



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL POR TRÁFICO VEHICULAR, EN LAS AVENIDAS

TUPAC AMARU Y PANAMERICANA NORTE, SECTOR DEL DISTRITO

INDEPENDENCIA – 2023

Línea de investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Quito Juarez, Paul Jose

Asesora:

Aylas Humareda, Maria del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

Jurado:

Reyna Mandujano, Samuel Carlos

Aparicio Ilazaca, Roxana Clara Yaquely

Gomez Escriba, Benigno Paulo

Lima - Perú

2023



NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL POR TRÁFICO VEHICULAR, EN LAS AVENIDAS TUPAC AMARU Y PANAMERICANA NORTE, SECTOR DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	www.municipiodeguatape.gov.co Fuente de Internet	1%
5	www.cornare.gov.co Fuente de Internet	1%
6	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL POR TRÁFICO VEHICULAR, EN LAS AVENIDAS
TUPAC AMARU Y PANAMERICANA NORTE, SECTOR DEL DISTRITO
INDEPENDENCIA - 2023**

**Línea de investigación:
Biodiversidad, ecología y conservación**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Quito Juarez, Paul Jose

Asesora:

Aylas Humareda, Maria del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

Jurado:

Reyna Mandujano, Samuel Carlos

Aparicio Ilazaca, Roxana Clara Yaquely

Gomez Escriba, Benigno Paulo

Lima – Perú

2023

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza y seguridad para culminar la tesis.

A mis padres, Alberto Quito y Maritza Juárez, quienes, con sus sabios consejos, sacrificio y apoyo incondicional hasta el día hoy, me permitieron cumplir una meta importante en mi vida.

A mis hermanos, por sostenerme, apoyarme y su paciencia en todo este proceso.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo agradecer a la Universidad Nacional Federico Villarreal, casa de estudios que se convierte a partir de ahora en mi alma mater y que al acogerme hizo posible el cumplimiento de mi meta profesional de convertirme en Ingeniero Ambiental.

Deseo extender también mi infinito agradecimiento a mi asesora de tesis, la Dra. María del Carmen Aylas Humareda, por su paciencia, constancia y dedicación para guiarme durante este proceso.

ÍNDICE

RESUMEN	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción y formulación del problema	5
1.1.1.Descripción del problema	5
1.1.2 Formulación del problema.....	7
1.2. Antecedentes	7
1.2.1 Antecedentes internacionales	7
1.2.2 Antecedentes nacionales.....	9
1.3. Objetivos	10
1.3.1 Objetivo general	10
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
1.4. Justificación.....	11
1.4.1 Teórica	11
1.4.2 Práctica	11
1.4.3 Social	12
1.4.4 Legal	12
1.5. Hipótesis.....	12
1.5.1.Hipótesis general	12
1.5.2.Hipótesis específicas.....	12
II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	14
2.1.1.Bases teóricas de ruido Ambiental	14
2.1.2.Bases teóricas de tráfico vehicular	29
2.2. Marco legal.....	40
2.3. Definición de términos	48
III. MÉTODO.....	51
3.1. Tipo de investigación	51
3.1.1.Tipo.....	51
3.1.2.Nivel	52
3.2. Ámbito temporal y espacial	52

3.2.1.Ámbito temporal.....	52
3.2.2.Ámbito espacial	52
3.3. Variables	53
3.3.1.Variable independiente V(x)	53
3.3.2.Variable dependiente (y)	54
3.3.3.Operacionalización de variables	54
3.4. Población y muestra	57
3.4.1.Población	57
3.4.2.Muestra	57
3.4.3.Muestreo	57
3.5. Instrumentos.....	58
3.5.1.Técnica.....	58
3.5.2.Instrumentos	58
3.6. Procedimientos.....	62
3.6.1.Procedimiento para medir los niveles de ruido en dB que se producen por el tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.	62
3.6.2.Procedimiento para identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.	63
3.6.3.Procedimiento para proponer estrategias y/o actividades de mitigación que ayudarán a minimizar la contaminación acústica que provoca el tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.	64
3.7. Análisis de datos	65
3.8. Consideraciones éticas	65
IV. RESULTADOS.....	66
4.1. Resultado de la medición de niveles de ruido en dB que producen por el tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito de Independencia.	66
4.1.1 Nivel de Ruido de la Panamericana Norte.....	66
4.1.2 Afluencia de Vehículos	83
4.1.3 Nivel de ruido ambiental en hora punta en el horario diurno.....	85
4.1.4 Comparación del Nivel de ruido ambiental con el Estándar de Calidad Ambiental	

para ruido en la Av. Tupac Amaru y la Panamericana Norte en el distrito de Independencia	87
4.2. Identificación de zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular en la avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito de Independencia.	88
4.3. Propuesta de estrategias de mitigación que ayuden a minimizar los niveles de ruido, provocado por el tráfico vehicular en las avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia	92
V. DISCUSION DE RESULTADOS	107
5.1 Con relación a los niveles de ruido por tráfico vehicular, si superan los ECAs, en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.....	107
5.2 Con relación a la identificación de zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia	109
5.3 Con relación a las propuestas de estrategias de mitigación que ayudarían a minimizar los niveles de ruido, provocado por el tráfico vehicular en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia	111
VI. CONCLUSIONES	114
VII. RECOMENDACIONES	116
VIII. REFERENCIAS	118
IX. ANEXOS	121
Anexo A Matriz de consistencia	122
Anexo B Certificado de Calibración del Sonómetro	124
Anexo C Panel fotográfico.....	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación ambiental del ruido	22
Tabla 2 Clasificación ambiental del ruido	23
Tabla 3 Niveles de ruido (ECA)	24
Tabla 4 Nivel de intensidad del ruido	24
Tabla 5 Factores que influyen en el ruido ambiental por tráfico vehicular.....	40
Tabla 6 Puntos de monitoreo de la Avenida Tupac Amaru	52
Tabla 7 Puntos de monitoreo de la Panamericana Norte	53
Tabla 8 Operacionalización de la variable Ruido Ambiental $V(x)$	55
Tabla 9 Operacionalización de la variable Tráfico Vehicular $V(y)$	56
Tabla 10 Tipos de fichas	59
Tabla 11 Ubicación del Tramo de la Panamericana Norte	66
Tabla 12 Resultados de la medición de ruido ambiental – día 1.....	67
Tabla 13 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 2.....	68
Tabla 14 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 3.....	69
Tabla 15 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 4.....	70
Tabla 16 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 5.....	71
Tabla 17 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 6.....	72
Tabla 18 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 7.....	73
Tabla 19 Ubicación del Tramo de la Avenida Tupac Amaru	74
Tabla 20 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 1.....	75
Tabla 21 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 2.....	76
Tabla 22 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 3.....	77
Tabla 23 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 4.....	78
Tabla 24 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 5.....	79
Tabla 25 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 6.....	80
Tabla 26 Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 7.....	81

Tabla 27 Características de la cámara utilizada en el monitoreo	83
Tabla 28 Cantidad de vehículos que transitaron durante el monitoreo de ruido en la Av. Tupac Amaru	83
Tabla 29 Cantidad de vehículos que transitaron durante el monitoreo de ruido en la Panamericana Norte	84
Tabla 30 Nivel de Ruido Ambiental en la Av. Tupac Amaru.....	85
Tabla 31 Principales problemas identificados	94
Tabla 32 Alternativas.....	94
Tabla 33 Lineamientos Estratégicos	95
Tabla 34 Responsables, funciones y compromisos propuestos.	96
Tabla 35 Actividades del Programa 1 alineado a la línea estratégica 1	97
Tabla 36 Actividades del Programa 1 alineado en la línea estratégica 2	98
Tabla 37 Actividades del Programa 2 alineado en la línea estratégica 1	99
Tabla 38 Actividades del Programa 2 alineado en la línea estratégica 2	101
Tabla 39 Actividades del Programa 3 alineado en la línea estratégica 1	103
Tabla 40 Actividades del Programa 3 alineado en la línea estratégica 2	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Representación gráfica del sonido y el ruido.....	15
Figura 2 instrumento de medición del ruido	25
Figura 3 Clases de sonómetro	27
Figura 4 Modelo de mapa de ruido	27
Figura 5 Esquema de Manheim	29
Figura 6 Importancia del tráfico en la dinámica del sistema de transporte.....	30
Figura 7 Autos coaster y minivan	35
Figura 8 Fuentes de ruido en un vehículo	39
Figura 9 Sonómetro.....	60
Figura 10 Promedio de nivel de presión sonora en horario diurno en ambas avenidas	82
Figura 11 Promedio de vehículos transitados durante el monitoreo de ruido en la Av. Tupac Amaru y Panamericana Norte	84
Figura 12 Nivel de Ruido Ambiental en la Panamericana Norte.....	85
Figura 13 Nivel de ruido ambiental en hora punta en horario diurno en ambas avenidas	86
Figura 14 Comparación de los niveles de ruido durante la hora punta con el ECA ruido.....	87
Figura 15 Comparación de los niveles de ruido fuera de la hora punta con el ECA ruido	87
Figura 16 Comparación del Laeq de la Avenida Túpac Amaru y el ECA en la zona comercial	88
Figura 17 Comparación del Laeq de la Panamericana Norte y el ECA en la zona especial, comercial y residencial	89
Figura 18 Comparación del Laeq en todas las zonas de estudio.....	90
Figura 19 Nivel de Ruido vehicular según horario	91
Figura 20 Comparación del nivel de Ruido vehicular según horario.....	92
Figura 21 Pilares de la estrategia para disminuir la contaminación acústica	93

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito central evaluar los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia, mediante la contrastación con las normas ECAs para el ruido, identificando las zonas de mayor exposición a este fenómeno y proponiendo las estrategias de mitigación para minimizar sus impactos. El método fue de tipo descriptiva, transversal y observacional aplicada de nivel explicativa; la población y muestra estuvo representada por los niveles de ruido en decibeles (dB) que se producen en las Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, del distrito Independencia; se utilizó como instrumento de campo las guías de observación, fichas documentales, el sonómetro y cámara fotográfica. Los resultados fueron que, los niveles de ruido tuvieron una media en la Avenida Tupac Amaru de 78.3dB y en la Panamericana Norte fue 76,7dB, superando los valores expresados en los turnos diurno y nocturno de la norma ECA para el ruido; las zonas expuestas a altos niveles de ruido son la comercial y de protección especial; se propusieron estrategias de mitigación enfocadas en la educación ambiental, control y mitigación y la salud con bienestar, con regulaciones, investigación y monitoreos ambientales permanentes cuyas líneas estratégicas fueron la gestión coordinada de contaminación, programas de fortalecimiento, coordinación y gestión interinstitucional con las medidas de control.

Palabras clave: ruido ambiental, tráfico vehicular, ECA, mitigación, estrategia.

ABSTRACT

The central purpose of this research was to evaluate the levels of environmental noise, due to vehicular traffic on Tupac Amaru and Panamericana Norte avenues, sector of the Independence district, by contrasting with the ECA standards for noise, identifying the areas of greatest exposure to this phenomenon and proposing mitigation strategies to minimize its impacts. The method was descriptive, transversal and observational applied at an explanatory level; The population and sample were represented by the noise levels in decibels (dB) that occur on Avenida Tupac Amaru and Panamericana Norte, in the Independence district; Observation guides, documentary files, sound level meter and camera were used as field instruments. The results were that the noise levels had an average of 78.3dB on Avenida Tupac Amaru and on Panamericana Norte it was 76.7dB, exceeding the values expressed in the day and night shifts of the ECA standard for noise; The areas exposed to high noise levels are commercial and special protection areas; Mitigation strategies were proposed focused on environmental education, control and mitigation and health with well-being, with regulations, research and permanent environmental monitoring whose strategic lines were coordinated pollution management, strengthening programs, coordination and inter-institutional management with mitigation measures. control.

Keywords: environmental noise, vehicular traffic, ECA, mitigation, strategy.

I. INTRODUCCIÓN

El nivel de ruido ambiental generado por el tráfico vehicular es un problema común en las zonas urbanas. El transporte de vehículos automotores, debido al servicio que presta para la realización de actividades cotidianas, se ha convertido en la principal fuente emisora de ruido en estas áreas. Este fenómeno, característico de las ciudades modernas, ha sido poco atendido en los países en vías de desarrollo. El ruido vehicular es considerado un contaminante ambiental que genera problemas de salud, tanto físicos como psicológicos, en las personas que se exponen a él de manera continua (Zambrano et al., 2019).

Los habitantes de zonas urbanas, especialmente aquellos que viven cerca de vías altamente transitadas, son los más afectados por este fenómeno. La exposición al ruido ambiental generado por el tránsito de vehículos automotores puede tener un impacto significativo en la calidad del sueño y el rendimiento de las personas. Para comprender mejor esta problemática, se han realizado estudios con el objetivo de determinar el nivel de ruido generado por vehículos automotores en diferentes ciudades. Estos estudios también buscan identificar el impacto que tiene el ruido ambiental sobre la calidad del sueño y el rendimiento de los habitantes de las zonas urbanas (Ramírez y Domínguez, 2011).

El nivel de ruido ambiental y el tráfico vehicular están relacionados, ya que el vehículo es la principal fuente emisora de ruido ambiental en zonas urbanas (Ramírez y Domínguez, 2011). Se ha demostrado que el ruido generado por los vehículos automotrices tiene un impacto significativo activo en la calidad del sueño y el rendimiento de las personas que se exponen a él de manera continua. Se ha determinado que existe una relación entre el nivel de ruido de las principales intersecciones viales y el número de vehículos que transitan sobre ellas (Zambrano, et al., 2019). Sus causas lo asocian al incremento del recorrido vehicular en las ciudades, el incremento de la población, la expansión urbana, e incremento de propietarios de vehículos

privados y la reducción de la ocupación vehicular, situación que ha venido creciendo desde la década de los 60 (Ramírez y Domínguez, 2011).

En consecuencia basado en los párrafos precedentes, la investigación tiene como objetivo general evaluar los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular, en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia en el año 2023; a través del alcance de los objetivos específicos como el determinar si los niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular, superan los Estándares de Calidad Ambiental, en las referidas avenidas en Independencia; de otro lado, identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular y como último objetivo proponer estrategias de mitigación que ayudarían a minimizar los niveles de ruido, provocado por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

El trabajo investigativo se divide en 9 capítulos, primero desarrolla la introducción, iniciando con el problema que da cuenta que el Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2018), realizo un estudio en 65 sectores de la Panamericana Norte y la avenida Tupac Amaru, determinando que el 90% de estos superaron los límites máximos permitidos por el D.S.N°085-2003-PCM, es decir en zonas comerciales los 70dB en el día y 60dB de noche y en las zonas residenciales, 60dB de día y 50dB de noche; bajo este contexto se plantea como pregunta ¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia - 2023?; en este capítulo se plantea el objetivo y la justificación teórica, practica, social y legal.

El segundo capítulo desarrolla el marco teórico de las variables ruido ambiental y tráfico vehicular; así como las teorías de la contaminación por ruido y de tráfico vehicular, los impactos del ruido en la salud de las personas; los instrumentos de medición como es el sonómetro que se utilizó para levantar información del ruido en decibeles (dB); y por otro lado se desarrolló la variable tráfico vehicular definida por Weebly (2020), señala que es, la

circulación de vehículos por calles, caminos, etc. movimiento o tránsito de personas, mercancías, etc., por cualquier otro medio de transporte; otro punto desarrollado es el marco legal y un diccionario de términos básicos de las variables, dimensiones e indicadores.

El tercer capítulo desarrolla el método, donde se definió que es de tipo descriptiva, considerando que describe hechos y acontecimientos en el terreno y de corte transversal, considerando que se recogieron los datos en un solo momento; y observacional porque se observa el fenómeno sin alterarlo o manipularle; es decir se tomaron los datos del fenómeno en su verdadera dimensión; y aplicada porque se aplica a un problema concreto; y de nivel explicativa porque tiene una causa y una consecuencia; la población y muestra estuvo representada por los niveles de ruido en decibeles (dB) que se producen en las Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, del distrito Independencia; se utilizó como instrumento de campo las guías de observación, fichas documentales, el sonómetro y cámara fotográfica.

El cuarto capítulo desarrolla los resultados, cuyos procedimientos se determinaron mediante el conteo de vehículos, monitoreo en 5 puntos de control del ruido, durante 7 días en horarios diurno y nocturno; se determinaron que los niveles de ruido en la Avenida Tupac Amaru son de 78.3dB y en la Avenida Panamericana Norte 76,7dB; superando los valores expresados en los turnos diurno y nocturno de la norma ECAs para el ruido, que establece entre 70dB. Se identifican la zona comercial y de protección especial; y se proponen las estrategias de mitigación mediante la educación ambiental, control y mitigación y la salud con bienestar, con regulaciones, investigación y monitoreos ambientales permanentes, generando nuevas normas y estudios del ruido con la sensibilización social.

El quinto capítulo desarrolla la discusión de los resultados, que daban cuenta del análisis de los resultados encontrados con los antecedentes que fueron recogidos en el procesos investigativo para definir grados de similitud con los otros autores en cuanto a objetivos, método de trabajo, población muestra y resultados; la discusión de resultados permitió generar

dentro del análisis, aporte personal y una reflexión del problema y su importancia en cuanto a su tratamiento por las autoridades para que se tomen medidas que permitan reducir el impacto del ruido ambiental generado por el tráfico vehicular en las zonas urbanas, como es el caso de las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte en Independencia ya que esto puede mejorar la calidad de vida de las personas.

El sexto capítulo desarrolla las conclusiones, y en ese aspecto se llegó a qué, los niveles de ruido en las Avenidas Tupac Amaru de 78.3dB y en la Panamericana Norte tuvieron una media de 76,7dB, superando los valores expresados en los turnos diurno y nocturno de la norma ECA para el ruido que es de 70.0dB; de otro lado, las zonas expuestas a altos niveles de ruido son la comercial y de protección especial en ambas avenidas; se propusieron estrategias de mitigación enfocadas en la educación ambiental, control y mitigación y la salud con bienestar, con regulaciones, investigación y monitoreos ambientales permanentes cuyas líneas estratégicas fueron la gestión coordinada de contaminación, programas de fortalecimiento, coordinación y gestión interinstitucional con las medidas de control.

El séptimo capítulo desarrolla las recomendaciones, dirigidas a la Municipalidad de Independencia y a los sectores del MINAM, INACAL, MINAM y OEFA, a mejorar las normas y determinar estrategias para la reducción de los niveles de ruido en las zonas de estudio, promocionando el transporte público y el uso de la bicicleta que no contamina el ambiente y ejercita a las personas; de otro lado, se recomienda realizar mediciones de ruido, para identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles, identificando las fuentes en vías carreteras principales, intersecciones y puentes; por ultimo en relación con las estrategias diseñar el plan estratégico para el ruido a nivel municipal.

El Octavo y noveno capítulo desarrolla las referencias bibliográficas y los anexos; estos fueron realizadas en formato APA 7ma edición, consignando apellidos y nombres del autor, año título del documento, editorial, y otros datos y el link de descarga por la web, para

identificarlo en línea; a su vez, este punto se vincula con las citas que se encuentran en todo el documento de la tesis; cabe señalar que estos autores proporcionaron información valiosa sobre el ruido y la variable tráfico vehicular; en lo que respecta a los anexos, se ha consignado la matriz de consistencia en la que se resumen el contenido del trabajo de tesis, cartas relacionadas con la certificación del instrumento, fichas bibliográficas y de observación de campo; y por último un panel de todos que evidencian los hechos ya acciones de trabajo en campo respecto al fenómeno de estudio.

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1. Descripción del problema

El ruido proveniente del transporte vehicular constituye la principal fuente emisora contaminante en las ciudades (Ramírez y Domínguez, 2011). Las personas se encuentran expuestas al ruido, perturbado y frustrado sus esfuerzos de atención, concentración y comunicación; o que afectan su tranquilidad, descanso y sueño; suelen desarrollar algunos de los síndromes del cansancio crónico, tendencia al insomnio, enfermedades cardiovasculares, trastornos psicofísicos o trastornos del sistema inmune (León, 2012).

El ruido ha sido siempre un importante problema ambiental que causa molestia y perturbación en el sueño, la salud, el rendimiento físico, laboral y académico de las personas. Los ruidos por encima de 80dB consiguen plasmar conductas agresivas y síntomas psiquiátricos, siendo la principal consecuencia el desgaste auditivo. Actualmente la contaminación acústica por el excesivo ruido, es muy común en focos urbanos, y la forma de controlar es un nuevo reto para las políticas ambientales debido a que afecta a todas las personas, no distingue clases sociales, culturales o étnicas (Amable, et al., 2017).

A medida que aumenta la intensidad de tráfico, la distancia media entre vehículos disminuye y cada vez se escucha menos el ruido de fondo. Cuando el ruido generado por un vehículo disminuye hasta el ruido de fondo, comienza a aumentar el nivel por acercarse el

siguiente vehículo. A este tráfico correspondería la máxima variación del nivel sonoro con el tiempo. Este caso ideal implicaría que todos los vehículos fuesen idénticos y equidistantes en su movimiento. Esta variación continua del nivel sonoro con el tiempo es la característica más destacada del ruido de tráfico (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2018).

