 y los resultados fueron registrados en una ficha de monitoreo; por otro lado, la salud de la población fue medida a través de una encuesta de escala Likert realizada a una muestra de 381 persona.

De los resultados de los monitoreos de ruido vehicular se obtuvo valores entre 60,07 y 77,60 dB, además es preciso mencionar que en los 36 puntos de monitoreo los niveles de presión sonora sobrepasan los ECA para ruido, y de la representación gráfica realizada mediante el método de interpolación IDW en el programa ArcGIS 10.8, se puede observar que existe una predominancia de los niveles de presión sonora máximos. Por otro lado, mediante la prueba del Rho de Spearman se determinó que entre el ruido vehicular y la salud de la población existe una correlación negativa media de -0,539.

Concluimos que a mayor ruido vehicular la salud de la población disminuye, siendo el bienestar social el más afectado. Por lo que se recomendó al gobierno local distrital de San Miguel, realizar su programa de vigilancia de la contaminación sonora e informar a la población los resultados obtenidos a fin de sensibilizarlos y plantear medidas de mitigación en conjunto con la población.

**Palabras clave:** ruido vehicular, salud de la población, sonómetro, ECA ruido.

## ABSTRACT

The present research has as general objective determine the relationship between vehicular noise and the health of the population in sectors 02 to 05 of the San Miguel district, taking physical, mental and social health as indicators.

The methodology used in the research was applied with a quantitative approach and non-experimental design. Vehicle noise monitoring was carried out at 36 monitoring points distributed in the aforementioned sectors, at three times (07:01-09:00, 12:30-14:30 and 18:00-20:00), for monitoring, a class 1 integrating digital sound level meter was used and the results were recorded in a monitoring record; on the other hand, the health of the population was measured through a Likert scale survey carried out on a sample of 381 people.

From the results of the vehicular noise monitoring, values between 60.07 and 77.60 dB were obtained, it is also necessary to mention that in the 36 monitoring points the sound pressure levels exceed the ECA for noise, and from the graphic representation made, using the IDW interpolation method in the ArcGIS 10.8 program, it can be seen the there is a predominance of maximum sound pressure levels. On the other hand, using Spearman's Rho test, it was determined that between vehicular noise and the health of the population there is an average negative correlation of -0.539.

We conclude that the greater the vehicular noise, the health of the population decreases, with social and mental well-being being the most affected. Therefore, the local district government of San Miguel was recommended to carry out its noise pollution surveillance program and inform the population of the results obtained in order to raise awareness and propose mitigation measures in conjunction with the population.

**Keywords:** vehicular noise, population health, sound level meter, ECA for noise.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como título el ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel - Lima, siendo este un tema muy importante debido a que la contaminación sonora existe en todo el mundo, la cual puede llegar a provocar consecuencias significativas en la calidad de vida de las personas. En base a lo descrito anteriormente, los integrantes de esta investigación pretendemos brindar información respecto al ruido vehicular y el efecto en la salud de la población para que se realice una adecuada gestión por parte del gobierno local distrital de San Miguel. Es preciso indicar que, mediante el (D.S. N°085-2003-PCM, 2003) se estableció que las municipalidades deberán presentar su programa de vigilancia de la contaminación sonora a DIGESA; sin embargo, muchos distritos aún no tienen aprobado el programa en mención, siendo el distrito de San Miguel uno de estos.

El objetivo de la presente investigación fue relacionar el ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel; por lo cual, el ruido vehicular fue medido en 36 puntos de monitoreo con el uso de un sonómetro digital integrador de clase 1, obteniendo el nivel de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A, los resultados fueron registrados en una ficha de monitoreo para su posterior representación gráfica y comparación con los ECA para ruido. Por otro lado, la salud de la población fue medida a través de una encuesta en escala Likert, la cual fue realizada a 381 personas en donde se midió el bienestar físico, mental y social de la población. Es preciso indicar que, el tipo de investigación fue aplicada, nivel correlacional, enfoque cuantitativo y diseño no experimental.

La presente investigación tuvo por propósito y finalidad evaluar el daño que ocasiona el ruido vehicular en la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, el cual puede ocasionar daño en el bienestar físico, mental y social. Finalmente hacer recomendaciones que el gobierno local distrital pueda tomar en cuenta para prevenir y mitigar este problema ambiental.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

La Agencia Europea (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2022), calcula que 113 millones de europeos se encuentran expuestos a niveles de ruido prolongados producto del tránsito y transporte diurno, vespertino y nocturno de al menos 55 decibelios, que son causantes de 48000 nuevos casos de cardiopatía isquémica al año, así como 12000 muertes prematuras, aproximadamente 22 millones de personas con molestias crónicas y 6.5 millones de personas con alteración del sueño.

La cadena televisiva española (Radio Televisión Canaria, 2023), menciona que el ruido puede generar impactos en la capacidad auditiva de las personas, manifestándose en problemas como la pérdida de audición. No obstante, también existen otras repercusiones negativas asociadas, como la alteración del sueño, afectaciones al sistema cardiovascular, disminución del rendimiento, estrés, y en algunos casos, un aumento en la cantidad de ingresos hospitalarios urgentes por cuadros de ansiedad y depresión.

(Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2022) menciona que, según estudios realizados en la ciudad de Toronto, el ruido vehicular eleva el riesgo de enfermedades cardiovasculares, aumenta en 8% la incidencia de diabetes; así como también, aumenta en 2% la incidencia de hipertensión. Por otro lado, en América Latina las ciudades con mayor nivel sonoro son Talca y Santiago (Chile) con 73 dB, Bogotá (Colombia) con 83 dB y Puerto Vallarta (México) con 85 dB; es preciso indicar que según la OMS el límite recomendado de nivel sonoro es de 55 dB LAeqT en zonas residenciales y 70 dB LAeqT para zonas comerciales.

El Perú no se encuentra exento de la contaminación sonora, por lo cual existen diferentes entidades encargadas de salvaguardar el cumplimiento de la normativa ambiental (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

En el (D.S. N°085-2003-PCM, 2003), se establece que las municipalidades deberán presentar su programa de vigilancia de la contaminación sonora a la DIGESA; sin embargo, según los resultados obtenidos en la evaluación de los programas de vigilancia de la contaminación sonora de gobiernos locales distritales de Lima Metropolitana y el Callao - 2021, solo el 26% de estos han presentado su programa; sin embargo, hasta la fecha el distrito de San Miguel no ha presentado dicho programa (Ministerio de Salud, 2021).

En el 2010 el OEFA realizó evaluaciones de ruido en puntos estratégicos de Lima Metropolitana y el Callao, en donde se registraron 30 zonas críticas, de las cuales 2 puntos se encuentran ubicados en el distrito de San Miguel, específicamente en la Av. Universitaria con Av. La Marina con un resultado de 75 dBA y Av. Faucett con Av. República de Venezuela con un resultado de 72.7 dBA; es preciso indicar que la fuente predominante para estos dos puntos de monitoreo fue el ruido generado por el parque automotor (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2010).

En consecuencia, OEFA realizó un monitoreo de ruido ambiental en el distrito de San Miguel, el cual fue plasmado en el Informe N°689-2013-OEFA/DE-SDCA y tuvo como resultado que los cinco (05) puntos de monitoreo superaron lo establecido en los ECA para ruido, D.S. N°085-2003-PCM, debiéndose principalmente al tránsito vehicular de transporte público, privado e incorrecto uso de las bocinas (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2013).

Los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel se encuentran delimitado por la Av. Elmer Faucett, Av. La Marina, Av. Universitaria y Av. República de Venezuela, las cuales tienen una gran afluencia vehicular; siendo contrastado mediante las evaluaciones realizadas por el OEFA anteriormente mencionadas. Por tal motivo, el propósito de la presente investigación titulada “El ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel – Lima” fue reflejar la situación sobre el ruido en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel a fin de identificar los puntos críticos y su relación

con la salud de la población y plantear recomendaciones que el gobierno local distrital pueda tomar en cuenta para prevenir y mitigar este problema ambiental.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo se relaciona el ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuáles son los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A generado por el ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel?

¿Cuál será la representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel?

¿Cómo afecta el ruido vehicular en el bienestar físico, mental y social de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el ruido vehicular y su relación con la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

Determinar los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A generado por el ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

Elaborar la representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

Determinar el bienestar físico, mental y social de la población por el ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Justificación Ambiental**

Esta investigación permitió conocer los niveles de presión sonora que se generan en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, y comparar los resultados con los ECA para ruido, a fin de verificar su cumplimiento según el plano de zonificación del distrito (D.S. N°085-2003-PCM, 2003). Además, conociendo los niveles de presión sonora generados principalmente por el tránsito y transporte vehicular, el gobierno local distrital de San Miguel puede fiscalizar e implementar acciones correctivas para disminuir la contaminación sonora y de esa manera cumplir con lo establecido en los ECA para ruido y en la ley orgánica de municipalidades (Ley N° 27972, 2003). Así mismo, se buscó cumplir con el Objetivo 3 de la Política Nacional del Ambiente al 2030: Reducir la contaminación del aire, agua y suelo (D.S. N° 023-2021-MINAM, 2021); específicamente, cumplir con el lineamiento 5, el cual se menciona “Mejorar la eficiencia de los instrumentos técnicos-normativos para generar prácticas ambientales dentro del sector público y privado”.

### **1.4.2. Justificación Socio-económica**

A través de las encuestas se supo la percepción y/o afectación del ruido de los pobladores en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, además mediante la realización del mapa de ruido se identificó las zonas críticas de generación de ruido (D.S. N°085-2003-PCM, 2003). Lo cual permitió una mirada integral sobre el efecto de la salud de la población generado por la contaminación sonora del tránsito y transporte vehicular; y así poder proponer medidas para mitigar la contaminación sonora lo cual ayudará a contribuir en la mejora a la calidad de vida de la población del distrito de San Miguel.

### **1.4.3. Justificación Práctica**

Esta investigación mostro la situación actual de ruido en los sectores del 02 al 05 distrito de San Miguel, siendo esta información relevante para que el gobierno local distrital pueda desarrollar planes y programas de vigilancia relacionados con la contaminación sonora (D.S. N°085-2003-PCM, 2003), así mismo pueden considerar las recomendaciones planteadas en esta investigación para mitigar la contaminación sonora del distrito.

## **1.5. Delimitantes de la investigación**

### **1.5.1. Teórica**

Para esta investigación se estableció tres horarios, tomando como referencia los autores (CASTILLO, 2020), (DÍAZ, 2017) y (ROSALES, 2017), siendo estos de 07:01-09:01, 12:30-14:30 y 18:00-20:00, los cuales son considerados como horas puntas de tránsito vehicular (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2015), a su vez, se estableció un tiempo de monitoreo de 15 minutos considerando este tiempo suficiente para obtener una representación adecuada según lo establecido por el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (R.M. N°227-2013-MINAM, 2013); así mismo, se tomó como referencia a los autores (MORRONGIELLO, 2020) y (DÍAZ, 2017).

### **1.5.2. Temporal**

La ejecución de esta investigación se realizó en un periodo de 6 meses, en el primer mes se seleccionó el tema de interés, en el segundo mes se realizó la elaboración del proyecto de investigación, en el tercer mes se realizará el trabajo de campo, siendo preciso indicar que el monitoreo de ruido ambiental se realizó en 6 días realizando 6 puntos de monitoreo por día, durante los últimos días de mayo y primeros días de junio de 2023; así mismo, las encuestas a la población se realizaron a la segunda semana de junio de 2023; en el tercer mes también se realizó el análisis de los resultados y a partir del cuarto mes hasta el sexto se elaboró el informe final y sustentación.

### **1.5.3. Espacial**

La presente investigación se realizó en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, delimitado por la Av. Elmer Faucett, Av. La Marina, Av. Universitaria y Av. República de Venezuela.

## II.MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del estudio

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

(FALCONÍ, y otros, 2021) en su investigación titulada **“Análisis de la Contaminación Acústica Vehicular para mejorar la normativa ambiental vigente de Tulcán, Provincia Del Carchi”** tuvo como objetivo estimar el nivel de contaminación acústica y su relación con el tráfico vehicular, a fin de proponer recomendaciones para la implementación de políticas ambientales adecuadas y la actualización de la normativa ambiental local. La metodología para la selección de puntos de monitoreo fue la técnica de malla de muestreo con una red de 400 x 400 metros, donde cada vértice constituyeron los puntos de muestreo, finalmente se quitaron los puntos fuera del área de estudio, puntos fuera de la zona urbana y puntos donde no se evidencia o es casi nulo el tráfico. Seleccionando 44 puntos de medición los cuales fueron ajustados y trasladados a las vías más próximas. Las mediciones se realizaron en los 44 puntos, con el uso del sonómetro y con tres repeticiones diurnas. Para después diseñar un mapa de ruido de la ciudad en el software Arc Maps, realizando una interpolación mediante el método kriging, dicho mapa evidenció que el ingreso norte y el ingreso sur de la ciudad constituyen los sitios más ruidosos, superando los 70 dB, de igual manera, en la zona central se alcanzaron valores cercanos a 67 dB. La contabilización vehicular mostró que los vehículos livianos predominan en la circulación, este hallazgo fue apoyado por el segundo modelo de regresión que mejor explica el ruido generado. Los autores determinaron que el mejor modelo de regresión determinado por coeficiente de Akaike mostró que el flujo total de vehículos está mayormente relacionado con la generación de ruido.

(MORRONGIELLO, 2020) en su investigación titulada **“La contaminación acústica y su influencia en la salud de la población. El caso de la Ruta Provincial 4, partidos de Lomas de Zamora, Almirante Brown y Esteban Echeverría”** tuvo como objetivo determinar la zona de influencia de la contaminación acústica y el efecto del ruido producido por los vehículos que

circulan en la Ruta Provincial N°4 en la salud de los vecinos de los partidos de Almirante Brown, Lomas de Zamora y Esteban Echeverría. La metodología usada fue realizar mediciones de ruido a lo largo de la traza de Ruta Provincial N°4 y encuestas a las personas que viven en la misma zona para evaluar su percepción de la contaminación sonora y saber si repercute en su vida cotidiana. La encuesta constó mayormente de preguntas cerradas y se dividió en tres partes: datos sociodemográficos, ruido del sector y características de la vivienda. Para determinar los puntos de monitoreo se tuvo presente las características del área es decir tráfico, comercios y viviendas. Así mismo se consideró el lineamiento de la ISO 15666, donde se recomienda que el nivel de presión sonora entre 2 puntos adyacentes de una grilla no puede diferir en más de 5dB. Una vez determinados los puntos de monitoreo, se realizó la medición en cada punto en tres horarios (14:00, 16:00 y a partir a las 22:00) por 15 minutos a 1.5 metros del suelo y a 3 metros de cualquier infraestructura. Una vez obtenido los datos se procedió a elaborar el mapa de ruido en la aplicación ArcMap mediante el método de Kriging Ordinario donde se pudo conocer el comportamiento y distribución de la contaminación sonora. Se concluyó que las personas que viven en zonas expuestas al ruido generado por el tránsito son más propensas a sufrir alteraciones de su vida cotidiana.

(CASTILLO, 2020) en su estudio titulado “**Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el Cantón Tosagua**”, propuso como objetivo determinar la contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el centro del Cantón Tosagua. La metodología utilizada fue realizar encuestas y la medición del ruido. El número de encuestas realizadas fue de 120 escogiendo a las personas mediante un muestreo no probabilístico, lo que quiere decir que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser considerados. Para la medición de los niveles de ruido se consideraron 3 puntos estratégicos en la zona céntrica del cantón Tosagua, las mediciones se tomaron los días domingo (día no laborable) y lunes (día laborable) considerando 3 horarios (07:30-08:00, 12:30-13:00 y 17:30-18:00). El tiempo de medición por punto fue de 10 minutos. Los resultados obtenidos en los tres puntos y en los

tres horarios sobrepasan los LMP establecidos por el TULSMA, determinándose que el domingo es el día con mayor contaminación. De las encuestas se concluyó que las causas de la contaminación acústica identificadas por la población del cantón Tosagua se debe a los buses, automóviles, el comercio formal e informal, y motocicletas lo que causa efectos perjudiciales a la salud de los habitantes como pérdida de audición, estrés, irritabilidad, desconcentración, dolor de cabeza y agresividad. Finalmente se planteó un Plan de Acción para mitigar los niveles de presión sonora que consta de tres programas: Programa de control y mitigación, Programa de educación ambiental y Programa de conservación y mantenimiento del pavimento.

(ZAMORANO, y otros, 2019) en su investigación titulada **“Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas”**, tuvo como objetivo determinar el nivel de ruido generado por los vehículos automotores en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas e identificar el impacto del ruido ambiental sobre la calidad del sueño y el rendimiento de los habitantes del área urbana. Este estudio consto de dos fases, en la primera se midieron los niveles de ruido asociado a la circulación de los vehículos; mientras que en la segunda se enfocó en la población expuesta al ruido específicamente en tres variables: calidad subjetiva del sueño, presencia de problemas para dormir a causa del ruido ambiental exterior percibido, y el rendimiento. El ruido se midió en siete cruces, y para la recolección de datos sobre la calidad del sueño y el rendimiento, la muestra fue de 732 participantes. Llegando a la conclusión que, en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas los niveles de ruido vehicular exceden los LMP establecidos por los organismos internacionales en la materia de ruido ambiental; además que el ruido vehicular se asocia a la calidad del sueño de los pobladores, y que esta a su vez se relaciona con el rendimiento de la población. Por último, proponen medidas preventivas para que las autoridades municipales tomen en cuenta, como la regulación pertinente y actualizada de la generación de ruido ambiental por los vehículos, capacitación a la población sobre medidas preventivas que pueden adaptar en su hogar para protegerse del ruido exterior.

(DÍAZ, 2017) en su tesis titulada **“Influencia de la contaminación acústica generada desde la Avenida José Rodríguez Bonín hacia la Urbanización Girasol, ubicada en la ciudad de Guayaquil”** tuvo como objetivo general determinar la influencia de la contaminación acústica generada desde la Av. José Rodríguez Bonín hacia la Urb. Girasol, acorde a la legislación ambiental vigente. La metodología utilizada fue realizar encuestas y medir los niveles de presión sonora. Se realizaron encuestas a 93 casas dentro de la Urb. Girasol, por otro lado, se realizó el monitoreo en 13 puntos ubicados dentro y fuera de la Urb. Girasol, en horarios de 06:00 a 09:00, 12:00 a 14:00 y 17:00 a 19:00 durante 5 días, teniendo un total de 195 mediciones; así mismo, se realizó el conteo vehicular de cada 15 minutos durante un día, clasificando los vehículos en livianos, buses y pesados. Como resultado se obtuvo que el ruido generado en las 13 estaciones de monitoreo se debe a la afluencia vehicular y el uso excesivo del claxon de los vehículos guardando relación con el resultado de las encuestas.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

(BENDEZÚ, y otros, 2021) en su investigación titulada **“Contaminación sonora y su efecto en la salud de los habitantes alrededor de la estación Naranjal durante la pandemia, Independencia, 2021”** tuvo por objetivo determinar la influencia de la contaminación sonora en los habitantes alrededor de la estación naranjal durante la pandemia en el distrito de Independencia. La metodología consistió en medir los niveles de ruido con un sonómetro 04 puntos de monitoreo, en 5 horarios durante una semana en forma interdiaria; realizar encuestas a 60 personas en forma aleatoria respecto a los efectos que causan en su salud; es preciso indicar que la investigación es de nivel descriptivo, no experimental y transversal. Los datos recolectados fueron analizados mediante tablas, gráficos y cuadros comparativos con el software SPSS y Excel. De los resultados obtenidos, los puntos de monitoreo sobrepasan los niveles de ruido según lo establecido en los ECA para ruido; así mismo, obtuvieron un coeficiente de Rho de Spearman de 0.321. Por otro lado, las personas que conviven alrededor de la estación naranjal sufren de algún malestar a causa del ruido, siendo uno de los

efectos la disminución de la capacidad auditiva uno de los malestares más comunes.

(CONDE, 2021) en su tesis titulada “**Contaminación sonora del tránsito vehicular y su efecto en la salud de los habitantes de la Avenida Venezuela, Abancay, 2021**” tuvo como objetivo general determinar que la contaminación sonora del tránsito vehicular afecta la salud de los habitantes de la Avenida Venezuela en Abancay. Para lo cual se realizó el monitoreo en 5 puntos ubicados indistintamente en la Av. Venezuela, en intervalos de 1 hora con toma de datos cada 10 segundos por medio de un sonómetro tipo 2, durante la mañana, tarde y noche. Por otro lado, se desarrolló un cuestionario a la población de 20 preguntas, con una valoración del 1-5, en donde la muestra estuvo determinada por 40 habitantes de la Av. Venezuela que cumplen con los criterios de exclusión e inclusión. Es preciso indicar que se realizó muestreo intencional, de tipo no probabilístico y no aleatorio. Como resultado se estableció que la contaminación sonora del tránsito vehicular afecta la salud de los moradores de la Av. Venezuela de la ciudad de Abancay debido a que superan lo estipulado en el Estándar de Calidad Ambiental; así mismo, se pudo determinar que el flujo vehicular incide en la salud de la población de la Av. Venezuela, comprobándose problemas de comportamiento y reducción de la capacidad auditiva.

(SUELDO, y otros, 2020) en su investigación titulada “**Contaminación Sonora en el paradero Benavides, en la ciudad de Lima y el impacto en poblaciones aledañas**” tuvo como objetivo determinar la contaminación acústica que producen los vehículos de transporte público, transporte de carga y vehículos privados de uso personal, debajo del puente Benavides. La metodología constó de dos fases, la primera fase fue de carácter exploratoria donde se realizó encuestas de diseño no experimental transeccional, las encuestas constaban de 5 preguntas cerradas que se realizó a 151 individuos de la Universidad Ricardo Palma elegidos de forma aleatoria. Y la segunda fase fue de diseño longitudinal donde se realizaron mediciones de nivel de ruido en el puente de la avenida Benavides, las mediciones se realizaron durante 5 días por 20 minutos en

diferentes horarios eligiendo las tres tomas con mayor nivel de ruido en cada día. Los resultados de las mediciones realizadas en esta investigación evidenciaron los altos niveles de ruido generados en el paradero puente Benavides, así mismo en las encuestas se pudo observar la falta de información sobre el tema y desinterés por buscar una solución al problema.

(CÁCERES, 2019) en su investigación titulada **“Efectos en la salud producidos por la Contaminación Sonora de origen vehicular en la ciudad de Tacna”**, tuvo como objetivo verificar de qué manera la contaminación sonora vehicular afecta a la salud en la ciudad de Tacna. La contaminación sonora se dividió en tres dimensiones: flujo vehicular, sonido y antigüedad de los vehículos.

El sonido (dB) fue medido con un sonómetro en 15 puntos críticos identificados anteriormente por el OEFA por un lapso de 30 min, para el flujo vehicular (vehículos/hora) hicieron uso de una cámara con la cual grabaron por un lapso de media hora en cada punto monitoreado por lo que para llegar al índice de vehículos/hora se duplicaron las cifras obtenidas, para la antigüedad de vehículos se diferenció en dos rangos vehículos con menos de 2 años y más de 10 años de antigüedad hallando el porcentaje de cada rango. Así mismo con el objetivo de determinar la percepción de las personas sobre el ruido se realizó 400 cuestionarios a la población las cuales consistieron en 5 preguntas cerradas y 1 abierta. Las conclusiones a las que llegaron fueron de que la generación de ruido urbano en la ciudad de Tacna es excesiva, lo cual afecta la capacidad auditiva de la población.

(GRAU, 2019) en su tesis titulada **“El ruido ambiental y la salud en el poblador del Centro Histórico de Cajamarca, Perú 2017-2018”** planteo como objetivo determinar el nivel de ruido y su efecto sobre la ansiedad en la población del centro histórico de Cajamarca. La metodología consistió en realizar un muestreo no probabilístico ya que los puntos de monitoreo fueron escogidos por el investigador; por otro lado, se realizó una muestra en dos etapas, en donde primero se muestreo para obtener un conglomerado y luego se muestreo dentro de cada conglomerado para identificar a los individuos que sería encuestados,

obteniéndose una muestra de 228 personas. Para el procesamiento y análisis de datos se realizó un análisis descriptivo e inferencial con ayuda de tabulación de datos, cuadros estadísticos y figuras en el programa de Excel. Teniendo como resultados que, los niveles de contaminación sonora que ocasiona ansiedad están directamente relacionada a la edad de las personas.

(ROSALES, 2017) en su investigación titulada **“Efectos de la Contaminación Sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara – Ate”** tuvo por objetivo determinar los efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en la audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara. La metodología consistió en medir los niveles de ruido con un sonómetro en 22 puntos en las avenidas principales los días martes, jueves y sábado; en tres periodos (7:01-9:40, 12:00-15:10 y 18:30-21:40); realizar encuestas a 69 personas en forma aleatoria y una prueba de audiometría a 21 personas, comparándose los resultados mediante tablas y gráficos con los niveles de ruido promedio de las avenidas Carretera Central, San Martín de Porres y Alfonso Ugarte. Los datos recolectados fueron analizados mediante tablas, gráficos y cuadros comparativos con el software SPSS y Excel. Así mismo para elaborar el mapa de ruido, con las líneas isofónicas en el área de estudio, se empleó el software ArcGIS y el modelo de interpolación spline. De los resultados de la audiometría se concluyó que la población con mayor incidencia a efectos en la audición son aquellas personas que viven cerca de la avenida Carretera Central, así mismo mediante las mediciones con el sonómetro se determinó que esta avenida es la que mayores niveles de ruido vehicular generan durante el horario diurno. Además, el 71.01% de los encuestados afirmaron que la principal fuente de ruido es el tráfico vehicular, un 20.29% presentan estrés debido al ruido y 39.13% manifiestan que tienen problemas de concentración producto del ruido.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Sonido

El sonido es un fenómeno que se propaga en forma de ondas elásticas a través de un fluido, que es causado por variaciones de densidad y presión en los medios materiales lo que genera vibración y movimiento de un objeto (Dirección General de Salud Ambiental, 2021).

CESEL INGENIEROS, 2015, como se citó en (CASTILLO, y otros, 2021) define el sonido como una vibración que se expande como una onda audible de presión, viajando a través de un medio de transmisión que puede ser un gas, líquido o sólido.

Del mismo modo para (CÁCERES, 2019), el sonido es toda perturbación la cual viaja en un medio elástico produciendo variaciones de presión o movimiento de partículas, que pueden ser percibidas por el oído humano o detectadas con algún instrumento.

### 2.2.2. Propiedades del sonido

Según (CONDORI, 2019), las ondas de sonido se distinguen por las siguientes características: Longitud de onda, frecuencia, amplitud, periodo y velocidad.

**Frecuencia:** Es la cantidad de veces que se repite en un segundo de tiempo, expresado en Hertzios (Hz). El sistema auditivo del hombre está limitado a un rango frecuencias de 20 Hz – 20000 Hz (CONDORI, 2019).

**Amplitud:** Es el valor máximo de presión en la dirección vertical, se expresa en Pascal y se puede determinar que, a mayor amplitud, mayor será la intensidad por lo cual mayor será la sensación auditiva (CONDORI, 2019).

**Período:** Es el tiempo que transcurre para la culminación de una oscilación, denominado como período “T” y cuya unidad es el segundo (CONDORI, 2019).

**Velocidad:** El sonido generalmente se encuentra en un rango de velocidad de 330 a 345 m/s. Además, esta velocidad está influenciada por factores climatológicos como la temperatura, humedad y presión atmosférica; generalmente a una velocidad de 344 m/s las condiciones climatológicas son las siguientes: temperatura de 20 °C y presión atmosférica 1 atm (CONDORI, 2019).