La Autoridad del Transporte Urbano (ATU), informó que se registra una demora en la llegada de los servicios del Metropolitano en el terminal Naranjal hasta en 2 horas, en Independencia. Este caos se replica en la avenida Naranjal y en las avenidas Los Alisos y Tomas Valle, generando congestionamiento, contaminación acústica por el excesivo ruido que emiten los vehículos automotores (Municipalidad Metropolitana de Lima [MML], 2022).

De acuerdo con el estudio realizado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2018), en 65 sectores de la Panamericana Norte y la avenida Tupac Amaru, Los Alisos y la av. Naranjal, se determinó que de los 65 puntos el 90% de estos superaron los límites máximos permitidos por el D.S.N°085-2003-PCM, es decir en zonas comerciales los 70dB en el día y 60dB de noche y en las zonas residenciales, 60dB de día y 50dB de noche; generando realizar planes de mitigación y prevención del ruido (MLM, 2022). Bajo este escenario problemático, el trabajo desarrolla una evaluación de los niveles del ruido por el tráfico en estas dos importantes avenidas y para ello se formulan las siguientes preguntas.

En consecuencia, basado en lo señalado el estudio tiene como propósito evaluar los niveles de ruido ambiental, por el tráfico vehicular en las avenidas Tupac Amaru y la Panamericana Norte, sector que comprende el distrito Independencia; todo ello, mediante la contrastación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), para el ruido, identificando las zonas que se encuentran más expuestas a este fenómeno social; para luego, hacer una propuesta de medidas de mitigación, que ayudarían a minimizar los niveles de ruido, en este importante sector del distrito señalado. Se plantean como preguntas de investigación, los siguientes enunciados.

1.1.2. Formulación del problema

Problema general

¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia - 2023?

Problemas específicos

¿En cuánto superan los niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular, de acuerdo con los Estándares de Calidad Ambiental, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia?

¿Cuáles son las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia?

¿Qué estrategias de mitigación ayudarían a minimizar los niveles de ruido provocado por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes internacionales

González y Calle (2015), evaluaron la contaminación acústica, a través de la técnica aplicada para tomar 36 x 2 muestras en un periodo de tiempo de 10 minutos, este tiempo fue determinado por muestreo previo, equilibrando el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeq). Las mediciones se realizaron utilizando un equipo integrado de clase II, y el monitoreo se realizó durante las horas punta de 7 a 9 de la mañana y de 5 a 7 de la tarde. Los resultados demuestran que todas las estaciones y horas controladas superaron los límites permitidos en las normas. El 17% superan en el promedio. El flujo de los vehículos y demanda de transporte público son contaminaciones y son la razón de la contaminación por ruido.

Cohen y Castillo (2017), demostraron la importancia de la ciudad caminable como una de las partes para la disminución del ruido en el Centro Histórico de México; para lo cual, se realizaron mediciones de ruido producidos en ciertas avenidas del Centro Histórico, después de su cambio a peatonal, los resultados mostraron 65 dB(A) sobrepasando los valores establecidos por la normatividad ambiental para ruido y como medida de mitigación fue importante utilizar la bicicleta o pasear, lo cual crea ventajas significativas en el bienestar y salud de la población.

(Fajardo et al., 2016), determino los niveles de ruido producidos a través del transporte en automóvil, utilizando un sonómetro integrador; encontraron los focos de comprobación con la técnica de estimación. Se realizaron procesos estadísticos por último el nivel de presión sonora se comparó sobre los límites establecidos en la norma NC 26:2012, los cuales superan los valores admisibles en la norma de ruido, en un 12% para la estrategia de estimaciones y un 20% para método de pronóstico. En las encuestas realizadas, el 93% de la población referenció que se siente impactada por el ruido del parque vehicular urbano.

(Peralta et al., 2016) analizo los niveles de ruido en 4 puntos centrales de la carretera donde se encuentra el CC Plaza Lagos, el período de medición se hizo en horarios diurno y nocturno. El análisis de los resultados muestra que el nivel de ruido equivalente fue de 73,5 dB(A), siendo mayor en el horario diurno, mientras que en el horario nocturno el nivel de ruido es de 74,9 dB(A) en el C.C. Plaza Lagos. Por lo tanto, se concluye, que en los puntos evaluados el nivel de presión sonora equivalente supera los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, señalado en la normativa vigente, existiendo contaminación acústica, afectando directamente a la población que transita y reside en el área de estudio.

(Narváez, 2016), determinó los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular, en vías importantes de la ciudad de Guayaquil, en Ecuador; para lo cual se contaron los vehículos que circulaban en horas pico; donde se muestreo 10 puntos, que se situaron en el cantón Salcedo

(Ecuador). Los resultados en el área de estudio mostraron que, se contabilizaron en total 5334 vehículos transitaron por las vías, de los cuales 1893 son autos, 1813 camionetas, 875 camiones, 535 buses y 128 motocicletas; sin embargo, el nivel de presión sonora medido en los puntos establecidos anteriormente son los siguientes: en P1 (Av. Jaime Mata Yerovi y Guayaquil) el nivel de ruido promedio fue de 98,17 dB; P6 (Calle García Moreno y Quito) con 81,08 dB y por último P5 (Calle García Moreno y Sucre) con 77,9 dB, superando el ECA.

1.2.2. Antecedentes nacionales

(Colos, 2016), determinó el nivel de presión sonora producido por vehículos en zonas de protección especial en Lima, realizado en 6 colegios y 2 centros asistenciales. Se estimó el nivel de ruido en las vías de mayor concurrencia vehicular, para organizaciones educativas y centros de salud en la mañana y la tarde, con un período de tiempo de 10 minutos. Los resultados obtenidos en escuelas y hospitales, fueron en promedio más de 70 dB LAeqT superando el estándar de calidad ambiental para ruido, en más de 20 dB LAeqT; finalmente, los valores se compararon con la normativa de ruido D. S. 085-2003-PCM.

(Mendoza, 2017), evaluó la contaminación sonora vehicular en la ciudad de Tarapoto, estableciendo 7 puntos de observación, en horarios de mayor afluencia, en 7 semanas. Los resultados mostraron que, superan los ECAs para ruido (D.S. N°085-2003-PCM), siendo el punto 5 (P-5) ubicado en Jr. Jiménez Pimentel y Jr. Shapaja, de la Zona Comercial, quien presenta mayores niveles de ruido (80.4 dB, 81.6dB, y 87.8 dB); los análisis estadísticos para el periodo 1 mostró **que, existe diferencia significativa**, mientras que la prueba de Tukey, confirma que el punto P-5, presenta el nivel de presión sonora muy alto. El tráfico vehicular estuvo conformado por motos, motocarros y diferentes vehículos como autos, combis y camionetas.

(Moreno y García, 2016), evaluaron el nivel de ruido producido por el parque automotor en la ciudad de Chiclayo, estableciendo 10 estaciones de monitoreo. El nivel de presión sonora

se midió en base al Protocolo del Ministerio del Ambiente (MINAM). Los resultados en cuatro puntos fueron de 79.01dB a 82.95 dB, los cuales sobrepasaron la Ordenanza Municipal de la provincia de Chiclayo que es de (50 dB) y la normativa vigente de ruido ECAs (50 dB). El nivel de presión sonora está relacionado con la recurrencia vehicular y el mal uso de bocinas en lugares como, por ejemplo, bancos, hospitales, colegios; en los cuales, se registraron niveles de ruido de 80 dB a 85 dB. Por tanto, el bienestar y calidad de vida de los habitantes se ve perjudicada por la contaminación acústica en esta importante ciudad del norte.

(Cueva y Ardo, 2018), analizo la relación del tráfico y congestión vehicular con los niveles de presión de ruido en avenidas congestionadas en el distrito de Miraflores-Lima. El tipo diseño estadístico fue no experimental de grado correlacional. La medición se realizó con un equipo de Tipo I, en 10 de la avenida; la información se recogió de lunes a viernes, durante las horas punta de 12:00 a 14:00 horas. La contaminación acústica, en el tramo de la Av. Pedro Muñís tiene el nivel de presión sonora más elevado; asimismo, el mayor tránsito y congestión vehicular se produce en la Av. Larco.

(Hidalgo, 2017), determino el nivel de presión sonora en las actividades de los ocupantes de la Av. Lima en SMP y analizo los niveles de ruido. Utilizó la metodología de la Fiscalización Ambiental del Servicio de Salud para evaluar y percibir las cualidades del ruido ambiental y demostrar que influyen en la población y evaluó el ruido ambiental en la avenida en mención. El nivel de ruido promedio en la zona evaluada es de 67,46 dB(A), superando los niveles establecidos en la normativa vigente ECAs para ruido, razón por la cual los ocupantes se sienten afectados por la contaminación acústica en esta zona del distrito.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular, en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia – 2023.

1.3.2. *Objetivos específicos*

Determinar si los niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular, superan los Estándares de Calidad Ambiental, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

Identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

Proponer estrategias de mitigación que ayudarían a minimizar los niveles de ruido, provocado por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

1.4. *Justificación*

1.4.1. *Teórica*

Es legítimo porque aportó información nueva a la información actual relacionada al ruido ambiental por tráfico vehicular y sus resultados fueron examinados y desglosados para consolidarlos como información nueva en el campo de las ciencias ambientales y en lo académico, y se contrastó con las teorías definidas por los autores.

1.4.2. *Práctica*

Es legítimo en vista de que, se constató una problemática compleja que son los elevados niveles de ruido producidos por el tránsito vehicular en las vías Tupac Amaru y Panamericana Norte; dentro de la zona de la localidad de Independencia-Lima; cuyas consecuencias y efectos adversas se dan en la salud de los transeúntes y de las personas que viven cerca de estas vías, quienes son propensos a enfermedades y problemas auditivos, estrés, problemas cardiovasculares y problemas de comunicación; por lo que, se proponen medidas para la adecuada solución al problema señalado.

1.4.3. Social

Es legítimo porque los resultados y aportes presentados por esta investigación se dirigieron a tratar el problema que influye directamente en el número de habitantes de la localidad; y porque se trata de un problema de gran importancia social, cuyas implicancias o impactos, en caso de no tratarse a tiempo, afectarían a las personas que están expuestas; además, en el proceso investigativo, se trabajó con personas para conocer como les afectan el ruido por tráfico vehicular.

1.4.4. Legal

Es legítimo, porque se utilizó en el marco legal vigente sobre el ruido determinada por el D.S. N°085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA) y sobre la tranquilidad que debe tener cada habitante según la Constitución Política del Perú en su artículo 2, inciso 22° establece que toda persona tiene derecho de gozar de en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida, esta investigación describe el nivel de exposición al ruido que tiene la población que vive y realiza diferentes actividades en el área de estudio, con el fin de buscar alternativas que minimicen esta problemática.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Los niveles de ruido ambiental generado por el tránsito vehicular, son desfasables en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia - 2023.

1.5.2. Hipótesis específicas

Los niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular, si superarían los Estándares de Calidad Ambiental, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

Las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, son la residencial, comercial y de protección especial, ubicadas en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

Las estrategias en educación ambiental, salud y bienestar, control y mitigación, ayudarían a minimizar los niveles de ruido provocado por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. Bases teóricas de ruido Ambiental

Teoría de la contaminación por ruido. La primera declaración internacional que contempló las consecuencias del ruido sobre la salud humana se remonta a 1972, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo cataloga como un tipo más de contaminación. La Conferencia de Estocolmo, clasificaba al ruido como un contaminante específico y la Comunidad Económica Europea (CEE), que requirió a los países miembros un esfuerzo para regular legalmente la contaminación acústica (Amable, et al. 2017).

El ruido es un sonido desagradable y molesto, por niveles no necesariamente altos que son potencialmente nocivos para el aparato auditivo y el bienestar psíquico. La contaminación sónica es uno de los grandes problemas en la sociedad; su reconocimiento como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema sanitario. Dicha contaminación es la primera causa de contaminación ambiental en Francia, y la segunda en toda Europa. De forma global, Japón es el país más ruidoso del mundo, seguido de España, considerando a Madrid una de las capitales más ruidosas en todo el mundo, según estudios realizados por la OMS (Amable, et al. 2017).

Contaminación acústica. Es la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente (Martínez y Jens, 2015).

Ruido. Se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino, que es generado por las actividades humanas y que deteriora la calidad de vida de las personas (Amable et al. 2017). El ruido como la sensación auditiva inarticulada generalmente

desagradable, molesta para el oído; técnicamente cuando su intensidad es alta, llegando incluso a perjudicar la salud humana (Martínez y Peters, 2018).

El ruido es un conjunto de fenómenos vibratorios aéreos, percibidos e integrados por el sistema auditivo que provocan en el receptor humano, bajo ciertas condiciones, una reacción de rechazo en forma de molestia, fatiga o lesión (León, 2018).

Así también desde el punto de vista social, el ruido como toda energía acústica susceptible de alterar el bienestar fisiológico o psicológico (Burke y Lazo, 2017).

El ruido se puede definir como un sonido no deseado. Las ondas sonoras se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión o expansión a través del medio que las soporta (aire, agua y otros). La ecuación fundamental de propagación de ondas en la atmósfera es (Figura 1).

$$C = f \cdot \lambda \dots \dots \dots (1)$$

Donde.

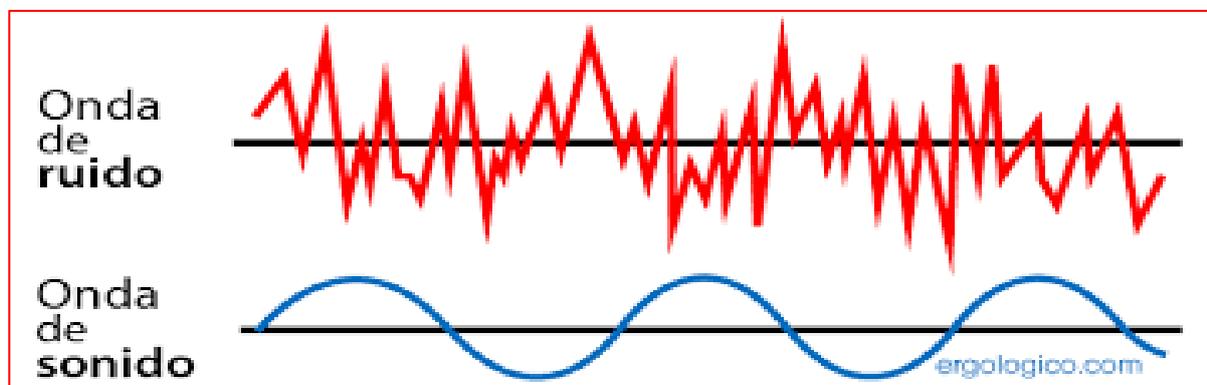
C= Velocidad del sonido

f = Frecuencia (Hz)

λ = Longitud de onda

Figura 1

Representación gráfica del sonido y el ruido



Fuente. Martínez y Jean (2015)

Por lo tanto:

- La velocidad del sonido en el aire (a 20 °C) es de 340 m/s
- En el agua es de 1.600 m/s
- En la madera es de 3.900 m/s
- En el acero es de 5.100 m/s

Decibel. El decibelio (dB) es un valor relativo y logarítmico, que expresa la relación del valor medido respecto a un valor de referencia. Logarítmico significa que no medimos en una escala lineal, sino exponencial. El valor de referencia es el límite de perceptibilidad del oído humano, una presión sonora de 20 uPa. Por lo cual, 0 dB significa una presión sonora que está al borde de la perceptibilidad. (Martínez y Jean, 2015).

Características del ruido. El ruido presenta grandes diferencias con respecto a otros contaminantes (OMS, 2020).

- Es la contaminación menos costosa de crear y casi no necesita energía para ser descargada.
- No deja depósitos, no afecta en total al clima, pero puede tener un impacto combinado en sus consecuencias para las personas.
- Tiene un rango de actividad mucho más modesto que otros venenos, por ejemplo, es limitado.
- No viaja a través de los marcos normales, por ejemplo, el aire sucio movido por la brisa, por ejemplo.
- Sólo es percibido por un único sentido: el oído, lo que hace que su impacto se juzgue erróneamente. No ocurre lo mismo con el agua, por ejemplo, donde la contaminación se percibe por su aspecto, olor y sabor.

Impactos del ruido en la salud. La exposición al ruido puede dar lugar a efectos directos e indirectos en la salud. Niveles muy elevados de ruido pueden llegar a dañar el oído, provocando tinitas o incluso sordera. Los ruidos que encontramos en las ciudades no suelen ser tan elevados, pero sí pueden dar lugar a exposiciones prolongadas (Fraster, 2019).

Por su parte, Domenech (2022), señaló que, la exposición a la que nos vemos expuestos puede dañar las células sensoriales del oído interno y producir lesiones auditivas de diferente gravedad. Además, estar constantemente en un entorno ruidoso puede tener otras consecuencias como:

- Aumentar la sensación de estrés y agotamiento.
- Producir agravaciones del descanso, en el caso de que los ruidos comiencen durante la noche.
- Provocar dolores cerebrales y sensaciones indeseables como zumbidos o acúfenos (percepción de ruidos en la cabeza).
- Disminuir nuestra presentación y provocar ausencia de fijación.
- Producir vibraciones de vértigo o mareo.

Líneas de investigación más recientes ya han establecido unos primeros vínculos entre el ruido del tráfico y un mayor riesgo de diabetes y obesidad y también se está estudiando sus posibles efectos sobre el embarazo. La convivencia con este tipo de sonidos no deseados de manera constante se asocia con estrés, molestias, trastornos del sueño, alteraciones cognitivas y con enfermedades cardiovasculares, en particular la cardiopatía isquémica. (Foraster, 2019).

Fuentes. Existen diversas fuentes generadoras de ruido en las ciudades. Las principales son el tráfico, la actividad humana, la actividad industrial, la construcción de edificios, actividades lúdicas (locales de música y diversión), aviones y animales. De entre todos ellos destaca el tráfico como la primera fuente, debido entre otras cosas al aumento del parque

automovilístico y a que las ciudades en gran parte no están concebidas ni adaptadas para soportar los medios de transporte (Mapfre, 2020).

El ruido se mide en decibelios (dB).

Niveles de ruido:

- Muy bajo: 10 y 30 dB (bibliotecas).
- Bajo: entre 30 y 55 dB.

Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

- Ruidoso: a partir de 65 dB, el nivel se considera ruidoso.
- Los 80 dB se consiguen, por ejemplo, con una calle ruidosa, un bar animado, una cadena de montaje, el motor de un autobús, etc.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) considera los 65 dB como el límite superior deseable.
- La cuarta parte de la población comunitaria se expone a niveles de ruido superiores al límite de tolerancia, 65 decibelios (dB).
- Como referente, sirva reseñar que en una conversación normal se registran entre 50 dB y 60 dB, mientras que el motor de un autobús son 70 dB.

Línea Verde (2020), señala que, en los núcleos urbanos las fuentes de contaminación acústica son muy diversas, pero generalmente podemos englobarlas en 4 categorías que son.

- Tráfico rodado, circulación de vehículos > Aproximadamente el 80% del ruido producido en una ciudad.
- Obras, construcciones industriales > Aproximadamente el 10% del ruido total.
- Ferrocarriles > Aproximadamente el 6% del ruido producido.
- Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades > Forman el 4% del ruido

restante.

Las ruidosas las zonas próximas a vías de ferrocarril, autopistas o vías rápidas, aeropuertos, etc. Pero, por regla general, los problemas de salud generados por el ruido, más que por una causa puntual, se derivan de una multiexposición en distintos entornos, dependiendo siempre del tiempo de exposición y de la sensibilidad de cada individuo.

A diferencia de la mayoría de los contaminantes, las consecuencias sobre la salud de las personas derivadas del ruido se producen de forma acumulativa a medio y largo plazo. (Línea verde, 2020)

Control del ruido. Chaparro y Linares (2017), señalan que, para efectos de control del ruido, se identifican tres puntos claves con el fin de ser intervenidos, estos son: reducción en la fuente, interrupción en la vía de transmisión y finalmente protección del receptor.

Se identifican como críticos lugares en donde se debe realizar control de emisiones de ruido y de esta manera las actividades a desarrollar no se vean perturbadas ni alteradas: algunas son: hospitales, instituciones educativas, entre otros. Para reducir los niveles de presión sonora, un control adecuado es aislar el lugar de donde se emite el ruido, por medio de una piedra, concreto, plomo, entre otros, cuya finalidad es la minimización de la propagación de las ondas sonoras.