### **2.2.3. Ruido**

Según la (Dirección General de Salud Ambiental, 2021), el ruido es un sonido inarticulado, desordenado, generalmente no deseado y de cierta intensidad que puede ocasionar efectos perjudiciales para la salud.

Según el (D.S. N°085-2003-PCM, 2003), el ruido es el sonido indeseable que causa molestia y/o afecta a la salud de la población.

El ruido según (CABANILLAS, 2018) es todo sonido inarticulado, que no tiene ritmo ni armonía y causa una sensación desagradable. Así mismo, nos dice que, para el medio ambiente es todo sonido molesto y no deseado para el oído humano.

Para (MARÍNEZ, y otros, 2015), el ruido es la sensación auditiva inarticulada que puede ser molesta para el oído humano, debido a que su intensidad es alta y que puede llegar a afectar en la salud humana.

### **2.2.4. Tipos de ruido**

Según la (Dirección General de Salud Ambiental, 2021), existen diferentes tipos de ruido:

**Ruido continuo:** Es aquel ruido en donde la presión sonora permanece casi constante, con fluctuaciones menores o iguales a 5 dB(A).

**Ruido fluctuante:** Es aquel ruido en donde la presión sonora presenta fluctuaciones instantáneas y superiores a 5 dB(A).

**Ruido impulso o impacto:** Es aquel ruido que sufre aumentos abruptos en el nivel de presión sonora en un periodo menor a un segundo (Dirección General de Salud Ambiental, 2021).

### **2.2.5. Fuentes de ruido**

(ALFIE, y otros, 2017) determinaron que la fuente de ruido más importante es la generada por el transporte motorizado, por otro lado, mencionan otras fuentes de ruido, las cuales son producidas por obras de construcción, actividades industriales y ruido comunitario.

Según (GÓNZALES, y otros, 2023) existen dos tipos de fuentes de ruido, la primera es el ruido por fuente natural, la cual es generada por fenómenos y sonidos de animales; la segunda es el ruido artificial, la cual es generado por el tránsito ferroviario, vehicular y aéreo, así como por actividades industriales y de servicios. A continuación, se describen los tipos de fuentes de ruido artificial.

**Tránsito vehicular:** Es una de las principales fuentes de contaminación sonora en las zonas urbanas de las grandes ciudades, las cuales son generadas por el ruido mecánico de vehículo en bajas y altas velocidades (GÓNZALES, y otros, 2023).

**Tránsito aéreo:** Es producido por el sistema de propulsión de aviones dependiendo del tamaño, adicionalmente, depende de la cantidad de aterrizajes o despegues, cantidad de aviones y condiciones climatológicas (GÓNZALES, y otros, 2023).

**Ruido industrial:** Este ruido es generado por los equipos y maquinarias de las plantas industriales, cuya intensidad puede variar de acuerdo a la potencia y frecuencia de funcionamiento (GÓNZALES, y otros, 2023).

#### **2.2.6. Contaminación sonora**

Para (MORRONGIELLO, y otros, 2019), la contaminación sonora es el sonido no agradable y que causa efectos dañinos que alteran las condiciones normales o tolerables en la salud de una población. Además, señala que la contaminación sonora se genera por actividades industriales, comerciales, tránsito de vehículos motorizados y reproducción de música a alto volumen.

Para (OCAS, 2018), la contaminación sonora viene a ser la suma de sonidos y ruidos que se propagan por medio del aire por las calles de una localidad. Además, menciona que las principales fuentes de generación de ruido en las ciudades son el tránsito y las industrias, los cuales producen un alto nivel sonoro que puede llegar a perjudicar la salud física y mental de la población.

Según el (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016), es la presencia de niveles de ruido en el ambiente, que pueden ocasionar molestias, afectación en la salud y el bienestar de la población; así mismo podría causar impactos importantes en el medio ambiente.

En el (D.S. N°085-2003-PCM, 2003) se define la contaminación sonora como la existencia de niveles de ruido al aire libre y en edificaciones, los cuales presentan amenazas para la salud y el bienestar de las personas.

#### **2.2.7. Nivel de presión sonora**

Según (Dirección General de Salud Ambiental, 2021), el nivel de presión sonora permite la audición de un sonido a distancias mayores o menores; así mismo, indica la intensidad de energía que lleva consigo para propagarse. Por último,

menciona que el nivel de presión sonora está relacionado directamente con la probabilidad de sufrir daño auditivo.

El (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016), nos dice que el nivel de presión sonora se expresa como la potencia o intensidad de los sonidos. El umbral de audición humano medido en decibelios (dB) se encuentra en un rango de 0 dB como nivel mínimo hasta los 120 dB como umbral máximo en donde las personas comienzan a experimentar dolor.

### **2.2.8. Curvas de Ponderación Frecuencial**

En el protocolo nacional de ruido ambiental (R.M. N°227-2013-MINAM, 2013) menciona que existen tres curvas de ponderación de frecuencial, la ponderación A que se abarca a los sonidos de nivel bajo alrededor de los 40 dB, la ponderación B que se aplica a los sonidos alrededor de los 70 dB (nivel medio) y la ponderación C que se aplica a los sonidos de nivel elevado o alto, alrededor de los 100 dB. Además, se menciona que para que los resultados obtenidos en el monitoreo se puedan comparar con el los ECA para ruido, se deberá utilizar la ponderación A durante el monitoreo de ruido ambiental.

(BRÜEL & KJAER, 2000), dice que el oído humano es poco sensible a frecuencias muy bajas o muy altas. Teniendo esto en mente, al medir el sonido se debe utilizar los filtros de ponderación frecuencial. La ponderación A, es la ponderación más utilizada en la actualidad, debido a que se ajusta a la respuesta del oído humano y sus resultados son expresados en dB(A).

### **2.2.9. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A (LAeqT)**

(LACHY, 2021) lo define como un nivel de ruido sin variaciones que posee la misma cantidad de energía sonora que el ruido real bajo consideración durante el mismo período de tiempo. Además, menciona que este término es

ampliamente utilizado a nivel internacional, ya que refleja la energía promedio de exposición en un intervalo de tiempo específico

El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A, se expresa de la siguiente manera:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left( \frac{P_A(t)}{P_0} \right)^2 dt \right]$$

Donde:

$T = T_2 - T_1$ , es el intervalo de tiempo.

$P_A(t)$ , es la presión sonora instantánea ponderada en A durante el funcionamiento de la fuente, t.

$P_0$ , es la presión sonora de referencia.

En el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental (R.M. N°227-2013-MINAM, 2013), nos dice que el nivel de ruido continuo es aquel que posee la misma energía que el ruido medido por lo que también puede causar daños al sistema auditivo. Además, menciona que el LAeqT estima el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A para un intervalo determinado de tiempo a partir de un cálculo realizado a las muestras tomadas al azar en ese tiempo. Así mismo el LAeqT se puede determinar directamente con los sonómetros de clase 1 o 2 de tipo integrador.

### **2.2.10. Monitoreo de ruido ambiental**

En el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental (R.M. N°227-2013-MINAM, 2013) se define el monitoreo de ruido ambiental como la medición del nivel de presión sonora del ruido emitido por diversas fuentes hacia el entorno externo. Así mismo menciona que antes de llevar a cabo la supervisión del ruido en el entorno, se debe desarrollar un Plan de Monitoreo, incluyendo como mínimo la finalidad y

período de monitoreo y ubicación de los puntos a monitorear.

### **2.2.11. Mapa de ruido**

Según (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016) es la representación gráfica de la zona de estudio en donde se ha realizado el trazo de curvas de presión sonora con un mismo nivel (curvas isófonas).

**Método de interpolación IDW:** También denominado ponderación inversa a la distancia, estima los valores de las celdas mediante una combinación ponderada de un conjunto de datos de puntos de muestra. En este método, los puntos de muestra reciben pesos proporcionales a su distancia, lo que implica que a medida que la distancia entre los puntos aumenta, su influencia en la interpolación disminuye (Geoinnova, 2020).

### **2.2.12. Efectos de la exposición del ruido en la salud**

Según (CÁCERES, 2019) el sistema auditivo es el primero en ser afectado por la exposición del ruido, seguido por otros sistemas del cuerpo humano. El umbral de umbral de audición en el ser humano oscila en un rango de 0dB a 120 dB (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016), en este último el ser humano empieza a sentir dolor.

#### **2.2.12.1. Efectos fisiológicos**

##### **a) Efectos auditivos**

La principal consecuencia debido a la exposición a niveles altos de ruido es la sordera parcial o total de la persona expuesta, lo cual puede ocasionar efectos sociales debido a la incapacidad auditiva (CÁCERES, 2019).

Según (CÁCERES, 2019) si la persona se encuentra expuesta a niveles de ruido menores de 75 a 80 dB en un periodo de tiempo de 8 horas, el riesgo por exposición al ruido se considera insignificante; en la siguiente table se puede

observar el riesgo en porcentaje por años de exposición al ruido y nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A.

**Tabla 1.** Riesgo de daño auditivo (%)

LAeq (dB)	Años de exposición al ruido						
	2	5	10	20	30	40	45
<b>Normal</b>	1	2	3	7	14	32	50
<b>85</b>	1	3	6	13	22	42	57
<b>90</b>	3	7	12	23	32	54	65
<b>95</b>	4	10	20	35	45	61	72
<b>100</b>	5	14	31	49	58	74	82
<b>105</b>	8	20	45	65	77	87	91
<b>110</b>	10	28	58	85	91	95	95

Fuente: (CÁCERES, 2019)

### **b) Efectos no auditivos**

Según (CÁCERES, 2019) entre los efectos no auditivos que puede ocasionar la exposición al ruido están: Efectos en el sistema nervioso central, sistema cardiovascular, sistema endocrino, sistema sanguíneo, aparato respiratorio, aparato digestivo, efectos en el equilibrio y efectos en la visión.

#### **2.2.12.2. Efectos psicológicos**

La exposición al ruido puede generar efectos en el bienestar físico y psíquico en el ser humano, entre los principales efectos se encuentran (CÁCERES, 2019):

- Efectos en el sueño
- Alteraciones psíquicas
- Efectos en la conducta
- Efectos en la memoria y atención.
- Estrés
- Efectos en el embarazo

## **2.2.13. Marco normativo**

### **a. Nivel Nacional**

#### **Constitución Política del Perú 1993**

En el capítulo I, artículo 2 e inciso 22 se menciona que toda persona tiene el derecho de vivir en un ambiente de paz y tranquilidad, en donde pueda disfrutar el tiempo libre y descanso; así mismo de contar con un ambiente balanceado y adecuado para su desarrollo. Por otro lado, en el capítulo II, artículo 67 se establece que la política nacional del ambiente debe ser establecida por el Estado (Constitución Política del Perú 1993, 1993).

#### **Ley General del Ambiente – Ley N° 28611**

En los incisos 1 y 2 del artículo 115 se menciona que las autoridades sectoriales deben establecer normas y controlar los ruidos y vibraciones ocasionadas por actividades bajo su control; así mismo, se establece que los gobiernos locales tienen la responsabilidad de regular y controlar los ruidos y vibraciones generados por actividades industriales, domésticas y fuentes móviles. Cabe resalta que, los gobiernos deberán establecer regulaciones en base lo establecido en los ECA para aire, agua y suelo (Ley N° 28611, 2005).

#### **Ley orgánica de municipalidades – Ley N° 27972**

Según el inciso 3.4 del artículo 80, se establece que las municipalidades distritales tienen la obligación de fiscalizar y controlar las emisiones, gases, ruidos y otros contaminantes que puedan afectar a la atmósfera y medio ambiente (Ley N° 27972, 2003).

#### **Política Nacional del Ambiente al 2030 – D.S. N° 023-2021-MINAM**

La Política Nacional del Ambiental al 2030 cuenta con 09 objetivos prioritarios, cada uno de estos cuenta con indicadores, su logro a esperar al año 2030, lineamientos y responsables. En el lineamiento 5 del objetivo prioritario 3 de la política, se menciona que se debe mejorar la eficacia de los instrumentos

técnicos-normativos para la creación de prácticas ambientales tanto en el sector público y como privado; así mismo, en el lineamiento 1 se establece que se debe incrementar la eficiencia de los mecanismos de fiscalización, control y recuperación respecto a la calidad ambiental del suelo, agua y aire. (D.S. N° 023-2021-MINAM, 2021).

### **Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y los Lineamientos para no excederlos – D.S. N°085-2003-PCM**

En el artículo 1 se menciona que le objetivo del reglamento en mención es establecer estándares nacionales respecto a la calidad ambiental para ruido; así como establecer los lineamientos para evitar exceder estos mismos y así proteger la salud de la población, optimizar su calidad de vida y desarrollo sostenible nocturno (D.S. N°085-2003-PCM, 2003). En el artículo 5 se establece cuatro (04) zonas de aplicación, las cuales corresponde un límite de nivel de ruido para horario diurno y nocturno (D.S. N°085-2003-PCM, 2003).

**Tabla 2.** Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zona de Aplicación	Valores expresados en LAeqt	
	Horario Diurno (07:01 a 22:00)	Horario Nocturno (22:01 a 07:00)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona de residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Zona de protección especial:** Son zonas que requieren una protección especial contra el ruido, ya que se ubican centros de salud, educativos, asilos y orfanatos.

**Zona residencial:** Zonas autorizadas por el gobierno local para la ubicación de viviendas y residencias, en donde se encuentra alta, mediana y baja concentración de personas.

**Zona comercial:** Zona autorizada por el gobierno local para el desarrollo de actividades comerciales y servicio.

**Zona industrial:** Zona autorizada por el gobierno local para el desarrollo de actividades industriales.

En el artículo 10 del reglamento en mención, se menciona que las municipalidades distritales y provinciales se encuentran a cargo de la vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora; así mismo la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) evaluará los programas de vigilancia de la contaminación sonora para posteriormente realizar informe de la evaluación (D.S. N°085-2003-PCM, 2003).

Así mismo, en la primera disposición del reglamento (D.S. N°085-2003-PCM, 2003), se establece que las mediciones de ruido pueden realizarse a través de dos (02) normas técnicas: ISO 1996-1:1982 e ISO-1996-2-1987.

#### **b. Nivel internacional**

##### **ISO1996-1:2016 – Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Magnitudes básicas y procedimientos de evaluación.**

Describe los pasos fundamentales para evaluar el ruido en entornos comunitarios y establece pautas para su evaluación; así mismo, proporciona instrucciones de sobre como evaluar el ruido ambiental y predecir la respuesta de molestia potencial a un periodo de exposición largo en diferentes tipos de ruido. (ISO 1996-1:2016, 2016)

**ISO 1996-2:2007 - Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.**

En la ISO 1996-2, se determinan las técnicas y criterios para la elaboración de mapas de ruido, tomando en consideración niveles en segmentos de 5 dB y con un color designado. (ISO 1996-2:2007, 2007)

**Tabla 3.** Niveles sonoros según la ISO 1996-2

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del color	Color	Grado de contaminación
<35	Verde claro		No contaminado
35-40	Verde		
40-45	Verde oscuro		
45-50	Amarillo		
50-55	Ocre		
55-60	Naranja		Contaminado
60-65	Cinabrio		
65-70	Carmín		
70-75	Rojo lila		Levemente saturado
75-80	Azul		Saturado
<80	Azul oscuro		Muy saturado

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1. Ruido Vehicular**

Para la presente investigación se definió conceptualmente el Ruido Ambiental agrupando las definiciones de DIGESA y OEFA, obteniendo la siguiente definición: El ruido vehicular es un sonido no deseado y ligeramente fuerte ocasionado por el paso del tránsito vehicular, que puede ocasionar daños en la salud de la población (Dirección General de Salud Ambiental, 2021), siendo medido generalmente con un sonómetro digital, el cual tiene la capacidad de medir la Presión Sonora con la precisión determinada por el Reglamento ECA Ruido, Nivel Continuo Equivalente con la ponderación A (LAeqT), cuyos resultados deben ser comparados con el ECA para ruido para prevenir y planificar el control del contaminante (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

Según (MORRONGIELLO, 2020), el ruido derivado de los vehículos se clasifica como una fuente de contaminación que puede generar niveles de presión sonora perjudiciales para la salud de las personas. Esta situación puede ser influenciada por el ruido de propulsión originado por el motor del vehículo y el funcionamiento del sistema de escape.

Según (PAREDES, 2020), el ruido vehicular, originado por el tráfico automovilístico, comprende una amalgama de sonidos derivados de la propulsión, la resistencia aerodinámica y la fricción entre las llantas y la superficie de la carretera y constituye una de las principales fuentes de contaminación acústica.

(QUINTERO, 2013) afirma que, en las medianas y grandes ciudades, la causa principal del ruido es el incremento de los flujos vehiculares lo que ocasiona aumento de los índices de contaminación acústica derivada de la operación de los sistemas de transporte y el tráfico en las áreas urbanas.

Según (RAMÍREZ, 2012), el término ruido vehicular hace referencia al ruido proveniente del entorno exterior generado por los vehículos automotores. Tradicionalmente, su estudio se ha llevado a cabo utilizando el descriptor LAeq en distintas unidades de tiempo.

El ruido vehicular abarca la totalidad de las emisiones acústicas producidas por todos los automóviles en el flujo circulatorio. Cada vehículo aporta una mezcla particular de fuentes sonoras que contribuyen al conjunto de emisiones sonoras del vehículo en su totalidad (RODRÍGUEZ, y otros, 2011).

### **2.3.2. Ruido y la salud**

(ROMÁN, 2018) menciona que la realización de tareas como prestación de servicios, atención médica, educación, instalación de infraestructura y gestión conlleva a un incremento en los niveles de ruido en el entorno, lo cual incide de manera negativa en la calidad de vida de la comunidad. Estos efectos perjudiciales pueden manifestarse en forma de pérdida de sueño, irritabilidad, dolores de cabeza, estrés, capacidad laboral disminuida, pérdida de audición, etc.

(DKV Seguros, 2014), nos revela que, desde una perspectiva de salud, el ruido emerge como una forma de contaminación ambiental de naturaleza física que conlleva claros impactos negativos en la salud. Asimismo, resalta que la Oficina Regional Europea de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado el ruido como una de las principales fuentes de incomodidad ambiental, y cada vez más individuos expresan su molestia por su presencia excesiva. Por último, menciona que los efectos del ruido son variados y extensos, superando ampliamente lo que inicialmente se podría pensar. Por esta razón, el ruido se ha vuelto un tema de relevancia tanto en el ámbito de la salud del entorno como en la salud pública, adquiriendo gran importancia tanto para las autoridades como para la población en general.

Según la (Organización Mundial de la Salud, 2022), el ruido es un riesgo que acecha a más de mil millones de personas, cuyas edades están comprendidas entre los 12 y 35 años, ya que podrían experimentar daños en su capacidad auditiva debido a una exposición prolongada y excesiva a música estridente y otros ruidos recreativos. Este escenario tiene el potencial de generar consecuencias severas para su salud física, mental y social de las personas.

### **2.3.3. Ruido vehicular y la salud**

Según la (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2022), en Europa, la preocupación por la contaminación acústica ambiental, especialmente el ruido del tráfico, está en constante aumento. La exposición prolongada al ruido proveniente de fuentes ambientales como el tráfico terrestre, ferroviario y aéreo puede tener diversos impactos en la salud. Esto incluye generar molestias, perturbar el sueño, causar efectos perjudiciales en los sistemas cardiovascular y metabólico, así como ocasionar deficiencias cognitivas en los niños.

(BRÜEL & KJAER, 2000), indica que el ruido generado por el tráfico en las carreteras es la principal fuente de contaminación sonora a nivel global, destacando como la causa más recurrente de incomodidades y perturbaciones. Por consiguiente, este factor adquiere una posición de mayor relevancia al considerar estrategias destinadas a su mitigación.

### **2.3.4. Salud de la Población**

Para la (Organización Mundial de la Salud, 2014), la salud de la población se define como un estado de bienestar integral que abarca lo físico, lo mental y lo social en su totalidad, y no solo a la ausencia de dolencias o enfermedades.

La salud de la población es un término que abarca el bienestar integral de un individuo en todas las facetas de su vida, superando la mera carencia de enfermedad y concentrándose en la armonía entre el cuerpo, la mente y el ser, lo cual posibilita una vida plenamente realizada en su totalidad. (ROSA, 2023).

Según (SINCLAIR, 2019), la salud está vinculada con la capacidad de mantener la armonía interna y superar desafíos. La salud mental, intelectual, emocional y social implica la destreza de una persona para enfrentar el estrés, desarrollar habilidades y mantener relaciones.

### **2.3.5. Bienestar Físico**

El bienestar físico se refiere a la condición óptima y equilibrada de cada uno de los órganos que conforman nuestro cuerpo. Cada uno de ellos desempeña su función adecuadamente, lo que permite que el cuerpo responda eficientemente a las demandas diarias, desde las funciones básicas como respirar, oír, mirar, oler y tocar, hasta las más complejas como el procesamiento de nutrientes, la oxigenación de todo el cuerpo, la eliminación de desechos y toxinas, la coordinación, el pensamiento, la capacidad reproductiva, entre otras (SÁNCHEZ, 2015).

Según (Québec, 2022) algunos efectos del ruido en el bienestar físico son:

- Pérdida de capacidad auditiva que se refiere cuando una persona experimenta dificultad para comunicarse en situaciones cotidianas, como, por ejemplo, tener problemas para entender cuando hay ruido a su alrededor.
- Tinnitus se refiere a la percepción de un sonido constante, como un silbido, pitido o zumbido, en los oídos o la cabeza de una persona.
- Enfermedades cardiovasculares debido a que el ruido genera estrés y desencadena diversas reacciones en el cuerpo, como la liberación de hormonas como la adrenalina y el cortisol. Estas respuestas explican el desarrollo de enfermedades cardíacas y cardiovasculares después de largos períodos de exposición al ruido.

### **2.3.6. Bienestar Mental**

Según la definición de la (Organización Mundial de la Salud, 2022), el bienestar mental es un estado en el cual cada persona logra desarrollar su máximo potencial, puede hacer frente a los desafíos y tensiones de la vida, trabajar de manera productiva y fructífera, y contribuir de manera significativa a su comunidad.

Según (Québec, 2022) algunos efectos del ruido en el bienestar mental son:

- Alteración del sueño pudiendo tener efectos inmediatos como problemas para conciliar el sueño, sueño no reparador o despertarse a menudo; y efectos al día siguiente como sentirse cansado, ser menos productivo o sentirse deprimido, entre otros.
- El ruido afecta la calidad de vida de una persona, sobre todo cuando resulta muy molesto. Esto puede provocar una variedad de emociones negativas, como estrés, desilusión, irritación, hostilidad, entre otras.
- Tanto el ruido proveniente del entorno exterior como del interior del salón de clases, incluyendo el ruido generado por el transporte, puede tener un impacto negativo en el desempeño académico de los estudiantes como pérdida de atención y dificultad para diferenciar sonidos.

### **2.3.7. Bienestar Social**

El bienestar social es un estado alcanzado que se manifiesta en varios ámbitos de la vida de las personas mientras interactúan con la sociedad. Estos aspectos de la vida en comunidad se analizan a partir del nivel de cumplimiento de las necesidades sociales esenciales (FORTÚN, 2019).

## 2.4. Definición de términos básicos

**Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido (ECA 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. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Mapa de ruido:** Son planos de las zonas de estudio en los cuales se han trazado curvas isófonas (curvas de igual nivel de presión sonora) de los datos obtenidos provenientes de las mediciones de ruido y a una determinada altura del suelo. (Universidad Agraria de la Molina, 2014)

**Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A ( $L_{AeqT}$ ):**

Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Sonómetro:** Es el aparato normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016)

**Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

**Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - industrial o Residencial - Comercial - Industrial. (D.S. N°085-2003-PCM, 2003)

### **III.HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **Hipótesis general**

HGA: El ruido vehicular tiene una relación significativa en la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel – Lima, 2023.

HGo: El ruido vehicular no tiene una relación significativa en la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel – Lima, 2023.

##### **Hipótesis específicas**

HEA1: Los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A generado por el ruido vehicular supera lo establecido en los ECA para ruido en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

HEO1: Los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A generado por el ruido vehicular no supera lo establecido en los ECA para ruido en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

HEA2: La representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel presenta una predominancia de los niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores.

HEO2: La representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel no presenta una predominancia de los niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores.

HEA3: El ruido vehicular afecta significativamente el bienestar físico, mental y social de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

HE03: El ruido vehicular no afecta significativamente el bienestar físico, mental y social de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

### 3.1.1. Operacionalización de variables

**Tabla 4.** Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Índices/ Ítems/Unidad de medida	Método	Técnica
V1: Ruido vehicular	El ruido vehicular es un sonido no deseado y fuerte causado por el tránsito de vehículos. (Dirección General de Salud Ambiental, 2021), El sonómetro digital es crucial para medir el ruido, ya que puede determinar el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente utilizando la ponderación A. Estos resultados deben ser comparados con los ECA para ruido y representados gráficamente para controlar y prevenir eficazmente la contaminación sonora. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016)	El ruido vehicular es medido con el uso de un sonómetro, el cual arroja los Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente con la ponderación A, dichos valores son registrados en la ficha de monitoreo para su posterior representación gráfica en un mapa de ruido y su comparación con los ECA para ruido 2003.	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con la ponderación A	Cumple con los ECA  No cumple con los ECA	dB(A)	Inductivo	Observación
			Representación gráfica	Mapa Ruido	Código de colores	Analítico / Observación y Análisis Documental	Interpolación / Software ArcGis
V2: Salud de la Población	La salud es un estado de completo bienestar tanto físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. (Organización Mundial de la Salud, 2014)	La salud de la población se mide según el bienestar físico, mental y social de la población, mediante una encuesta en donde se puede determinar la frecuencia de los posibles efectos.	Bienestar físico	Pérdida de la audición, Pitidos internos, Dolor de cabeza, Enfermedades cardiovasculares e Hipertensión	1, 2, 3, 4 y 5	Inductivo Escala de Valorización	Encuesta
			Bienestar mental	Alteración del Sueño, Pérdida de atención, Ansiedad, Estrés y Depresión	6, 7, 8, 9 y 10	Likert Nunca (1) Casi nunca (2) A veces (3)	
			Bienestar Social	Irritabilidad, Interrupción de la conversación, Agresividad, Tranquilidad y Convivencia con la comunidad.	11,12,13, 14 y 15	Casi siempre (4) Siempre (5)	

## IV.METODOLOGÍA DEL PROYECTO

### 4.1. Diseño metodológico

La investigación aplicada tiene como fin resolver problemas reales, tomando como cimiento la investigación básica (RUS, 2020). Esta investigación fue de tipo aplicada, ya que se buscó resolver el problema generado por el tránsito vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

El nivel de investigación correlacional procura determinar cómo se relacionan dos o más variables. (HERNÁNDEZ, y otros, 2014), por lo cual, la presente tesis fue de nivel correlacional, debido a que pretendió evaluar si el ruido vehicular se encuentra asociado con la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

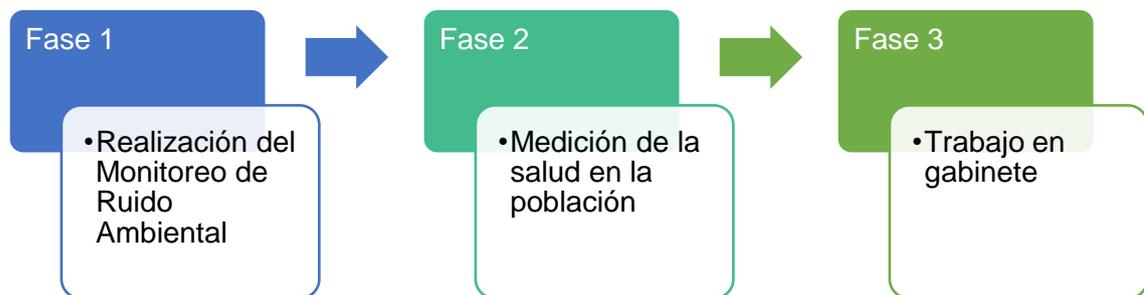
El enfoque de investigación cuantitativo realiza la recolección de datos a través de la medición numérica con el objetivo de comprobar la hipótesis planteada por el autor; así mismo, se realiza el análisis estadístico para determinar teorías. (HERNÁNDEZ, y otros, 2014). Para la presente tesis se utilizó el enfoque de investigación cuantitativo ya que se realizó el monitoreo de ruido vehicular para la medición numérica y el análisis estadístico de los datos obtenidos en las encuestas.