Además de esta medida, también es posible reducir la onda sonora por medio de una cámara que encapsule el ruido, para ello se cuentan con materiales, tales como: poli estireno, fibra de vidrio, corcho o algún otro tipo de material sintético. Una forma de medir la interrupción en la vía de transmisión de la onda sonora al aislar el ruido por medio de ciertos materiales es el coeficiente de absorción del sonido, el cual hace referencia a la relación entre la energía sonora absorbida sobre la energía sonora que actúa sobre una superficie, este coeficiente es dependiente de la frecuencia del ruido, del espesor del material y de la porosidad de la superficie Chaparro y Linares (2017).

Los materiales de aspecto rígido, no son capaces de aislar el ruido, sino al contrario las ondas chocan contra esta y las propaga por medio de vibraciones, por el contrario, materiales como la madera balsa, es un buen ejemplo de material que absorbe las ondas sonoras, debido a la característica de porosidad. Chaparro y Linares (2017), señalaron que, el ruido constituye la principal fuente emisora de este contaminante en las ciudades, por la movilización diaria de personas a la escuela o al trabajo, además de los requerimientos de transporte para soporte del sistema industrial, comercial, de servicios y administrativo.

Mientras una conversación normal transcurre aproximadamente a 55 decibeles (dBA) (Gandía, Citado por Chaparro y Linares, 2017), el ruido vehicular de muchas ciudades del mundo alcanza entre 80 y 90 dBA, equiparándose incluso en algunos casos, con el de un taladro neumático. Tal situación ocasiona diversos impactos ambientales a los cuales, con frecuencia, las autoridades ambientales prestan ninguna atención.

Organización Mundial de la Salud (citado por Chaparro y Linares, 2017), señalaron que, existe una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a su población, ello por cuanto aumenta el número de vías y el tráfico vehicular, así como el ruido proveniente del sector industrial.

Se ha encontrado que existe una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a su población, ello porque aumenta el número de vías y el tráfico vehicular, así como el ruido proveniente del sector industrial (Ramírez y Domínguez, 2011). Donde los vehículos pesados, las velocidades vehiculares y los flujos de tráfico son identificados como factores clave y con un papel importante en las emisiones de ruido vehicular y por tanto en impactos en la salud pública (Quinteros, citados por Chaparro y Linares, 2017).

Causas y direccionadores. Ramírez y Domínguez (Chaparro y Linares, 2017), señala que, se ha encontrado que existe una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo

de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a su población, ello por cuanto aumenta el número de vías y el tráfico vehicular, así como el ruido proveniente del sector industrial (OMS).

En Estados Unidos, la principal fuente de ruido es el transporte, luego la industria, construcción y otras actividades humanas y los animales (EPA-US). El crecimiento poblacional y urbano ha sido un aspecto relevante de la contaminación por ruido vehicular en este país, al punto que la USEPA propuso la siguiente ecuación para estimar el nivel de ruido:

$$Ldn = 22 + 10 \text{ Log } \{\text{Densidad poblacional}\} \dots\dots\dots (2)$$

Dónde: la densidad poblacional está expresada en individuos por milla cuadrada.

Ramírez y Domínguez (2011), señalaron que, el 14% de las personas vivía en las urbes hace un siglo (Naciones Unidas, 2001), hoy es el 50%, aunque en algunos países desarrollados ya habita entre el 75 y 80% de su población en estos sistemas (Naciones Unidas, 2004). La urbanización es un fenómeno mundial en avance en el que se adicionarán un millón de kilómetros cuadrados a las áreas urbanas en los próximos 25 años (McDonald, 2008), con las mayores tasas de crecimiento en los países en desarrollo (2,3% anual frente a 0,5% en países desarrollados).

Frank, et al. (citado por Chaparro y Linares, 2017), señalaron que, en estudios que relacionan el uso de la tierra y las emisiones atmosféricas en la ciudad de Seattle, encontraron que la densificación urbana como elemento de la planificación, contribuye a reducir los problemas de contaminación derivados del transporte vehicular, por cuanto la movilización total resulta más baja que en ciudades con amplia expansión.

En un estudio hecho en Nigeria sobre la percepción del ruido, el 29% s respondió que siente molestia muy alta ante el ruido urbano. La principal fuente emisora fueron los equipos

de audio recurrente en áreas de alta densidad urbana, en edificios multifamiliares en horario nocturno. El 84% de los encuestados consideró que el ruido debía ser controlado por vías legales (Saadu et al., s.f). La clasificación ambiental propuesta por Lebidowska fundamentada en el incremento del ruido por causa de los vehículos (Tabla 1).

Tabla 1

Clasificación ambiental del ruido

Ambiente	Relación de ruidos
Muy silencioso	E ruido procedente del transporte es muy bajo en comparación con el ruido de fondo y no incrementa el ruido total.
Silencioso	El ruido por transporte es bajo e incrementa hasta en 1 dBA.
Ruido elevado	El ruido por transporte incrementa entre 1 y 2 dBA el ruido total.
Área ruidosa	El ruido por transporte es alto e incrementa en entre 2 dBA y 3 dBA el ruido total.
Área muy ruidosa	El ruido por transporte incrementa en más 3 dBA, el ruido total.

Fuente: Lebidowska (citado por Chaparro y Linares, 2017)

$\text{Ruido total} = \text{Ruido de Fondo} + \text{Ruido de Transporte}$

Efectos de la contaminación por ruido. El oído es un sentido de alarma, para detectar peligro y alertar durante la fase de sueño. Es muy sensible a ruidos y la exposición a sonidos crea un estado de alerta, estrés, incluso si la persona se acostumbra subjetivamente y no lo nota.

Como uno se acostumbra al mal olor de un contaminante hasta ya no notarlo, el organismo es capaz de acostumbrarse e ignorar la molestia por el ruido, pero eso solo es la percepción consciente por la persona.

El efecto tóxico del contaminante como el estrés que el ruido impone al organismo, sigue igual y los efectos negativos no se reducen por costumbre. El tráfico rodado es la fuente de 80% del ruido, pero causa solo el 8% de las quejas. Las quejas de la población es el ruido por ocio nocturno, que no es continuo sino puntual y así llama mucho más la atención.

Los principales tipos de daños que el ruido provoca en la salud son:

- Efectos psíquicos: molestias subjetivas, reducción del confort y bienestar.

- Efectos muy subjetivos y no cuantificables, pero sí con impacto en la vida de las personas afectadas.
- Efectos físico-vegetativos: daño causado en el resto del organismo debido al estrés y las molestias que crea una exposición a niveles de ruido continuo.
- Daños del oído: por exposiciones a niveles sonoros elevados durante tiempos largos.

Son relativamente fáciles de cuantificar (Tabla 2).

Tabla 2

Clasificación ambiental del ruido

Efectos	Descripción
Audición	La deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición. Puede estar acompañada de zumbido de oídos (tinnitus o acúfenos) La deficiencia auditiva causada por ruido se produce en una banda de frecuencia de 3.000 Hz a 6.000 Hz, ocurriendo el efecto más importante en los 4.000 Hz.
Sueño	El sueño ininterrumpido es un prerrequisito para el buen funcionamiento fisiológico y mental. El descanso requiere que el nivel de sonido equivalente no exceda de 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y se debe evitar el ruido episódico por encima de 45 dB(A). El ruido ambiental produce trastornos primarios y secundarios del sueño.
Función Cardiovascular	La exposición prolongada a altos niveles sonoros en individuos susceptibles causa alteraciones pasajeras del ritmo cardíaco y excitabilidad vascular por efectos del ruido sobre el sistema neurovegetativo, a través de la acción de las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina). El efecto cardiovascular de niveles de ruido industrial durante 5 a 30 años, así como exposiciones a largo plazo al ruido del tráfico con valores de LAeq,24h de 65dB(A)-70 dB(A), se han vinculado a cardiopatía isquémica y, en menor medida, a hipertensión arterial, si bien las asociaciones son débiles
Hormonales	El ruido accede al hipotálamo por vías extra auditivas, activa el eje hipotálamohipofisario y acaba desencadenando una sobreproducción del estrés: adrenalina y noradrenalina. Su efecto es similar al del miedo y la tensión: aumento de pulsaciones, modificación del ritmo respiratorio, aumento de la tensión muscular, incremento de la presión arterial, aumento de la resistencia de piel, afinamiento de la agudeza de visión y vasoconstricción periférica. Son efectos no permanentes y desaparecen al cesar el ruido.
Digestivos	La interrupción del descanso puede asociarse a un incremento de la enfermedad gastroduodenal al aumentar la secreción ácida en el estómago.
Salud Mental	Los ruidos urbanos que interfieren el descanso y la recreación parecen ser los más importantes en incidir sobre el comportamiento. Existen pruebas consistentes de que el ruido por encima de 80 dB(A) reduce la actitud cooperativa y de que el ruido fuerte también aumenta el comportamiento agresivo en individuos predispuestos a la agresividad. También existe la preocupación de que los altos niveles de ruido crónico contribuyan a sentimientos de desamparo entre los escolares.
Aprendizaje y Rendimiento	Se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos principalmente en trabajadores y niños. Si bien un incremento provocado del ruido puede mejorar el rendimiento en tareas sencillas a corto plazo (incluso en el caso del aumento de la concentración en estudiantes que memorizan con la música alta), el rendimiento cognitivo se deteriora sustancialmente en tareas más complejas.
Conducta	El ruido, además de molestia, puede producir varios efectos sociales y conductuales. Estos efectos a menudo son complejos, sutiles e indirectos, y aparecen como el resultado de la interacción de diversas variables no auditivas

Fuente: Sánchez (2017)

Niveles de ruido (ECA). Los niveles en el rango de 10 y 20 Hz se conocen como infrasonidos y en el rango de 12.500 y 40.000 Hz como ultrasonidos. Martínez y Jens (2015), observan los niveles correspondientes (Tabla 3).

Tabla 3

Niveles de ruido (ECA)

Nivel (dBA)	Descripción
130	Que es el nivel percibido a unos 10 metros de distancia de un avión, el ruido es absolutamente insoportable y doloroso.
120	Con se hace muy peligroso y se necesita alguna protección del oído. Este ruido es el emitido por el reactor de un avión volando a 50 metros.
110	Resultan peligrosos y muy molestos. Son habituales en una discoteca, en un concierto de rock y a 100 metros de un avión aterrizando.
100	suponen un riesgo muy grave si la audición es prolongada. Este nivel es frecuente en muchos ambientes laborales industriales
90	Representan un ambiente muy ruidoso y resultan peligrosos si la exposición se produce por largo tiempo. Es el nivel de ruido característico de un vehículo pesado circulando a 60 km/h y percibido desde unos 10 metros.
80	Corresponden a ambientes bastante ruidosos, como el de una calle con tránsito intenso o algunos electrodomésticos como aspiradoras o lavadoras.
70	Suponen un ambiente ruidoso, habitual en zonas comerciales y muchos bares, en el interior de un tren o de un coche.
60	Equivalen a un ambiente poco ruidoso y es el nivel habitual de sonido de la voz en una conversación normal.
50	Representan un ambiente tranquilo, aunque todavía interfieren en el sueño. Es el nivel habitual de una sala de estudio.
40	son propios de un ambiente de calma y admisibles para mantener el sueño.
30	Por se estima que el ambiente es silencioso.

Fuente: Martínez y Jens (2015)

Tabla 4

Nivel de intensidad del ruido

140 dB	Umbral del dolor
130 dB	Avión en despegue
120 dB	Pirotecnia
110 dB	Concierto. Acto cívico
100 dB	Perforadora eléctrica
90 dB	Tráfico
80 dB	Tren
70 dB	Aspiradora
de 50 a 60 dB	Aglomeración de gente
40 dB	Conversación
20 dB	Biblioteca
10 dB	Respiración tranquila
0 dB	Umbral de audición

Fuente. OMS (2019)

Medición del ruido. La evaluación del ruido o sonometría en la actualidad es confiada a instrumentos que funcionan basados en la propiedad de convertir las variables de presión del

aire en voltajes eléctricos proporcionados. Los hay desde los simples conocidos como decibelímetros o sonómetros, que indican los niveles totales del ruido, hasta los analizados capaces de mostrar la distribución de la presión de sonido en función de la frecuencia (Ministerio de Salud, [MINSAL], 2019) (Figura 2).

Figura 2

instrumento de medición del ruido



Fuente. Audiocentro (2022)

Instrumentos de medición. El Sonómetro. El sonómetro es un dispositivo portátil que se encarga de medir los niveles sonoros. Lo hace a través de la presión que producen las ondas de los sonidos. En pocas palabras mide el ruido que se genera en un ambiente o en un punto específico. Los valores que se exhiben en la herramienta son inmediatos. Estos se muestran en decibelios (dB).

La principal aplicación es percibir ruidos peligrosos para el oído humano. Por ello son calibrados por normas internacionales. Las mismas aseguran una homogeneidad entre los dispositivos de la totalidad de las marcas y fabricantes.

Tipos de sonómetros. Hay dos tipos y son.

- Generales. Muestran el nivel de presión sonora instantáneo en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido. Estos instrumentos son útiles para

testear el ambiente sonoro, y poder ahorrar tiempo reservando los sonómetros de gamas superiores para las medidas que necesiten mayor precisión o precisen de la elaboración de informes.

- Integradores-promediadores. Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente Leq. Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia.

a) Equiposmedia (2022), señala las calases de sonómetros que existen.

Por su precisión. Pueden ser de las siguientes clases.

- Clase 1. Se trata del más preciso de los dos, se utilizan en laboratorios o en campo, ofreciendo mayor calidad de mediciones. Suele contar con más funciones y características. A su vez su precio es relativamente mayor.
- Clase 2. Utilizado para trabajos de campo y tomas de medidas generales o aproximadas. De forma profesional, puede usarse para realizar medidas preliminares.

b) Micrófono. Contiene los siguientes.

- Integrado. Ofrece una mayor maniobrabilidad y portabilidad. Suele ubicarse en un extremo del dispositivo.
- Externo. Al igual que el incorporado, la calidad de medición depende en gran medida a la sensibilidad y frecuencias que sea capaz de obtener este elemento.

c) Parámetros de medida. Algunos dispositivos incluyen la posibilidad de medir tomando más de una ponderación.

- Ponderaciones de frecuencia. Se trata de la ecualización que determina que valores de hercio que serán tomadas en cuenta. Esta, cuenta además con sub categorías (A, B, C, D y U) siendo la primera la más utilizada y que toma como referencia los valores audibles por el oído humano.

- Ponderaciones de tiempo. Se refiere al tiempo de respuesta del dispositivo. Los mismos pueden ser lento (S), rápido (F), de impulso (I) y de pico (Peak). Contando el primer modo con una velocidad de respuesta de un segundo aproximadamente. Y el último de cincuenta microsegundos (Figura 3).

Figura 3

Clases de sonómetro

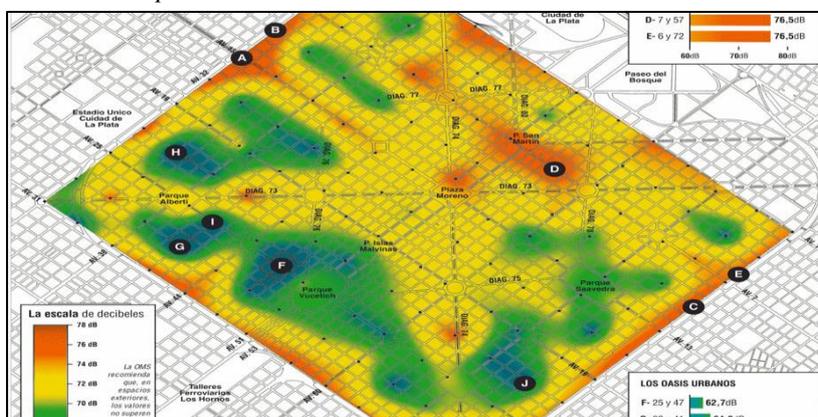


Fuente. Equiposmedia (2022)

Mapa de ruidos. Martínez (2015), señala que, son una representación gráfica del perfil del ruido en un área geográfica, estudia la variación, distribución espacial de los niveles del ruido. Tiene por objetivo evaluar la situación acústica, de una zona para conocer y dar información sobre los niveles de ruidos existentes (Figura 4).

Figura 4

Modelo de mapa de ruido



Nota de figura: Martínez (2015)

Métodos para levantar el mapa de ruido. Martínez (2015), señala los siguientes:

- Método grillas: consiste en tomar un plano de la ciudad o área de esta y superponer una trama de dimensión determinada, quedando definidos los puntos en las que se realizaron las mediciones. Los puntos se toman de manera aleatoria.
- Método de vías: se hacen las mediciones directamente sobre las vías en circulación pre seleccionadas, de acuerdo a criterios ambientales y urbanísticos, sobre el tráfico vehicular.
- Método distributivo o sectorial: Consiste en fraccionar el área de estudio, en sectores y áreas considerando criterios urbanísticos, geomorfológicos, poblacionales, etc.

Objetivos

Martínez (2015), señala los siguientes:

- Evaluar globalmente la exposición a la contaminación acústica en una determinada zona.
- Realizar predicciones globales para dicha zona.
- Ejecutar planes de acción y medidas correctoras para reducir la contaminación acústica y conseguir cumplir los objetivos marcados.

Información disponible.

Martínez (2015), señala los siguientes:

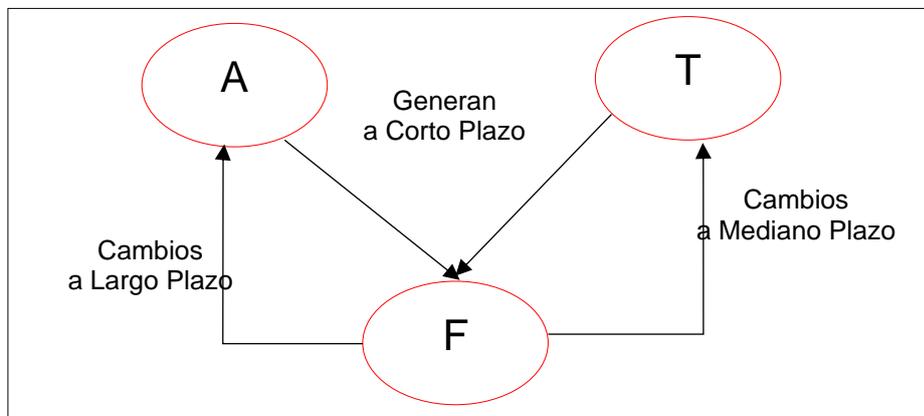
- Valor de los índices acústicos existentes o previstos en el área.
- Valores límite aplicables y objetivos de calidad acústica del área.
- Evaluación del cumplimiento según los valores existentes frente a los valores límite aplicables y frente a los objetivos previstos.
- Número estimado de personas, viviendas, colegios y hospitales expuestos.

2.1.2. Bases teóricas de tráfico vehicular

Teoría del tráfico. El problema del transporte, ha sido enfocado desde diversas perspectivas. Manheim (1984) ofrece una en la cual se puede reconocer la importancia del estudio del tráfico como fenómeno físico. El enfoque clásico de Manheim para entender la dinámica del transporte. (Figura 5)

Figura 5

Esquema de Manheim



Nota. Manheim (1994)

Dónde:

A = Sistema de actividades en un área geográfica (país, región, ciudad, comuna, etc.): residencia, trabajo y estudio, servicios y esparcimiento.

T = Sistema de transporte en el área geográfica compuesto por: vías, vehículos, terminales (estaciones, paraderos, estacionamientos), y, forma de operar el sistema (sentidos de calles, frecuencia de buses, etc.).

F = Patrón de viajes en el área, es decir, la cantidad de viajes de personas y cosas: entre distintos pares origen – destino, en diversos medios o modos de transporte (auto, bus, metro, a pie, etc.), por variadas rutas (conjuntos conexos de vías), y; durante diferentes períodos (punta mañana, tarde, fuera de punta, etc.).

Según esta metodología, la comunicación entre el Marco de Acción (A) y el Marco de Vehículos (T) produce, por el momento, un Ejemplo de Viaje (F) específico. En función de las cualidades de F, se producirán cambios en T a medio plazo (por ejemplo, aumento de las frecuencias de los vehículos públicos, nuevas asociaciones de calles) o a más largo plazo (por ejemplo, construcción de centros comerciales, cambio de lugar de residencia).

El plan es un avance en la comprensión de los elementos de la problemática de los vehículos, pero puede explicarse de forma adicional. Según su definición, F puede representarse mediante una red de objetivos de partida por modo y periodo, en la que las celdas son la cantidad de excursiones entre puntos de partida de zonas

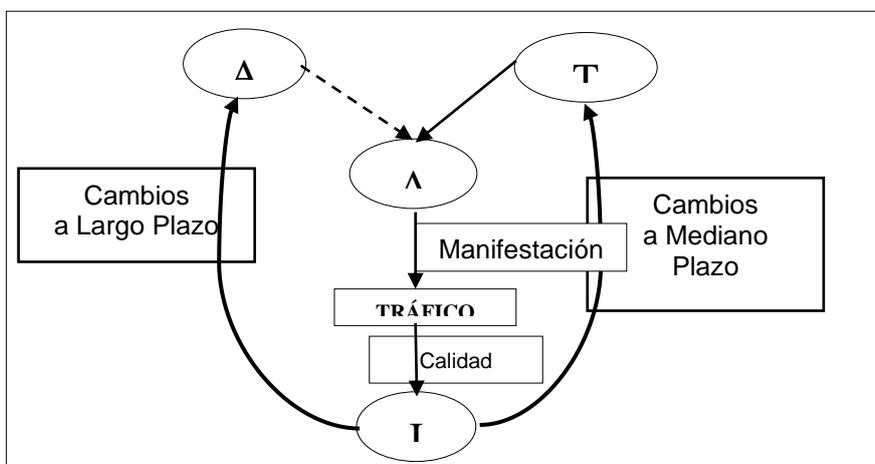
(i) y zonas destinos

(j). No obstante, la manifestación física de esos viajes es el tránsito o tráfico; es decir, la circulación de personas por el espacio público en diversos modos de transporte.

Según la calidad de esa circulación, se generarán impactos sobre los usuarios del sistema – y sobre su entorno – que producirán los cambios de mediano y largo plazo sobre T y A. Consecuentemente, el esquema de Manheim. (Figura 6)

Figura 6

Importancia del tráfico en la dinámica del sistema de transporte



Nota. Manheim (1994)

Dónde:

I = Conjunto de impactos derivados del tráfico:

- Congestión: demoras a usuarios, formación de colas y detenciones de vehículos;
- Polución: emisión de contaminantes atmosféricos;
- Riesgo: aumento en la gravedad y número de accidentes;
- Ruido: emisión de vibraciones sonoras y físicas;
- Segregación: aumento del tiempo y distancia de cruce de cauces vehiculares;
- Intimidación: disminución del uso del espacio público para otros fines, y;
- Intrusión visual: reducción del campo visual por vehículos o infraestructuras.

En lo que sigue, nos centraremos en uno de los efectos mencionados -el atasco-, no porque los demás efectos no sean pertinentes, sino porque el atasco es un impacto inmediato y esencial para los clientes del marco de transporte. Hay que señalar, no obstante, que a pesar de que "ataasco" es una idea oscura, tiene un signo real: aplazamientos, colas y paradas.

Éstos pueden estimarse en la ciudad o preverse con modelos numéricos. En consecuencia, decir que "hay atasco" en una carretera o que un punto concreto de paso está "atascado" posiblemente se compruebe suponiendo que los aplazamientos, colas y paradas que allí se producen superan un límite concreto. A continuación, percibiremos cómo caracterizar este límite.

El Servicio de Transportes e Intercambiadores (2017), plantea que, el Tráfico Vehicular puede caracterizarse como un Marco Intricado ya que es una combinación de elementos naturales (nosotros) y no orgánicos (cimientos y marcos de control), cuya intrincación dependerá básicamente de su tamaño. Con un vehículo solitario viajando a través de una agrupación de señales de tráfico, se obtiene una manera turbulenta de comportarse en los lados

superiores específicos de los límites que caracterizan el marco, y que podría compararse impecablemente con una circunstancia genuina en pedazo de una ciudad.

La Hipótesis del Tráfico en Tres Etapas fue creada por Boris Kerner entre 1996 y 2002. Presenta otra forma de tratar la peculiaridad del colapso del tráfico, donde el colapso se percibe como la degradación inesperada de la corriente libre, y el tráfico subsiguiente en las carreteras interestatales atascadas.

Mientras que las especulaciones sobre el tráfico al viejo estilo en vista de la conspiración central del tráfico tienen dos etapas, la corriente libre y el tráfico atascado, Kerner describe tres etapas. Él separa el tráfico atascado, la corriente sincronizada y el bloqueo ampliado versátil en dos etapas inconfundibles, llevando el número completo de etapas a tres:

- Flujo libre (FL)
- Flujo sincronizado (FS)
- Congestionamiento ampliado móvil (CAM)

Una fase se define como un estado en el espacio y el tiempo

Tráfico de vehículos. Según Ian Thomson y Alberto Bull (referenciados por Gutiérrez y Márquez, 2020), es "la condición que gana en caso de que la presentación de un vehículo en un flujo de atasco en hora punta construya la estación de difusión de otros".

Como tal, se comprueba la existencia de un límite a la cantidad de vehículos algo libres, que vienen dados por la cantidad de puntos de paso y los límites de velocidad. Posteriormente, la constante expansión en la cantidad de vehículos frustra la libre diseminación, creando en consecuencia la peculiaridad del embotellamiento vehicular (Gutiérrez y Márquez, 2020).

Tráfico vehicular. Weebly (2020), llama la atención a que, la difusión de los vehículos en las carreteras, calles, y así sucesivamente el desarrollo o el viaje de los individuos, mercancías, y así sucesivamente, por algún otro método para el transporte. El tráfico vehicular

es el resultado de diferentes variables sociales, monetarias y políticas que ocurren en las comunidades urbanas de todo el planeta.

Dextre (2018), llama la atención que, Viaje o tráfico es la diseminación de individuos, algunos de ellos en vehículos, a través del espacio abierto. Es una peculiaridad física y, simultáneamente, social. Estamos convencidos de que cualquier investigación sobre cuestiones de tráfico metropolitano comienza por el reconocimiento de las bases calculadas de esta peculiaridad. Llamaremos a estas bases razonables hipótesis del tráfico vehicular.

Una vez comprendidos los componentes de la hipótesis del tráfico de vehículos, podemos aplicarlos a lo que se denomina diseño del tráfico, que es la utilización de procedimientos de diseño para reducir los efectos sociales, metropolitanos y naturales del tráfico.

Los planificadores urbanos convierten los planes razonables en planos de diseño. Estos planos se plasman finalmente en las carreteras. Por lo tanto, no se tomará ninguna medida en el caso de que no se conozcan las normas dadas por la hipótesis aquí formulada.

Número de vehículos en el periodo de estimación. Alude al tráfico según la Clasificación, el recuento se hace de todos los vehículos, según lo indicado por su clasificación o tipo que corrió a la hora de estimación, cuya disposición según su clase puede ser:

- Categoría 1: Autos, couster y minivan
- Categoría 2: Interprovincial y buses, y
- Categoría 3: De carga, camiones y/o volquetes.

Categorías de vehículos en el periodo de medición.

Categoría1: autos couster y minivan (Categoría M1).

Auto: Vehículo que se desplaza sin ayuda de nadie y que puede ser dirigido por el conductor a lo largo de una calle sin necesidad de raíles fijos (como en el caso de un tren o un trolebús) (Real Academia Española [RAE]; 2022).

Coaster: es un microbús que hasta su tercera era fue fabricado por Toyota Engine Partnership, en la planta de Toyota Body Co. en Yoshiwara, Japón. La cuarta era se fabrica a partir de ahora en la planta de Gifu (Japón), se presentó en 1969 y cuenta con cuatro épocas de modelos (Real Academia Española [RAE]; 2022).

Minivan: Vehículo proyectado sobre la base de un turismo con un enorme espacio interior. Está previsto principalmente para uso urbano, su conducción es menos dispuesta a desplazarse o a consentir el esfuerzo de altas velocidades sin enredar su control (RAE, 2022).

Categoría 2: transportes interprovinciales y de viajeros (Clase M3).

Transporte, transportes interprovinciales o viajeros o simplemente transporte, colectivo, bondi, guagua, miniatura o ómnibus (ver segmento "Regionalismos") son las denominaciones más conocidas para el vehículo destinado a trasladar a varios individuos por las calles metropolitanas. En los marcos de transporte rápido, el límite de transporte puede ir de 160 a 240 viajeros (Construmatica, 2019).

Categoría 3: transporte de mercancías, camiones o volquetes (Clasificación N3).

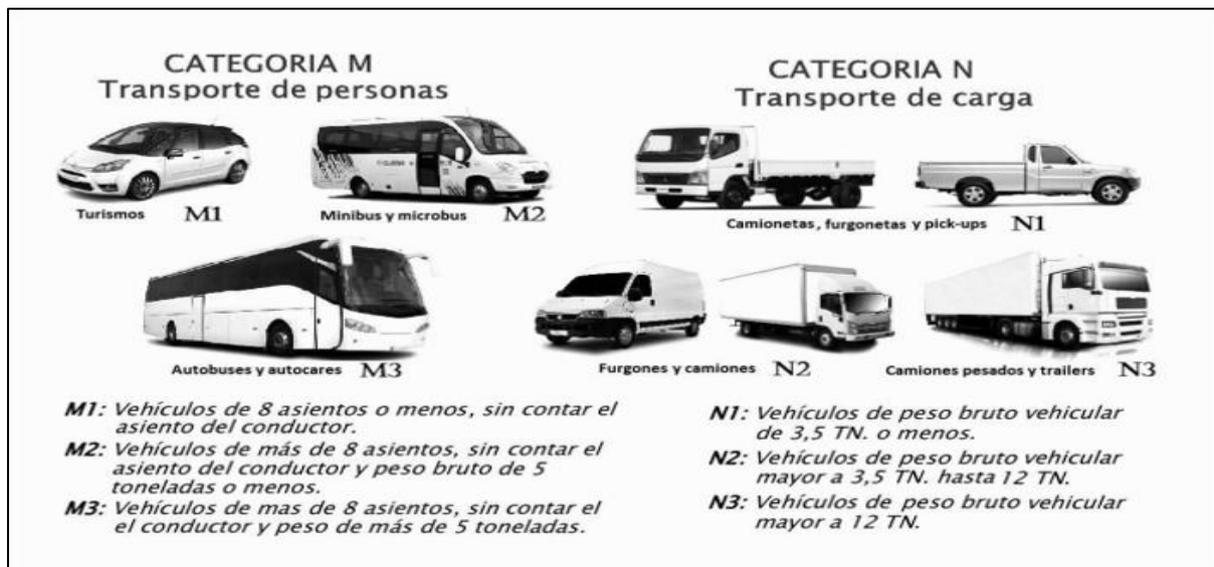
Camiones: Vehículo automotor enorme y fuerte, compuesto por un taxi con el conductor y una enorme caja o cisterna, que se utiliza para trasladar cargas pesadas por la calle (Construmatica, 2019).

Camión Basculante: El Camión Basculante, también llamado Volquete o Tina, es utilizado para el movimiento de tierras y para el arrastre de materiales en general. Equipado con una caja basculante abierta vuelca por volteo.

Transporta pilas de hasta 20Tm. A diferencia del camión descargador, la caja basculante se ajusta a un borde equipado con un motor (Construmatica, 2019) (Figura 7).

Figura 7

Autos coaster y minivan



Fuente. Construmatica (2019)

El flujo vehicular También se refiere al volumen de tránsito y es definido como la cantidad de vehículos que pasan por una determinada sección transversal durante un intervalo de tiempo. El intervalo es de un día, el cual es denominado como vehículos por día. Los volúmenes de horarios son empleados para análisis operacionales, ya que, el flujo de vehículos varía durante el transcurso de 24 horas del día. Para lo cual se utiliza la connotación de “hora pico” (HP), u hora de máxima demanda (HMD) para hacer referencia al flujo de tránsito más alto registrado en el transcurso de una hora (Gutiérrez y Márquez, 2020).

El factor de hora pico. El factor de hora pico es determinada como el flujo de horario de máxima demanda (VHMD) dividido entre el flujo máximo (q_{max}) por un determinado periodo en una hora. La ecuación (3.2) expresa el factor de hora pico.

$$FHP = VHMD / q_{max} * N \dots \dots \dots (3)$$

Donde: FHP = Es el factor de hora pico

$VHMD$ = Es el volumen de horario de máxima demanda

q_{max} = es el flujo Máximo

N = Hace referencia al periodo en una hora

La ecuación, es un indicador con características del flujo vehicular en periodos máximos.

Densidad del tráfico. Hace referencia al número de vehículos que ocupa una distancia específica y la unidad de expresión es vehículos por kilómetro (veh/km). El parámetro se calcula como la razón de flujo dividido entre la velocidad promedio del viaje. En la ecuación se muestra el cálculo de la densidad.

$$D = V / S \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

V = Es la razón de flujo (*veh p/h*)

S = Es la velocidad promedio de viaje (*km/h*) D

D = Es la densidad (*veh p/km/carril*)

Tráfico vehicular y contaminación acústica.

OMS (2015), señala que, se estima que en el mundo existen aproximadamente 120 millones de personas con dificultades auditivas invalidantes y que aproximadamente 500 millones de personas sufren por los altos niveles de ruido en todo el mundo.

De igual forma, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2010), considera que 130 millones de personas se encuentran expuestas a un ambiente sonoro superior a 65 dB (decibeles). Esto muestra que, 300 millones de personas sienten incomodidad acústica, por estar expuestas entre 55 y 65 dB. Estas mismas organizaciones han estimado que la incomodidad sonora proviene en un 80% de los vehículos de motor y que el ruido por tráfico urbano es una de las mayores molestias en todo el mundo.

La Organización Mundial de la Salud ([OMS], 2015), señalan que, el impacto ambiental más importante derivado de la contaminación auditiva recae en problemas de salud sobre la población, e incluye alteraciones fisiológicas y psicológicas cuya gravedad depende de los niveles y la extensión de la exposición.

Comprende, además de impedimentos auditivos, incremento de la presión sanguínea y de los latidos del corazón, vasoconstricción, cambios en respiración, arritmia cardiaca, hipertensión, isquemia cardiaca, resistencia vascular periférica, cambios en la viscosidad de la sangre y de los lípidos, cambios en el balance electrolítico y cambios hormonales, principalmente.

Es causa de desórdenes psicológicos como molestia, ansiedad, estrés, agresividad, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad, pérdida argumentativa, cambios de humor, incremento de conflictos sociales, irritabilidad, depresión, neurosis, psicosis e histeria.

Genera impedimentos de desempeño como interferencia en la comunicación, cansancio, dificultad para dormir, reducción de las capacidades de atención, motivación, memoria, lectura y solución de tareas cognitivas, entre otras (Organización Mundial de la Salud, [OMS], 2019).

Tráfico vehicular y el ruido ambiental. Vargas (2017), señala que, varias investigaciones señalan que los vehículos a motor son la fuente principal de ruido en los centros urbanos. De hecho, existe un consenso para apuntar que aproximadamente el 80% de la contaminación acústica que se genera en las ciudades procede de esta fuente (García 2010). A pesar de que los vehículos actuales son más silenciosos que los fabricados décadas atrás, el volumen de tráfico ha aumentado tanto que el efecto de este esfuerzo ha sido inútil y el nivel de molestia ha aumentado (Brüel y Kjær 2020).

El ruido ambiental debido al tráfico vehicular continuará aumentando en magnitud y severidad debido al crecimiento de la población, urbanización y el crecimiento asociado al uso de vehículos.

El ruido proveniente de las vías por donde circulan los vehículos motorizados, es la suma del ruido total producido por cada uno de los vehículos, que depende del tipo de vehículo y del modo de operación.

El ruido total también depende de las características del flujo vehicular y del porcentaje de los tipos de vehículos. El conocimiento de estos factores es necesario para definir las características del ruido debido al tráfico vehicular y subsecuentemente para predecir los niveles de ruido en el área circundante.

La cantidad de información requerida depende del grado de precisión deseado en las predicciones, que depende de la forma en que se caracteriza la variación temporal del ruido. Por lo tanto, los parámetros de ruido elegidos determinarán la complejidad del modelo. (Villareal, 2016).

Fuentes de ruidos en los vehículos. El ruido de los vehículos es influenciado por los numerosos componentes de las fuentes de ruido de estos vehículos. Estas fuentes pueden ser agrupadas en las siguientes categorías (Villarreal, 2016)

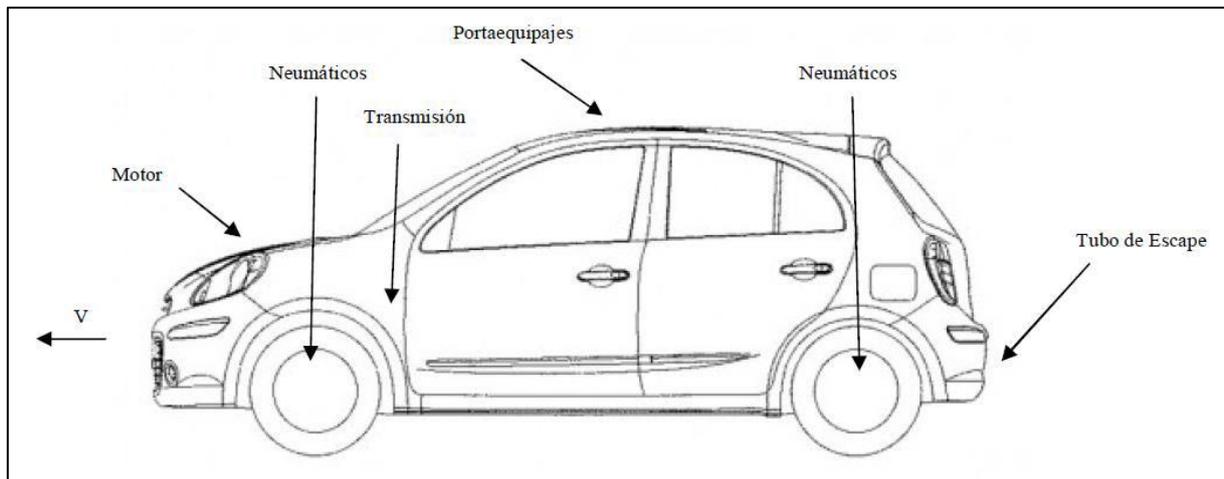
- Fuente de energía: motor, escape, canal de aire y marco de refrigeración.
- Marco portante: colaboración entre neumáticos y asfalto, frenos, diferencial y transmisión.
- Carrocería: colaboración entre la brisa y la carrocería del vehículo, piezas semidesconectadas, carga en la cremallera o contenedor, entre otros.

El ruido del motor aumenta con la velocidad del vehículo. Del mismo modo, el ruido de los neumáticos aumenta a medida que avanzan. En cualquier caso, a ritmos bajos prevalece

el ruido de la fuente de energía, mientras que a velocidades altas prevalece el ruido de la interacción entre los neumáticos y el asfalto (García, 2020).

Figura 8

Fuentes de ruido en un vehículo



Fuente: García (2010)

A medida que los neumáticos ruedan, se van desplazando volúmenes microscópicos y macroscópicos de aire. Estos desplazamientos de aire generan perturbaciones en la presión del aire circundante, las cuales, en la frecuencia audible y en una amplitud suficiente, son responsables de la generación de ruido en las vías (Villarreal, 2016).

Factores que influyen en el ruido ambiental debido al tráfico vehicular. Vargas (2014), señaló que, el ruido por tráfico vehicular es complicado por las vías donde circulan los vehículos no son planas, rectas o libres de las variaciones naturales del terreno. Asimismo, los factores como la velocidad de los vehículos, el flujo vehicular, la variabilidad del tráfico, el ancho de la berma central y el número de carriles, no son constantes.

Otra serie de factores pueden influenciar en el ruido debido al tráfico vehicular, cuyas fuentes principales son las emisiones de ruido proveniente de la fuente de energía del vehículo, la interacción entre los neumáticos y el pavimento, las condiciones del flujo vehicular y los

hábitos de conducción. En general, estos factores pueden ser agrupados en cuatro categorías.

(Tabla 5)

Tabla 5

Factores que influyen en el ruido ambiental por tráfico vehicular

Factores del tráfico	Factores de la vía	Factores del Vehículo	Factores Humanos
<ul style="list-style-type: none"> • Flujo vehicular • Velocidad del tráfico • Composición vehicular • Presencia de vehículos pesados • Embotellamientos • Ruido de fondo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de pavimento • Rigurosidad de la superficie • Pendiente • Presencia de baches • Presencia de intersecciones • Presencia de carriles de aceleración y desaceleración • Ancho de la vía • Presencia de vegetación en el límite de la calzada • Uso del suelo • Presencia de edificios de gran altura • Presencia de barreras acústicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de motor • Antigüedad del vehículo • Tipo de combustible utilizado • Mantenimiento del vehículo • Tipo de bocinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia del conductor • Hábitos de conducción

Nota. Vargas (2014)

2.2. Marco legal

El peruano (2018) se ha recopilado la siguiente información que respalda normativamente la investigación:

Ley N°27972 - Ley Orgánica de Municipalidades (publicada el 27 de mayo del 2003)
 “Artículo 80°.- Saneamiento, salubridad y salud. Las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones:

Funciones específicas exclusivas de las municipalidades provinciales:

Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente

Ley N°28611 – Ley General del Ambiente, (publicada el 13 de octubre del 2005).

“Artículo 31°.- Del Estándar de Calidad Ambiental.

El Estándar de Calidad Ambiental – ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas. Es un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental. (...).”.

“Artículo 113°.- De la calidad ambiental 113.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

Son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental: Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.

Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas. (...).” “Artículo 115°.- De los ruidos y vibraciones 115.1 Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones.

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

Ley N°29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (publicada 4 de marzo del 2009).

Artículo 4.- Autoridades competentes Forman parte del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental: a) El Ministerio del Ambiente (MINAM). b) El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). c) Las Entidades de Fiscalización Ambiental, Nacional, Regional o Local”. “Artículo 6.- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), es un organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, que constituye un pliego presupuestal. Se encuentra adscrito al MINAM y se encarga de la fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción en materia ambiental, así como la aplicación de los incentivos. El OEFA es el ente rector del Sistema de Evaluación y Fiscalización Ambiental”.

Artículo 7.- Entidades de Fiscalización Ambiental Nacional, Regional o Local. Las Entidades de Fiscalización con facultades expresas para desarrollar funciones de fiscalización ambiental, y ejercen sus competencias con independencia funcional del OEFA. Estas entidades forman parte del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y sujetan su actuación a las normas de la presente Ley y otras normas en materia ambiental, así como a las disposiciones que dicte el OEFA como ente rector del referido Sistema”.

Ley N°30011 – Ley que modifica la Ley N°29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (publicada el 25 de abril del 2013) “Artículo 1°.- Modificación de la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización

Ambiental Modificase los artículos 10, 11, 13, 15, 17 y 19; así como la sexta y séptima disposiciones complementarias finales de la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, de acuerdo al siguiente texto: (...)

Artículo 11°.- Funciones generales. El ejercicio de la fiscalización ambiental comprende las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización y sanción destinadas a asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables establecidas en la legislación ambiental, así como de los compromisos derivados de los instrumentos de gestión ambiental y de los mandatos o disposiciones emitidos por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), en concordancia con lo establecido en el artículo 17, conforme a lo siguiente: a) Función evaluadora: comprende las acciones de vigilancia, monitoreo y otras similares que realiza el OEFA para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales”.

D.S. N°022-2009-MINAM – Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA (publicado el 15 de diciembre del 2009)
“Artículo 5°.- Competencia del OEFA El OEFA es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, encargado de la evaluación, supervisión, control, fiscalización y sanción en materia ambiental, así como de la aplicación de los incentivos, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental de los instrumentos de gestión ambiental, por parte de las personas naturales y jurídicas en el ámbito nacional, en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

El OEFA ejecuta directamente las acciones de fiscalización y sanción de las actividades bajo su competencia, y supervisa el desempeño de las Entidades de Fiscalización Ambiental Nacional, Regional o Local, a través de acciones de seguimiento y verificación”.

Resolución de Consejo Directivo N°015-2014-OEFA/CD - Reglas para la Atención de Denuncias Ambientales, Presentadas Ante el Organismo de Evaluación y Fiscalización

Ambiental -OEFA (publicada el 9 de abril del 2014). “Artículo 4º.- Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales

El Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales es un servicio de alcance nacional que presta el OEFA para la atención de las denuncias ambientales, el cual comprende la orientación a los denunciantes, el registro de denuncias ambientales y el seguimiento del trámite respectivo. Este servicio se brinda en forma presencial en todas las sedes a nivel nacional y, en forma virtual, a través de diversos medios de comunicación institucionales”.

Artículo 7º.- Atención de denuncias 7.1 Las denuncias ambientales sobre hechos que forman parte del ámbito de fiscalización directa del OEFA orientan la actuación de sus órganos de línea, los cuales podrán realizar las acciones de fiscalización ambiental contempladas en la ley para investigar los hechos denunciados.

Las denuncias ambientales que recaen dentro del ámbito de competencia de otra Entidad de Fiscalización Ambiental - EFA, serán derivadas a esta para que sean debidamente atendidas. Las denuncias que se relacionen con la protección ambiental, pero que no generen acciones de fiscalización ambiental por parte del OEFA u otra EFA, serán remitidas a la autoridad ambiental competente, para que proceda conforme a sus atribuciones”.

Ley N°30224 – Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de la Calidad (publicada el 8 de julio del 2014) “Artículo 3º.- Definición y finalidad del Sistema Nacional para la Calidad El SNC es un sistema de carácter funcional que integra y articula principios, normas, procedimientos, técnicas, instrumentos e instituciones del Sistema Nacional para la Calidad. Tiene por finalidad promover y asegurar el cumplimiento de la Política Nacional para la Calidad con miras al desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor”.

Artículo 5. Integrantes del Sistema Nacional para la Calidad El SNC está integrado por:

a. El Consejo Nacional para la Calidad (CONACAL). b. El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y sus Comités Técnicos y Permanentes. c. Entidades públicas y privadas que formen parte de la infraestructura de la calidad.”

Artículo 6°.- Objetivos del Sistema Nacional para la Calidad. El SNC tiene los siguientes objetivos: Armonizar políticas de calidad sectoriales, así como las de los diferentes niveles de gobierno, en función a la Política Nacional para la Calidad. Orientar y articular las actividades de normalización, acreditación, metrología y evaluación de la conformidad, acorde con normas, estándares y códigos internacionales reconocidos mundialmente por convenios y tratados de los que el Perú es parte.

Promover el desarrollo de una cultura de la calidad que contribuya a la adopción de prácticas de gestión de la calidad y al uso de la infraestructura de la calidad. Promover y facilitar la adopción y certificación de normas de calidad exigidas en mercados locales y de exportación, actuales o potenciales”.

Artículo 9°.- Naturaleza del INACAL El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio de la Producción, con personería jurídica de derecho público, con competencia a nivel nacional y autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera. Constituye Pliego Presupuestal.

El INACAL es el ente rector y máxima autoridad técnico normativa del SNC, responsable de su funcionamiento en el marco de lo establecido en la presente Ley.

D.S. N°004-2015-PRODUCE - Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Calidad – INACAL (publicado el 24 de febrero del 2015). “Artículo 4°.- Competencias (...) Son competencias del INACAL la normalización, acreditación y metrología, acorde con lo previsto en las normas que regulan las materias respectivas, y en el marco del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del

Comercio (OMC), y los acuerdos internacionales y de integración sobre la materia de los que el Perú es parte, así como la promoción de una cultura que contribuya a la adopción de prácticas de gestión de la calidad y al uso de la infraestructura de la calidad”.

D.S. N°085-2003-PCM – Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (publicado el 24 de octubre del 2003) “Artículo 4°.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA’s consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

Artículo 5°.- De las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido Para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial. Las zonas residencial, comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente”.

Artículo 12°.- De los Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora Las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales, elaborarán planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora con el objeto de establecer las políticas, estrategias y medidas necesarias para no ex ceder los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido.

(...) Asimismo, las municipalidades provinciales deberán establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional necesarios para la ejecución de las medidas que se identifiquen en los Planes de Acción”.

Artículo 10º.- De la vigilancia de la contaminación sonora La vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud.

Las Municipalidades podrán encargar a instituciones públicas o privadas dichas actividades. Los resultados del monitoreo de la contaminación sonora deben estar a disposición del público.

El Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental. (DIGESA) realizará la evaluación de los programas de vigilancia de la contaminación sonora, prestando apoyo a los municipios, de ser necesario.

La DIGESA elaborará un informe anual sobre los resultados de dicha evaluación”.
“Artículo 23º.- De las Municipalidades Provinciales Las Municipalidades Provinciales, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, son competentes para:

a) Elaborar e implementar, en coordinación con las Municipalidades Distritales, los planes de prevención y control de la contaminación sonora, de acuerdo a lo establecido en el artículo 12 del presente Reglamento;

b) Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones, con el fin de prevenir y controlar la contaminación sonora; c) Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones para las actividades reguladas bajo su competencia.

d) Dictar las normas de prevención y control de la contaminación sonora para las actividades comerciales, de servicios y domésticas, en coordinación con las municipalidades distritales; y, Distritales, los límites máximos permisibles de las actividades y servicios bajo su competencia.

Artículo 24º.- De las Municipalidades Distritales Las Municipalidades Distritales, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, son competentes para:

a) Implementar, en coordinación con las Municipalidades Provinciales, los planes de prevención y control de la contaminación sonora en su ámbito, de acuerdo a lo establecido en el artículo 12.

b) Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones dadas en el presente reglamento con el fin de prevenir y controlar la contaminación sonora en el marco establecido por la Municipalidad Provincial; y,

c) Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones para las actividades reguladas bajo su competencia que no se adecuen en el marco establecido por la Municipalidad Provincial correspondiente”.

Disposiciones Transitorias:

Primera. - MINSA no emita una Norma Nacional para la medición de ruidos y los equipos a utilizar, éstos serán determinados de acuerdo a las Normas Técnicas: ISO 1996-1:1982: Acústica-Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos. ISO1996-2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos al uso de suelo”.

2.3. Definición de términos

Ambiente: Es la disposición de componentes físicos, sustanciales y naturales, de inicio normal o antropogénico, que engloban a los seres vivos y deciden sus estados de presencia (MINAM, 2016).

Contaminación ambiental: Actividad y estado que se produce por la presentación por el hombre de venenos al clima por encima de los niveles razonables más extremos pensando en la naturaleza agregada o sinérgica de los tóxicos en el clima (MINAM, 2016).

Contaminación Acústica: El barullo es uno de los agentes físicos perniciosos más extendido en el trabajo, siendo determinado en el aire como un sonido terrible que crea alborotos irritantes y perturba la audición humana (Decreto Supremo N°085-2003-PCM).

Decibel (dB): Son las unidades en las que generalmente se expresa el nivel de presión sonora; es decir, la potencia o intensidad de los ruidos. Los decibeles son, además, la variación del sonido más pequeña detectable por el oído humano (OEFA, 2016).

Estándares primarios de calidad ambiental para el ruido: Son aquellos que consideran los que consideran los niveles máximos de bullicio en el clima exterior, que no deben superarse para salvaguardar el bienestar humano. Estos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua con ponderación A (Decreto Supremo N°085-2003-PCM).

Emisión de ruido: Es la generación de ruido por una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, donde se desarrolla una actividad específica (OEFA, 2016).

Fuente emisora de ruido: Es cualquier componente relacionado con una actividad en particular, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio (OEFA, 2016).

Horario diurno: Periodo de 07:01 a 22:00 horas (Declaración Preeminente N°085-2003-PCM).

Horario nocturno: Período comprendido entre las 22:01 horas y las 7:00 horas del día siguiente (Pronunciamento Preeminente N°085-2003-PCM).

Mapa de ruido: Son planos de las zonas de estudio en los que se han trazado curvas isófonas (curvas de igual nivel de presión sonora) de la información obtenida proveniente de las mediciones de ruido y a una determinada altura del suelo. (OEFA, 2016).

Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT): Es el nivel de tensión sólida constante, comunicado en decibelios A, que en un tramo de tiempo (T) similar, contiene una energía total similar a la del sonido deliberado. (OEFA, 2016).

Ruido: Es el sonido no deseado que genera molestia, perjudica o afecta la salud de las personas. (OEFA, 2016).

Sonido: Es la energía transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído detectada por instrumentos de medición. (OEFA, 2016).

Sonómetro: Es el aparato normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora. (OEFA, 2016).

Sonómetro integrador: Son sonómetros que pueden constatar el mismo nivel persistente LAeqT, y consolidan capacidades de transmisión de información al PC, estimación de percentiles, y alguna investigación de recurrencia (OEFA, 2016). (OEFA, 2016).

Tráfico: Alude más bien al método de transporte: "flujo de vehículos a través de carreteras, calles, etc." (DRAE, 2001). (DRAE, 2001): "Se tuvo que interrumpir el tránsito vehicular" o, "Se tuvo que interrumpir el tráfico por las calles aledañas...".

Tráfico vehicular: Es la peculiaridad provocada por la progresión de vehículos en una calle, carretera o vía rápida. Adicionalmente se le dan numerosas similitudes en diferentes peculiaridades como la progresión de partículas (fluidos, gases o sólidos) y peatones. (MINTRA, 2018).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. *Tipo*

Descriptiva. Estos estudios tienen como principal función especificar las propiedades, características, perfiles, de grupos, comunidades, objeto o cualquier fenómeno. Se recolectan datos de la variable de estudio y se miden. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018)

La presente investigación fue de tipo descriptiva, ya que se estimarán los niveles de ruido y determinará su distribución espacial en las vías circundantes a las avenidas Tupac Amaru y Panamericana, en el sector del distrito Independencia, en 4 puntos transversales, que serán determinadas en campo; luego, se compararán los niveles de ruido estimados en los receptores más cercanos con los estándares nacionales de calidad ambiental vigentes; y, se determinó la percepción de los receptores acerca del ruido generado por el tráfico vehicular, todo en un momento dado.

Transversal. Es un tipo de investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido. Este tipo de estudio también se conoce como estudio de corte transversal, estudio transversal y estudio de prevalencia. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018)

La investigación fue transversal, porque se centró en la comparación de las características del ruido, el tráfico vehicular, compartiendo todos los sujetos la misma temporalidad.

Observacional. Hernández (2014), señaló que, la característica principal de este tipo de investigación es que, el investigador no posee la autoridad, de decir quienes sí o quienes no van a estar expuestos a la influencia de determinado factor. En esto, el investigador no controla, ni manipula las variables de estudio, sino que están se dan independientes de la voluntad del investigador.

La investigación fue observacional de campo, donde no se intervino para el recojo de los datos del ruido que genera la contaminación acústica ambiental y el flujo y tipos de vehículos que circulan por las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, en el sector del distrito Independencia; de manera que se observó el fenómeno y los datos observados y la información consignada reflejó la evolución natural de sus eventos.

3.1.2. Nivel

Explicativa. Supo y Cavero (2018), señaló que, “se trata de uno de los tipos de investigación más frecuentes y en los que la ciencia se centra”. Se utiliza, con el fin de intentar determinar las causas y consecuencias de un fenómeno concreto.

Fue explicativa porque, su propósito es conocer como mediante el tráfico vehicular se generan los altos índices de contaminación acústica y que los datos sirven para contrarrestar contrastar con los Estándares de Calidad Ambiental para el ruido, determinada en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM, que es el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1. Ámbito temporal

Se realizó en 2023

3.2.2. Ámbito espacial

Se dio en los siguientes puntos de la Avenida Tupac Amaru y la Panamericana Norte, perteneciente al distrito Independencia (Tablas 6 y 7).

Tabla 6

Puntos de monitoreo de la Avenida Tupac Amaru

Punto	Avenida/ Calle Jirón
TA-1	Con la prolongación del óvalo Naranjal, con calle 1. Ref. Paradero de buses. Grifo Matilde.
TA-2	Av. Chinchaysuyo y la calle Taladro

TA-3	Av. Los Alisos (Terminal Naranjal)
TA-4	Av. Carlos Yzaguirre
TA-5	Av. Los Pinos (Av. TA1)

Fuente. Google Earth

Tabla 7

Puntos de monitoreo de la Panamericana Norte

Punto	Avenida/ Calle Jirón
PN-1	Ovalo naranjal
PN-2	Av. Los Alisos. Ref. Paradero
PN-3	Av. Pacífico. Ref. Banco de la Nación.
PN-4	Jirón Francisco Bolognesi. Ref. Ovalo Gamarra
PN-5	Av. Tomas Valle. Ref. Paradero

Fuente. Google Earth.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente $V(x)$

Arias y Covinos (2021), señalaron que “es la causa que genera el cambio en una variable dependiente. En los alcances exploratorios, descriptivos y correlacionales no se plantean variables independientes, solamente se plantean en los alcances explicativo, cuando son ex post facto (después del hecho) o en los diseños experimentales; en este caso se tomó la variable independiente como tratamiento o intervención para manipularla y obtener cambios en la variable dependiente. También se plantearon los alcances aplicativos al implementar un recurso tecnológico innovador o predictivo.

$$V(x) = \text{Ruido ambiental} \dots \dots \dots (5)$$

Definición conceptual. Se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino, que es generado por las actividades humanas y que deteriora la calidad de vida de las personas (Amable et al. 2017).

Definición operacional. Se midió la variable con el sonómetro, para conocer mediante los registros los niveles de presión sonora en los puntos identificados en el área de estudio.

3.3.2. *Variable dependiente (y)*

Arias y Covinos (2021), señalaron que, “son aquellas que se modifican o cambian a causa de la intervención de la variable independiente, también llamado “efecto”, sucede lo mismo con las variables dependientes, solo se plantean en los alcances explicativos, aplicativos o predictivos”.

$$y = \text{tráfico Vehicular} \dots \dots \dots (6)$$

Definición conceptual. Es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Se presenta también con muchas similitudes en otros fenómenos como el flujo de peatones (Real Academia Española [RAE], 2023).

Definición operacional. Se midió la variable tráfico vehicular mediante el conteo en cantidad y consolidación de los datos de vehículos por tipos, durante la mañana, tarde y noche, generándose una base de datos con cantidades en número de vehículos automotor, diferenciándolos de los ligeros y pesados que transitan por la Avenida Tupac Amaru y la Panamericana Norte, sector del distrito Independencia, provincia de Lima Metropolitana.

3.3.3. *Operacionalización de variables*

Es un proceso que descompone las variables que forman parte del problema de investigación, que va desde lo general a lo específico; es decir, que las variables se dividen (si son complejas) en dimensiones, áreas, aspectos, indicadores, índices, subíndices, ítems; mientras si son concretas en indicadores, índices e ítems (Moreno, 2013). En este sentido se operacionalizan las variables Ruido Ambiental y Tráfico Vehicular (Tablas 8 y 9).

Tabla 8

Operacionalización de la variable ruido ambiental $V(x)$

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores		
V(X): Ruido ambiental	Se entiende como cualquier sonido no deseado o potencialmente dañino, que es generado por las actividades humanas y que deteriora la calidad de vida de las personas (Amable et al. 2017).	Se midió la variable con el sonómetro, para conocer mediante los registros los niveles de presión sonora en los puntos identificados en la zona de estudio.	Niveles de contaminación acústica	1. Zona	Diurno	Nocturno
				2. Residencial	60dB	50 dB
				3. Comercial	70 dB	60 dB
				4. Industrial	80 dB	70 dB
			Tipos de ruidos	5. Continuo		
				6. Fluctuante		
				7. De impacto		
				8. Intermitente		
			Efectos del ruido	9. Cardiovasculares		
				10. Estrés		
				11. Pérdida auditiva		
				12. Problemas de comunicación		
			Estrategias	13. Educación y sensibilización		
				14. Acuerdos y empoderamiento de conductor		
				15. Marco normativo y acondicionamiento		
				16. Mejora y automatización de procesos		

Fuente. Elaboración sobre la base del problema y objetivos.

Tabla 9

Operacionalización de la variable Tráfico Vehicular V(y)

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
V(y): Tráfico vehicular	El tránsito tráfico vehicular o, simplemente, tráfico es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Se presenta también con muchas similitudes en otros fenómenos como el flujo de peatones (Real Academia Española; 2019)	Se midió la variable tráfico vehicular mediante el conteo en cantidad y consolidación de los datos de vehículos por tipos, durante la mañana, tarde y noche, generándose una base de datos con cantidades en número de vehículos automotor, diferenciándolos de los ligeros y pesados que transitan por la Avenida Tupac Amaru y la Panamericana Norte, sector del distrito Independencia, provincia de Lima Metropolitana.	Turnos de conteo	1. Hora punta mañana (7.00 a 9.00 am) 2. Hora punta tarde (1.00 a 2.00 pm) 3. Hora punta noche (6.00 a 8.00 pm)
			Categoría de vehículos	4. M1: Autos, motos y cúster y Minivan 5. M3: Buses interprovincial y de pasajeros 6. N3: de carga, camiones y volquetes
			Tipos de vías metropolitanas	7. Vías expresas nacional-regional 8. Vías arteriales 9. Vías colectoras
			Flujo de vehículos	10. Velocidad promedio de viaje 11. Volumen o intensidad 12. Densidad 13. Tasa de flujo vehicular

Nota. Elaboración sobre la base del problema y objetivos.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población de estudio es el conjunto de casos definido, limitado y accesible, que formará referencia para elegir la muestra de estudio, que cumple con una serie de criterios establecidos inicialmente. Así mismo es importante porque al concluir la investigación a partir de una muestra de dicha población, será posible generalizar los resultados obtenidos del estudio en una población más grande (Arias et al., 2016)

Por lo expuesto, podemos observar que en este estudio la población estuvo representada por los niveles de ruido en decibeles (dB) que se producen a lo largo de la Avenida Túpac Amaru y la Panamericana Norte, del distrito Independencia, en Lima Metropolitana.

3.4.2. Muestra

En una muestra se plantean las diferencias entre muestreos probabilísticos y no probabilísticos, se analizan las cuestiones de orden práctico que hacen que en la investigación muchas veces se usen muestras incidentales y cómo esto puede afectar o no la validez externa de los tipos de métodos de investigación cuantitativa y qué otros recursos se pueden utilizar para aminorar esta problemática (Supo y Cavero, 2018).