El diseño de investigación de tipo no experimental, es aquella que se realiza sin manipular las variables, observando los fenómenos en su ambiente natural con el objetivo de ser analizado. (HERNÁNDEZ, y otros, 2014). El diseño de la presente investigación fue no experimental, debido a que no se manipuló las variables estudiadas, es decir, solo se observó y analizó los sucesos tal y como ocurrieron naturalmente, por lo que los niveles de presión sonora fueron medidos directa y puntualmente en cada punto de monitoreo establecido mediante un sonómetro; así mismo, la salud de la población respecto al ruido vehicular se obtuvo mediante una encuesta a la población aledaña a los puntos

de monitoreo establecidos en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

## 4.2. Método de investigación

El desarrollo de la presente investigación se realizó en 3 fases, las cuales se describen a continuación:



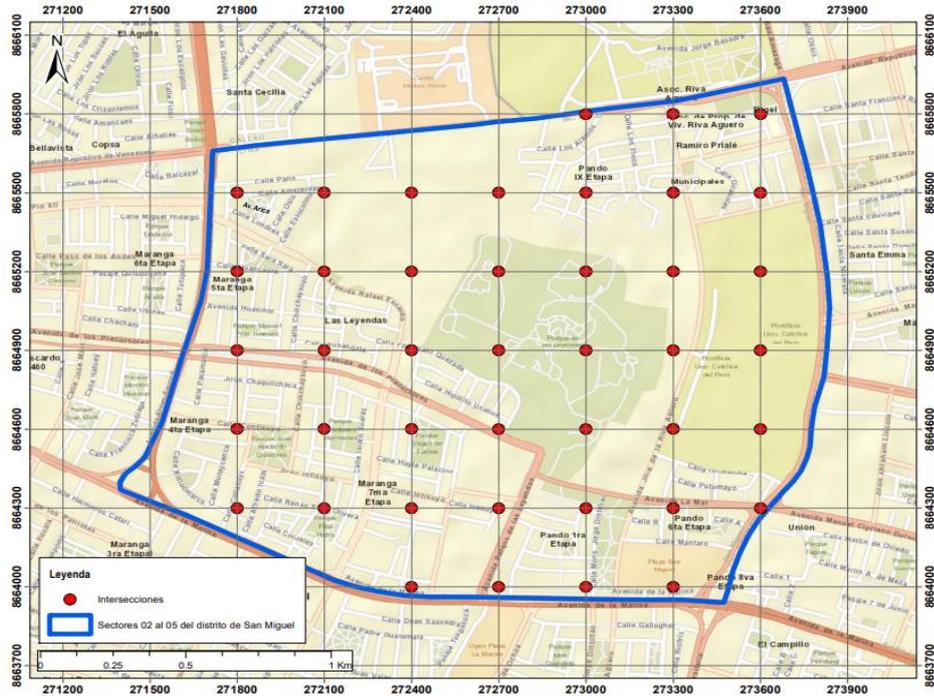
**Figura 1.** Fases de la investigación

### Fase 1: Realización del Monitoreo de Ruido Ambiental

#### A. Selección de los puntos de monitoreo

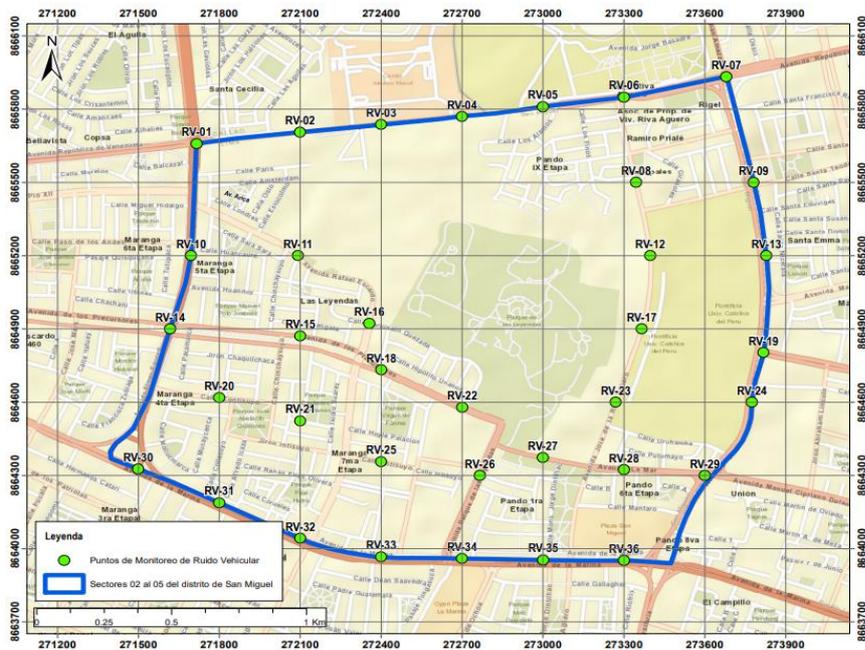
Para la determinación de los puntos de monitoreo, se utilizó el método de rejillas regulares y aleatorio simple, la combinación de ambos métodos permite ubicar los puntos de monitoreo en los nodos de las rejillas y de modificar ciertos puntos que se encuentran en lugares no accesibles, para lo cual se realizaron las siguientes acciones:

- Delimitación de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel mediante el programa ArcGis 10.8.
- Sobreposición de una rejilla de 300 x 300 metros, obteniéndose un total de 42 puntos mediante la aplicación de la metodología de rejillas regulares; sin embargo, ciertos puntos se encontraban en lugares inaccesibles, tales como viviendas o establecimientos.



**Figura 2.** Superposición de rejilla

- Corrección de los puntos que se encuentran ubicados en viviendas o establecimientos, aplicando la metodología aleatoria simple, obteniéndose un total de 36 puntos de monitoreo, los cuales se muestran a continuación.



**Figura 3.** Corrección de puntos de monitoreo

**Tabla 5.** Puntos de monitoreo del RV-01 al RV-18

Código	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 S		Descripción	Zona de Aplicación según ECA
	Este	Norte		
RV-01	0271716	8665658	Cruce de Av. Elmer Faucett con Av. República de Venezuela.	Zona comercial
RV-02	0272099	8665705	Av. República de Venezuela 2597, al frente de la puerta de entrada de la empresa Praxair.	Zona comercial
RV-03	0272400	8665736	Av. República de Venezuela, frente al Hospital Centro Médico Naval.	Zona de protección especial
RV-04	0272700	8665770	Av. República de Venezuela, cerca de la entrada de emergencia del Hospital Centro Médico Naval.	Zona de protección especial
RV-05	0273000	8665809	Av. República de Venezuela 3853, al frente de la puerta N° 1 de la UNMSM.	Zona residencial
RV-06	0273300	8665848	Cruce de Av. República de Venezuela con Av. Riva Agüero.	Zona comercial
RV-07	0273679	8665932	Cruce de Av. República de Venezuela con Av. Universitaria.	Zona residencial
RV-08	0273345	8665501	Av. Riva Agüero 2033, cerca de la Calle Santa Rosa.	Zona residencial
RV-09	0273781	8665500	Cruce de Av. Universitaria con Calle Sta. Teodosia.	Zona de protección especial
RV-10	0271696	8665200	Cruce de Av. Elmer Faucett con Calle Coropuna.	Zona comercial
RV-11	0272092	8665200	Cruce Av. Rafael Escardó con Calle Max Gonzales Olaechea.	Zona residencial
RV-12	0273397	8665200	Av. Riva Agüero, cerca de la Puerta 8 del Parque de Las Leyendas.	Zona de protección especial
RV-13	0273827	8665200	Cruce de Av. Universitaria con Calle Sta. Sofía.	Zona de protección especial
RV-14	0271618	8664900	Cruce de Av. Elmer Faucett con Av. Los Precursores	Zona comercial
RV-15	0272101	8664871	Cerca del cruce de Av. Los Precursores con Calle Rimacpampa.	Zona residencial
RV-16	0272356	8664922	Cruce Av. Rafael Escardó con Calle Fortunato Quezada.	Zona residencial
RV-17	0273366	8664900	Av. Riva Agüero, frente a la Puerta Riva Agüero de la PUCP.	Zona de protección especial
RV-18	0272401	8664732	Cerca del cruce de Av. de los Precursores con Calle Julián Arce.	Zona residencial

**Tabla 6.** Puntos de monitoreo del RV-19 al RV-36

Código	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 S		Descripción	Zona de Aplicación según ECA
	Este	Norte		
RV-19	0273818	8664803	Cruce Av. Universitaria con Av. Simón Bolívar.	Zona de protección especial
RV-20	0271800	8664618	Calle Contisuyo, entre las Calles Inca Huasí y Jr.Pumacurco.	Zona residencial
RV-21	0272100	8664522	Cruce Calle Juan Enrique Valladares con Juan Hoyle Palacios.	Zona residencial
RV-22	0272701	8664578	Cruce Av. De los Precursores con Fortunato Quezada.	Zona de protección especial
RV-23	0273269	8664600	Av. Riva Agüero, cerca de Calle Urubamba.	Zona de protección especial
RV-24	0273774	8664600	Av. Universitaria, cerca de Calla Paracas.	Zona de protección especial
RV-25	0272400	8664356	Calle Intisuyo, cerca de Calle Luis García Ruíz.	Zona residencial
RV-26	0272766	8664300	Av. Parque de Las Leyendas, entre las Calles Josefina Ramos de Cox y Fidel Olivas Escudero.	Zona comercial
RV-27	0273000	8664373	Av. La Mar, frente al Parque Linli y cerca de la Av. Dintilhac.	Zona residencial
RV-28	0273300	8664324	Av. La Mar, entre las Calles Ucayali y Chamaya.	Zona comercial
RV-29	0273600	8664300	Cruce de Av. La Mar con Av. Universitaria.	Zona comercial
RV-30	0271499	8664326	Cruce de Av. La Marina y Av. Elmer Faucett.	Zona residencial
RV-31	0271800	8664188	Cruce de Av. La Marina con Calle Alfredo Icaza.	Zona comercial
RV-32	0272100	8664042	Cruce de Av. La Marina con Av. Rafael Escardo.	Zona comercial
RV-33	0272400	8663966	Av. La Marina, frente al Británico	Zona comercial
RV-34	0272700	8663960	Av. La Marina, cerca de la Av. Parque de las Leyendas y Frente al Open Plaza	Zona comercial
RV-35	0273000	8663953	Cruce de Av. La Marina con Av. Dintilhac.	Zona comercial
RV-36	0273300	8663952	Av. La Marina, frente a Plaza San Miguel y cerca de la Av. Universitaria.	Zona comercial

## B. Determinación del horario a monitorear

El monitoreo se realizó en tres horarios (mañana, tarde y noche), en los cuales existe un mayor tránsito vehicular.

**Tabla 7.** Horario de monitoreo

Horario de monitoreo	Mañana	Tarde	Noche
	07:01 a 09:01	12:30 a 14:30	18:00 a 20:00

## C. Medición del nivel de ruido

La medición del nivel de ruido se realizó según lo establecido el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (R.M. N°227-2013-MINAM, 2013) elaborado por el Ministerio del Ambiente para lo cual se utilizó un sonómetro digital integrador de clase 1, calibrador en campo y GPS; así mismo, se tuvo las siguientes consideraciones durante el monitoreo:

- Verificar que el instrumento no tenga daños físicos y cuente con batería.
- Verificar que el certificado de calibración del equipo se encuentre vigente.
- Determinar la zonificación del lugar donde se encuentra ubicado el punto de monitoreo.
- Verificar la dirección y velocidad del viento, y la humedad relativa, para lo cual se tendrá en consideración la estación meteorológica automática “Campo de Marte”, la cual se encuentra más cercana al área de estudio y cuanta con datos diarios del clima; es preciso indicar que la estación meteorológica se encuentra a cargo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

**Tabla 8.** Ubicación de la estación meteorológica

Estación	Altitud (m.s.n.m.)	Coordenadas Geográficas WGS 84 – Zona 18 S		Distrito	Provincia
		Latitud Sur	Longitud Oeste		
Campo de Marte	117	12° 04´ 14.03"	77° 02´ 35.30"	Jesús María	Lima

Es preciso indicar que, se tomó en consideración las siguientes condiciones climatológicas: la dirección del viento no deberá superar los 3 m/s, así mismo, no deberá existir presencia de lluvia, tormentas, granizos, entre otros fenómenos climatológicos que puedan alterar los resultados del monitoreo de ruido vehicular (R.M. N°227-2013-MINAM, 2013).

- El sonómetro se debe ubicar lejos de superficies reflectantes como paredes, techos, objetos, entre otros.
- El sonómetro deberá estar sobre un trípode a 1.5 metros sobre el piso y la persona que realice la medición deberá alejarse del equipo con el objetivo de evitar apantallarlos.
- Realizar la calibración del equipo in situ.
- Verificar que el equipo se encuentre en ponderación A y modo Fast.
- Direccional el micrófono hacia la fuente generadora (tránsito vehicular).
- Registrar los resultados en ficha de ubicación de puntos de monitoreo (Anexo 2) y hoja de campo de monitoreo (Anexo 3).

## **Fase 2: Medición de la salud en la población**

### **A. Elaboración y Validación del instrumento**

Se elaboró una encuesta (Anexo 4) dirigida a la población de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel en donde dieron su opinión respecto a la generación del ruido vehicular y el efecto en su salud, la encuesta constó de 15 preguntas cerradas en escala Likert (Nunca, Casi Nunca, A veces, Casi siempre y Siempre).

**Tabla 9.** Alternativas de respuesta según escala Likert

Escala Likert				
1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

Es preciso indicar que, la encuesta fue sometida a validación por juicio de expertos con la finalidad de evaluar la confiabilidad del instrumento y que cumpla con el objetivo de medir las variables del proyecto. (Anexo 5).

## **B. Aplicación de las encuestas**

La encuesta fue aplicada a un total de 381 personas, las cuales fueron mayores de 15 años y cuya residencia se encuentre cerca al punto de monitoreo de ruido vehicular. Es preciso indicar que, se encuestó como máximo 11 personas por punto de monitoreo.

### **Fase 3: Trabajo en gabinete**

Luego de realizar la Fase 1 y Fase 2, se realizó la comparación de lo obtenido en el monitoreo de ruido vehicular con lo establecido en los ECA para ruido según la zonificación donde se encuentra el punto de monitoreo, así mismo se elaboró el mapa de ruido ambiental y finalmente se determinó la salud de la población con relación al ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel. A través de los softwares Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics versión 25 y ArcGIS 10.8, se realizó el ordenamiento, análisis e interpretación de los datos obtenidos.

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población**

Para hallar la muestra de las personas que fueron encuestadas, se tomó en consideración los datos del Censo Nacional 2017: XII de Población y VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas que se encuentra disponible en el portal web REDATAM elaborado por el INEI donde menciona que la población total del distrito de San Miguel es de 155384, incluyendo edades desde los 0 años hasta mayores de 95 años; sin embargo, para la aplicación de las encuestas se consideró solo a la población mayor e igual de 15 años, obteniendo como población un total de 128743.

Teniendo en consideración que nuestra área de estudio abarca los sectores del 02 al 05, cuya área es de 3.75 Km<sup>2</sup>, se realizó un aproximado de la población que habita esa área, obteniendo como resultado 45036 personas.

#### **4.3.2. Muestra**

La población finita se refiere a aquella que puede ser contada y que tiene un número limitado de elementos o mediciones, lo que significa que es alcanzable o superable. Por lo general, las poblaciones finitas tienen menos de 100000 individuos (Comunicare, 2023).

Debido a que la población fue de 45036 personas fue considerada una población finita por lo que para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula estadística, la cual es considerada para una población finita (LÓPEZ, y otros, 2017):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

N= Tamaño de la población.

Z= Nivel de confianza adoptado.

p= Proporción de individuos que poseen en la población la característica del estudio.

q= Proporción de individuos que no poseen en la población la característica del estudio.

d= Nivel de precisión.

Reemplazando los datos se tiene:

N= 45036

Z= 1.96 (Nivel de confianza del 95%)

p= 0.5 (50%)

q= 0.5 (50%)

d= 0.05 (5%)

Reemplazando en la fórmula:

$$n = \frac{45036 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (45036 - 1) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$$n = 380.91 \approx 381$$

Luego de la aplicación de la fórmula estadística se tuvo que la muestra fue de 381 pobladores.

El muestreo que se utilizó en esta investigación fue de tipo no probabilístico – intencional; según (ARIAS, y otros, 2022) este tipo de muestreo se usa cuando se desea seleccionar a una población considerando sus características comunes o por criterios deliberados por parte del investigador.

Los criterios deliberados en esta investigación para la selección de la muestra fueron que los encuestados sean mayores de 15 años, además su vivienda, centro de estudio o lugar de trabajo deben estar dentro de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel y por último se encuestó como máximo 11 personas por punto de monitoreo.

#### 4.4. Lugar del estudio

El lugar de estudio fueron los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, en conjunto estos sectores forman un cuadrante delimitado por el norte con la avenida República de Venezuela, oeste con la avenida Elmer Faucett, por el sur con la avenida La Marina y por el este con la avenida Universitaria.

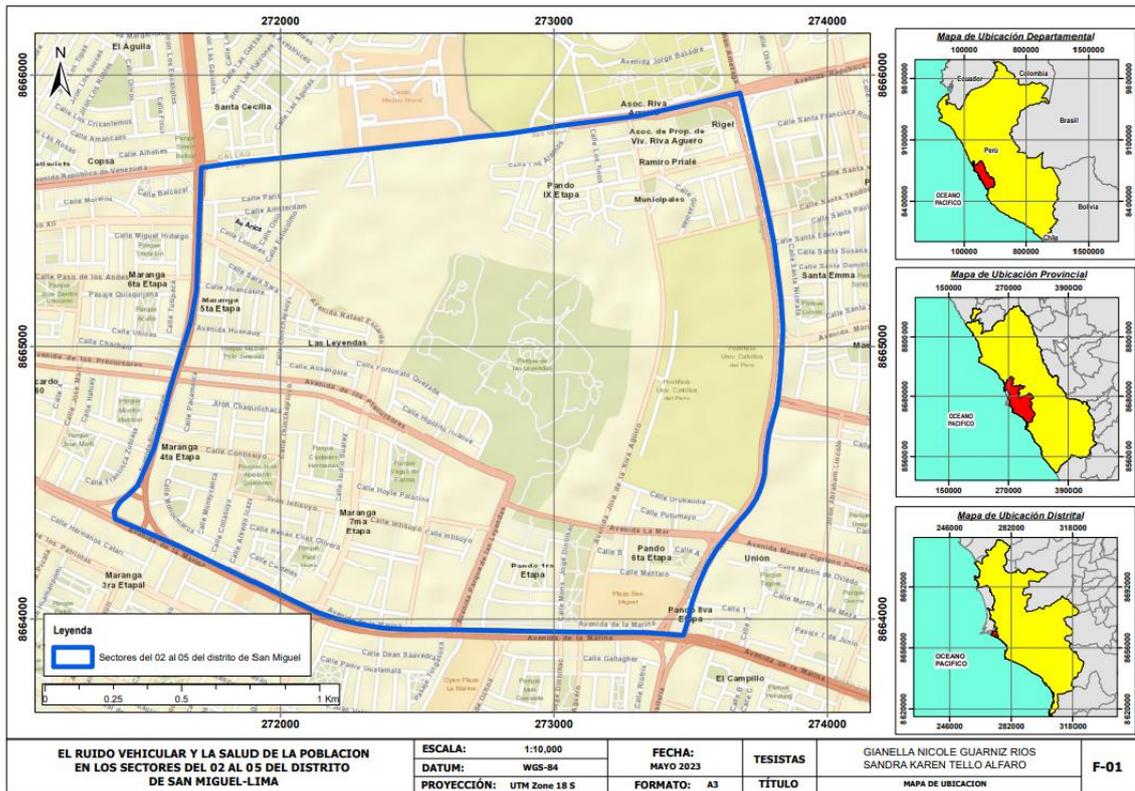


Figura 4. Mapa de ubicación de la zona de estudio

#### **4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

##### **Técnicas**

Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron en la presente investigación son:

- a) Observación: Esta técnica nos permitió determinar los niveles de presión sonora en los puntos de monitoreo determinados en un lapso de 15 minutos sin alterar su comportamiento normal.

En esta técnica el investigador se encarga de observar directamente al objeto de investigación con la intención de medir sus características, para ello se utilizan los sentidos y se pueden recurrir a instrumentos especializados como microscopios, telescopios u otros para obtener una mayor precisión en las mediciones (LERMA, 2009).

- b) Encuestas: La técnica utilizada nos permitió comprender el nivel de salud de la población que reside en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel en relación al ruido vehicular. Las encuestas son una técnica de recolección de datos propia de la investigación cuantitativa, ya que se busca generalizar los resultados a una población. Estas se realizan mediante el procedimiento de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una característica, tanto objetivas como subjetivas (SÁNCHEZ, y otros, 2018).

##### **Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en la presente investigación fueron:

- a) Ficha de campo de monitoreo: Este instrumento se utilizó para registrar los datos obtenidos por el sonómetro en cada uno de los 36 puntos monitoreo, incluyendo la fecha, hora de medición y cualquier observación relevante que se pueda hacer en el campo.

- b) Cuestionario sobre salud de la población: Este instrumento fue aplicado a la muestra con el objetivo de conocer la relación entre el ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

#### Validación del instrumento

La validación del cuestionario se realizó mediante la validación de expertos especializados en temas ambientales; mediante su juicio y opinión tendrán que evaluar la formulación y contenido del instrumento para obtener un instrumento que pueda medir eficazmente las variables determinadas (SORIANO, 2014).

En la tabla 10 se observan los expertos que formaron parte de la validación del instrumento (cuestionario) utilizado en la presente investigación.

**Tabla 10.** Expertos que realizaron la validación del instrumento

N°	Nombre	DNI	Grado de académico
1	Fernando Vásquez Perdomo	07287415	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible
2	María Paulina Aliaga Martínez	08663264	Magister en Ciencias
3	María Teresa Valderrama	08803477	Magister en Ciencias
4	Cesar Gualberto Victoria Barros	44799329	Magister en Física

En la tabla 11 se puede observar el promedio de la validación realizada por los expertos, en donde se obtuvo un promedio de 92.53%.

**Tabla 11.** Resultados de la validación del instrumento

Experto	Valoración (%)	Promedio
Experto 1	98	
Experto 2	90	
Experto 3	92.1	92.53 %
Experto 4	90	

### Confiabilidad del instrumento

El Alfa de Cronbach es la prueba de confiabilidad que evalúa el nivel de fiabilidad de un instrumento, considerando un resultado óptimo cuando sobrepasa el 0.7 (JORNA, y otros, 2015).

Por lo cual, el nivel de confiabilidad del instrumento fue medido mediante la escala de Alfa de Cronbach con la ayuda del programa SPSS para determinar el nivel de confiabilidad del instrumento que fue aplicado en la muestra.

**Tabla 12.** Coeficiente de fiabilidad del instrumento

<b>Cuestionario</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
Salud de la población	0.833	15

Según los resultados de la tabla 12, el coeficiente Alfa de Cronbach del cuestionario aplicado a la variable salud de la población es mayor que 0.7 por lo que se concluye que el instrumento es confiable.

## **4.6. Análisis y procesamiento de datos**

### **4.6.1. Análisis Descriptivo**

Comprende el análisis que se presenta en una investigación descriptiva. Implica llevar a cabo una caracterización general y una descripción detallada del contexto, las propiedades, las partes o el desarrollo de un fenómeno o acontecimiento. (SÁNCHEZ, y otros, 2018).

Se llevó a cabo la evaluación del ruido vehicular en base a sus dos dimensiones nivel de presión sonora y representación gráfica. Los niveles de presión sonora fueron medidos utilizando un sonómetro, los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente de manera descriptiva; para ello, los datos se tabularon utilizando el software Microsoft Excel y se presentaron en tablas y gráficos que muestran las mediciones realizadas en el campo, esto permitió un análisis detallado y una visualización clara. Además, para la creación de los mapas de ruido se utilizó la metodología de interpolación IDW en el software ArcGIS 10.8.

### **4.6.2. Análisis Inferencial**

Es utilizado para organizar, describir y analizar los datos cuantitativos de un estudio. El análisis inferencial puede ser paramétrica o no paramétrica; los programas estadísticos ayudan a realizar el análisis de manera rápida y eficiente. (SÁNCHEZ, y otros, 2018).

Para los resultados inferenciales, primero se realizó la prueba de normalidad para determinar si los datos tienden a una distribución normal o no, posteriormente se determinó la correlación entre la variable ruido vehicular y salud de la población a través de la estadística no paramétrica de Rho de Spearman utilizando el software SPSS; así mismo, se determinó la correlación entre el ruido vehicular y el bienestar físico, mental y social.

- **Prueba de normalidad**

La prueba de normalidad se realizó mediante la prueba de Shapiro-Wilk, tomando en consideración lo siguiente:

- 1) Si  $p\text{-valor} < 0.05$  no se tiene una distribución normal de los datos.
- 2) Si  $p\text{-valor} \geq 0.05$  se tiene una distribución normal de los datos.

- **Correlación**

Para determinar la correlación se utilizó el coeficiente de Rho de Spearman, teniendo en consideración lo siguiente (HERNÁNDEZ, y otros, 2014):

**Tabla 13.** Grado de correlación

Valor	Relación
- 1.00	Correlación negativa perfecta
- 0.90	Correlación negativa muy fuerte
- 0.75	Correlación negativa considerable
- 0.50	Correlación negativa media
- 0.25	Correlación negativa débil
- 0.10	Correlación negativa muy débil
0.00	No existe correlación alguna entre las variables
+ 0.10	Correlación positiva muy débil
+ 0.25	Correlación positiva débil
+ 0.50	Correlación positiva media
+ 0.75	Correlación positiva considerable
+ 0.90	Correlación positiva muy fuerte
+ 1.00	Correlación positiva perfecta

#### **4.7. Aspectos éticos en investigación**

Como autoras de la presente tesis titulada, “EL RUIDO VEHICULAR Y LA SALUD DE LA POBLACIÓN EN LOS SECTORES DEL 02 AL 05 DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL - LIMA”, queremos dejar constancia de que en cada etapa de desarrollo y ejecución de este trabajo de investigación hemos seguido los valores ambientales y morales que rigen nuestra sociedad y nuestra ética profesional; así mismo, hemos respetado el trabajo de otros autores según el código de ética del investigador aprobado por RDU N° 260-2019-CU, así como con la directiva N° 004-2022-R, las cuales han sido establecidas por la Universidad Nacional del Callao. En consecuencia, asumimos la responsabilidad total del contenido del presente informe.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados descriptivos

#### 5.1.1. Ruido vehicular

##### a. Nivel de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A

Se realizó el monitoreo de ruido vehicular en los 36 puntos de monitoreo establecidos en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, durante en un período de 15 minutos por medición según lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (R.M. N°227-2013-MINAM, 2013) y tomando como referencia los autores (MORRONGIELLO, 2020) y (DÍAZ, 2017).