La presente investigación, la muestra fue el nivel de ruido en decibeles (dB) que se producen en varias intersecciones de la Avenida Túpac Amaru y la Panamericana Norte, en el distrito de Independencia, por fuentes vehiculares.

3.4.3. Muestreo

Las muestras que se eligen a los elementos no se hacen en base a la probabilidad, sino se realizan en base a las características de la misma investigación o lo estimado por el equipo de investigación. Además, la selección del tipo de muestreo dependerá de los objetivos del estudio y de los resultados que se quieran obtener como aporte científico, y desde luego analizar

la pertinencia y rigurosidad de la información con la que se guía la selección y diseño de procedimientos de análisis e interpretación (Supo y Cavero, 2018).

En la presente investigación fue de carácter no probabilístico, ya que la muestra no fue calculada o determinada al azar, nos basamos en el nivel de ruido medido ocasionado según estación de los diferentes puntos de medición en un día (Mañana, tarde y noche). De estudios experimentales realizados.

3.5. Instrumentos

3.5.1. Técnica

Son formas estratégicas y eficientes que están aprobadas para trabajar y ejecutar técnicas de investigación y que tienen la oficina de recopilar datos de inmediato, los procedimientos son igualmente creación del hombre (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Observación.

Supo y Cavero (2018), plantearon que, "consiste en percatarse atentamente de la peculiaridad, verdad o caso, tomar datos y registrarlos para su posterior investigación". Es un componente clave de cualquier ciclo de examen; el especialista depende de él para obtener el mayor número de información.

Este método se utilizó in-situ, donde se observó el fenómeno, que fue la contaminación acústica debido al tránsito vehicular, en el distrito de Independencia; así como, las unidades de análisis que fueron el nivel de ruido en decibeles (dB) que se produjo en algunas convergencias de la Avenida Túpac Amaru y la Panamericana Norte; y cuya información se tomó en campo.

3.5.2. Instrumentos

Documentales. Guía de observación. Supo y Cavero (2018), señaló que, "permite al observador situarse en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno".

En esta guía, se consignaron datos recogidos en campo, como ubicación de zonas por ruido vehicular, coordenadas en UTM, datos del participante y acontecimientos y hechos ocurridos in-situ.

Fichas de notas documentales. En relación a las fichas de notas documentales, Supo y Cavero (2018), señalaron que, es un instrumento auxiliar de toda la demás empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación por lo cual constituye un valioso auxiliar en esa tarea, al ahorra mucho tiempo, espacio y dinero.

Para la investigación se utilizaron las siguientes fichas o notas (Tabla 10).

Tabla 10

Tipos de fichas

Tipo de Ficha	Descripción del uso
Bibliográfica	Se detallarán los datos de las fuentes, consignándose el nombre del autor y del documento que se utilizara; así como la fecha, editorial, página y lugar.
Resumen	Se utilizará para hacer resúmenes de los personales, permitiendo guardarlas por el tipo de datos que se consigna, captando las ideas más importantes que quiere expresar el autor.
Comentario	Esta ficha permitirá consignar opiniones estrictamente personales de un escrito, se enfocará a un tema en específico; para ello será necesario tener un título de la materia a comentar, un tema y la localización de donde se hace el comentario.
Hemerográfica	Esta ficha servirá para recopilar información impórtate de periódicos, revistas u compendios históricos que se usó para juntar información del trabajo que se va investigar; se registraran los datos del periódico u otro doc. Subrayando la información que contiene.
De Campo	Sirven para recolectar información sobre la población a investigar anotando los hechos significativos. Debe ir lo siguiente: Tema de investigación, nombre del investigador, institución, lugar, fecha, hora, datos de la fuente (edad, sexo, ocupación)
Crítica	Sirven para recoger las opiniones contrarias a las que se sostienen en el en tema del que se está tratando, también sintetiza y critica los textos o párrafos de las fuentes bibliográficas que se utilizan en el proceso de investigación. (Debe colocarse en el ángulo superior derecho la palabra crítica para no confundirla con otras fichas).

Fuente. Castillo (2020)

Ficha de registro de datos. Supo y Cavero (2018), señaló que, las fichas de registros o diarios de campo, es una herramienta de investigación que contiene todos los datos recogidos sobre el terreno en una investigación de campo.

En campo, se contrastó información del ruido, con el cual se generó una base de datos con la información de los niveles por fechas y horarios, durante 1 semana, por la mañana, tarde

y noche; en cada uno de los puntos identificados en gabinete, incluyendo las coordenadas UTM y codificación por cada punto.

Mecánicos. Sonómetro. El sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora. En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio (Soporte Multimedia, 2021).

Se utilizó el Sonómetro integrador con Datalogger CENTER 392 Modelo: CENTER 392 (Figura 9).

Figura 9

Sonómetro



Características y especificaciones. Son las siguientes.

- a) Características.
 - Medidas Leq, MaxL, MinL y SPL
 - Interfaz USB Micro USB
 - 64000 registros de datalogger
 - Indicación de gráfico de barras

- Apagado automático
- Función MAX / MIN
- Visualización del reloj
- Salida de señal AC / DC
- Cumple la norma IEC 61672-1 clase 2

b) Especificaciones

- Rango de medición: 30 ~ 130dB
- Precisión: $\pm 1.4\text{dB}$ (ref 94dB @ 1KHz)
- Ponderación de frecuencia: A / C
- Ponderación de tiempo: Rápido, lento
- Rango de frecuencia: 20Hz a 8KHz
- Micrófono: Micrófono de condensador electret
- Salidas auxiliares: Salida de CA / CC
- Batería: 1.5V AA x 4
- Dimensiones: 272 x 83 x 42mm
- Peso: 390 g

Cámara fotográfica. Canon (2019), señala que, es un dispositivo para capturar imágenes o fotografías y proyectar imágenes, actualmente se combinan con películas o sensores al espectro visible o a otras porciones del espectro electromagnético, y su uso principal es capturar la imagen que se encuentra en el campo visual.

Con este dispositivo se capturaron imágenes en campo de los puntos de monitoreo en las que se tomaron las mediciones del nivel del ruido, que fueron en las intersecciones de las avenidas Tupac Amaru y Panamericana; del distrito Independencia.

3.6. Procedimientos

3.6.1. Procedimiento para medir los niveles de ruido en dB que se producen por el tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

- En gabinete se identificaron y cartografiaron el área de influencia y las intersecciones de la avenida Tupac Amaru y la Panamericana Norte, en el sector de independencia, para posicionar los puntos de monitoreo del ruido.
- En campo se identificaron y replantearon los puntos de monitoreo, levantando el posicionamiento geográfico en coordenadas UTM.
- Se realizó el diseño de una retícula con las distancias máximas para la ubicación de sitios de medida, de igual forma, para este monitoreo se estableció el número de horas diurnas y nocturnas, y los días específicos en que se realizó el sondeo, días ordinarios y/o festivos durante 7 días.
- Luego, se realizó la medición del ruido ambiental instalando el micrófono a una altura de 3.5 metros, a partir del suelo, con una equidistancia de los paraderos y fachadas y muros de viviendas, a los puntos de medición.
- Cada medición se efectuó cada 15 minutos, de acuerdo con el art. 5° de las directivas del MINAM (2006), que se debió constar en 5 mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, con orientaciones Norte, Sur, Este, Oeste y vertical.
- Para prevenir posibles errores el micrófono se protegió con una pantalla anti viento y se le adaptó a un trípode a una altura considerable; si el viento superaba la velocidad de 3 m/s y/o se encontraba en estado de lluvia no se realizaba la medición hasta que cambiara dichas condiciones, menos aun si los pavimentos se encontraban húmedos.

- Durante el monitoreo, la calibración acústica del sonómetro, se realizó siempre antes de cada medición y posteriormente se le da la altura correspondiente.
- Las mediciones se hicieron con el sonómetro integrador con Datalogger, Modelo CENTER 392, y para ello el nivel sonoro determinado fue expresado en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)).

3.6.2. Procedimiento para identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

- Con la información de los niveles del ruido en los 5 puntos de la Avenida Tupac Amaru y la Carretera Panamericana Norte, en una tabla de datos se clasificaron los datos en función a los niveles altos y bajos.
- Posteriormente haciendo el uso del SPSS v25, se desarrollaron los cálculos estadísticos descriptivos como la media, moda, desviaciones estándar.
- Con la base de datos se desarrolló el mapa de ruidos clasificándolas por las fuentes del ruido y localización.
- Se caracterizaron los datos en base a la caracterización temporal, turno día, tarde y noche, y por días de lunes a viernes. Posteriormente se hizo la caracterización espacial, definidas por manzanas, calles, barrios etc.
- Para la preparación del mapa de ruidos se utilizó la metodología de vías o de tráfico, consignándose la información por cada punto de monitoreo y los niveles de ruidos contrastándola con los ECA para el ruido.
- Con la información cartográfica de los niveles del ruido y las matrices se hizo el análisis estadístico de los niveles por turno de conteo mañana, tarde y noche.

3.6.3. Procedimiento para proponer estrategias y/o actividades de mitigación que ayudarán a minimizar la contaminación acústica que provoca el tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

- Con los resultados de la interpretación y análisis se hizo la discusión de resultados contrastándolo con la hipótesis general; y a partir de ello, se generó las estrategias que conllevaron a disminuir los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular.
- Se elaboraron las estrategias en base a los problemas encontrados en las etapas precedentes; y, a partir de ello se orientó cada una de las estrategias a la resolución total o parcial y las recomendaciones.
- Se enfocarán las estrategias en función a las siguientes actividades:
- El diagnóstico y monitoreo permanente del ruido en el área de estudio para conocer los niveles de ruido.
- La educación y sensibilización a los conductores, acerca de las consecuencias de vivir con un ambiente contaminado que afecta diariamente la salud.
- Generación de acuerdos y empoderamiento del conductor a la problemática con las tecnologías innovadoras, ejemplo. App para la recoda de datos, para ayudar a la toma de decisiones.
- Acondicionamiento de espacios acústicamente saludables, usando materiales absorbentes que mejoren la acústica de las áreas afectadas.
- Actualizar el marco normativo acondicionando la actual problemática de la contaminación acústica y los altos niveles de ruido ambiental y su relación con los efectos negativos en la salud.
- Evaluación y procesos de mejoras realizando el seguimiento de las acciones que se pondrían en marcha.

3.7. Análisis de datos

La razón del método de surtido de información fue coordinar los procesos de exploración, permitiendo la obtención de nueva información (Espinoza, 2010). En esta situación específica, de acuerdo con la estrategia creada y el tipo de exploración, los procedimientos aplicados al examen fueron la narrativa y la percepción.

A través de la técnica de análisis documental y observación, se pasaron los resultados para su organización y sistematización de la información, los cuales fueron presentados en tablas de frecuencias e inferenciales; así como, figuras de los resultados de la estimación de los diferentes niveles del ruido ambiental, utilizando el programa estadístico SPSS v.25, para su análisis; y Excel 2016 para la presentación de tablas y figuras.

3.8. Consideraciones éticas

Para la investigación, se tuvo en cuenta la legitimidad, la ética y transparencia, respetando en todo momento, el derecho intelectual sobre las fuentes relacionadas y consultadas de las variables ruido ambiental y tráfico vehicular, haciendo referencia a los autores adecuadamente según el manual APA 7ma edición; y, por lo tanto, resumiendo las ideas de la literatura revisada y manteniéndose alejado de cualquier tipo de plagio; asimismo, se respetó el anonimato de los sujetos de estudio y la veracidad de los resultados obtenidos.

Por otra parte, no se controló la información recogida sobre el terreno y se hizo referencia a todos los pensamientos e ideas de los creadores, como nombres y apellidos, año de distribución, nombre del archivo, publicación, numeración u otra información importante del creador. En cuanto a la veracidad y calidad inquebrantable de los resultados, se utilizaron métodos e instrumentos mecánicos aprobados por sus creadores, como el sonómetro y la cámara visual.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado de la medición de niveles de ruido en dB que producen por el tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito de Independencia.

El monitoreo de ruido ambiental fue realizado los días 19 al 25 de abril de 2023. El registro de los niveles de presión sonora (NPS) en los 10 puntos de monitoreo establecidas se realizó de acuerdo a la Norma NTP 1996-2:2008 y el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

En total se registraron 210 lecturas de 20 minutos en los días señalados anteriormente, de monitoreo del ruido ambiental. A partir del registro de nivel de presión sonora (NPS) se calcularon los niveles de presión sonora continuo equivalente (LAeq), luego se determinó el promedio logarítmico de los niveles de presión sonora continuo equivalente (LAeq) en cada estación de monitoreo.

4.1.1 Nivel de Ruido de la Panamericana Norte

Tramo A: Tramo de la Panamericana Norte

Tabla 11

Ubicación del Tramo de la Panamericana Norte

Código	Coordenadas UTM WGS84		ALTITUD	ZONA	Coordenadas GEOGRAFICAS	
	Este	Norte			Latitud	Longitud
PN-1	275255	8675137	73	18 L	11°58'37.60"S	77° 3'50.27"O
PN-2	275148	8674473	71	18 L	11°58'59.18"S	77° 3'53.97"O
PN-3	275392	8672988	76	18 L	11°59'47.55"S	77° 3'46.28"O
PN-4	275532	8672170	82	18 L	12° 0'14.20"S	77° 3'41.85"O
PN-5	275577	8671798	87	18 L	12° 0'26.31"S	77° 3'40.46"O

Nota: Representa las coordenadas de los 5 puntos monitoreados en el panamericano norte.

Tabla 12

Resultados de la medición de ruido ambiental – día 1

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc.)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
PN-1	Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo Naranjal con Panamericana Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas	19/04/2023	08:35	08:55	20 min.	91.4	62.4	76.8	275255	8675137	Protección Especial
				13:36	13:56	20 min.	88.3	61.6	73.2			
				19:37	19:07	20 min.	90.2	60.9	74.5			
				08:11	08:31	20 min.	100.3	65.8	79.9			
PN-2	Ubicado En El Paradero Zeta A 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con panamericana norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	19/04/2023	13:10	13:30	20 min.	96.2	64.3	77.2	275148	8674473	Comercial
				19:12	19:32	20 min.	99.0	65.1	79.2			
				07:46	08:06	20 min.	101.2	65.8	79.2			
PN-3	Av. Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte.	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	19/04/2023	12:46	13:06	20 min.	97.4	64.2	76.9	275392	8672988	Comercial
				18:48	19:08	20 min.	100.1	65.1	77.6			
				07:23	07:43	20 min.	101.6	66.9	81.1			
PN-4	Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	19/04/2023	12:23	12:43	20 min.	99.3	65.3	79.2	275532	8672170	Residencial
				18:24	18:44	20 min.	100.3	65.9	77.9			
				07:00	07:20	20 min.	100.5	65.7	80.4			
PN-5	Av. Tomas Valle con panamericana norte. referencia paradero Plaza Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	19/04/2023	12:02	12:22	20 min.	98.2	64.2	78.3	275577	8671798	Comercial
				18:00	18:20	20 min.	99.7	66.3	78.8			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la panamericana norte.

Interpretación: De acuerdo con los resultados de las mediciones del primer día los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones PN-1 y PN-3 se ubicaron entre 73,2 dB y 81,1 dB. Además, los resultados de 5 estaciones de medición están por encima de los valores especificados en las Normas Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora se midieron en las estaciones PN-4 (101,6 dB), PN-3 (101,2 dB) y PN-5 (100,5 dB), mientras que los valores de intensidad más bajos se registraron en las estaciones PN-3 (64,2 dB), PN-5 (64.2dB) y PN-1 (60,9 dB)

Tabla 13

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 2

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc.)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
PN-1	Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo Naranjal con Panamericana Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas	20/04/2023	08:35	08:55	20 min.	92.3	63.2	77.1	275255	8675137	Protección Especial
				13:36	13:56	20 min.	86.7	60.2	74.8			
				19:37	19:07	20 min.	88.9	61.8	75.9			
PN-2	Ubicado en el paradero zeta a 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con panamericana norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	20/04/2023	08:11	08:31	20 min.	99.7	64.9	80.3	275148	8674473	Comercial
				13:10	13:30	20 min.	97.2	63.7	76.8			
				19:12	19:32	20 min.	100.4	65.2	78.8			
PN-3	Av. Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte.	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	20/04/2023	07:46	08:06	20 min.	101.1	65.1	79.8	275392	8672988	Comercial
				12:46	13:06	20 min.	98.3	63.9	77.1			
				18:48	19:08	20 min.	99.9	64.1	78.0			
PN-4	Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	20/04/2023	07:23	07:43	20 min.	100.1	67.2	80.9	275532	8672170	Residencial
				12:23	12:43	20 min.	97.7	66.8	77.5			
				18:24	18:44	20 min.	99.6	65.3	78.8			
PN-5	Av. Tomas Valle con panamericana norte. referencia paradero Plaza Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	20/04/2023	07:00	07:20	20 min.	100.9	67.1	81.1	275577	8671798	Comercial
				12:02	12:22	20 min.	97.9	66.2	77.8			
				18:00	18:20	20 min.	99.4	65.9	79.6			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la panamericana norte.

Interpretación: De acuerdo con los resultados de las mediciones del segundo día los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones PN-1 y PN-4 se ubicaron entre 74,8 dB y 81,1 dB. Además, los resultados de 5 estaciones de medición están por encima de los valores especificados en las Normas Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora se midieron en las estaciones PN-3 (101,1 dB), PN-5 (100,9 dB) y PN-2 (100,4 dB), mientras que los valores de intensidad más bajos se registraron en las estaciones PN-5 (63.7 dB) y PN-1 (60,2 dB).

Tabla 14

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 3

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc.)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
PN-1	Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo con Panamericana Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas	21/04/2023	08:35	08:55	20 min.	94.2	62.8	78.6	275255	8675137	Protección Especial
				13:36	13:56	20 min.	85.2	60.7	74.7			
				19:37	19:07	20 min.	87.6	61.6	75.2			
PN-2	UBICADO EN EL PARADERO ZETA A 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con panamericana norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	21/04/2023	08:11	08:31	20 min.	101.5	65.2	80.9	275148	8674473	Comercial
				13:10	13:30	20 min.	98.1	64.2	76.2			
				19:12	19:32	20 min.	99.3	64.7	79.5			
PN-3	Av Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte.	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	21/04/2023	07:46	08:06	20 min.	98.8	64.7	80.2	275392	8672988	Comercial
				12:46	13:06	20 min.	97.6	65.3	78.3			
				18:48	19:08	20 min.	100.5	65.8	78.9			
PN-4	Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	21/04/2023	07:23	07:43	20 min.	102.8	66.3	81.5	275532	8672170	Residencial
				12:23	12:43	20 min.	99.1	65.1	79.1			
				18:24	18:44	20 min.	101.3	65.9	80.0			
PN-5	Av. Tomas Valle con panamericana norte. referencia paradero Plaza Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	21/04/2023	07:00	07:20	20 min.	101.6	66.8	80.7	275577	8671798	Comercial
				12:02	12:22	20 min.	96.8	65.3	78.3			
				18:00	18:20	20 min.	100.1	64.8	79.9			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la panamericana norte.

Interpretación: De acuerdo con los resultados de las mediciones del tercer día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones PN-1 y PN-4 se ubicaron entre 74,7 dB y 81,5 dB. Además, los resultados de 5 estaciones de medición están por encima de los valores especificados en las Normas Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora se midieron en las estaciones PN-5 (101,6 dB), PN-2 (101,5 dB) y PN-4 (101,3 dB), mientras que los menores valores de intensidad en las estaciones PN-2 (64.2 dB) y PN-1 (60,7 dB).

Tabla 15

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 4

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc.)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
PN-1	Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo Naranjal con Panamericana Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas	22/04/2023	08:35	08:55	20 min.	93.1	61.7	78.2	275255	8675137	Protección Especial
				13:36	13:56	20 min.	86.3	60.9	75.1			
				19:37	19:07	20 min.	89.8	61.2	75.9			
PN-2	Ubicado en el paradero zeta A 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con panamericana norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	22/04/2023	08:11	08:31	20 min.	99.4	64.4	79.4	275148	8674473	Comercial
				13:10	13:30	20 min.	95.3	65.1	75.3			
				19:12	19:32	20 min.	97.7	64.0	79.1			
PN-3	Av Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte.	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	22/04/2023	07:46	08:06	20 min.	101.9	65.4	81.0	275392	8672988	Comercial
				12:46	13:06	20 min.	98.8	64.8	77.8			
				18:48	19:08	20 min.	101.4	64.1	79.6			
PN-4	Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	22/04/2023	07:23	07:43	20 min.	101.2	65.2	80.8	275532	8672170	Residencial
				12:23	12:43	20 min.	97.7	66.1	78.9			
				18:24	18:44	20 min.	99.6	66.7	79.7			
PN-5	Av. Tomas Valle con panamericana norte. referencia paradero Plaza Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	22/04/2023	07:00	07:20	20 min.	103.8	68.4	81.9	275577	8671798	Comercial
				12:02	12:22	20 min.	95.6	64.8	79.1			
				18:00	18:20	20 min.	101.2	65.7	80.6			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la panamericana norte.