Los horarios de monitoreo fueron los siguientes: 07:01-09:01, 12:30-14:30 y 18:00-20:00, los cuales son considerados como horas puntos de tránsito vehicular (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2015).

Las mediciones de ruido vehicular se realizaron en 6 días, donde se realizó la medición de 6 puntos de monitoreo por día en los 3 horarios establecidos. Adicionalmente, se realizó el registro de las condiciones meteorológicas para lo cual se extrajo data de la estación meteorológica automática “Campo de Marte”, la cual se encuentra a cargo del SENAMHI.

En la tabla 14, se puede observar los promedios de temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento registrados en los 6 días de monitoreo.

**Tabla 14.** Condiciones meteorológicas

Parámetro Meteorológico	Fecha					
	30 de mayo	31 de mayo	01 de junio	2 de junio	5 de junio	6 de junio
Temperatura (°C)	20.85	20.3	20.8	21.2	20.85	21.5
Precipitación (mm/Hora)	0	0	0	0	0	0
Humedad (%)	77.5	79.5	78	80.5	81.5	80.5
Velocidad del viento (m/s)	1.15	1.1	0.95	0.8	0.85	0.95

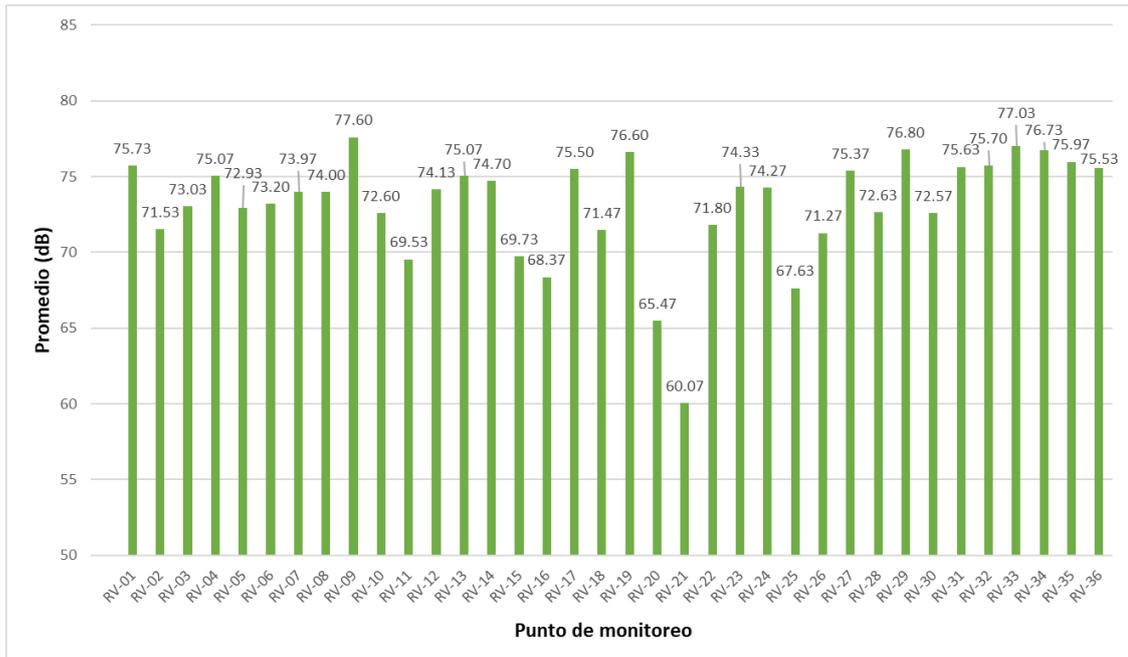
Se realizó un total de 108 mediciones con el uso de un sonómetro digital integrador de clase 1, extrayendo la data obtenida respecto al nivel de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A (LAeqT) en cada medición, los resultados detallados se muestran en las tablas 15 y 16; así mismo, su representación gráfica se observa en la figura 5.

**Tabla 15.** Resultados del nivel de presión sonora de los puntos RV-01 al RV-11

Punto de monitoreo	LAeqT (15 minutos) (dB)			Promedio (dB)
	07:01-09:01	12:30-14:30	18:00-20:00	
<b>RV-01</b>	75.7	76.1	75.4	75.73
<b>RV-02</b>	72.1	70.9	71.6	71.53
<b>RV-03</b>	73.7	74.7	70.7	73.03
<b>RV-04</b>	76.2	75.6	73.4	75.07
<b>RV-05</b>	73.4	74	71.4	72.93
<b>RV-06</b>	73.4	76	70.2	73.20
<b>RV-07</b>	74.1	74.2	73.6	73.97
<b>RV-08</b>	74.4	74.9	72.7	74.00
<b>RV-09</b>	77.7	77.9	77.2	77.60
<b>RV-10</b>	73.9	74.3	69.6	72.60
<b>RV-11</b>	69.9	69.7	69	69.53

**Tabla 16.** Resultados del nivel de presión sonora de los puntos RV-12 al RV-36

Punto de monitoreo	LAeqT (15 minutos) (dB)			Promedio (dB)
	07:01-09:01	12:30-14:30	18:00-20:00	
RV-12	72.9	74.9	74.6	74.13
RV-13	75.4	75.8	74	75.07
RV-14	77.3	73.8	73	74.70
RV-15	68.2	71.3	69.7	69.73
RV-16	68.1	68.3	68.7	68.37
RV-17	76.2	75.9	74.4	75.50
RV-18	70.8	71.1	72.5	71.47
RV-19	77.7	77	75.1	76.60
RV-20	64.2	65.9	66.3	65.47
RV-21	58	59.7	62.5	60.07
RV-22	72.6	70.1	72.7	71.80
RV-23	74.7	74	74.3	74.33
RV-24	77.2	72.4	73.2	74.27
RV-25	68.1	68.3	66.5	67.63
RV-26	71.4	70.6	71.8	71.27
RV-27	75.4	75.3	75.4	75.37
RV-28	73.3	72.5	72.1	72.63
RV-29	78.5	76.6	75.3	76.80
RV-30	74.6	72.6	70.5	72.57
RV-31	74.8	75.9	76.2	75.63
RV-32	72.7	76.6	77.8	75.70
RV-33	76.6	77.3	77.2	77.03
RV-34	78	75.4	76.8	76.73
RV-35	75.5	76.7	75.7	75.97
RV-36	74.9	74.8	76.9	75.53



**Figura 5.** Promedio del nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A

#### b. Medidas de tendencia central y dispersión

Para el análisis de las medidas de tendencia central (Media, mediada y moda) y dispersión (Desviación estándar, varianza, rango, mínimo y máximo) se utilizó el programa SPSS Statistics 27. En la tabla 17 y 18 se puede observar los resultados de las medidas estadísticas que fue analizado con el promedio de cada uno de los 36 puntos de monitoreo.

**Tabla 17.** Medidas de tendencia central del nivel de presión sonora

Medidas estadísticas	Nivel de presión sonora (LAeqT)
Media	73,1544
Mediana	74,0650
Moda	75,07

**Tabla 18.** Medidas de dispersión del nivel de presión sonora

<b>Medidas estadísticas</b>	<b>Nivel de presión sonora (LAeqT)</b>
Desviación estándar	3,5897
Varianza	12,886
Rango	17,53
Mínimo	60,07
Máximo	77,60

### c. Comparación con los ECA para ruido

En la tabla 19 y 20 se puede observar la comparación de los resultados del nivel de presión sonora de cada punto de monitoreo con los ECA para ruido para su zonificación correspondiente en horario diurno.

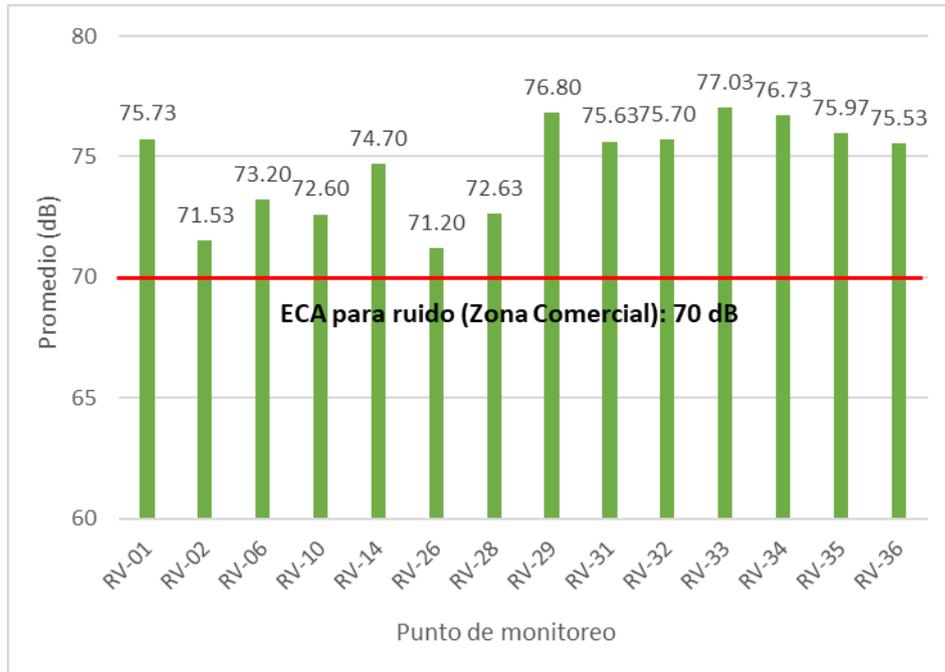
**Tabla 19.** Comparación con el ECA para ruido de los puntos RV-01 al RV-13

<b>Punto de monitoreo</b>	<b>Promedio (dB)</b>	<b>Zonificación</b>	<b>ECA para ruido (dB)</b>
<b>RV-01</b>	75.73	Zona comercial	70
<b>RV-02</b>	71.53	Zona comercial	70
<b>RV-03</b>	73.03	Zona de protección especial	50
<b>RV-04</b>	75.07	Zona de protección especial	50
<b>RV-05</b>	72.93	Zona residencial	60
<b>RV-06</b>	73.20	Zona comercial	70
<b>RV-07</b>	73.97	Zona residencial	60
<b>RV-08</b>	74.00	Zona residencial	60
<b>RV-09</b>	77.60	Zona de protección especial	50
<b>RV-10</b>	72.60	Zona comercial	70
<b>RV-11</b>	69.53	Zona residencial	60
<b>RV-12</b>	74.13	Zona de protección especial	50
<b>RV-13</b>	75.07	Zona de protección especial	50

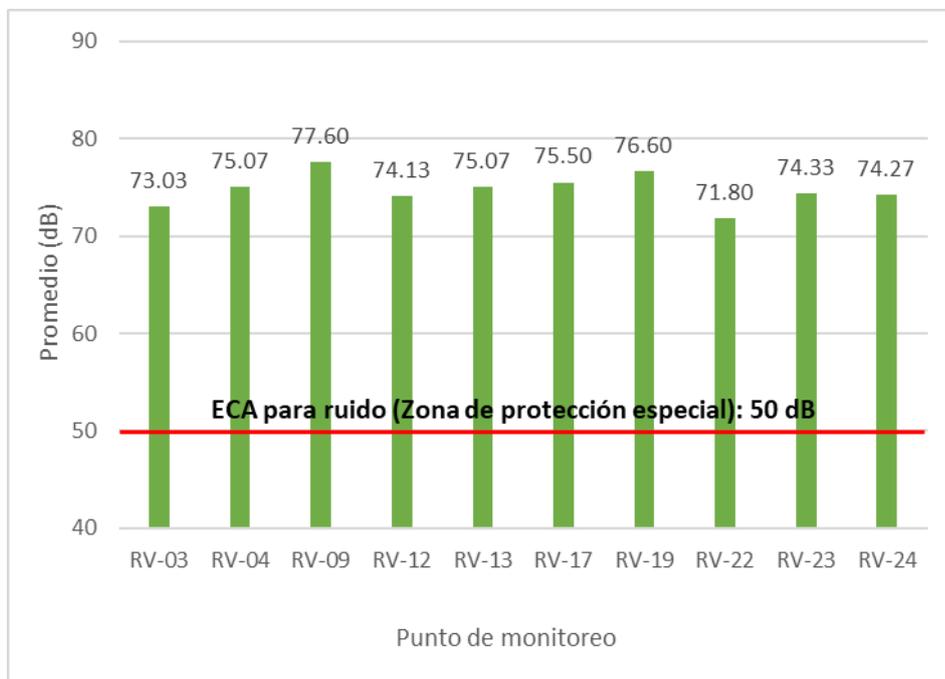
**Tabla 20.** Comparación con el ECA para ruido de los puntos RV-14 al RV-36

<b>Punto de monitoreo</b>	<b>Promedio (dB)</b>	<b>Zonificación</b>	<b>ECA para ruido</b>
RV-14	74.70	Zona comercial	70
RV-15	69.73	Zona residencial	60
RV-16	68.37	Zona residencial	60
RV-17	75.50	Zona de protección especial	50
RV-18	71.47	Zona residencial	60
RV-19	76.60	Zona de protección especial	50
RV-20	65.47	Zona residencial	60
RV-21	60.07	Zona residencial	60
RV-22	71.80	Zona de protección especial	50
RV-23	74.33	Zona de protección especial	50
RV-24	74.27	Zona de protección especial	50
RV-25	67.63	Zona residencial	60
RV-26	71.27	Zona comercial	70
RV-27	75.37	Zona residencial	60
RV-28	72.63	Zona comercial	70
RV-29	76.80	Zona comercial	70
RV-30	72.57	Zona residencial	60
RV-31	75.63	Zona comercial	70
RV-32	75.70	Zona comercial	70
RV-33	77.03	Zona comercial	70
RV-34	76.73	Zona comercial	70
RV-35	75.97	Zona comercial	70
RV-36	75.53	Zona comercial	70

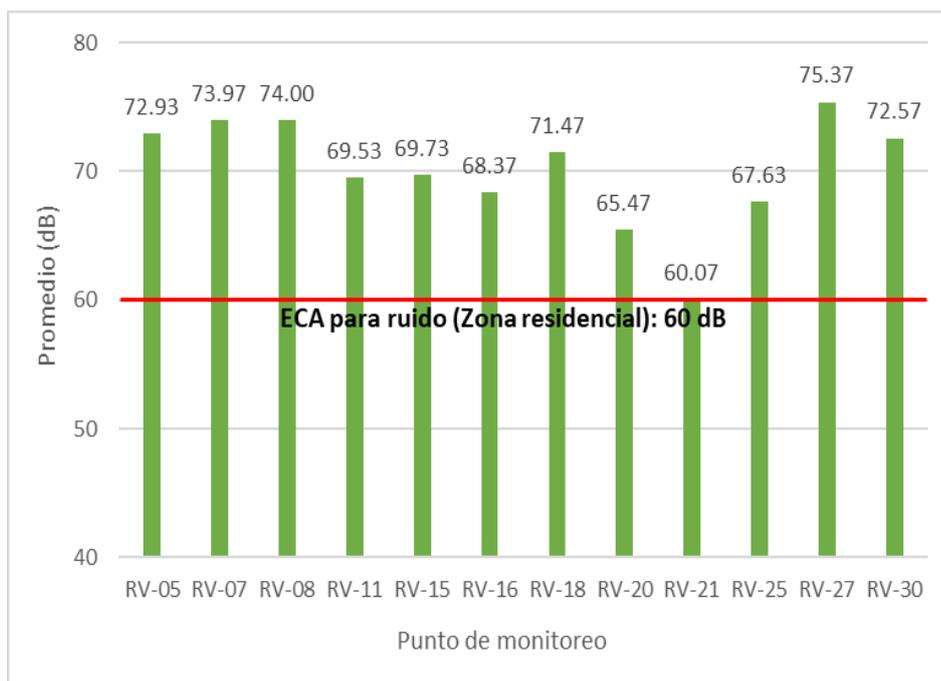
En las figuras 6, 7 y 8 se pueden observar el resultado de cada punto de monitoreo según la zonificación correspondiente.



**Figura 6.** Puntos con zonificación comercial



**Figura 7.** Puntos con zonificación de protección especial



**Figura 8.** Puntos con zonificación residencial

En la tabla 21 se puede observar que de los 36 puntos monitoreados ninguno cumple con lo establecido en los ECA para ruido (D.S. N°085-2003-PCM, 2003).

**Tabla 21.** Ruido sonoro según cumplimiento con los ECA para ruido

Nivel	N	%
Cumple con los ECA	0	0%
No cumple con los ECA	36	100%
Total	36	100

#### **d. Representación gráfica del ruido vehicular**

La representación gráfica del ruido vehicular se realizó mediante el programa ArcGIS 10.8 utilizando el método de interpolación de IDW y los niveles sonoros establecidos en la ISO 1996-2.

##### **Mapa de ruido vehicular promedio**

En la figura 9 se puede observar el mapa de ruido vehicular promedio. En el Anexo 6 se adjunta los mapas de ruido vehicular por horario de monitoreo.

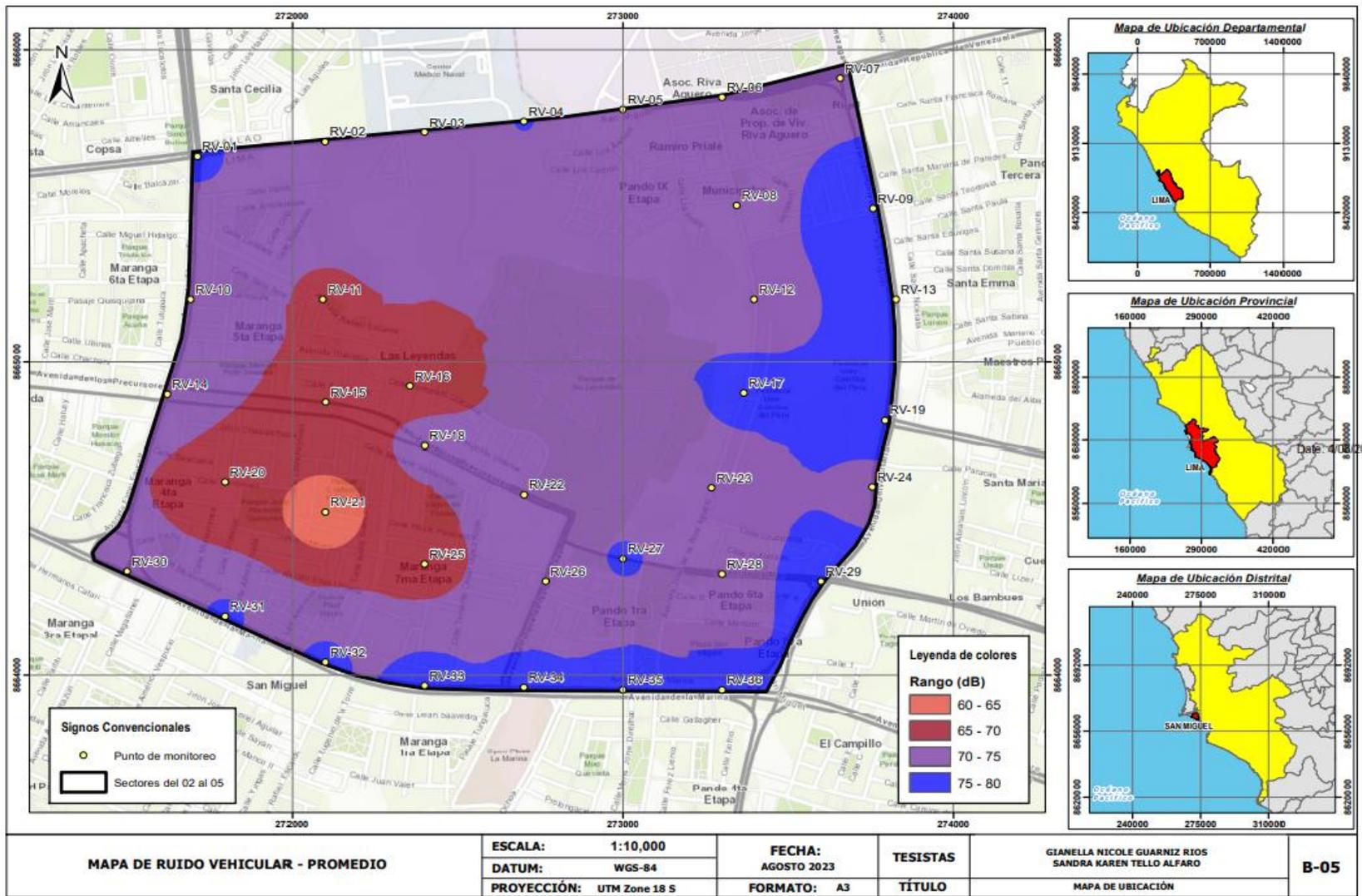


Figura 9. Mapa de ruido vehicular promedio

En la tabla 22 se puede observar el área en m<sup>2</sup> según el nivel sonoro establecido por la ISO 1996-2, observándose que existe un mayor porcentaje de área en el rango de nivel sonoro de 70-75 dB y 75-80 dB.

**Tabla 22.** Áreas según el nivel sonoro.

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del color	Color	Grado de contaminación	Área (m <sup>2</sup> )	Área (%)
<35	Verde claro			0	0
35-40	Verde			0	0
40-45	Verde oscuro			0	0
45-50	Amarillo		No contaminado	0	0
50-55	Ocre			0	0
55-60	Naranja			0	0
60-65	Cinabrio			44968.17	0.80
65-70	Carmín		Contaminado	602727.39	10.74
70-75	Rojo lila		Levemente saturado	2555808.66	45.53
75-80	Azul		Saturado	2409565.98	42.93
>80	Azul oscuro		Muy saturado	0	0

### 5.1.2. Salud de la población

#### a. Nivel de salud de la población

El nivel de la población se obtuvo partir de los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a 381 personas, en donde las respuestas fueron establecidas en escala Likert: 1=nunca, 2=casi nunca, 3=a veces, 4=casi siempre y 5=siempre; se realizaron 15 preguntas en total, por lo cual el valor máximo sería 75 y mínimo 15. Tenido en consideración el valor máximo y mínimo, en la tabla 23 se puede observar los niveles de salud de la población y su respectivo rango.

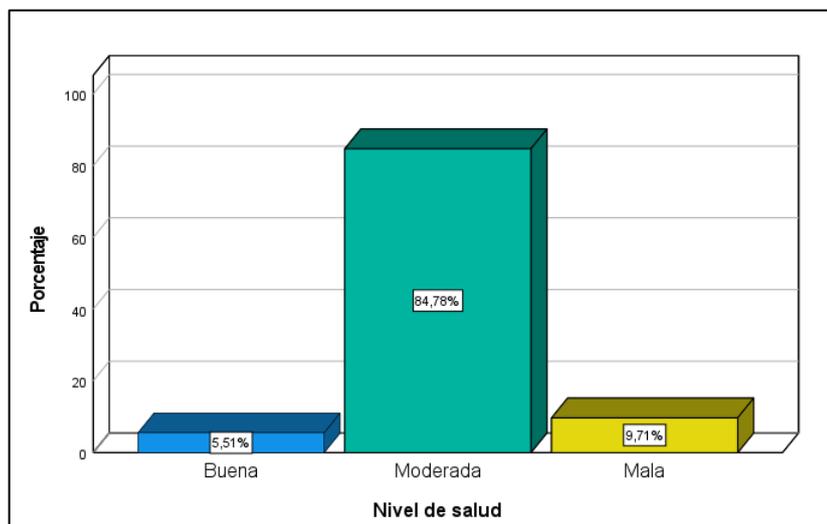
**Tabla 23.** Niveles de salud de la población

Nivel	Rango
Buena	15-34
Moderada	35-54
Mala	55-75

En la tabla 24 y figura 10 se observa que el 5.5% de los encuestados presentan un nivel salud buena, el 84.8% tienen el nivel de salud moderada y el 9.7% están en el nivel de salud mala.

**Tabla 24.** Salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel

Nivel	N	%
Buena	21	5.5
Moderada	323	84.8
Mala	37	9.7
Total	381	100.0



**Figura 10.** Nivel de salud de la población

## b. Medidas de tendencia central y dispersión

Para el análisis de las medidas de tendencia central (Media, mediada y moda) y dispersión (Desviación estándar, varianza, rango, mínimo y máximo) se utilizó el programa SPSS Statistics 27. En la tabla 25 se puede observar los resultados de las medidas estadísticas que fue analizado con los resultados de las 381 encuestas realizadas.

**Tabla 25.** Medidas de tendencia central y dispersión de la salud de la población

Medidas estadísticas	Salud de la población
Media	42,81
Mediana	40,00
Moda	37
Desviación estándar	8,319
Varianza	69,201
Rango	37
Mínimo	31
Máximo	68

## 5.2. Resultados inferenciales

### 5.2.1. Prueba de normalidad

En la tabla 26 se puede observar la prueba de normalidad de la variable salud de la población y ruido vehicular, el cual fue obtenido mediante el software IBM SPSS Statistic versión 27.

**Tabla 26.** Prueba de normalidad de las variables

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	p-valor
Salud	0.860	381	<0.001
Ruido vehicular	0.845	381	<0.001

Teniendo en consideración lo siguiente:

- 3) Si  $p\text{-valor} < 0.05$  no se tiene una distribución normal de los datos.
- 4) Si  $p\text{-valor} \geq 0.05$  se tiene una distribución normal de los datos.

Se obtuvo que un  $p\text{-valor}$  para ambas variables de  $<0.001$ , siendo este valor menor a  $0.05$  por lo cual no se tiene una distribución normal de los datos. Tomando en consideración lo descrito, se utiliza la estadística no paramétrica con el uso del coeficiente Rho de Spearman.

### 5.2.2. Prueba de hipótesis

Para la prueba de hipótesis se realizó mediante el uso del coeficiente Rho de Spearman mediante el software IBM SPSS Statistic versión 27. Se tuvo en consideración lo siguiente:

- 1) Si  $p\text{-valor} < 0.05$  se rechaza la hipótesis nula.
- 2) Si  $p\text{-valor} \geq 0.05$  no se rechaza la hipótesis nula.

#### a. Prueba de hipótesis general

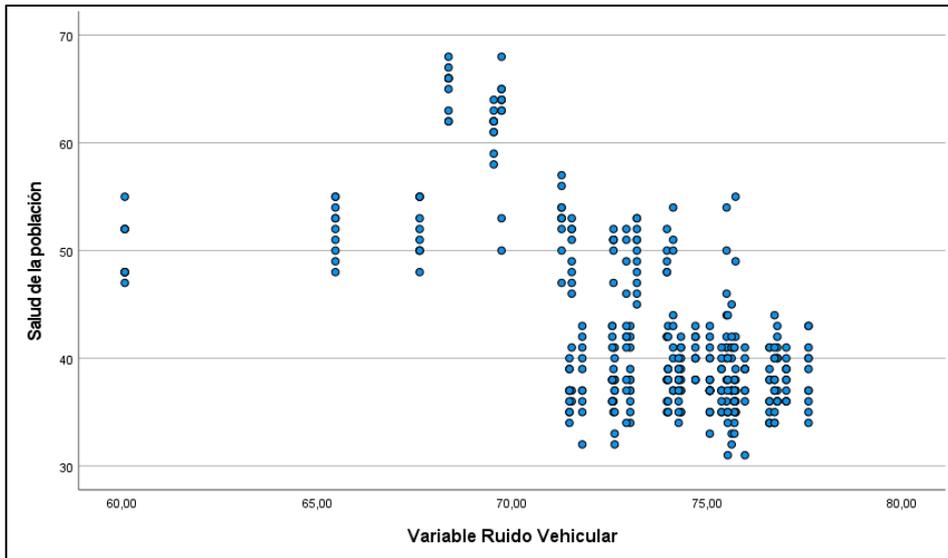
$H_0$ : El ruido vehicular no tiene una relación significativa en la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

$H_a$ : El ruido vehicular tiene una relación significativa en la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

**Tabla 27.** Correlación de las variables ruido vehicular y salud de la población

Rho de Spearman		Salud de la población
Ruido vehicular	Coficiente de correlación	-0.541
	p-valor	<0.001
	N	381

Según lo obtenido se puede observar que existe una correlación negativa media entre la variable ruido vehicular y salud de la población ya que el coeficiente de correlación Rho de Spearman es de -0.541. Por otro lado, según el p-valor ( $<0.001$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) aceptando la hipótesis alterna ( $H_a$ ).



**Figura 11.** Gráfica de correlación de variables

### b. Prueba de hipótesis específica III

$H_{03}$ : El ruido vehicular no afecta significativamente el bienestar físico, mental y social de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

$H_{a3}$ : El ruido vehicular afecta significativamente el bienestar físico, mental y social de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

**Tabla 28.** Correlación del ruido vehicular y bienestar físico, mental y social

Rho de Spearman		Bienestar físico	Bienestar mental	Bienestar social
Ruido vehicular	Coeficiente de correlación	-0.258	-0.457	-0.447
	p-valor	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$
	N	381	381	381

Según lo obtenido, se puede observar en la tabla 28 que existe una correlación negativa débil entre la variable ruido vehicular y las dimensiones bienestar físico, mental y social de la población ya que el coeficiente de correlación Rho de Spearman es de -0.258, -0.457 y -0.447 respectivamente. Por otro lado, según el p-valor ( $<0.001$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) aceptando la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

## **VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados**

#### **6.1.1. Hipótesis general**

Según los resultados inferenciales, mediante el uso de la estadística no paramétrica Rho de Spearman, se demuestra que existe una correlación negativa media de -0.541 entre el ruido vehicular y la salud de la población; así mismo, existe un nivel de significancia de  $<0.001$ . Según lo mencionado anteriormente, se puede afirmar que, a mayor ruido vehicular, menor es la salud de la población de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna: El ruido vehicular tendrá una relación significativa en la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

#### **6.1.2. Hipótesis específica I**

Del monitoreo de ruido vehicular realizado en los 36 puntos de monitoreo se puede determinar que el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) sobrepasa lo establecido por los ECA para ruido en cada uno de los puntos de monitoreo según lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM.

Por lo tanto, se comprueba la hipótesis alterna: Los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A generado por el ruido vehicular supera lo establecido en los ECA para ruido en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

#### **6.1.3. Hipótesis específica II**

De la representación gráfica del ruido vehicular (figura 9), se puede determinar que existe una predominancia de los niveles de presión sonora máximo de 70-75 dB y 75-80 dB con un porcentaje de 45.53% y 42.93% respectivamente, de toda el área correspondiente a los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel

según la escala de colores establecidos en la ISO 1996-2. Así mismo, un 0.80% del área corresponde a nivel de presión sonora mínimo de 60 a 65 dB.

Por lo tanto, se comprueba la hipótesis alterna: La representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel presenta una predominancia de los niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores.

#### **6.1.4. Hipótesis específica III**

Según los resultados inferenciales, mediante el uso de la estadística no paramétrica Rho de Spearman, se demuestra que existe una correlación negativa débil entre el ruido vehicular y el bienestar físico, mental y social de la población, donde se obtuvo los siguientes coeficientes -0.258, -0.457 y -0.447 respectivamente.

Según los resultados descriptivos, se determinó el nivel de salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, en donde el 5.5% presenta un nivel de salud buena, 84.8% nivel de salud moderada y el 9.7% un nivel de salud mala.

Así mismo, según los resultados de las encuestas realizadas a la población sobre el impacto del ruido vehicular en su salud, se puede observar que su bienestar físico se ve perjudicado, principalmente, por dolores de cabeza en un 57%, hipertensión en un 28% y pitidos internos en un 25%. En cuanto al bienestar mental, el ruido vehicular afecta sus horas de descanso en un 82%, disminuye su capacidad de concentración en un 82%, genera ansiedad en un 54% y aumenta los niveles de estrés en un 82%. Por último, el bienestar social también se ve afectado, provocando irritabilidad, interrumpiendo las conversaciones, disminuyendo la tranquilidad del entorno y afectando la convivencia con la comunidad en un 82% en cada uno de los indicadores mencionados. En consecuencia, el bienestar mental y social son los más afectados por el ruido vehicular, a diferencia del bienestar físico que es el menos afectado.

Por lo tanto, se comprueba la hipótesis alterna: El ruido vehicular afecta significativamente el bienestar físico, mental y social de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.

## **6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares**

En la presente investigación, se realizó el monitoreo de ruido vehicular durante un periodo de 15 min por cada horario de monitoreo al igual que MORRONGIELLO, 2020; sin embargo, en contraste con los autores CONDE, 2021, CACERES, 2019, CASTILLO, 2020, SUELDO, 2019 y BENDEZÚ, 2021 que realizaron el monitoreo en un periodo de 1 hora para el primer autor, 30 min para el segundo autor y 10 minutos para los tres últimos autores. Así mismo, la presente tesis ha considerado 36 puntos de monitoreo distribuidos en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, en contraste con los autores antes mencionados que consideraron 5, 15, 3, 1 y 4 puntos respectivamente; por otro lado, FALCONÍ, 2021 consideró 44 puntos de monitoreo y ZAMORA, y otros, 2019 que consideraron 7 puntos de monitoreo.

Para la determinación de los puntos de monitoreo en la presente tesis realizó la sobreposición de una rejilla de 300x300, donde cada vértice fue considerado punto de monitoreo, obteniéndose un total de 42 puntos, de los cuales se descartaron los puntos que se encuentran en lugares inaccesibles (viviendas o establecimientos), obteniendo finalmente un total de 36 puntos de monitoreo; el autor FALCONÍ, 2021 determinó los puntos de monitoreo mediante una red de 400 x 400 m, en donde se retiraron los puntos fuera del área de estudio, zonas urbanas y donde el tráfico es casi nulo.

La presente investigación coincide con los autores CÁCERES, 2019 y GRAU, 2019 en la metodología aplicada de nivel correlacional; así mismo los autores mencionados anteriormente consideraron un tamaño de muestra de 400 y 228 personas respectivamente; así mismo CONDE, 2021 considero una muestra de 40 personas, MORRONGIELLO, 2020 de 400 personas, ZAMORA, y otros, 2019 de 732 participantes, CASTILLO, 2020 de 120 personas, SUELDO,

2019 de 151 personas y BENDEZÚ, 2021 de 60 personas, mientras que este estudio consideró un tamaño de muestra de 381 personas. Siendo las unidades de análisis para CÁCERES, 2019 zona residenciales y comerciales, para GRAU, 2019 y para este estudio se consideraron zona de protección especial, residenciales y comerciales; así mismo los resultados obtenidos en los monitoreos realizados por CACERES, 2019, 10 de los 15 puntos de monitoreo superaron los ECA y para GRAU, 2019 los 5 puntos de monitoreo superaron los ECA, al igual que en el presente trabajo de investigación donde los 36 puntos de monitoreo superaron los ECA en horario diurno para las zonas correspondientes. Además, los niveles picos registrados para CÁCERES, 2019 fueron en los horarios comprendidos entre las 11:30 – 13:30 h y 18:00 – 20:00 h; para GRAU, 2019 fue entre 7:00 – 9:00 h y 18:00 – 20:00 h; mientras que en la presente investigación los picos se encuentran comprendidos entre las 12:30 -14:30 h.

Por otra parte, la fiabilidad de la encuesta se realizó mediante el alfa de Cronbach obteniéndose en la presente investigación un coeficiente de 0.833, mientras que CÁCERES, 2019 obtuvo un coeficiente de 0.931 y CONDE, 2021 obtuvo un coeficiente de 0.731, siendo los instrumentos utilizados en las tres investigaciones confiables. De las encuestas realizadas por ROSALES, 2017; un 28.99% y el 37.68 % de los 69 encuestados refieren haber sentido estrés y pérdida de concentración por el ruido respectivamente, mientras que para SUELDO y otros, 2019 el 84.1%, 69.5% y 78.8%, de los 151 encuestados refieren haber sentido estrés, pérdida de audición y dolor de cabeza respectivamente; mientras que las encuestas realizadas en la presente investigación se obtuvo que el 82% de los encuestados han experimentado estrés, el 99% de los encuestados no ha sufrido pérdida de audición y el 57% de los encuestados mencionan que el ruido vehicular les ha generado dolor de cabeza.

Según la tabla 19, el nivel de presión sonora en el punto RV-36, Av. Universitaria con Av. La Marina, resulto un promedio de 75.53 dBA y en el punto RV-01, Av. Faucett con Av. Venezuela, se obtuvo un promedio 75.73 dBA; lo que es

contrastado por el (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2010) donde se obtuvo que el nivel de presión sonora en el cruce de las avenidas Universitaria con La Marina fue de 75 dBA y en el cruce de las avenidas Faucett con Venezuela fue de 72.7 dBA; además el OEFA indico que la fuente predominante para estos dos puntos de monitoreo fue el ruido generado por el parque automotor.

El autor BENDEZÚ, 2021 obtuvo un coeficiente de Rho de Spearman 0.321, en contraste con lo obtenido en la presente investigación de -0.541. Cabe resaltar que, el autor determinó que a un mayor nivel de ruido existirá un mayor efecto en la salud de la población, obteniéndose una correlación positiva; sin embargo, en la presente investigación se determinó que a mayor ruido vehicular menor será la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, por lo cual se obtuvo una correlación negativa media.

### **6.3. Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes**

La presente investigación titulada "El ruido vehicular y la salud de la población de los sectores 02 al 05 del Distrito de San Miguel – Lima", se ha llevado a cabo en estricto cumplimiento de los rigurosos lineamientos éticos definidos por el Código de Ética de Investigación de la Universidad Nacional del Callao. Este código ha sido actualizado y perfeccionado a través de la Resolución de Consejo Universitario N°260-2019-CU, asegurando así la autenticidad tanto en el fondo como en la forma de este estudio.

Durante el desarrollo de esta investigación, se ha mantenido un firme compromiso con la integridad y veracidad de los datos recopilados. En ningún momento se ha recurrido a la invención ni a la falsificación de información. Además, se ha brindado especial atención a la preservación de la confidencialidad de los participantes en el estudio, salvaguardando su identidad en todo momento.

Un aspecto esencial que respalda la autenticidad de esta investigación es la exhaustiva referencia a las fuentes bibliográficas y los resultados obtenidos. Cada dato presentado se encuentra respaldado por las investigaciones y trabajos de otros académicos, cuyas contribuciones se han reconocido de manera adecuada. Esto refuerza el respeto hacia los derechos de autoría y propiedad intelectual, conforme a los lineamientos estipulados en la Resolución Rectoral N°1206-2019-R.

En congruencia con estas premisas, las autoras de esta investigación asumen una completa responsabilidad ética sobre cada capítulo y apartado que conforman este informe de tesis.

## VII.CONCLUSIONES

1. Se determinó la existencia de una relación entre el ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, en donde se obtuvo una correlación negativa media de  $-0,541$  lo que quiere decir que a mayor ruido vehicular menor es la salud de la población según la prueba no paramétrica de Rho de Spearman y nivel de significancia de  $<0.001$  obtenido mediante el software IBM SPSS Statistic 27.
2. Se determinó los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, los cuales fluctúan entre  $60,07$  y  $77,60$  dB, registrado en el punto RV-21 (Av. Universitaria con Calle Sta. Teodosia) y RV-22 (Calle Juan Enrique con Juan Hoyle) respectivamente, es preciso indicar que el primer punto corresponde a una Zona Residencial y el segundo corresponde a una Zona de Protección Especial, superando lo establecido en los ECA para ruido para la zona residencial ( $60$  dB) y zona de protección especial ( $50$  dB). Así mismo, los 36 puntos de monitoreo superaron en  $100\%$  lo establecido en el ECA ruido.
3. Se elaboró la representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel utilizando el método de interpolación de IDW en el programa ArcGIS, en donde se pudo evidenciar la predominancia del color rojo lila, el cual representa valores de  $70$  a  $75$  dB según lo establecido por la ISO 1996-2, siendo estos valores superiores a los establecido en los ECA para ruido en horario diurno para las siguientes zonas de aplicación: Zona de Protección Especial, Zona Residencial y Zona Comercial.
4. Se determinó que existe una relación entre el bienestar físico, mental y social de la población y el ruido vehicular de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, en donde se obtuvo una correlación negativa débil de  $-0,258$ ,  $-0,457$  y  $-0,447$  respectivamente según la prueba no paramétrica de Rho de

Spearman obtenido mediante el software IBM SPSS Statistic 27. Así mismo, de los resultados de las encuestas, el bienestar social y mental es el más afectado por el ruido vehicular y en último lugar, el bienestar físico; adicionalmente el 5,5% presenta un nivel de salud buena, 84,8% un nivel de salud moderada y el 9,7% un nivel de salud mala.

## VIII.RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al gobierno local distrital de San Miguel, realizar estudios que complementen la presente investigación considerando todo el distrito de San Miguel a fin de evaluar el impacto del ruido vehicular en la salud de toda la población y realizar reuniones con la población para informar los resultados obtenidos, sensibilizarlos y en conjunto plantear medidas de mitigación.
2. Se sugiere al gobierno local distrital de San Miguel realizar campañas de sensibilización y concientización sobre el uso del claxon, a los conductores de los vehículos que circulen por las calles y avenidas del distrito de San Miguel e implementar barreras verdes en las avenidas para reducir el impacto sonoro en las viviendas cercanas. Así mismo con la ayuda de la Policía de Tránsito y la Autoridad de Transporte Urbano (ATU), fiscalizar la circulación de los vehículos en las avenidas identificadas como zonas críticas con el fin de evitar la congestión vehicular especialmente en las horas puntas.
3. Se recomienda al gobierno local distrital de San Miguel, realizar su programa de vigilancia de la contaminación sonora y presentarlo ante DIGESA para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 14 y 20 de los ECA para ruido; con el objetivo de que cuenten con un mapa de ruido del distrito de San Miguel en donde se puedan identificar los puntos críticos y así tomar acciones para mitigar la contaminación sonora.
4. Se recomienda al gobierno local distrital de San Miguel con el apoyo de la DIGESA realizar campañas de sensibilización y concientización a la población sobre los efectos de la contaminación sonora a su salud; así mismo realizar campañas de control y monitoreo del bienestar físico, mental y social a los pobladores que residan y/o laboren en los puntos críticos identificados en la presente investigación.

5. Se recomienda al gobierno local distrital de San Miguel con el apoyo de la Autoridad de Transporte Urbano (ATU), realizar campañas de sensibilización y concientización sobre reducir el uso innecesario del claxon en vehículos que circulen en los puntos críticos identificados en la presente investigación.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Agencia Europea de Medio Ambiente. 2022.** La contaminación acústica sigue estando muy extendida en toda Europa, pero hay formas de bajar el volumen. [En línea] European Environment Agency, 19 de setiembre de 2022. [Citado el: 29 de mayo de 2023.] <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-de-la-aema-2020/articles/la-contaminacion-acustica-sigue-estando>. 978-92-9480-090-9.

**ALFIE, M. y SALINAS, O. 2017.** Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. Ciudad de México : s.n., 2017. Vol. 32, 1. ISSN 0186-7210.

**ARIAS, J., y otros. 2022.** Población y Muestra. [aut. libro] José Luis ARIAS, y otros. *Metodología de la investigación: El método ARIAS para realizar un proyecto de tesis*. Puno : Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C., 2022.

**BENDEZÚ, S. y A., RÍOS. 2021.** *Contaminación sonora y su efecto en la salud de los habitantes alrededor de la estación Naranjal durante la pandemia, Independencia, 2021* . Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

**BRÜEL & KJAER. 2000.** *Ruido Ambiental*. Madrid : BRÜEL & KJAER SOUND & VIBRATION MEASUREMENT A/S, 2000.

**CABANILLAS, J. 2018.** *Evaluación de los niveles de impacto sonoro en el jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco en horas de mayordensidad vehicular, para determinar la calidad ambiental sonora según la Organización Mundial de la Salud y los estándares nacionales - 2018*. Cerro de Pasco : s.n., 2018.

**CÁCERES, H. 2019.** *Efectos en la salud producidos por la contaminación sonora de origen vehicular en la ciudad de Tacna*. Tacna : Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna, 2019.

**CASTILLO, N. 2020.** *Contaminación Acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el Cantón Tosagua*. Jipijapa - Manabí - Ecuador : s.n., 2020.

**CASTILLO, V. y YALLI, K. 2021.** *Nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el Cercado de la ciudad de Huancavelica - 2019*. Huancavelica : Universidad Nacional de

Huancavelica, 2021.

**Comunicare. 2023.** Comunicare Neuromarketers. *Población Finita vs Infinita: ¿Cuáles son sus diferencias?* [En línea] 2023. [Citado el: 17 de junio de 2023.] [https://www.comunicare.es/poblacion-finita-vs-infinita-cuales-son-sus-diferencias-](https://www.comunicare.es/poblacion-finita-vs-infinita-cuales-son-sus-diferencias-2023/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20poblaci%C3%B3n%20finita,de%20un%20centro%20de%20ense%C3%B1anza..)

2023/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20poblaci%C3%B3n%20finita,de%20un%20centro%20de%20ense%C3%B1anza..

**CONDE, M. 2021.** *Contaminación sonora del tránsito vehicular y su efecto en la salud de los habitantes de la Avenida Venezuela, Abancay, 2021.* 2021.

**CONDORI, G. 2019.** Caracterización espacial del ruido ambiental generado por tráfico vehicular en el cercado de la ciudad de Juliaca. Juliaca, Perú : s.n., 2019.

**Constitución Política del Perú 1993. 1993.** Constitución Política del Perú 1993. Lima : Imprenta del Congreso, 1993.

**D.S. N° 023-2021-MINAM. 2021.** Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional del Ambiente al 2030. Lima : Empresa Peruana de Servicios Editoriales S.A., 2021.

**D.S. N°085-2003-PCM. 2003.** Decreto Supremo que Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Lima, Perú : Diario Oficial El Peruano, 30 de octubre de 2003.

**DÍAZ, C. 2017.** *Influencia de la contaminación acústica generada desde la avenida José Rodríguez Bonín hacia la urbanización Girasol, ubicada en la ciudad de Guayaquil.* Guayaquil : Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil, 2017.

**Dirección General de Salud Ambiental. 2021.** *Guía Técnica de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores expuestos al ruido.* 2021.

**DKV Seguros. 2014.** *Ruido y Salud en Barcelona.* Barcelona : Observatorio Salud y Medio Ambiente, 2014.

**FALCONÍ, A. y ORTÍZ, Á. 2021.** *Análisis de la contaminación acústica vehicular para mejorar la normativa ambiental vigente de Tulcán, Provincia del Carchi.* Quito : Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica, 2021. pág. 128 p.

**FORTÚN, M. 2019.** Bienestar social. *Economipedia.* [En línea] 28 de

septiembre de 2019. [Citado el: 27 de mayo de 2023.]  
<https://economipedia.com/definiciones/bienestar-social.html>.

**Geoinnova. 2020.** Interpolación mediante distancia inversa (IDW) en QGIS. [En línea] 07 de 12 de 2020. [Citado el: 29 de 07 de 2023.]  
<https://geoinnova.org/blog-territorio/interpolacion-mediante-distancia-invera-idw-en-qgis/>.

**GÓNZALES, K. y PALLASCO, B. 2023.** Influencia del ruido ambiental en el desarrollo académico en docentes y estudiantes de dos unidades educativas de Quito. Quito : s.n., 2023.

**GRAU, W. 2019.** *El ruido ambiental y la salud en el poblador del Centro Histórico de Cajamarca, Perú 2017 – 2018*. Trujillo : s.n., 2019.

**HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. 2014.** *Metodología de la Investigación*. Mexico : s.n., 2014. Vol. VI Edición. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

**ISO 1996-1:2016. 2016.** Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures. Ginebra : ISO copyright office, 2016.

**ISO 1996-2:2007. 2007.** Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels. Ginebra : ISO copyright office, 2007.

**JORNA, A., CASTAÑEDA, I. y VELÍZ, P. 2015.** *Construcción y validación de instrumentos para directivos de salud desde la perspectiva de género*. Tabasco : Horizonte Sanitario, 2015. págs. 101-110. ISSN 1665-3262.

**LACHY, K. 2021.** *Determinación de los niveles de presión sonora por fuentes móviles y fijas en el distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali - 2019*. Pucallpa : Universidad Nacional de Ucayali, 2021.

**LERMA, H. 2009.** *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto*. 4a. Bogotá : Ecoe Ediciones, 2009. ISBN 978-958-648-602-6.

**Ley N° 27972. 2003.** Ley Orgánica de Municipalidades. Lima : Diario Oficial El Peruano, 27 de mayo de 2003.

**Ley N° 28611. 2005.** Ley general del ambiente. Lima : El Peruano, 2005.

**LÓPEZ, P. y FACHELLI, S. 2017.** El diseño de la muestra. [aut. libro] Sandra Fachelli Pedro López - Roldán. *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona : Universitat Autònoma de Barcelona, 2017.

**MARÍNEZ, J. y PETERS, J. 2015.** *Contaminación acústica y ruido*. Madrid : Ecologistas en Acción, 2015. Vol. III Edición. ISBN 978-84-940652-1-7.

**Ministerio de Salud. 2021.** Evaluación de los Programas de Vigilancia de la Contaminación Sonora de las Municipalidades Distritales de Lima y Callao - 2021. [En línea] MINSA, 2021. [Citado el: 18 de Junio de 2023.] [http://www.digesa.minsa.gob.pe/DCOVI/mapas/DIGESA\\_AIR\\_MR\\_ContaminacionSonora2021.html](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DCOVI/mapas/DIGESA_AIR_MR_ContaminacionSonora2021.html).

**MORRONGIELLO, A. 2020.** *La Contaminación Acústica y su Influencia en la Salud de la Población el caso de la Ruta Provincial 4, Partidos de Lomas de Zamora, Almirante Brown y Esteban Echevarría*. Buenos Aires : Universidad Nacional de Lomas de Zamora, 2020.

**MORRONGIELLO, A., y otros. 2019.** *Estudio de la contaminación sonora vehicular y el impacto a la salud de la población*. Buenos Aires : Universidad Nacional de Lomas de Zamora, 2019. ISSN 2525-0396.

**OCAS, A. 2018.** *La contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca 2011-2015*. Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 2010.** *Evaluación rápida de los niveles de ruido en Lima Metropolitana y Callao*. Lima : OEFA, 2010.

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 2015.** Informe de mediciones de ruido ambiental en los cuarenta y tres (43) distritos que conforman la provincia de Lima. *Informe N° 074-2015-OEFA/DE-SDCA*. Lima : s.n., 2015.

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 2013.** *Informe N°689-2013-OEFA/DE-SDCA. Monitoreo de ruido ambiental en el distrito de San Miguel - Lima*. Lima : MINAM, 2013.

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 2016.** *La Contaminación Sonora en Lima y Callao*. Lima : s.n., 2016.

**Organización Mundial de la Salud. 2014.** Constitución. *Documentos Basicos*. [En línea] 31 de diciembre de 2014. [Citado el: 25 de mayo de 2023.] <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>. 978 92 4 365048 7.

**Organización Mundial de la Salud. 2022.** La OMS publica una nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición. *Organización Mundial de la Salud*. [En línea] 02 de marzo de 2022. [Citado el: 30 de mayo de 2023.] <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>.

**Organización Mundial de la Salud. 2022.** Por qué la salud mental debe ser una prioridad al adoptar medidas relacionadas con el cambio climático. [En línea] 03 de junio de 2022. [Citado el: 27 de mayo de 2023.] <https://www.who.int/es/news/item/03-06-2022-why-mental-health-is-a-priority-for-action-on-climate-change#:~:text=La%20OMS%20define%20la%20salud,aportar%20algo%20a%20su%20comunidad%C2%BB..>

**PAREDES, A. 2020.** *Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el Cantón Santa Ana*. Jipijapa : Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2020.

**Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2022.** *Fronteras 2022: ruido, llamas y desequilibrios*. Nairobi : s.n., 2022.

**Québec. 2022.** Efectos del ruido ambiental en la salud física. *Québec*. [En línea] Gouvernement du Québec, 16 de junio de 2022. [Citado el: 27 de mayo de 2023.] <https://www.quebec.ca/en/health/advice-and-prevention/health-and-environment/the-effects-of-environmental-noise-on-health/effects-of-environmental-noise-on-physical-health#c5017>.

**QUINTERO, J. 2013.** El ruido del tráfico vehicular y sus efectos en el entorno urbano y la salud humana. Medellín : Puente Revista Científica, 2013. Vol. 7, 93.

**R.M. N°227-2013-MINAM. 2013.** Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. Lima : Biblioteca Nacional del Perú N° 2014- 19171, 2013.

**Radio Televisión Canaria. 2023.** El ruido y cómo afecta a nuestra salud. *rtvc Radio Televisión Canaria*. [En línea] Radio Televisión Canaria, 26 de 04 de

2023. [Citado el: 13 de 05 de 2023.] <https://rtvc.es/el-ruido-y-como-afecta-a-nuestra-salud/#:~:text=El%20ruido%20puede%20tener%20consecuencias,urgentes%20por%20ansiedad%20y%20depresi%C3%B3n..>

**RAMÍREZ, A. 2012.** Bibliotecas Pontificia Universidad Javeriana . *Caracterización y modelación micro y macroscópica del ruido vehicular en la ciudad de Bogotá.* [En línea] Pontificia Universidad Javeriana, febrero de 2012. [Citado el: 18 de junio de 2023.] <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7592>.

**RODRÍGUEZ, F. y GARAY, E. 2011.** *El ruido por tráfico vehicular. Un análisis preliminar del problema en la ciudad de México.* México : Anuario de espacios urbanos, historia y diseño, 2011. ISSN digital: 2448-88.

**ROMÁN, G. 2018.** *Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia.* Tarija : Acta Nova, 2018. ISSN 1683-0789.

**ROSA, M. 2023.** Conoce qué es la salud integral y cuáles son sus características. *Especialista Urología Madrid.* [En línea] 21 de mayo de 2023. [Citado el: 27 de mayo de 2023.] <https://mdelarosa.es/conoce-que-es-la-salud-integral-y-cuales-son-sus-caracteristicas/>.

**ROSALES, J. 2017.** *Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara– Ate 2017.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

**RUS, E. 2020.** Investigación Aplicada. [En línea] Economipedia, 01 de noviembre de 2020. [Citado el: 19 de junio de 2023.] <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-aplicada.html>.

**SÁNCHEZ, Damián. 2015.** ¿Qué es el bienestar físico, mental y emocional? *BCD travel.* [En línea] 07 de noviembre de 2015. [Citado el: 27 de mayo de 2023.] <https://www.viajeroejecutivo.com.mx/que-es-elbienestar-fisico-mental-y-emocional/>.

**SÁNCHEZ, H., REYES, C. y MEJÍA, K. 2018.** *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima : Bussiness Support Aneth S.R.L., 2018. ISBN 978-612-47351-4-1.

**SINCLAIR, J. 2019.** Importance of a One Health approach in advancing global health security and the sustainable development goals. Francia : Sci Tech, 2019.

**SORIANO, A. 2014.** *Diseño y validación de instrumentos de medición.* Revista Diálogos. El Salvador : Universidad Don Bosco, 2014. págs. 19-40. ISSN 1996-1642.

**SUELDO, J., y otros. 2020.** *Contaminación sonora en el paradero Benavides, en la ciudad de Lima, y el impacto en poblaciones aledañas.* Lima : Perfiles De Ingeniería, 15(15), 23–40, 2020. ISSN 1996-6660.