Interpretación: De acuerdo con los resultados de las mediciones del cuarto día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones PN-1 y PN-5 se ubicaron entre 75,1 dB y 81,9 dB. Además, los resultados de 5 estaciones de medición están por encima de los valores especificados en las Normas Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora se midieron en las estaciones PN-5 (103,8 dB), PN-3 (101,9 dB) y PN-4 (101,2 dB), mientras que los valores de intensidad más bajos se registraron en las estaciones PN-2 (64,4 dB) y PN-1 (60,9 dB).

Tabla 16

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 5

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc.)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84	
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte
PN-1	Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo Naranjal con Panamericana Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas	23/04/2023	08:35	08:55	20 min.	85.2	60.2	71.1	275255	8675137
				13:36	13:56	20 min.	82.3	58.9	70.2		
				19:37	19:07	20 min.	83.8	59.1	68.3		
PN-2	UBICADO EN EL PARADERO ZETA A 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con panamericana norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	23/04/2023	08:11	08:31	20 min.	95.3	62.1	73.2	275148	8674473
				13:10	13:30	20 min.	91.4	60.5	70.6		
				19:12	19:32	20 min.	92.8	60.1	71.5		
PN-3	Av Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte.	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	23/04/2023	07:46	08:06	20 min.	100.2	64.9	79.5	275392	8672988
				12:46	13:06	20 min.	98.2	65.0	76.9		
				18:48	19:08	20 min.	99.9	64.3	78.7		
PN-4	Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	23/04/2023	07:23	07:43	20 min.	99.7	62.8	71.9	275532	8672170
				12:23	12:43	20 min.	97.2	63.6	69.8		
				18:24	18:44	20 min.	98.8	64.2	70.6		
PN-5	Av. Tomas Valle con panamericana norte. referencia paradero Plaza Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	23/04/2023	07:00	07:20	20 min.	102.4	66.8	80.6	275577	8671798
				12:02	12:22	20 min.	97.2	65.1	78.8		
				18:00	18:20	20 min.	99.8	66.2	79.4		

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la panamericana norte.

Interpretación: De acuerdo con los resultados de las mediciones del quinto día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones PN-1 y PN-5 se ubicaron entre 70,2 dB y 80,6 dB. Además, los resultados de 5 estaciones de medición están por encima de los valores especificados en las Normas Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 102.4 dB (PN-5) y 100,2 dB (PN-03), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 60,1 dB (PN-2) y 58,9 dB (PN-1).

Tabla 17

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 6

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc.)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
PN-1	Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo Naranjal con Panamericana Norte	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, Tránsito de personas	24/04/2023	08:35	08:55	20 min.	91.9	63.2	76.3	275255	8675137	Protección Especial
				13:36	13:56	20 min.	87.2	60.8	74.1			
				19:37	19:07	20 min.	89.6	61.4	75.3			
PN-2	UBICADO EN EL PARADERO ZETA A 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con panamericana norte	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, Tránsito de personas, colectivos informales	24/04/2023	08:11	08:31	20 min.	99.5	65.2	80.2	275148	8674473	Comercial
				13:10	13:30	20 min.	94.3	64.7	76.1			
				19:12	19:32	20 min.	98.2	63.9	78.9			
PN-3	Av. Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte.	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, Tránsito de personas, comercio ambulatorio	24/04/2023	07:46	08:06	20 min.	99.8	62.3	73.2	275392	8672988	Comercial
				12:46	13:06	20 min.	94.9	60.7	72.6			
				18:48	19:08	20 min.	96.1	61.4	70.2			
PN-4	Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, Tránsito de personas, comercio ambulatorio	24/04/2023	07:23	07:43	20 min.	102.1	68.1	80.9	275532	8672170	Residencial
				12:23	12:43	20 min.	98.2	66.8	78.2			
				18:24	18:44	20 min.	101.8	67.3	78.9			
PN-5	Av. Tomas Valle con panamericana norte. referencia paradero Plaza Norte	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, Tránsito de personas, colectivos informales	24/04/2023	07:00	07:20	20 min.	100.2	64.1	73.1	275577	8671798	Comercial
				12:02	12:22	20 min.	96.9	64.8	70.2			
				18:00	18:20	20 min.	98.2	65.9	72.0			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la panamericana norte.

Interpretación: De acuerdo con los resultados de las mediciones del sexto día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones PN-1 y PN-4 se ubicaron entre 74,1 dB y 80,9 dB. Además, los resultados de 5 estaciones de medición están por encima de los valores especificados en las Normas Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 101,8 dB (PN-4) y 100,2 dB (PN-5), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 60,8 dB (PN-1) y 60,7 dB (PN-3).

Tabla 18

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 7

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
PN-1	Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo con Panamericana Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas	25/04/2023	08:35	08:55	20 min.	90.6	61.8	75.7	275255	8675137	Protección Especial
				13:36	13:56	20 min.	87.7	62.2	73.4			
				19:37	19:07	20 min.	89.6	61.3	73.9			
PN-2	UBICADO EN EL PARADERO ZETA A 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con panamericana norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	25/04/2023	08:11	08:31	20 min.	98.9	66.9	79.2	275148	8674473	Comercial
				13:10	13:30	20 min.	95.3	64.2	75.3			
				19:12	19:32	20 min.	97.6	64.9	78.4			
PN-3	Av Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte.	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	25/04/2023	07:46	08:06	20 min.	100.6	66.7	78.8	275392	8672988	Comercial
				12:46	13:06	20 min.	98.5	65.2	76.2			
				18:48	19:08	20 min.	99.1	64.3	76.9			
PN-4	Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	25/04/2023	07:23	07:43	20 min.	100.8	67.3	80.1	275532	8672170	Residencial
				12:23	12:43	20 min.	97.6	66.5	77.9			
				18:24	18:44	20 min.	99.8	66.3	76.9			
PN-5	Av. Tomas Valle con panamericana norte. referencia paradero Plaza Norte	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales	25/04/2023	07:00	07:20	20 min.	99.6	63.8	79.6	275577	8671798	Comercial
				12:02	12:22	20 min.	97.5	64.9	77.6			
				18:00	18:20	20 min.	100.2	64.1	78.6			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la panamericana norte.

Interpretación: Los resultados del séptimo día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones PN-1 y PN-4 se ubicaron entre 73,4 dB y 80,1 dB. Además, el resultado de 5 estaciones de monitoreo está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 100,8 dB (PN-4), 100,6 dB (PN-3) y 100,2 dB (PN-5), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 63,8 dB (PN-5) y 61,3 dB (PN-1).

Tramo B: Avenida Tupac Amaru

Tabla 19

Ubicación del Tramo de la Avenida Tupac Amaru

Código	Coordenadas UTM WGS84		Altitud	Zona	Coordenadas GEOGRAFICAS	
	Este	Norte			Latitud	Longitud
TA-1	275751	8675121	79	18 L	11°58'38.24"S	77° 3'33.89"O
TA-2	275815	8674799	77	18 L	11°58'48.73"S	77° 3'31.85"O
TA-3	275828	8674486	75	18 L	11°58'58.92"S	77° 3'31.50"O
TA-4	275987	8673810	72	18 L	11°59'20.95"S	77° 3'26.41"O
TA-5	276241	8672841	83	18 L	11°59'52.54"S	77° 3'18.26"O

Nota: Representa las coordenadas de los 5 puntos monitoreados en la avenida Tupac Amaru

Los niveles de ruido fueron analizados por el monitoreo, este se ha realizado en cinco estaciones en el mes de abril entre los días del 19 al 25 en el horario de 07:00 a.m. ha 19:56 p.m.

Dicha información se encuentra en la tabla 12 y 13 respectivamente.

Tabla 20

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 1

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
TA-1	Prolongación de avenida naranjal con calle 1. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales, Comercio Ambulatorio	19/04/2023	07:00	07:20	20 min.	100.2	63.4	79.2	275751	8675121	Comercial
				12:00	12:20	20 min.	97.2	61.9	75.9			
				18:00	18:20	20 min.	98.9	63.1	77.9			
TA-2	Av. Chinchaysuyo con Av. Tupac Amaru. Paradero - Terminal Naranjal	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Transito Masivo De Personas, Comercio Ambulatorio	19/04/2023	07:24	07:44	20 min.	96.9	64.2	78.7	275815	8674799	Comercial
				12:24	12:44	20 min.	95.4	62.8	76.4			
				18:23	18:43	20 min.	97.2	63.5	78.1			
TA-3	Av Los Alisos con Av Tupac Amaru. paradero- Naranjal de Metropolitano	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Transito Masivo De Personas, Comercio Ambulatorio	19/04/2023	07:47	08:07	20 min.	98.3	64.9	78.8	275828	8674486	Comercial
				12:47	13:07	20 min.	96.7	63.2	76.5			
				18:47	19:07	20 min.	97.8	63.8	78.3			
TA-4	Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	19/04/2023	08:12	08:32	20 min.	97.3	63.7	80.2	275987	8673810	Comercial
				13:12	13:32	20 min.	98.2	64.7	76.1			
				19:11	19:31	20 min.	98.9	64.2	78.3			
TA-5	Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales, Comercio Ambulatorio	19/04/2023	08:37	08:57	20 min.	99.8	65.8	80.1	276241	8672841	Comercial
				13:37	13:57	20 min.	97.2	64.3	77.9			
				19:36	19:56	20 min.	100.2	66.3	78.9			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la avenida Tupac Amaru

Interpretación: Los resultados de las mediciones del primer día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones TA-1 y TA-4 se ubicaron entre 76,5 dB y 80,2 dB. Además, el resultado de 5 estaciones de monitoreo está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 100,2 dB (TA-1) y 100,2 dB (TA-5), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 62,8 dB (TA-2) y 61,9 dB (TA-1).

Tabla 21

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 2

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
TA-1	Prolongación de avenida naranjal con calle 1. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales, Comercio Ambulatorio	20/04/2023	07:00	07:20	20 min.	98.7	61.2	78.9	275751	8675121	Comercial
				12:00	12:20	20 min.	96.3	62.8	76.8			
				18:00	18:20	20 min.	98.1	62.2	78.2			
TA-2	Av Chinchaysuyo con Av. Tupac amaru. Paradero - Terminal Naranjal	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Transito Masivo De Personas, Comercio Ambulatorio	20/04/2023	07:24	07:44	20 min.	97.8	62.8	79.4	275815	8674799	Comercial
				12:24	12:44	20 min.	96.2	63.7	75.8			
				18:23	18:43	20 min.	96.2	62.9	78.5			
TA-3	Av Los Alisos con Av Tupac Amaru. paradero- Naranjal de Metropolitano	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Transito Masivo De Personas, Comercio Ambulatorio	20/04/2023	07:47	08:07	20 min.	98.9	65.9	78.5	275828	8674486	Comercial
				12:47	13:07	20 min.	96.2	64.8	76.1			
				18:47	19:07	20 min.	96.9	65.1	78.1			
TA-4	Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	20/04/2023	08:12	08:32	20 min.	99.2	62.9	79.8	275987	8673810	Comercial
				13:12	13:32	20 min.	97.1	64.1	76.5			
				19:11	19:31	20 min.	98.0	63.6	78.7			
TA-5	Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales, Comercio Ambulatorio	20/04/2023	08:37	08:57	20 min.	101.6	67.2	80.9	276241	8672841	Comercial
				13:37	13:57	20 min.	96.8	66.1	78.9			
				19:36	19:56	20 min.	99.5	66.5	79.3			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la avenida Tupac Amaru

Interpretación: Según los resultados de las mediciones del segundo día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones TA-2 y TA-5 se ubicaron entre 75,8 dB y 80,9 dB. Además, el resultado de 5 estaciones de monitoreo está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 101,6 dB (TA-5) y 99,2 dB (TA-4), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 62,8 dB (TA-2) y 61,2 dB (TA-1).

Tabla 22

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 3

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
TA-1	Prolongación de avenida naranjal con calle 1. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales, Comercio Ambulatorio	21/04/2023	07:00	07:20	20 min.	100.2	63.4	80.1	275751	8675121	Comercial
				12:00	12:20	20 min.	97.1	61.3	76.3			
				18:00	18:20	20 min.	99.2	65.4	79.6			
TA-2	Av. Chinchaysuyo con Av. Tupac Amaru. Paradero - Terminal Naranjal	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Transito Masivo De Personas, Comercio Ambulatorio	21/04/2023	07:24	07:44	20 min.	98.2	63.1	80.4	275815	8674799	Comercial
				12:24	12:44	20 min.	95.7	64.3	77.3			
				18:23	18:43	20 min.	96.9	66.4	79.2			
TA-3	Av. Los Alisos con Av Tupac Amaru. paradero- Naranjal de Metropolitano	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Transito Masivo De Personas, Comercio Ambulatorio	21/04/2023	07:47	08:07	20 min.	99.4	67.5	79.9	275828	8674486	Comercial
				12:47	13:07	20 min.	95.7	66.7	76.6			
				18:47	19:07	20 min.	97.3	68.3	78.5			
TA-4	Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	21/04/2023	08:12	08:32	20 min.	100.2	63.7	80.8	275987	8673810	Comercial
				13:12	13:32	20 min.	97.3	64.8	77.2			
				19:11	19:31	20 min.	99.7	64.1	79.5			
TA-5	Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales, Comercio Ambulatorio	21/04/2023	08:37	08:57	20 min.	102.8	68.4	82.6	276241	8672841	Comercial
				13:37	13:57	20 min.	97.7	67.5	79.5			
				19:36	19:56	20 min.	100.9	67.0	81.1			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la avenida Tupac Amaru

Interpretación: Según los resultados de las mediciones del tercer día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones TA-03 y TA-04 se ubicaron entre 76,3 dB y 82,6 dB. Además, el resultado de 5 estaciones de monitoreo está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 102,8 dB (TA-5) y 100,2 dB (TA-4), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 63,1 dB (TA-2) y 61,3 dB (TA-1).

Tabla 23

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 4

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
TA-1	Prolongación de avenida naranjal con calle 1. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales, Comercio Ambulatorio	22/04/2023	07:00	07:20	20 min.	98.9	62.5	79.7	275751	8675121	Comercial
				12:00	12:20	20 min.	96.2	64.2	77.4			
				18:00	18:20	20 min.	99.3	63.3	79.1			
TA-2	Av. Chinchaysuyo con Av. Tupac Amaru. Paradero - Terminal Naranjal	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito Masivo De Personas, Comercio Ambulatorio	22/04/2023	07:24	07:44	20 min.	98.7	62.8	79.9	275815	8674799	Comercial
				12:24	12:44	20 min.	96.3	63.5	76.8			
				18:23	18:43	20 min.	97.5	64.4	78.3			
TA-3	Av. Los Alisos con Av. Tupac Amaru. Paradero - Naranjal de Metropolitano	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito Masivo De Personas, Comercio Ambulatorio	22/04/2023	07:47	08:07	20 min.	98.7	66.1	79.2	275828	8674486	Comercial
				12:47	13:07	20 min.	96.5	64.4	76.1			
				18:47	19:07	20 min.	98.1	65.2	78.5			
TA-4	Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Comercio Ambulatorio	22/04/2023	08:12	08:32	20 min.	99.7	62.5	80.2	275987	8673810	Comercial
				13:12	13:32	20 min.	96.2	64.2	76.5			
				19:11	19:31	20 min.	98.1	62.9	78.9			
TA-5	Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito De Vehículos De Transporte Liviano Y Pesado, Tránsito De Personas, Colectivos Informales, Comercio Ambulatorio	22/04/2023	08:37	08:57	20 min.	101.9	66.8	81.3	276241	8672841	Comercial
				13:37	13:57	20 min.	98.3	65.8	78.8			
				19:36	19:56	20 min.	99.8	66.2	79.9			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la avenida Tupac Amaru

Interpretación: Según los resultados de las mediciones del cuarto día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones TA-3 y TA-5 se ubicaron entre 76,1 dB y 81,3 dB. Además, el resultado de 5 estaciones de monitoreo está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 101,9 dB (TA-5) y 99,7 dB (TA-43), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 62,8 dB (TA-2) y 62,5 dB (TA-4).

Tabla 24

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 5

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
TA-1	Prolongación de avenida naranjal con calle 1. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, colectivos informales, comercio ambulatorio	23/04/2023	07:00	07:20	20 min.	96.7	61.2	70.6	275751	8675121	Comercial
				12:00	12:20	20 min.	95.4	60.8	68.4			
				18:00	18:20	20 min.	96.1	62.4	69.1			
TA-2	Av. Chinchaysuyo con Av. Tupac Amaru. Paradero - Terminal Naranjal	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito masivo de personas, comercio ambulatorio	23/04/2023	07:24	07:44	20 min.	94.3	62.4	73.5	275815	8674799	Comercial
				12:24	12:44	20 min.	92.1	60.8	69.8			
				18:23	18:43	20 min.	93.7	61.7	71.4			
TA-3	Av. Los Alisos con Av. Tupac Amaru. Paradero - Naranjal de Metropolitano	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito masivo de personas, comercio ambulatorio	23/04/2023	07:47	08:07	20 min.	96.7	62.4	72.8	275828	8674486	Comercial
				12:47	13:07	20 min.	93.4	61.2	68.9			
				18:47	19:07	20 min.	92.7	59.8	69.4			
TA-4	Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, comercio ambulatorio	23/04/2023	08:12	08:32	20 min.	96.4	60.7	73.5	275987	8673810	Comercial
				13:12	13:32	20 min.	97.1	62.1	70.6			
				19:11	19:31	20 min.	95.8	58.8	68.1			
TA-5	Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, colectivos informales, comercio ambulatorio	23/04/2023	08:37	08:57	20 min.	96.1	62.7	72.4	276241	8672841	Comercial
				13:37	13:57	20 min.	94.3	63.2	71.5			
				19:36	19:56	20 min.	92.8	60.2	68.3			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la avenida Tupac Amaru

Interpretación: Según los resultados de las mediciones del quinto día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones TA-1 y TA-4 se ubicaron entre 70,4 dB y 73,6 dB. Además, el resultado de 5 estaciones de monitoreo está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 97,1 dB (TA-4), 96,7 dB (TA-3), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 60,8 dB (TA-1) y 60,2 dB (TA-5).

Tabla 25

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 6

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
TA-1	Prolongación de avenida naranjal con calle 1. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, colectivos informales, comercio ambulatorio	24/04/2023	07:00	07:20	20 min.	98.7	62.5	78.9	275751	8675121	Comercial
				12:00	12:20	20 min.	96.8	61.6	76.5			
				18:00	18:20	20 min.	99.1	62.8	78.5			
TA-2	Av. Chinchaysuyo con Av. Tupac Amaru. Paradero - Terminal Naranjal	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito masivo de personas, comercio ambulatorio	24/04/2023	07:24	07:44	20 min.	97.2	63.8	79.1	275815	8674799	Comercial
				12:24	12:44	20 min.	96.1	63.2	75.9			
				18:23	18:43	20 min.	96.8	62.9	78.0			
TA-3	Av. Los Alisos con Av. Tupac Amaru. Paradero- Naranjal de Metropolitano	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito masivo de personas, comercio ambulatorio	24/04/2023	07:47	08:07	20 min.	97.8	65.7	77.9	275828	8674486	Comercial
				12:47	13:07	20 min.	95.4	64.3	75.8			
				18:47	19:07	20 min.	97.1	65.1	77.6			
TA-4	Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, comercio ambulatorio	24/04/2023	08:12	08:32	20 min.	98.8	64.5	79.2	275987	8673810	Comercial
				13:12	13:32	20 min.	95.3	63.2	76.5			
				19:11	19:31	20 min.	97.9	63.9	77.9			
TA-5	Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, colectivos informales, comercio ambulatorio	24/04/2023	08:37	08:57	20 min.	100.7	65.2	79.7	276241	8672841	Comercial
				13:37	13:57	20 min.	98.1	63.7	78.2			
				19:36	19:56	20 min.	99.3	64.5	78.5			

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la avenida Tupac Amaru

Interpretación: Según los resultados de las mediciones del sexto día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones TA-3 y TA-5 se ubicaron entre 75,8 dB y 79,7 dB. Además, el resultado de 5 estaciones de monitoreo está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 100,7 dB (TA-5) y 99,1 dB (TA-1), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 62,9 dB (TA-2) y 61,6 dB (TA-1).