**Universidad Agraria de la Molina. 2014.** Programa de Especialización en Evaluación y Monitoreo de la Calidad Ambiental. *Modulo III Ruido.* Lima : s.n., 2014.

**ZAMORANO, B., y otros. 2019.** *Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas.* Estudios Demográficos y Urbanos. Mexico : Estudios Demográficos y Urbanos, 34(3), 601–629., 2019. págs. 601-629. ISSN 0186-7210 ISSN 2448-6515.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

Programa General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable	Dimensiones	Indicador	Metodología
¿Cómo se relaciona el ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel?	Determinar el ruido vehicular y su relación con la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.	El ruido vehicular tendrá una relación significativa en la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.	V1: Ruido vehicular	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con la ponderación A	Cumple con los ECA No cumple con los ECA	<b>Diseño metodológico:</b> La investigación es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño no experimental y nivel correlacional.
				Representación gráfica	Mapa Ruido	
Programa Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específica	V2: Salud de la Población	Bienestar físico	Pérdida de la audición, Pitidos internos, Dolor de cabeza, Enfermedades cardiovasculares e Hipertensión	<b>Muestreo:</b> Personas mayores de 15 años que además su vivienda, centro de estudio o lugar de trabajo deben estar dentro de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel
¿Cuáles son los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A generado por el ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel?	Determinar los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A generado por el ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.	Los niveles de presión sonora continuo equivalente con la ponderación A generado por el ruido vehicular superará lo establecido en los ECA para ruido en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.		Bienestar mental	Alteración del Sueño, Pérdida de atención, Ansiedad, Estrés y Depresión	<b>Técnicas e instrumentos:</b> Las técnicas que se utilizarán serán la Observación y encuesta.
¿Cuál será la representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel?	Elaborar la representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.	La representación gráfica del ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel presentará una predominancia de los niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores.		Bienestar Social	Irritabilidad, Interrupción de la conversación, Agresividad, Tranquilidad y Convivencia con la comunidad.	Los instrumentos que se utilizarán serán la ficha de campo de monitoreo y el cuestionario sobre la salud de la población.
¿Cómo afecta el ruido vehicular en el bienestar físico, mental y social de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel?	Determinar el bienestar físico, mental y social de la población por el ruido vehicular en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.	El ruido vehicular afectará significativamente el bienestar físico, mental y social de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel.				

## Anexo 2. Formato de ubicación de puntos de monitoreo

<b>FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO</b>					
UBICACIÓN DEL LUGAR DE MONITOREO: Sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel					
DISTRITO: San Miguel		PROVINCIA: Lima			
PUNTOS DE MONITOREO:					
Punto	Ubicación	Distrito	Provincia	Coordenadas UTM	Zonificación según ECA
RV-01	Cruce de Av. Elmer Faucett con Av. República de Venezuela.	San Miguel	Lima	E: 0271716 N: 8665658	Zona comercial
RV-02	Av. República de Venezuela 2597, al frente de la puerta de entrada de la empresa Praxair.	San Miguel	Lima	E: 0272099 N: 8665705	Zona comercial
RV-03	Av. República de Venezuela, frente al Hospital Centro Médico Naval.	San Miguel	Lima	E: 0272400 N: 8665736	Zona de protección especial
RV-04	Av. República de Venezuela, cerca de la entrada de emergencia del Hospital Centro Médico Naval.	San Miguel	Lima	E: 0272700 N: 8665770	Zona de protección especial
RV-05	Av. República de Venezuela 3853, al frente de la puerta N° 1 de la UNMSM.	San Miguel	Lima	E: 0273000 N: 8665809	Zona residencial
RV-06	Cruce de Av. República de Venezuela con Av. Riva Agüero.	San Miguel	Lima	E: 0273300 N: 8665848	Zona comercial
RV-07	Cruce de Av. República de Venezuela con Av. Universitaria.	San Miguel	Lima	E: 0273679 N: 8665932	Zona residencial
RV-08	Av. Riva Agüero 2033, cerca de la Calle Santa Rosa.	San Miguel	Lima	E: 0273345 N: 8665501	Zona residencial
RV-09	Cruce de Av. Universitaria con Calle Sta. Teodosia.	San Miguel	Lima	E: 0273781 N: 8665500	Zona de protección especial
RV-10	Cruce de Av. Elmer Faucett con Calle Coropuna.	San Miguel	Lima	E: 0271696 N: 8665200	Zona comercial
RV-11	Cruce Av. Rafael Escardó con Calle Max Gonzales Olaechea.	San Miguel	Lima	E: 0272092 N: 8665200	Zona residencial
RV-12	Av. Riva Agüero, cerca de la Puerta 8 del Parque de Las Leyendas.	San Miguel	Lima	E: 0273397 N: 8665200	Zona de protección especial
RV-13	Cruce de Av. Universitaria con Calle Sta. Sofía.	San Miguel	Lima	E: 0273827 N: 8665200	Zona de protección especial
RV-14	Cruce de Av. Elmer Faucett con Av. Los Precursores	San Miguel	Lima	E: 0271618 N: 8664900	Zona comercial
RV-15	Cerca del cruce de Av. Los Precursores con Calle Rimacpampa.	San Miguel	Lima	E: 0272101 N: 8664871	Zona residencial
RV-16	Cruce Av. Rafael Escardó con Calle Fortunato Quezada.	San Miguel	Lima	E: 0272356 N: 8664922	Zona residencial
RV-17	Av. Riva Agüero, frente a la Puerta Riva Agüero de la PUCP.	San Miguel	Lima	E: 0273366 N: 8664900	Zona de protección especial
RV-18	Cerca del cruce de Av. de los Precursores con Calle Julián Arce.	San Miguel	Lima	E: 0272401 N: 8664732	Zona residencial
RV-19	Cruce Av. Universitaria con Av. Simón Bolívar.	San Miguel	Lima	E: 0273818 N: 8664803	Zona de protección especial

<b>FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO</b>					
UBICACIÓN DEL LUGAR DE MONITOREO: Sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel					
DISTRITO: San Miguel		PROVINCIA: Lima			
PUNTOS DE MONITOREO:					
<b>Punto</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Coordenadas UTM</b>	<b>Zonificación según ECA</b>
RV-20	Calle Contisuyo, entre las Calles Inca Huasí y Jr.Pumacurco.	San Miguel	Lima	E: 0271800 N: 8664618	Zona residencial
RV-21	Cruce Calle Juan Enrique Valladares con Juan Hoyle Palacios.	San Miguel	Lima	E: 0272100 N: 8664522	Zona residencial
RV-22	Cruce Av. De los Precursores con Fortunato Quezada.	San Miguel	Lima	E: 0272701 N: 8664578	Zona de protección especial
RV-23	Av. Riva Agüero, cerca de Calle Urubamba.	San Miguel	Lima	E: 0273269 N: 8664600	Zona de protección especial
RV-24	Av. Universitaria, cerca de Calla Paracas.	San Miguel	Lima	E: 0273774 N: 8664600	Zona de protección especial
RV-25	Calle Intisuyo, cerca de Calle Luis García Ruíz.	San Miguel	Lima	E: 0272400 N: 8664356	Zona residencial
RV-26	Av. Parque de Las Leyendas, entre las Calles Josefina Ramos de Cox y Fidel Olivas Escudero.	San Miguel	Lima	E: 0272766 N: 8664300	Zona comercial
RV-27	Av. La Mar, frente al Parque Linli y cerca de la Av. Dintilhac.	San Miguel	Lima	E: 0273000 N: 8664373	Zona residencial
RV-28	Av. La Mar, entre las Calles Ucayali y Chamaya.	San Miguel	Lima	E: 0273300 N: 8664324	Zona comercial
RV-29	Cruce de Av. La Mar con Av. Universitaria.	San Miguel	Lima	E: 0273600 N: 8664300	Zona comercial
RV-30	Cruce de Av. La Marina y Av. Elmer Faucett.	San Miguel	Lima	E: 0271499 N: 8664326	Zona residencial
RV-31	Cruce de Av. La Marina con Calle Alfredo Icaza.	San Miguel	Lima	E: 0271800 N: 8664188	Zona comercial
RV-32	Cruce de Av. La Marina con Av. Rafael Escardo.	San Miguel	Lima	E: 0272100 N: 8664042	Zona comercial
RV-33	Av. La Marina, frente al Británico	San Miguel	Lima	E: 0272400 N: 8663966	Zona comercial
RV-34	Av. La Marina, cerca de la Av. Parque de las Leyendas y Frente al Open Plaza	San Miguel	Lima	E: 0272700 N: 8663960	Zona comercial
RV-35	Cruce de Av. La Marina con Av. Dintilhac.	San Miguel	Lima	E: 0273000 N: 8663953	Zona comercial
RV-36	Av. La Marina, frente a Plaza San Miguel y cerca de la Av. Universitaria.	San Miguel	Lima	E: 0273300 N: 8663952	Zona comercial

### Anexo 3. Hoja de campo de monitoreo de ruido ambiental

HOJA DE CAMPO DE MONITOREO AMBIENTAL																													
Ubicación del punto: _____ Provincia: _____ Distrito: _____																													
Código del punto: _____ Zonificación de acuerdo al ECA: _____																													
<b>Fuente generadora de ruido</b>																													
(Marcar con una X)																													
Fija: _____ Móvil: _____																													
Descripción de la fuente: _____																													
<b>Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:</b>																													
<b>Mediciones:</b>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nro. de Medición</th> <th style="width: 10%;">Lmin</th> <th style="width: 10%;">Lmax</th> <th style="width: 10%;">LAeqT</th> <th style="width: 10%;">Hora</th> <th style="width: 50%;">Observaciones / Incidencias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Nro. de Medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones / Incidencias	1						2						3					
Nro. de Medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones / Incidencias																								
1																													
2																													
3																													
<b>Descripción del entorno ambiental:</b>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;"><b>Descripción del sonómetro</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;">Marca:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Modelo:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Clase:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nro. de Serie:</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;"><b>Calibración en laboratorio:</b></th> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;"><b>Calibración en campo</b></th> </tr> <tr> <td>Antes de la medición*:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Después de la medición*:</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						<b>Descripción del sonómetro</b>		Marca:		Modelo:		Clase:		Nro. de Serie:		<b>Calibración en laboratorio:</b>		Fecha:		<b>Calibración en campo</b>		Antes de la medición*:		Después de la medición*:					
<b>Descripción del sonómetro</b>																													
Marca:																													
Modelo:																													
Clase:																													
Nro. de Serie:																													
<b>Calibración en laboratorio:</b>																													
Fecha:																													
<b>Calibración en campo</b>																													
Antes de la medición*:																													
Después de la medición*:																													
*Valores expresados en dB																													

### Anexo 3. Hoja de campo de monitoreo de ruido ambiental

HOJA DE CAMPO DE MONITOREO AMBIENTAL					
Ubicación del punto: <u>Cruce Av. Elmer Faucett con Av. Vargas</u> Provincia: <u>Lima</u> Distrito: <u>San Miguel</u>					
Código del punto: <u>RV-01</u> Zonificación de acuerdo al ECA: <u>Comercial</u>					
<b>Fuente generadora de ruido</b>					
<small>(Marcar con una X)</small>					
Fija: _____ Móvil: <u>X</u>					
Descripción de la fuente: <u>Tránsito vehicular</u>					
<b>Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:</b>					
<b>Mediciones:</b>					
Nro. de Medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones / Incidencias
1	64.7	97.9	75.7	07:01	—
2	65.8	92.8	76.1	12:30	—
3	65.9	91.5	75.4	18:00	—
<b>Descripción del entorno ambiental:</b>					
✓ Coordenadas: (N: 8665658; E: 0271716)					
✓ Ora: 30/05/23					
✓ Tránsito vehicular de transporte público.					
<b>Descripción del sonómetro</b>					
Marca:	Larson Davis				
Modelo:	Sound track Lt11				
Clase:	1				
Nro. de Serie:	0004072				
<b>Calibración en laboratorio:</b>					
Fecha:	26/04/2023				
<b>Calibración en campo</b>					
Antes de la medición*:	94				
Después de la medición*:	94				
<small>*Valores expresados en dB</small>					

### Anexo 3. Hoja de campo de monitoreo de ruido ambiental

HOJA DE CAMPO DE MONITOREO AMBIENTAL					
Ubicación del punto: <u>Cruce Av. Venezuela con Av. Universitaria</u> Provincia: <u>Lima</u> Distrito: <u>San Miguel</u>					
Código del punto: <u>RV-07</u> Zonificación de acuerdo al ECA: <u>Residencial</u>					
<b>Fuente generadora de ruido</b>					
(Marcar con una X)					
Fija: _____ Móvil: <u>X</u>					
Descripción de la fuente: <u>Tránsito vehicular</u>					
<b>Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:</b>					
<b>Mediciones:</b>					
Nro. de Medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones / Incidencias
1	61.7	93.3	74.1	07:40	—
2	62.9	91.5	74.2	14:10	—
3	60.7	89.9	73.6	18:40	—
<b>Descripción del entorno ambiental:</b> ✓ Coordenadas: (N: 8665932 ; E: 0273679) ✓ Día: 02/06/23 ✓ Tránsito vehicular de transporte público.					
<b>Descripción del sonómetro</b>					
Marca:		<u>Larson Davis</u>			
Modelo:		<u>Soundtrack LXT</u>			
Clase:		<u>1</u>			
Nro. de Serie:		<u>0004072</u>			
<b>Calibración en laboratorio:</b>					
Fecha:		<u>26/04/2023</u>			
<b>Calibración en campo</b>					
Antes de la medición*:		<u>94</u>			
Después de la medición*:		<u>94</u>			
*Valores expresados en dB					

### Anexo 3. Hoja de campo de monitoreo de ruido ambiental

HOJA DE CAMPO DE MONITOREO AMBIENTAL					
Ubicación del punto: <u>Cruce Av. Universitaria con Av. Simón Bolívar</u> Provincia: <u>Lima</u> Distrito: <u>San Miguel</u> Código del punto: <u>RV-19</u> Zonificación de acuerdo al ECA: <u>Protección especial</u>					
<b>Fuente generadora de ruido</b>					
(Marcar con una X)					
Fija: _____ Móvil: <u>X</u>					
Descripción de la fuente: <u>Tránsito vehicular</u>					
<b>Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:</b>					
<b>Mediciones:</b>					
Nro. de Medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones / Incidencias
1	63.6	98.7	77.7	08:40	—
2	61.1	97.2	77.0	14:10	—
3	61.0	95.0	75.1	19:40	—
<b>Descripción del entorno ambiental:</b>					
✓Coordenadas : (N:8664732 ; E:0273810)					
✓Día : 05/06/23					
✓Tránsito vehicular de transporte público.					
<b>Descripción del sonómetro</b>					
Marca:		Larson Davis			
Modelo:		Soundtrack LxT1			
Clase:		1			
Nro. de Serie:		0004072			
<b>Calibración en laboratorio:</b>					
Fecha:		26/04/2023			
<b>Calibración en campo</b>					
Antes de la medición*:		94			
Después de la medición*:		94			
*Valores expresados en dB					

### Anexo 3. Hoja de campo de monitoreo de ruido ambiental

HOJA DE CAMPO DE MONITOREO AMBIENTAL					
Ubicación del punto: <u>Av. Universitaria, cerca Calle Paracas</u>		Provincia: <u>Lima</u>	Distrito: <u>San Miguel</u>		
Código del punto: <u>RV-24</u>		Zonificación de acuerdo al ECA: <u>Zona de Protección Especial</u>			
<b>Fuente generadora de ruido</b>					
<small>(Marcar con una X)</small>					
Fija: _____		Móvil: <u>X</u>			
Descripción de la fuente: <u>Tránsito vehicular</u>					
<b>Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:</b>					
<b>Mediciones:</b>					
Nro. de Medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones / Incidencias
1	55.9	102.8	77.2	07:20	
2	49.6	87.6	72.4	14:10	
3	53.5	92.4	73.2	18:00	
<b>Descripción del entorno ambiental:</b> ✓ Coordenadas: (N: 8664600 ; E: 0273774) ✓ Día: 06/06/23 ✓ Tránsito vehicular de transporte público.					
<b>Descripción del sonómetro</b>					
Marca:	Larson Davis				
Modelo:	Soundtrack LxT				
Clase:	1				
Nro. de Serie:	0004072				
<b>Calibración en laboratorio:</b>					
Fecha:	26/04/2023				
<b>Calibración en campo</b>					
Antes de la medición*:	94				
Después de la medición*:	94				
<small>*Valores expresados en dB</small>					

### Anexo 3. Hoja de campo de monitoreo de ruido ambiental

HOJA DE CAMPO DE MONITOREO AMBIENTAL					
Ubicación del punto: <u>Av. La Marina, cerca Av. Universitaria</u> Provincia: <u>LPma</u> Distrito: <u>San Miguel</u>					
Código del punto: <u>RV-36</u> Zonificación de acuerdo al ECA: <u>Comercial</u>					
<b>Fuente generadora de ruido</b>					
(Marcar con una X)					
Fija: _____ Móvil: <u>X</u>					
Descripción de la fuente: <u>Tránsito vehicular</u>					
<b>Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:</b>					
<b>Mediciones:</b>					
Nro. de Medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones / Incidencias
1	60.9	91.9	74.9	07:40	
2	58.3	95.9	74.8	14:30	
3	65.7	95.8	76.9	19:40	
<b>Descripción del entorno ambiental:</b> / Coordenadas: (N: 8663952, E: 0273300) / Día: 06/06/23 / Tránsito vehicular de transporte público.					
<b>Descripción del sonómetro</b>					
Marca:		Larson Davis			
Modelo:		Soundtrack Lx11			
Clase:		1			
Nro. de Serie:		0004072			
<b>Calibración en laboratorio:</b>					
Fecha:		26/04/2023			
<b>Calibración en campo</b>					
Antes de la medición*:		94			
Después de la medición*:		94			
*Valores expresados en dB					

## Anexo 4. Encuesta a la población sobre su salud respecto al ruido vehicular

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Referencia con el punto de monitoreo: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Tiempo de residencia en la zona: \_\_\_\_\_

**Introducción:** Estimada población de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, la presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación realizado por bachilleres de la Universidad Nacional del Callao, cuyo objetivo es conocer la influencia del ruido vehicular sobre la salud poblacional, a fin de proponer medidas de mitigación. Por este motivo le agradeceríamos responder a cada pregunta con la veracidad pertinente teniendo en consideración las siguientes cinco opciones:

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

**Indicación:** Marque con una "X" la alternativa que exprese su idea con respecto a los siguientes ITEMS tomando en consideración las opciones presentadas anteriormente.

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Bienestar físico</b>						
1	¿Considera que a consecuencia del ruido vehicular ha sufrido pérdida de audición?					
2	¿A consecuencia del ruido vehicular ha experimentado pitidos internos?					
3	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa dolor de cabeza?					
4	¿A consecuencia del ruido vehicular ha sufrido enfermedades cardiovasculares?					
5	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa hipertensión?					
<b>Dimensión 2: Bienestar mental</b>						
6	¿Considera que el ruido vehicular altera sus horas de descanso?					
7	¿El ruido vehicular disminuye su capacidad de concentración?					
8	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa ansiedad?					

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
9	¿Considera usted que el ruido vehicular aumenta sus niveles de estrés?					
10	¿Considera usted que el ruido vehicular le deprime?					
<b>Dimensión 3: Bienestar social</b>						
11	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa irritabilidad?					
12	¿Considera usted que el ruido vehicular interrumpe su conversación con las personas?					
13	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa agresividad?					
14	¿Considera usted que el ruido vehicular disminuye la tranquilidad de su entorno?					
15	¿Considera usted que la convivencia con su comunidad se ha visto afectada debido al ruido vehicular?					

### Anexo 4. Encuesta a la población sobre su salud respecto al ruido vehicular

Edad: 45 Sexo: F Referencia con el punto de monitoreo: RV-01

Dirección: Comerciante Tiempo de residencia en la zona: 10 años

**Introducción:** Estimada población de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, la presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación realizado por bachilleres de la Universidad Nacional del Callao, cuyo objetivo es conocer la influencia del ruido vehicular sobre la salud poblacional, a fin de proponer medidas de mitigación. Por este motivo le agradeceríamos responder a cada pregunta con la veracidad pertinente teniendo en consideración las siguientes cinco opciones:

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

**Indicación:** Marque con una "X" la alternativa que exprese su idea con respecto a los siguientes ITEMS tomando en consideración las opciones presentadas anteriormente.

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Bienestar físico</b>						
1	¿Considera que a consecuencia del ruido vehicular ha sufrido pérdida de audición?	X				
2	¿A consecuencia del ruido vehicular ha experimentado pitidos internos?		X			
3	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa dolor de cabeza?					X
4	¿A consecuencia del ruido vehicular ha sufrido enfermedades cardiovasculares?	X				
5	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa hipertensión?				X	
<b>Dimensión 2: Bienestar mental</b>						
6	¿Considera que el ruido vehicular altera sus horas de descanso?				X	
7	¿El ruido vehicular disminuye su capacidad de concentración?					X
8	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa ansiedad?					X

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
9	¿Considera usted que el ruido vehicular aumenta sus niveles de estrés?				X	
10	¿Considera usted que el ruido vehicular le deprime?			X		
<b>Dimensión 3: Bienestar social</b>						
11	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa irritabilidad?					X
12	¿Considera usted que el ruido vehicular interrumpe su conversación con las personas?				X	
13	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa agresividad?			X		
14	¿Considera usted que el ruido vehicular disminuye la tranquilidad de su entorno?				X	
15	¿Considera usted que la convivencia con su comunidad se ha visto afectada debido al ruido vehicular?					X

**Anexo 4. Encuesta a la población sobre su salud respecto al ruido vehicular**

Edad: 31 Sexo: F Referencia con el punto de monitoreo: RV-07

Dirección: Calle Enrique Palacios Tiempo de residencia en la zona: 31 años

**Introducción:** Estimada población de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, la presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación realizado por bachilleres de la Universidad Nacional del Callao, cuyo objetivo es conocer la influencia del ruido vehicular sobre la salud poblacional, a fin de proponer medidas de mitigación. Por este motivo le agradeceríamos responder a cada pregunta con la veracidad pertinente teniendo en consideración las siguientes cinco opciones:

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

**Indicación:** Marque con una "X" la alternativa que exprese su idea con respecto a los siguientes ITEMS tomando en consideración las opciones presentadas anteriormente.

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Bienestar físico</b>						
1	¿Considera que a consecuencia del ruido vehicular ha sufrido pérdida de audición?	X				
2	¿A consecuencia del ruido vehicular ha experimentado pitidos internos?				X	
3	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa dolor de cabeza?			X		
4	¿A consecuencia del ruido vehicular ha sufrido enfermedades cardiovasculares?	X				
5	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa hipertensión?			X		
<b>Dimensión 2: Bienestar mental</b>						
6	¿Considera que el ruido vehicular altera sus horas de descanso?					X
7	¿El ruido vehicular disminuye su capacidad de concentración?					X
8	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa ansiedad?					X

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
9	¿Considera usted que el ruido vehicular aumenta sus niveles de estrés?					X
10	¿Considera usted que el ruido vehicular le deprime?	X				
<b>Dimensión 3: Bienestar social</b>						
11	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa irritabilidad?					X
12	¿Considera usted que el ruido vehicular interrumpe su conversación con las personas?					X
13	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa agresividad?			X		
14	¿Considera usted que el ruido vehicular disminuye la tranquilidad de su entorno?				X	
15	¿Considera usted que la convivencia con su comunidad se ha visto afectada debido al ruido vehicular?					X

### Anexo 4. Encuesta a la población sobre su salud respecto al ruido vehicular

Edad: 23 Sexo: M Referencia con el punto de monitoreo: RV-19

Dirección: Estudiante PUCP Tiempo de residencia en la zona: 5 años

**Introducción:** Estimada población de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, la presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación realizado por bachilleres de la Universidad Nacional del Callao, cuyo objetivo es conocer la influencia del ruido vehicular sobre la salud poblacional, a fin de proponer medidas de mitigación. Por este motivo le agradeceríamos responder a cada pregunta con la veracidad pertinente teniendo en consideración las siguientes cinco opciones:

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

**Indicación:** Marque con una "X" la alternativa que exprese su idea con respecto a los siguientes ITEMS tomando en consideración las opciones presentadas anteriormente.

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Bienestar físico</b>						
1	¿Considera que a consecuencia del ruido vehicular ha sufrido pérdida de audición?	X				
2	¿A consecuencia del ruido vehicular ha experimentado pitidos internos?				X	
3	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa dolor de cabeza?					X
4	¿A consecuencia del ruido vehicular ha sufrido enfermedades cardiovasculares?	X				
5	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa hipertensión?	X				
<b>Dimensión 2: Bienestar mental</b>						
6	¿Considera que el ruido vehicular altera sus horas de descanso?					X
7	¿El ruido vehicular disminuye su capacidad de concentración?					X
8	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa ansiedad?				X	

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
9	¿Considera usted que el ruido vehicular aumenta sus niveles de estrés?				X	
10	¿Considera usted que el ruido vehicular le deprime?			X		
<b>Dimensión 3: Bienestar social</b>						
11	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa irritabilidad?					X
12	¿Considera usted que el ruido vehicular interrumpe su conversación con las personas?					X
13	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa agresividad?			X		
14	¿Considera usted que el ruido vehicular disminuye la tranquilidad de su entorno?					X
15	¿Considera usted que la convivencia con su comunidad se ha visto afectada debido al ruido vehicular?					X

**Anexo 4. Encuesta a la población sobre su salud respecto al ruido vehicular**

Edad: 22 Sexo: F Referencia con el punto de monitoreo: Rv-24

Dirección: Estudiante PUCP Tiempo de residencia en la zona: 4 años

**Introducción:** Estimada población de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, la presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación realizado por bachilleres de la Universidad Nacional del Callao, cuyo objetivo es conocer la influencia del ruido vehicular sobre la salud poblacional, a fin de proponer medidas de mitigación. Por este motivo le agradeceríamos responder a cada pregunta con la veracidad pertinente teniendo en consideración las siguientes cinco opciones:

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

**Indicación:** Marque con una "X" la alternativa que exprese su idea con respecto a los siguientes ITEMS tomando en consideración las opciones presentadas anteriormente.

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Bienestar físico</b>						
1	¿Considera que a consecuencia del ruido vehicular ha sufrido pérdida de audición?	X				
2	¿A consecuencia del ruido vehicular ha experimentado pitidos internos?			X		
3	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa dolor de cabeza?					X
4	¿A consecuencia del ruido vehicular ha sufrido enfermedades cardiovasculares?	X				
5	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa hipertensión?	X				
<b>Dimensión 2: Bienestar mental</b>						
6	¿Considera que el ruido vehicular altera sus horas de descanso?				X	
7	¿El ruido vehicular disminuye su capacidad de concentración?					X
8	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa ansiedad?				X	

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
9	¿Considera usted que el ruido vehicular aumenta sus niveles de estrés?					X
10	¿Considera usted que el ruido vehicular le deprime?	X				
<b>Dimensión 3: Bienestar social</b>						
11	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa irritabilidad?				X	
12	¿Considera usted que el ruido vehicular interrumpe su conversación con las personas?					X
13	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa agresividad?			X		
14	¿Considera usted que el ruido vehicular disminuye la tranquilidad de su entorno?					X
15	¿Considera usted que la convivencia con su comunidad se ha visto afectada debido al ruido vehicular?					X

**Anexo 4. Encuesta a la población sobre su salud respecto al ruido vehicular**

Edad: 46 Sexo: M Referencia con el punto de monitoreo: RV-86

Dirección: Comerciante Tiempo de residencia en la zona: 12 años

**Introducción:** Estimada población de los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel, la presente encuesta forma parte de un trabajo de investigación realizado por bachilleres de la Universidad Nacional del Callao, cuyo objetivo es conocer la influencia del ruido vehicular sobre la salud poblacional, a fin de proponer medidas de mitigación. Por este motivo le agradeceríamos responder a cada pregunta con la veracidad pertinente teniendo en consideración las siguientes cinco opciones:

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

**Indicación:** Marque con una "X" la alternativa que exprese su idea con respecto a los siguientes ITEMS tomando en consideración las opciones presentadas anteriormente.

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Bienestar físico</b>						
1	¿Considera que a consecuencia del ruido vehicular ha sufrido pérdida de audición?	X				
2	¿A consecuencia del ruido vehicular ha experimentado pitidos internos?				X	
3	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa dolor de cabeza?					X
4	¿A consecuencia del ruido vehicular ha sufrido enfermedades cardiovasculares?	X				
5	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa hipertensión?		X			
<b>Dimensión 2: Bienestar mental</b>						
6	¿Considera que el ruido vehicular altera sus horas de descanso?				X	
7	¿El ruido vehicular disminuye su capacidad de concentración?				X	
8	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa ansiedad?					X

ITEM	PREGUNTA	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
9	¿Considera usted que el ruido vehicular aumenta sus niveles de estrés?					X
10	¿Considera usted que el ruido vehicular le deprime?			X		
<b>Dimensión 3: Bienestar social</b>						
11	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa irritabilidad?					X
12	¿Considera usted que el ruido vehicular interrumpe su conversación con las personas?				X	
13	¿Considera usted que el ruido vehicular le causa agresividad?			X		
14	¿Considera usted que el ruido vehicular disminuye la tranquilidad de su entorno?					X
15	¿Considera usted que la convivencia con su comunidad se ha visto afectada debido al ruido vehicular?					X

## Anexo 5: Validación por expertos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Aliaga Martínez María P., con DNI N° 08663264, especialista en Ingeniería Ambiental ostento el grado de Ms. Ciencias Tratamiento Agua y Resuso de Aquechos y ejerzo la carrera profesional de Ingeniería Química. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento "Encuesta" que será aplicado en el mes de junio del 2023, en desarrollo de la investigación "El ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel – Lima".

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

#### EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADOR	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				90
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				90
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				90
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				90
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				90
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.				90
7	En general, el instrumento permite el manejo ágil de la información.				90
1 = Deficiente (0-25%); 2 = Regular (26-50%); 3 = Bueno (51-75%); 4 = Excelente (76-100%)					
<b>PROMEDIO DE VALORACIÓN</b>					<b>90 %</b>

Nombre:



DNI: 08663264  
N° CIP 59443

Lima, 05 del mes de julio del 2023

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Yo, Fernando Vásquez Perdomo, con DNI N° 07287415, especialista en Contaminación y Control de Aire, ostento el grado de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y ejerzo la carrera profesional de Ingeniería Química. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento "Encuesta" que será aplicado en el mes de junio del 2023, en desarrollo de la investigación "El ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel – Lima".

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

### EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADOR	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				98
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				98
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				98
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				98
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				98
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.				98
7	En general, el instrumento permite el manejo ágil de la información.				98
<b>1 = Deficiente (0-25%); 2 = Regular (26-50%); 3 = Bueno (51-75%); 4 = Excelente (76-100%)</b>					
<b>PROMEDIO DE VALORACIÓN</b>		<b>98%</b>			

Nombre:



DNI: 07287415  
N° CIP: 37641

Lima, 16 del mes de junio del 2023.

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Yo, M<sup>ra</sup> Teresa Valderrama Rojas con DNI N° 08803477, especialista en Ciencias e Ing. de Alimentos ostento el grado de Master en Ciencias y ejerzo la carrera profesional de psicóloga. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento "Encuesta" que será aplicado en el mes de junio del 2023, en desarrollo de la investigación "El ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel - Lima".

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

### EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADOR	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			75	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				95
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				95
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				95
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				95
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.				95
7	En general, el instrumento permite el manejo ágil de la información.				95
1 = Deficiente (0-25%); 2 = Regular (26-50%); 3 = Bueno (51-75%); 4 = Excelente (76-100%)					
PROMEDIO DE VALORACIÓN		92.1 %			

Nombre: M<sup>ra</sup> Teresa Valderrama Rojas.

*M<sup>ra</sup> Teresa Valderrama Rojas*

DNI: 08803477  
N° CIP CBP: 666

Lima, 16 del mes de junio del 2023.

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

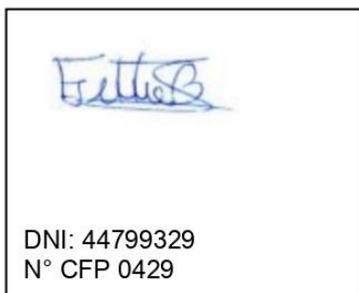
Yo, Cesar Gualberto Victoria Barros, con DNI N° 44799329, especialista en Física, ostento el grado de magíster en Física con mención en Geofísica y ejerzo la carrera profesional de Física, como docente e investigador en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento “Encuesta” que será aplicado en el mes de junio del 2023, en desarrollo de la investigación “El ruido vehicular y la salud de la población en los sectores del 02 al 05 del distrito de San Miguel – Lima”.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

### EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADOR	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				X
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				X
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				X
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación.				X
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				X
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión.				X
7	En general, el instrumento permite el manejo ágil de la información.				X
1 = Deficiente (0-25%); 2 = Regular (26–50%); 3 = Bueno (51-75%); 4 = Excelente (76-100%)					
PROMEDIO DE VALORACIÓN		Excelente (90%)			

Nombre: Cesar Gualberto Victoria Barros



Lima, 06 del mes de julio del 2023

### Anexo 6: Datos obtenidos del sonómetro

Puntos	07:01-09:01				12:30-14:30				18:00-20:00			
	LAFeq	Lapeak(max)	LAFmax	LAFmin	LAFeq	Lapeak(max)	LAFmax	LAFmin	LAFeq	Lapeak(max)	LAFmax	LAFmin
RV-01	75.7	110.1	97.9	64.6	76.1	103.6	92.8	65.8	75.4	111.9	91.5	65.9
RV-02	72.1	109.8	92.6	58.6	70.9	99.8	85.5	58.8	71.6	110.9	99.5	57.7
RV-03	73.7	124	99.1	57.3	74.7	111.7	101.5	56.8	70.7	105.5	93.2	54.2
RV-04	76.2	105.2	98.9	58.8	75.6	109.7	96.7	57.3	73.4	104.8	93.1	52.4
RV-05	73.4	101.2	91.2	55.4	74	112.3	92.2	54.6	71.4	119.3	90.5	50.2
RV-06	73.4	100.9	89.4	62.3	76	106.6	94.6	62.6	70.2	107.3	89.9	57.7
RV-07	74.1	104.5	93.3	61.7	74.2	103.5	91.5	62.9	73.6	104.6	89.9	60.7
RV-08	74.4	101.6	90.4	60.6	74.9	103.7	90.3	60.5	72.7	109.7	89.8	58.1
RV-09	77.7	103.5	92.9	63.4	77.9	108	98.7	63.4	77.2	103.2	92.9	61.3
RV-10	73.9	107.6	96.4	59.3	74.3	109	100.7	57.9	69.6	100.4	88.3	56.8
RV-11	69.9	107.1	84.8	47.9	69.7	109.5	85.8	49.7	69	94.8	83.1	50
RV-12	72.9	100.8	87	57.8	74.9	112.2	95	58	74.6	114	95.2	53.3
RV-13	75.4	107.1	97.6	54.4	75.8	110.4	94.2	51.6	74	101	91.2	52.8
RV-14	77.3	107.8	93.1	61.6	73.8	113	96.9	58.6	73	103.6	91.9	57
RV-15	68.2	97.5	86.8	53.6	71.3	110.3	95.2	52.5	69.7	98.6	87	54.9
RV-16	68.1	101.8	85.9	50.9	68.3	94.7	81.4	55.9	68.7	108.6	94.5	55.6
RV-17	76.2	110	98.8	57.2	75.9	115.4	102.7	59	74.4	101.2	90.8	58.2
RV-18	70.8	97.8	83.5	56.6	71.1	104.7	90.1	58.7	72.5	108.5	97.9	57.9
RV-19	77.7	114.5	98.7	63.6	77	111.2	97.2	61.1	75.1	110.2	95	61
RV-20	64.2	94.4	78.7	43.2	65.9	95.2	83.7	45.7	66.3	101.7	88.9	47.7
RV-21	58	96.3	82.5	39.8	59.7	90.8	76.2	43.8	62.5	98.4	80.8	43.8
RV-22	72.6	100.5	86.9	55.9	70.1	99.7	82.7	56.4	72.7	108.1	96.9	56.2
RV-23	74.7	106.4	93.6	53.5	74	98.8	85.9	52.4	74.3	99.5	86.5	54.6
RV-24	77.2	119.2	102.8	55.9	72.4	98.6	87.6	49.6	73.2	104.5	92.4	53.5
RV-25	68.1	104.7	93	51.9	68.3	107	85.6	53.6	66.5	96.9	84.4	52.1
RV-26	71.4	99.8	84.4	47.4	70.6	105.4	91.2	51.9	71.8	105.6	96.9	54.3
RV-27	75.4	103	88.8	59.8	75.3	103	90.2	56.7	75.4	105.9	99	53.9
RV-28	73.3	105.8	96.4	53.2	72.5	104.3	92.6	59.7	72.1	108.6	95.5	59.4
RV-29	78.5	112.3	98.4	61.3	76.6	113.4	94.1	61.6	75.3	106.5	97.7	63.3
RV-30	74.6	104.4	95	59.9	72.6	101.2	87.5	59.5	70.5	86.7	74.4	66.7
RV-31	74.8	107.3	97	61.3	75.9	105.1	92.4	62.3	76.2	117.4	98.3	57.2
RV-32	72.7	100.1	85.2	61.2	76.6	107.7	91.1	65.5	77.8	117.6	100.8	62.9
RV-33	76.6	105.9	95.7	59.1	77.3	116.5	102.6	58.7	77.2	107.1	98.9	61.2
RV-34	78	107.8	98.7	57.8	75.4	107.2	94.9	61.5	76.8	113.2	101.1	63.1
RV-35	75.5	102.2	90.4	58.7	76.7	114.5	97	57.6	75.7	106.5	90.8	57.3
RV-36	74.9	101.7	91.9	60.9	74.8	102.6	95.9	58.3	76.9	106	95.8	65.7

## Anexo 7: Representación gráfica del ruido vehicular

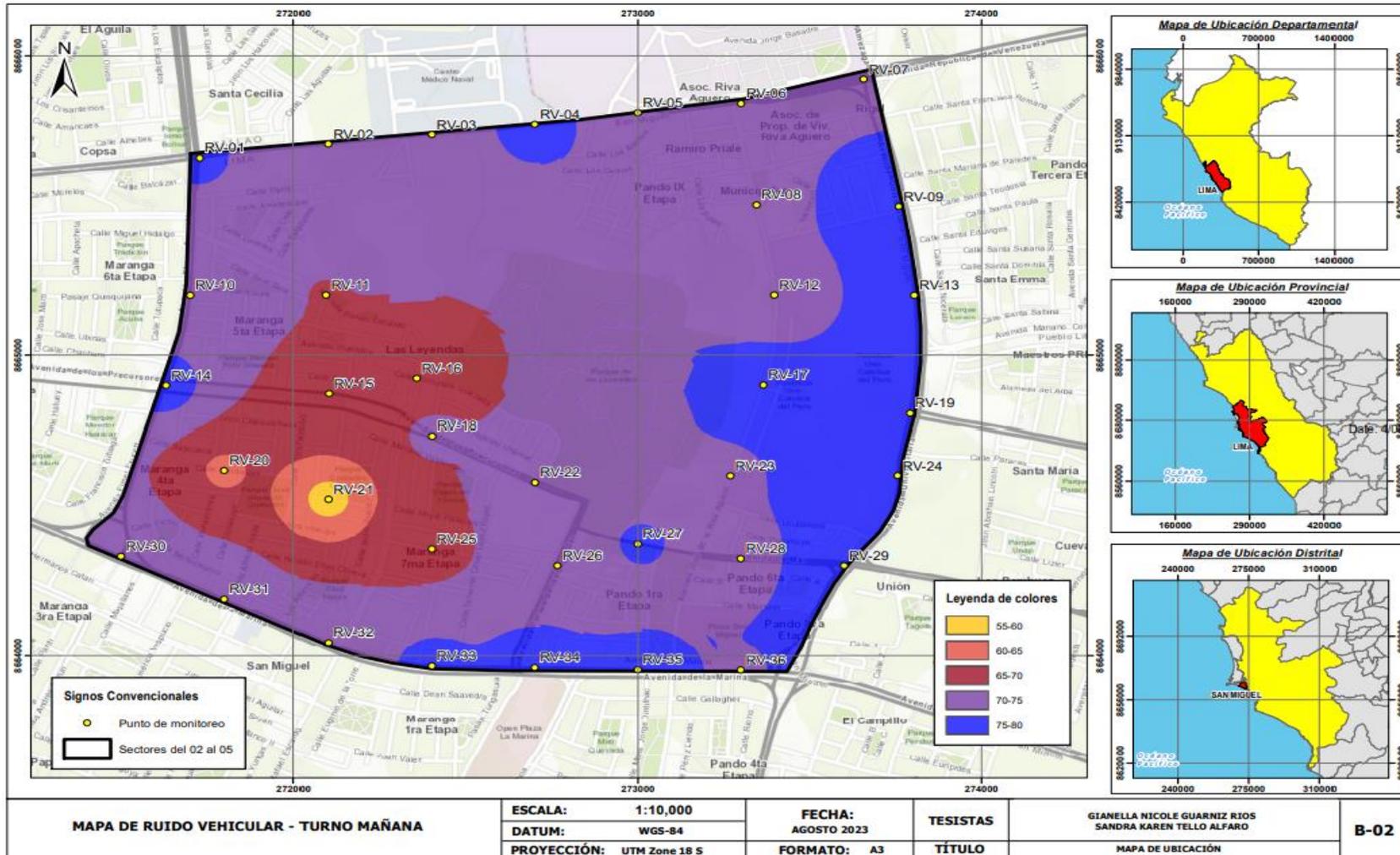


Figura 12. Mapa de ruido vehicular en el horario de 07:01 a.m. a 09:01 a.m.

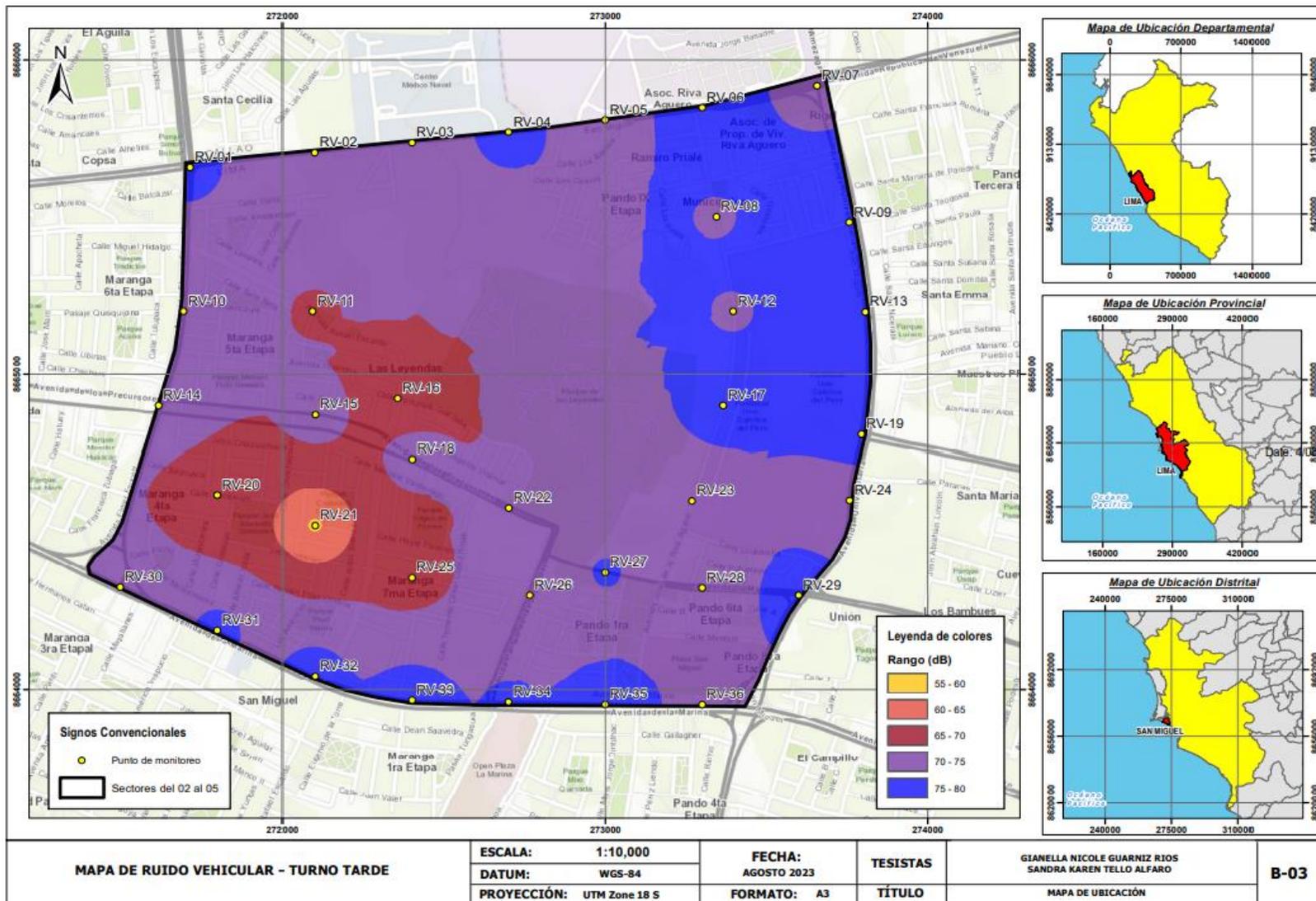


Figura 13. Mapa de ruido vehicular en el horario de 12:30 p.m. a 14:30 p.m.

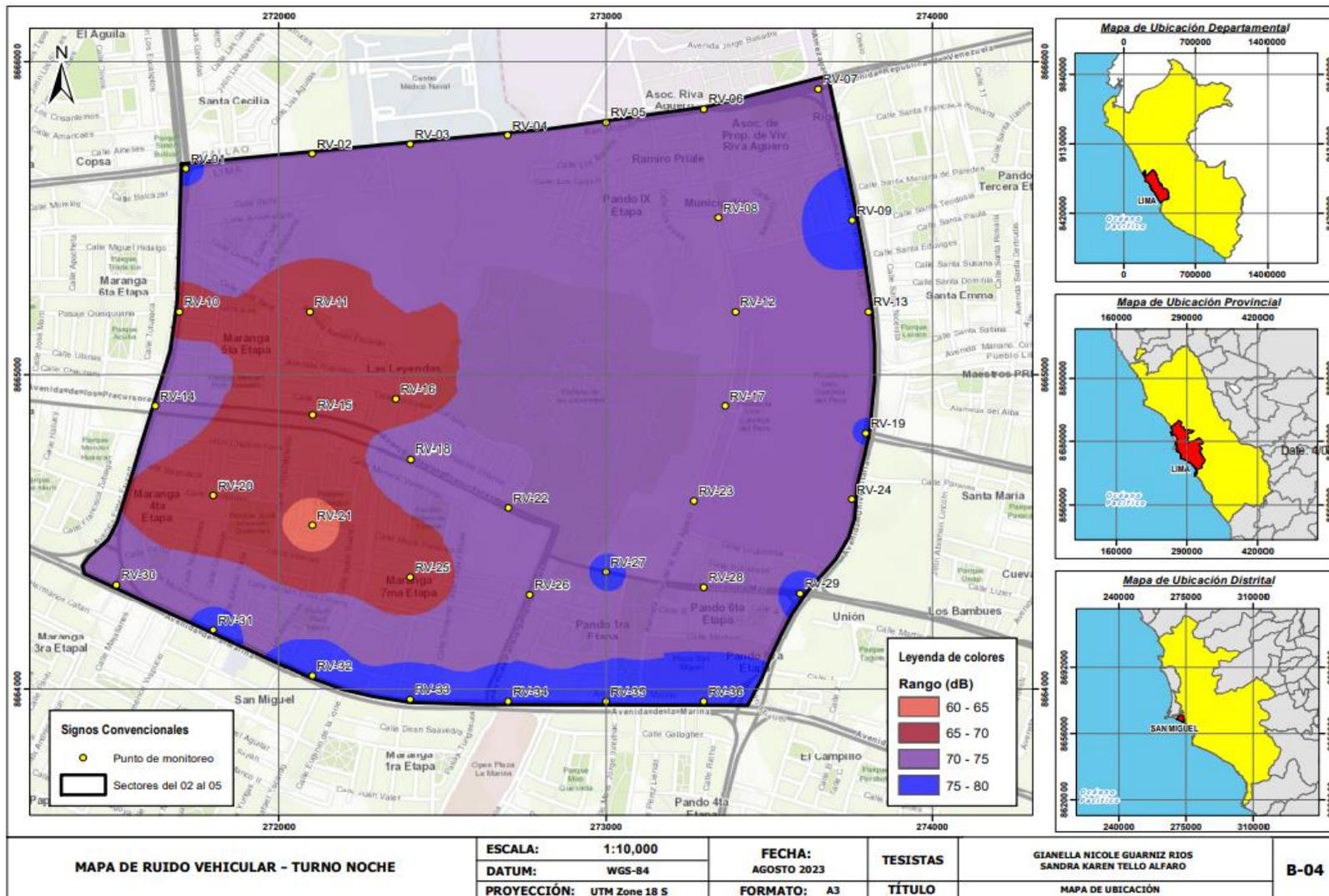
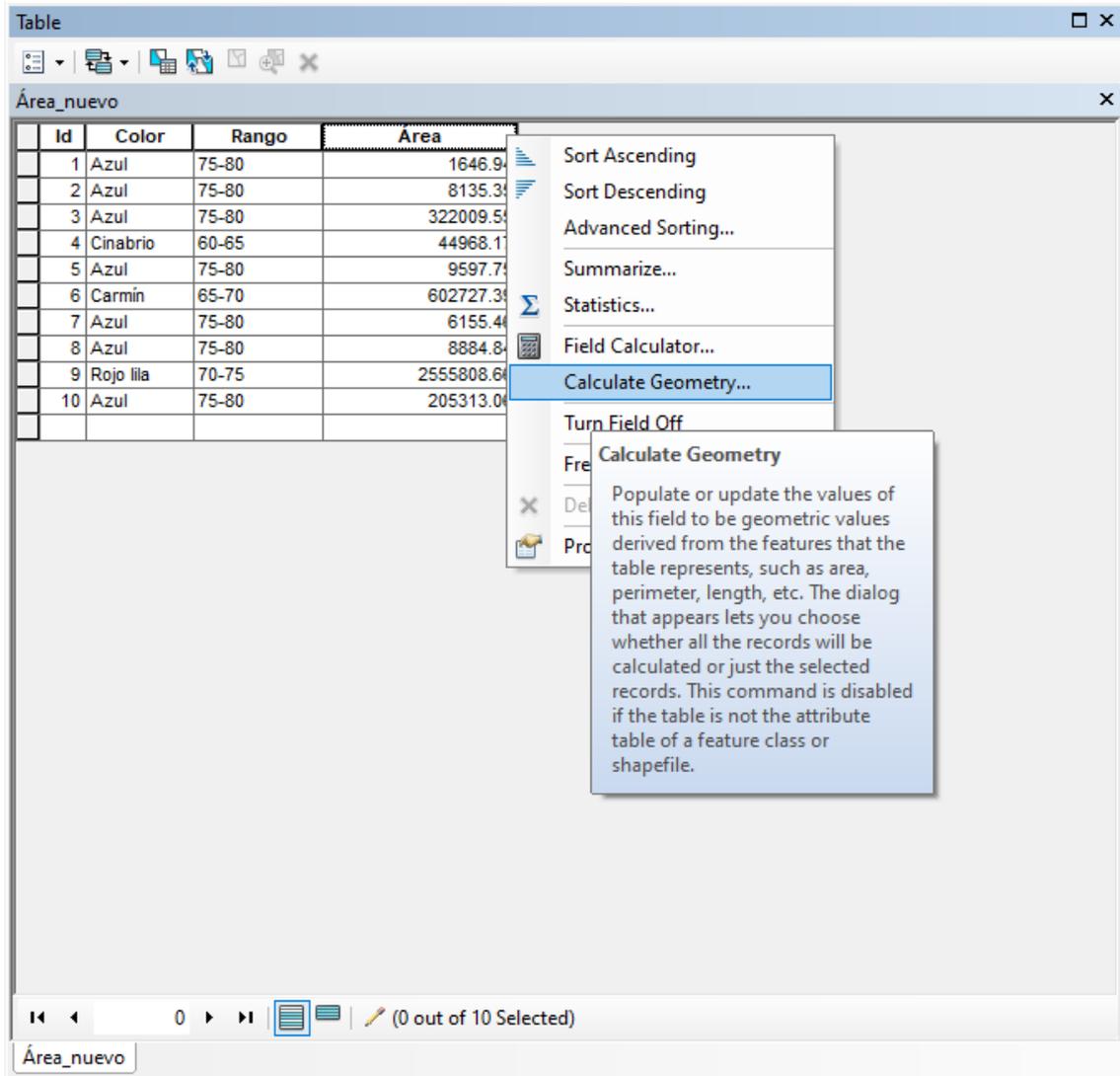


Figura 14. Mapa de ruido vehicular en el horario de 18:00 p.m. a 20:00 p.m.

## Anexo 8: Cálculo de áreas



Table

Área\_nuevo

Id	Color	Rango	Area
1	Azul	75-80	1646.94
2	Azul	75-80	8135.34
3	Azul	75-80	322009.54
4	Cinabrio	60-65	44968.14
5	Azul	75-80	9597.74
6	Carmin	65-70	602727.34
7	Azul	75-80	6155.44
8	Azul	75-80	8884.84
9	Rojo lila	70-75	2555808.64
10	Azul	75-80	205313.04

Sort Ascending  
Sort Descending  
Advanced Sorting...  
Summarize...  
Statistics...  
Field Calculator...  
**Calculate Geometry...**

Turn Field Off  
Calculate Geometry

Populate or update the values of this field to be geometric values derived from the features that the table represents, such as area, perimeter, length, etc. The dialog that appears lets you choose whether all the records will be calculated or just the selected records. This command is disabled if the table is not the attribute table of a feature class or shapefile.

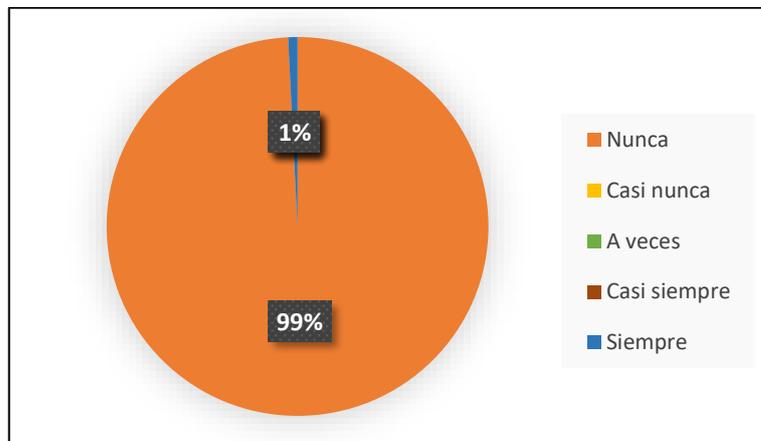
0 (0 out of 10 Selected)

Área\_nuevo

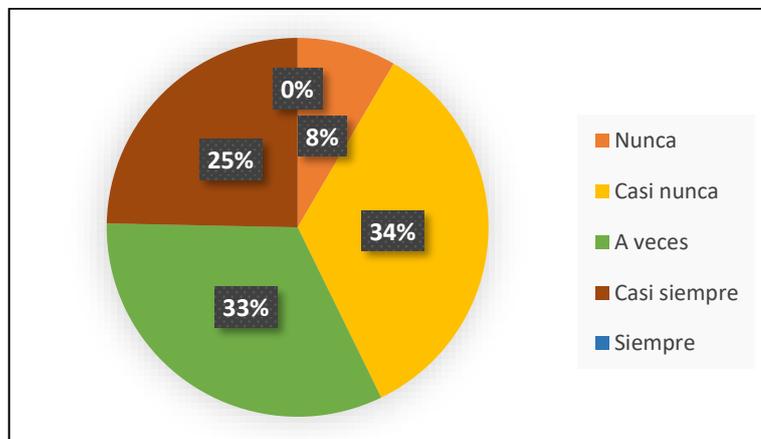
## Anexo 9: Resultados de las encuestas sobre salud de la población

### a) Encuesta sobre el bienestar físico

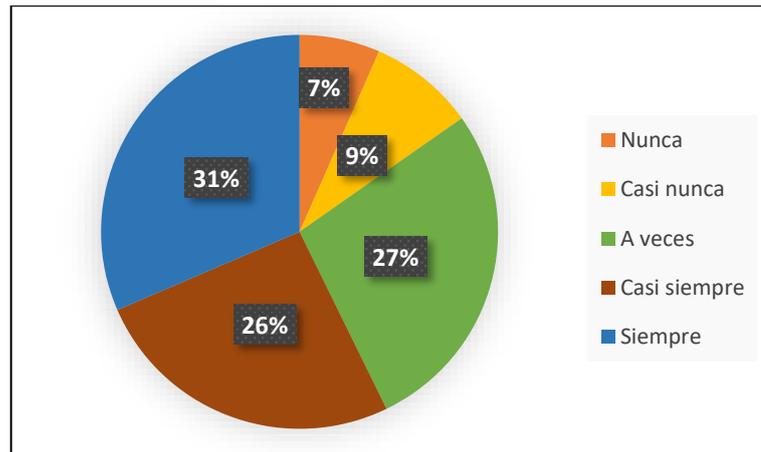
**ITEM 1:** ¿Considera que a consecuencia del ruido vehicular ha sufrido pérdida de audición?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 99% de los encuestados respondió que nunca han sufrido pérdida de audición por el ruido vehicular; mientras que el 1% respondió que siempre.



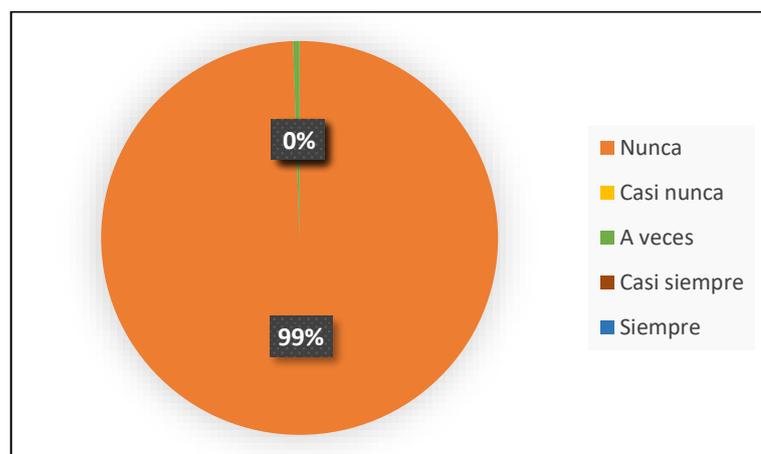
**ITEM 2:** ¿A consecuencia del ruido vehicular ha experimentado pitidos internos?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 34% de los encuestados respondió que casi nunca han experimentado pitidos internos por el ruido vehicular; mientras que el 33% respondió que a veces, el 25% que casi siempre y el 8% que nunca.



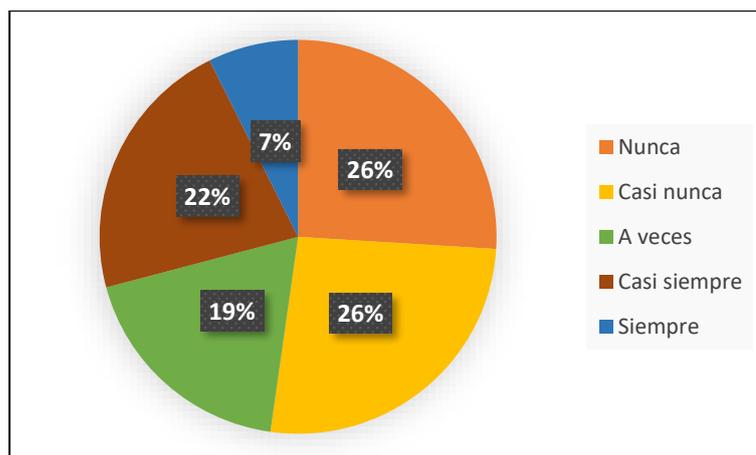
**ITEM 3:** ¿Considera usted que el ruido vehicular le causa dolor de cabeza?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 31% de los encuestados respondió que siempre el ruido vehicular le causa dolor de cabeza; mientras que el 26% respondió que casi siempre, el 27% que a veces, el 9% que casi nunca y el 7% que nunca.



**ITEM 4:** ¿A consecuencia del ruido vehicular ha sufrido enfermedades cardiovasculares?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 99% de los encuestados respondió que nunca han sufrido enfermedades cardiovasculares por el ruido vehicular; mientras que el 0% respondió que a veces.

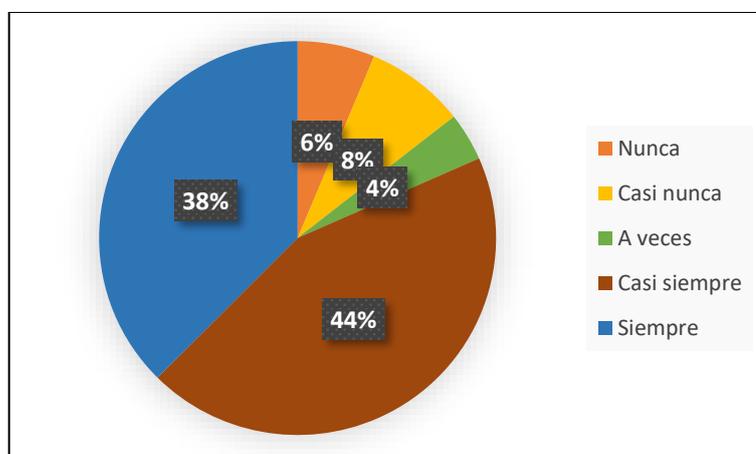


**ITEM 5:** ¿Considera usted que el ruido vehicular le causa hipertensión?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 26% de los encuestados respondió que nunca el ruido vehicular le causada hipertensión; otro 26% respondió que casi nunca, mientras que el 22% respondió que casi siempre, el 19% que a veces y el 7% que siempre.

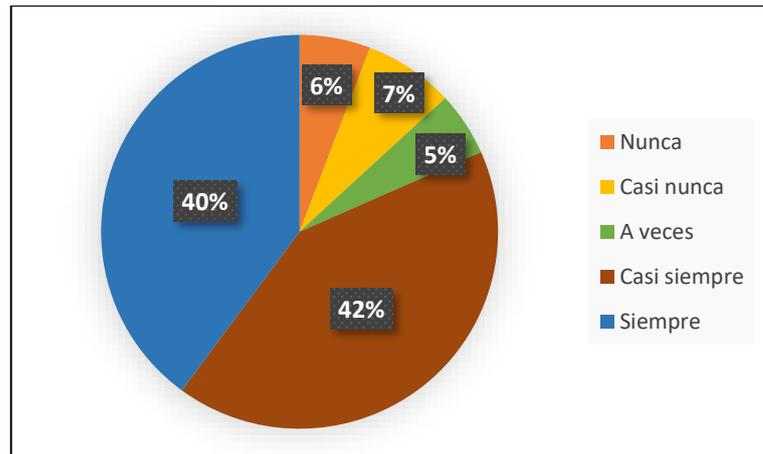


**b) Encuesta sobre el bienestar social**

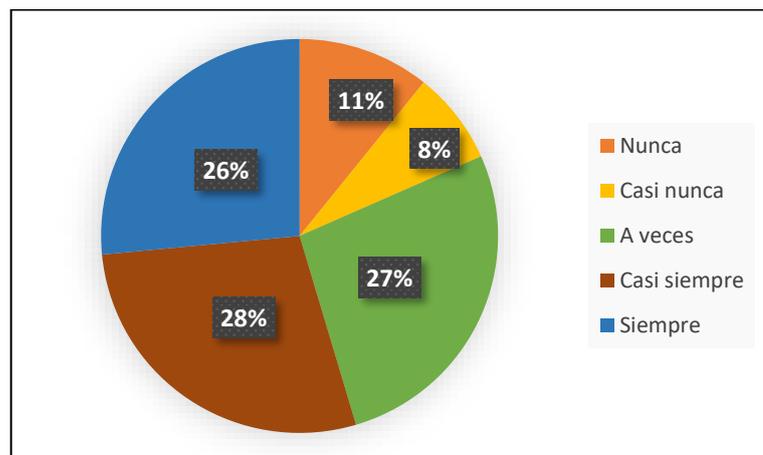
**ITEM 6:** ¿Considera que el ruido vehicular altera sus horas de descanso?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 44% de los encuestados respondió que casi siempre el ruido vehicular altera sus horas de descanso; mientras que 38% respondió que siempre, el 8% respondió que casi nunca, el 6% que nunca y el 4% que a veces.



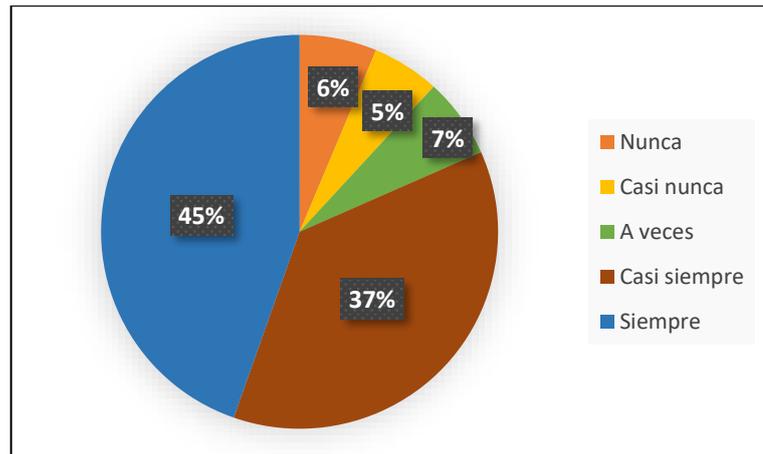
**ITEM 7:** ¿El ruido vehicular disminuye su capacidad de concentración?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 42% de los encuestados respondió que casi siempre el ruido vehicular disminuye su capacidad de concentración; mientras que 40% respondió que siempre, el 7% respondió que casi nunca, el 6% que nunca y el 5% que a veces.



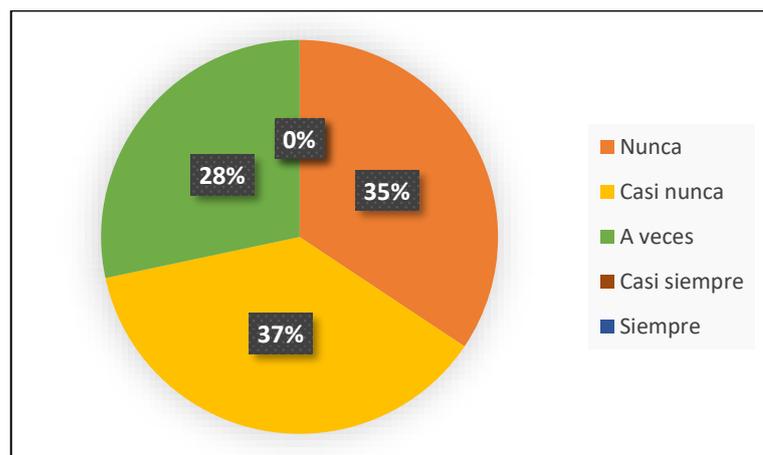
**ITEM 8:** ¿Considera usted que el ruido vehicular le causa ansiedad?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 28% de los encuestados respondió que casi siempre el ruido vehicular le causa ansiedad; mientras 27% de los encuestados respondió que a veces, el 26% respondió que siempre, el 11% que nunca y el 8% que casi nunca.



**ITEM 9:** ¿Considera usted que el ruido vehicular aumenta sus niveles de estrés?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 45% de los encuestados respondió que siempre el ruido vehicular aumenta sus niveles de estrés; mientras 37% de los encuestados respondió que casi siempre, el 7% respondió que a veces, el 6% que nunca y el 5% que casi nunca.

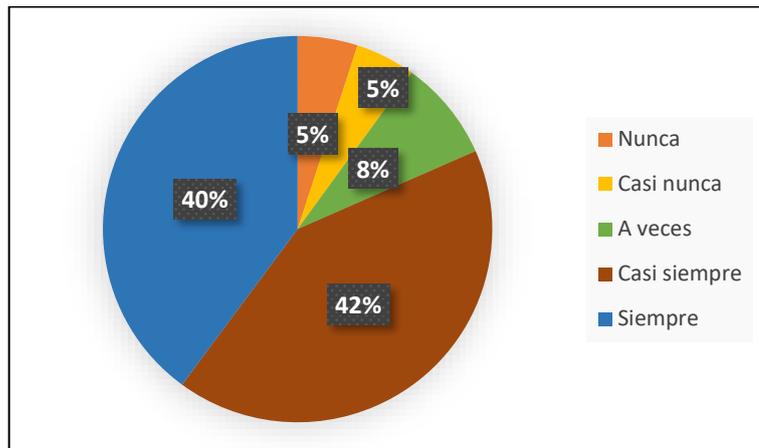


**ITEM 10:** Considera usted que el ruido vehicular le deprime?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 37% de los encuestados respondió que casi nunca el ruido vehicular lo deprime; mientras 35% de los encuestados respondió que nunca y el 28% respondió que a veces.

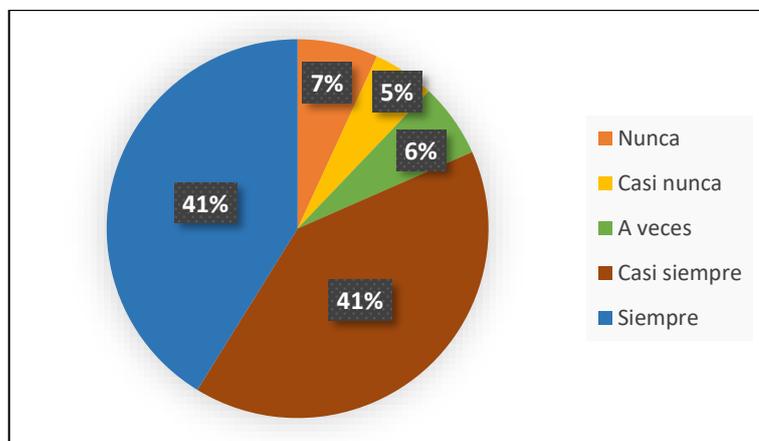


### c) Encuesta sobre el bienestar mental

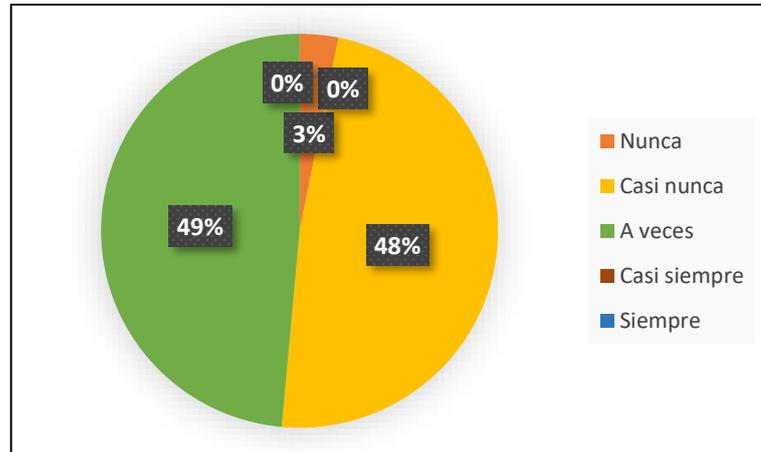
**ITEM 11:** ¿Considera usted que el ruido vehicular le causa irritabilidad?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 42% de los encuestados respondió que casi siempre el ruido vehicular le causa irritabilidad; mientras 40% de los encuestados respondió que siempre, el 8% respondió que a veces, el 5% que casi nunca y el otro 5% que nunca.



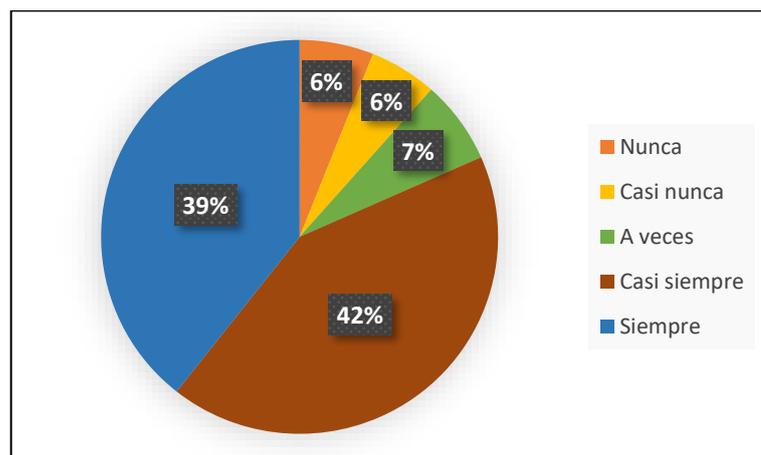
**ITEM 12:** ¿Considera usted que el ruido vehicular interrumpe su conversación con las personas?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 41% de los encuestados respondió que siempre el ruido vehicular interrumpe su conversación con las personas; mientras otro 41% de los encuestados respondió que casi siempre, el 7% respondió que nunca, el 6% que a veces y el otro 5% que casi nunca.



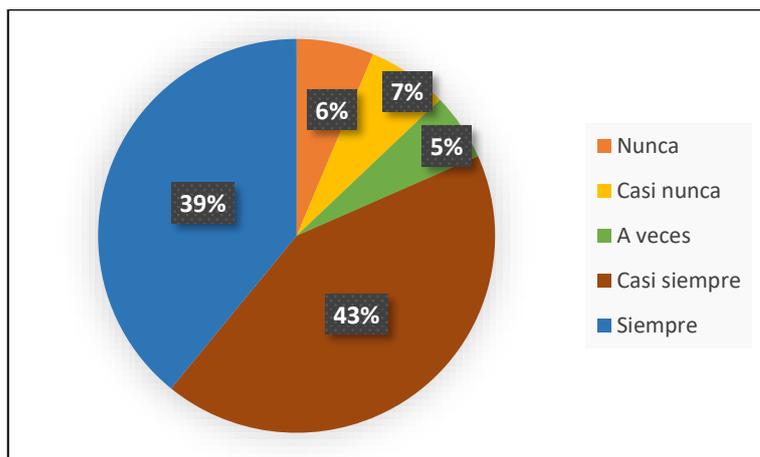
**ITEM 13:** ¿Considera usted que el ruido vehicular le causa agresividad?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 49% de los encuestados respondió que a veces el ruido vehicular le causa agresividad; mientras 48% de los encuestados respondió que casi nunca y el otro 3% que nunca.



**ITEM 14:** ¿Considera usted que el ruido vehicular disminuye la tranquilidad de su entorno?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 42% de los encuestados respondió que casi siempre el ruido vehicular disminuye la tranquilidad de su entorno; mientras 39% de los encuestados respondió que siempre, el 7% que a veces, 3% que casi nunca y el otro 3% que nunca.



**ITEM 15:** ¿Considera usted que la convivencia con su comunidad se ha visto afectada debido al ruido vehicular?; cómo se puede observar en el siguiente gráfico el 43% de los encuestados respondió que casi siempre el ruido vehicular afecta la convivencia con su comunidad, mientras 39% de los encuestados respondió que siempre, el 7% que casi nunca, 6% que nunca y el otro 5% que a veces.



## Anexo 10: Certificado de calibración del sonómetro



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO A2LA CON CERTIFICADO  
#6032.01 SEGÚN ISO/IEC 17025:2017



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LAA-0025-2023

Expediente: 000825 Página 1 de 5

Fecha de emisión: 2023-04-26

1. **Solicitante :** CONSULTORIA CARRANZA E.I.R.L.  
**Dirección :** CAL.WILLIAM KING NRO. 115 (ALT. CDRA. 12 AV. LA MARINA.) LIMA - LIMA- PUEBLO LIBRE (MAGDALENA VIEJA)

2. **Instrumento calibrado :** SONOMETRO

Marca : Larson Davis Clase: 1

Modelo : Soundtrack LXT1

N° de serie : 0004072

Microfóno : PCB 377B02

Alcance : 39 dB a 140 dB

Resolución : 0,1 dB

Codigo: EM-OPE-752

Procedencia : EE.UU

Serie de Microf. 146784

3. **Lugar de calibración :** LABORATORIO DE ACÚSTICA DE ALAB E.I.R.L.

4. **Fecha de calibración :** 2023-04-25

5. **Método de calibración**

La calibración se realizó siguiendo el PC-023 Procedimiento para calibración de sonómetros. Primera Edición - enero 2017. INACAL

6. **Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTA-010	Calibrador acústico	LAC-146-2022
PTA-001	Generador de funciones Agilent 33220A	LTF-C-028-2022
PTA-021	Multímetro FLUKE 8845A	LE-017-2022
PTA-012	Atenuador de TNC dB TRILITHIC RSA 2570D-SMA	LAC-086-2022

Randy Santiago Jurado  
**Jefe de Laboratorio**

SEDE PRINCIPAL  
Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**Certificado de calibración N° LAA-0025-2023**

Página 2 de 5

**7. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**

	Inicial	Medio	Final
Temperatura ambiental	21,7 °C	21,7 °C	21,7 °C
Humedad relativa	42 %	42 %	42 %
Presión	1010 hPa	1010 hPa	1010 hPa

**RUIDO INTRÍNSECO**

Micrófono instalado (dB)	Límite Máximo(*) en L <sub>Aeq</sub> (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite Máximo (*) en L <sub>Aeq</sub> (dB)
30,1	31	27,4	29,0

(\*) Dato tomado de su manual.

**ENSAYO CON SEÑAL ACÚSTICA - Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F**

Frecuencia (Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Erro Máximo (*) Permitido (dB)
1000	0,04	0,31	± 1,10

**ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA - Ponderaciones frecuenciales con señal de referencia 1 kHz a 45 dB**

**Ponderación A**

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

**Ponderación C**

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

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**Certificado de calibración N° LAA-0025-2023**

Página 3 de 5

**Ponderación Z**

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

**Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz - Señal Sinusoidal**

Nivel de referencia (dB)	Función L <sub>CF</sub>	Función L <sub>ZF</sub>	Función L <sub>AS</sub>	Función L <sub>Aeq</sub>
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Error Máx. Perm.* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

\* Según norma

**Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia**

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Error Máximo Permitido* (dB)
140	140,0	0,0	0,3	± 1,1
139	139,0	0,0	0,3	± 1,1
134	134,0	0,0	0,3	± 1,1
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	48,9	-0,1	0,3	± 1,1
44	43,9	-0,1	0,3	± 1,1
39	38,3	-0,7	0,3	± 1,1

♦ SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chaleca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

www.alab.com.pe

**Certificado de calibración N° LAA-0025-2023**

Página 4 de 5

**Respuesta de Tren de Onda**

Señal de referencia 4 kHz

Nivel de referencia 3 dB por debajo del nivel superior

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

Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AFmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\delta_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
137,0	135,9	-1,1	-1,0	-0,1	0,3	200
137,0	119,1	-17,9	-18,0	0,1	0,3	2
137,0	110,2	-26,8	-27,0	0,2	0,3	0,25

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

Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{ASmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\delta_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
137,0	129,7	-7,3	-7,4	0,1	0,3	200
137,0	110,1	-26,9	-27,0	0,1	0,3	2

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

Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AE}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\delta_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
137,0	130,2	-6,8	-7,0	0,2	0,3	200
137,0	110,1	-26,9	-27,0	0,1	0,3	2
137,0	101,2	-35,8	-36,0	0,2	0,3	0,25

$L_{AFmax}$ Error Máximo Permitido * (dB)	$L_{ASmax}$ Error Máximo Permitido * (dB)	$L_{AE}$ Error Máximo Permitido * (dB)
$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
+ 1,3; - 1,8	+ 1,3; - 3,3	+ 1,3; - 1,8

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

**Función:  $L_{Cpeak}$** , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;

Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140,0 dB);

función:  $L_{CF}$

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{CF}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpeak}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{C.*}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)
8 kHz	132,0	135,5	3,5	3,4	0,1	0,3
500 Hz <sup>+</sup>	132,0	134,5	2,5	2,4	0,1	0,3
500 Hz <sup>-</sup>	132,0	134,5	2,5	2,4	0,1	0,3

Señal de ensayo	Error Máximo Perm.* (dB)
8 kHz	$\pm 2,4$
500 Hz <sup>+</sup>	$\pm 1,4$
500 Hz <sup>-</sup>	$\pm 1,4$

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

**Certificado de calibración N° LAA-0025-2023**

Página 5 de 5

**Indicación de sobrecarga**

Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (20,0 dB a 140,0 dB);

función:  $L_{Aeq}$

Función:  $L_{Aeq}$

Nivel leído semiciclo + $L_{Aeq}$ (dB)	Nivel leído semiciclo - $L_{Aeq}$ (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Error Máximo Permitido*
139,0	139,0	0,0	0,3	1,8

**8. OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"etiqueta N° IM-01353.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

**SEDE PRINCIPAL**

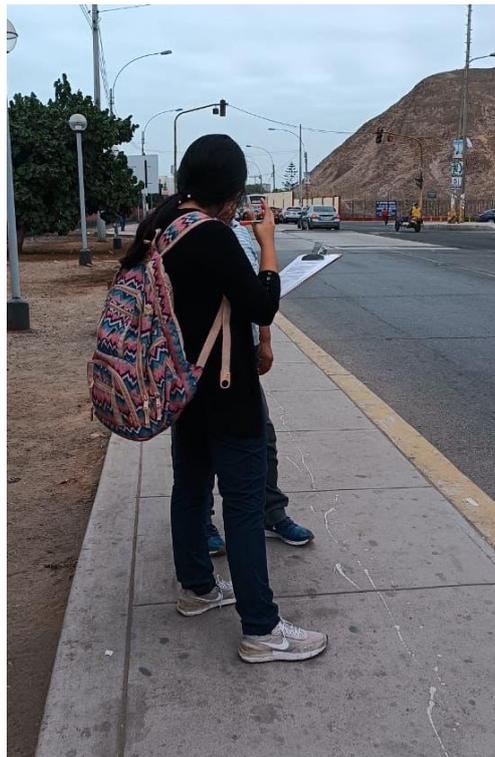
Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

[www.alab.com.pe](http://www.alab.com.pe)

## Anexo 11: Registro fotográfico



Figura 15. Monitoreo de ruido vehicular



**Figura 16.** Aplicación de encuestas