Tabla 26

Resultados del monitoreo de ruido ambiental – día 7

Código	Descripción (Ubicación, dirección, referencia, etc)	Problema Identificado	Fecha de Medición	HORA		Tiempo de Medición	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
				Inicio	Final		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
TA-1	Prolongación de avenida naranjal con calle I. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, colectivos informales, comercio ambulatorio	25/04/2023	07:00	07:20	20 min.	99.1	61.6	78.6	275751	8675121	Comercial
				12:00	12:20	20 min.	97.1	62.8	76.9			
TA-2	Av. Chinchaysuyo con Av. Tupac amaru. Paradero - Terminal Naranjal	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, transito masivo de personas, comercio ambulatorio	25/04/2023	07:24	07:44	20 min.	96.8	64.5	78.2	275815	8674799	Comercial
				12:24	12:44	20 min.	95.3	62.7	76.3			
TA-3	Av. Los Alisos con Av. Tupac Amaru. Paradero- Naranjal de Metropolitano	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, transito masivo de personas, comercio ambulatorio	25/04/2023	07:47	08:07	20 min.	98.0	63.7	77.3	275828	8674486	Comercial
				12:47	13:07	20 min.	96.2	64.1	76.1			
TA-4	Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, comercio ambulatorio	25/04/2023	08:12	08:32	20 min.	97.9	63.5	78.2	275987	8673810	Comercial
				13:12	13:32	20 min.	96.4	63.1	76.1			
TA-5	Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero	Tránsito de vehículos de transporte liviano y pesado, tránsito de personas, colectivos informales, comercio ambulatorio	25/04/2023	08:37	08:57	20 min.	99.8	66.2	79.2	276241	8672841	Comercial
				13:37	13:57	20 min.	97.4	64.6	77.8			
				19:36	19:56	20 min.	100.2	65.8	78.8			

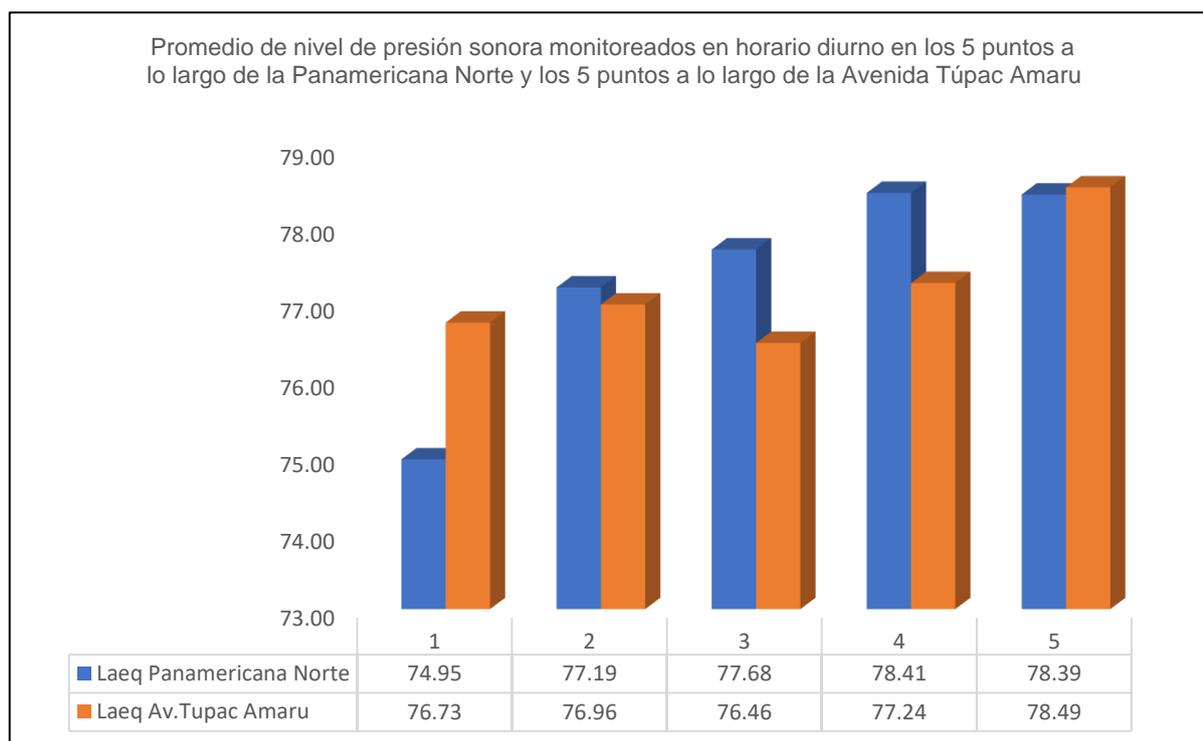
Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados en horario diurno en la avenida Tupac Amaru

Interpretación: Según los resultados de las mediciones del séptimo día, los niveles de presión sonora equivalente (LAeqT) en las estaciones TA-3 y TA-5 se ubicaron entre 76,1 dB y 79,2 dB. Además, el resultado de 5 estaciones de monitoreo está por encima de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido diario en áreas comerciales (70 dB). Los valores más altos de presión sonora fueron 100,2 dB (TA-5), 99,1 dB (TA-1), mientras que los valores de intensidad más bajos registrados fueron 62,7 dB (TA-2) y 61,6 dB (TA-1).

De acuerdo con los resultados de los monitoreos en horario diurno y nocturno, se obtuvo los promedios en cada una de las avenidas y se puede visualizar el comparativo de ambas avenidas en la figura 10.

Figura 10

Promedio de nivel de presión sonora en horario diurno en ambas avenidas



Nota. Muestra el promedio de los niveles de ruido ambiental en horario diurno en ambas avenidas.

Como se observa en la figura 10, en la panamericano Norte el promedio más alto de nivel de presión sonora es 78.41 dB, mientras que el más bajo corresponde al valor de 74.95

dB. En la avenida Túpac Amaru el promedio de nivel de presión sonora más alto corresponde al valor de 78.49 dB y el valor más bajo a 76.46 dB.

4.1.2 Afluencia de Vehículos

Para realizar el conteo de vehículos, se utilizó una cámara digital para grabar a todos los vehículos y así poder realizar el conteo en la etapa de gabinete. Se tuvo en cuenta la Clasificación Vehicular del Anexo 1 del D.S. 058-2003-MTC (11). Cabe resaltar que el conteo de las unidades vehiculares se realizó durante 20 minutos por cada punto teniendo en cuenta la diferencia entre vehículos livianos y pesados de acuerdo con lo indicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido RM N°227-2013-MINAM (34). A continuación, se muestran los resultados del conteo de vehículos.

Tabla 27

Características de la cámara utilizada en el monitoreo

Marca	Fujifilm
Modelo	JX 750

Tabla 28

Cantidad de vehículos que transitaron durante el monitoreo de ruido en la Av. Tupac Amaru

Punto	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Total
TA-1	07:00	07:20	280	116	396
	12:00	12:20	261	104	365
	18:00	18:20	270	108	378
TA-2	07:24	07:44	293	126	419
	12:24	12:44	276	108	384
	18:23	18:43	282	115	397
TA-3	07:47	08:07	324	115	439
	12:47	13:07	291	95	386
	18:47	19:07	297	104	401
TA-4	08:12	08:32	318	110	428
	13:12	13:32	292	89	381
	19:11	19:31	301	90	391

	08:37	08:57	288	117	405
TA-5	13:37	13:57	265	109	374
	19:36	19:56	271	112	383

Nota: Muestra el número de vehículos livianos, pesados que circularon en el periodo de 20 minutos durante el monitoreo de ruido en la Av. Tupac Amaru

Tabla 29

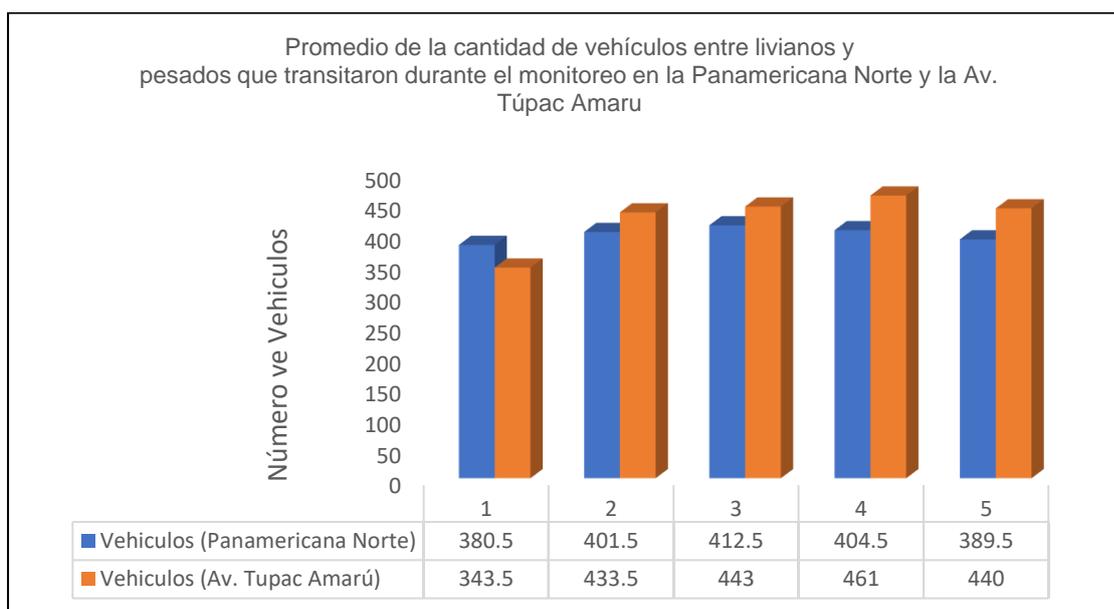
Cantidad de vehículos que transitaron durante el monitoreo de ruido en la Panamericana Norte

Punto	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Total
PN-1	08:35	08:55	273	85	358
	13:36	13:56	259	70	329
	19:37	19:07	262	88	350
PN-2	08:11	08:31	322	142	464
	13:10	13:30	275	128	403
	19:12	19:32	298	153	451
PN-3	07:46	08:06	311	159	470
	12:46	13:06	281	135	416
	18:48	19:08	321	142	463
PN-4	07:23	07:43	319	174	493
	12:23	12:43	279	150	429
	18:24	18:44	302	166	468
PN-5	07:00	07:20	302	155	457
	12:02	12:22	280	143	423
	18:00	18:20	319	160	479

Nota: Muestra el número de vehículos livianos, pesados que circularon en el periodo de 20 minutos durante el monitoreo de ruido en la Panamericana Norte

Figura 11

Promedio de vehículos transitados durante el monitoreo de ruido en la Av. Tupac Amaru y Panamericana Norte



Nota. Muestra la comparación del promedio de vehículos transitados en los puntos monitoreados en ambas avenidas

Como se muestra en la Figura 11, el promedio total de vehículos en el período analizado, desglosado en livianos y pesados, osciló entre 380.5 y 412.5 en la Panamericana Norte. Túpac Amaru, el promedio de todos los vehículos ligeros y pesados varía entre 343,5 y 461 unidades.

Por lo tanto, se puede concluir que el número de vehículos en la Carretera Panamericana Norte es menor en tres de los cuatro puntos monitoreados que en la Avenida Túpac Amaru.

4.1.3 Nivel de ruido ambiental en hora punta en el horario diurno

A continuación, se muestran los resultados del ruido ambiental durante los períodos pico diarios en la panamericana Norte y la Avenida Tupac Amaru. Cabe señalar que se realizaron monitoreos los días 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25 de abril de 2023 durante 20 minutos por punto de acuerdo a lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental RM N° 227 -2013- MINIAM (38). Durante la medición se registraron los valores del nivel de ruido máximo, mínimo y equivalente.

Tabla 30

Nivel de Ruido Ambiental en la Av. Tupac Amaru

Código	HORA	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
	Inicio	L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
TA-1	07:00	99.1	61.6	78.6	275751	8675121	Comercial
TA-2	07:24	96.8	64.5	78.2	275815	8674799	Comercial
TA-3	07:47	98.0	63.7	77.3	275828	8674486	Comercial
TA-4	08:12	97.9	63.5	78.2	275987	8673810	Comercial
TA-5	08:37	99.8	66.2	79.2	276241	8672841	Comercial

Nota. Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados durante la hora punta en horario diurno en la Av. Tupac Amaru

Figura 12

Nivel de Ruido Ambiental en la Panamericana Norte

Código	HORA	Niveles de Presión Sonora (dBA)			Coordenadas UTM WGS84		Zonificación
		L AFMax	L AFMin	L Aeq	Este	Norte	
PN-1	07:00	91.9	63.2	76.3	275255	8675137	Protección Especial
PN-2	07:37	99.5	65.2	80.2	275148	8674473	Comercial
PN-3	08:09	99.8	62.3	73.2	275392	8672988	Comercial
PN-4	07:05	102.1	68.1	80.9	275532	8672170	Residencial
PN-5	07:47	100.2	64.1	73.1	275577	8671798	Comercial

Nota. Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 5 puntos monitoreados durante la hora punta en horario diurno en la Panamericana Norte

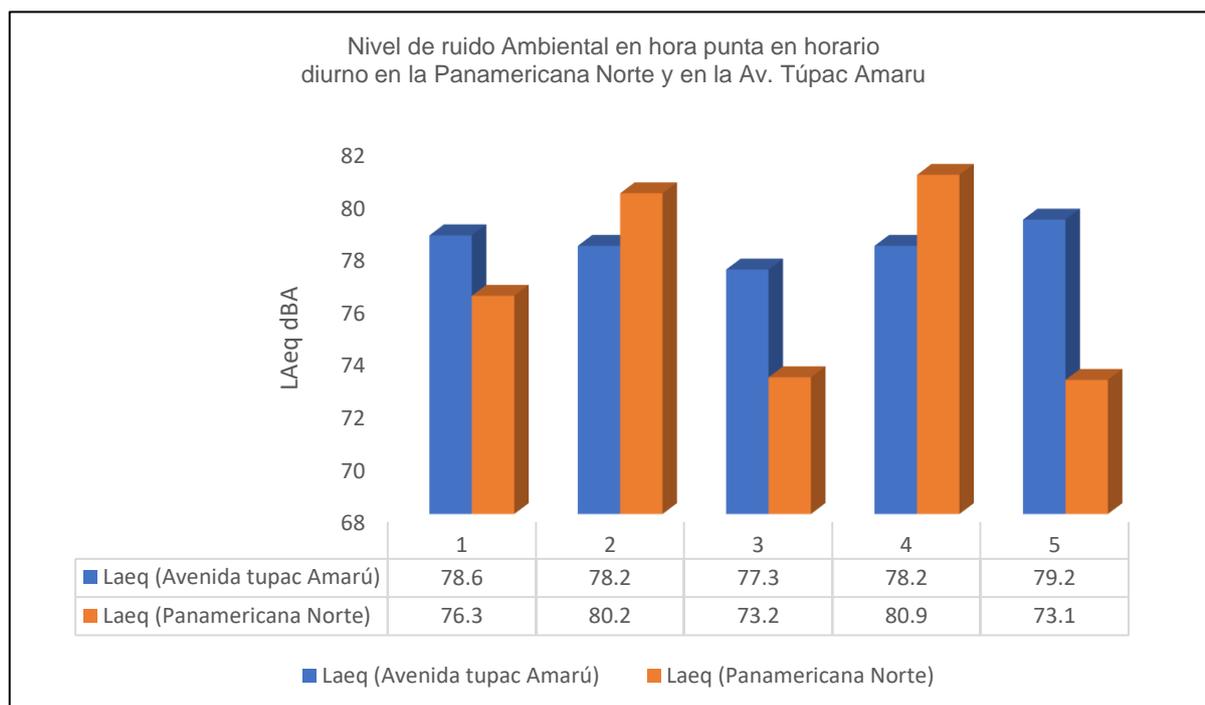
Análisis del Nivel de Ruido en hora punta en horario diurno

Durante las horas pico del horario diario, los niveles de ruido más altos en la avenida Tupac Amaru se dan en los puntos TA-5 y TA-1, concretamente 79,2 dBA y 78,6 dBA. El valor más bajo se encontró en el punto TA-3 con un valor de 77,3 dBA.

Durante las horas pico del horario diario, los niveles más altos de ruido en Panamericana Norte se concentran en los puntos PN-4 y PN-2 con valores de 80,9 dBA y 80,2 dBA. Los valores más bajos se encuentran en los puntos PN-3 y PN-5 con un valor de 73,2 dBA y 73,1 dBA.

Figura 13

Nivel de ruido ambiental en hora punta en horario diurno en ambas avenidas



Nota: Muestra la comparación del nivel de ruido ambiental LAeq dBA en ambas avenidas.

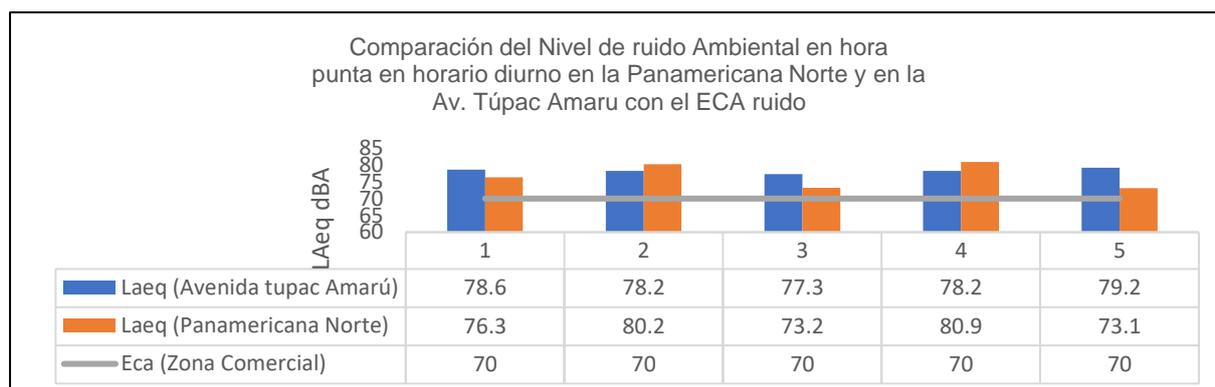
Como se muestra en la Figura 13, el nivel de ruido ambiental en Panamericana Norte es más alto que en Av. Túpac Amaru. Estos son los puntos: PN-2, PN-4.

4.1.4 Comparación del Nivel de ruido ambiental con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en la Av. Tupac Amaru y la Panamericana Norte en el distrito de Independencia

A continuación, se grafican los niveles de ruido diarios en hora punta y se comparan con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para la zona comercial.

Figura 14

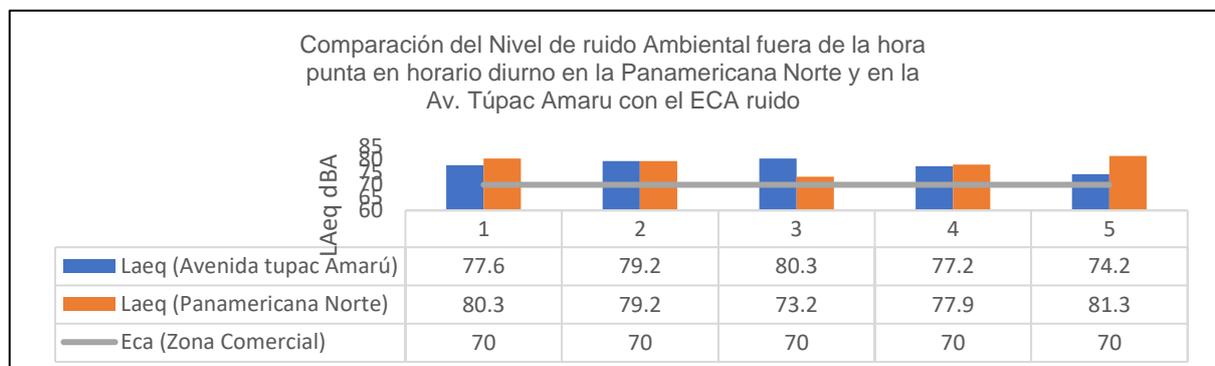
Comparación de los niveles de ruido durante la hora punta con el ECA ruido



Nota. Se muestran los niveles de ruido en hora punta en horario diurno y su comparación con el ECA.

Figura 15

Comparación de los niveles de ruido fuera de la hora punta con el ECA ruido



Nota: Se muestran los niveles de ruido fuera de la hora punta en horario diurno y su comparación con el ECA.

Como se muestra en la Figura 14, durante las horas pico diarias en ambas vías, el nivel de ruido ambiental supera los límites establecidos por el ECA, los cuales no cumplen con la normativa. El punto más alto en la Panamericana Norte es PN-4 con 80,9 dBA y el punto más bajo es PN-5 con 73,1 dBA.

En el caso de Av. Túpac Amaru en horario pico, los límites inferiores le corresponden al punto TA-3 con 77,3 dB. El punto más alto a su vez corresponde al punto TA-5 con 79.2 dB. La figura 15 muestra los niveles de ruido diurno fuera de las horas punta en ambas carreteras, y también se observa que los resultados superan los límites establecidos por la ECA y, por lo tanto, no cumplen con la normativa. en av. Tupac Amaru, el punto más alto corresponde al punto TA-3 a 80,3 dBA y el punto más bajo corresponde al punto TA-5 a 74,2 dBA.

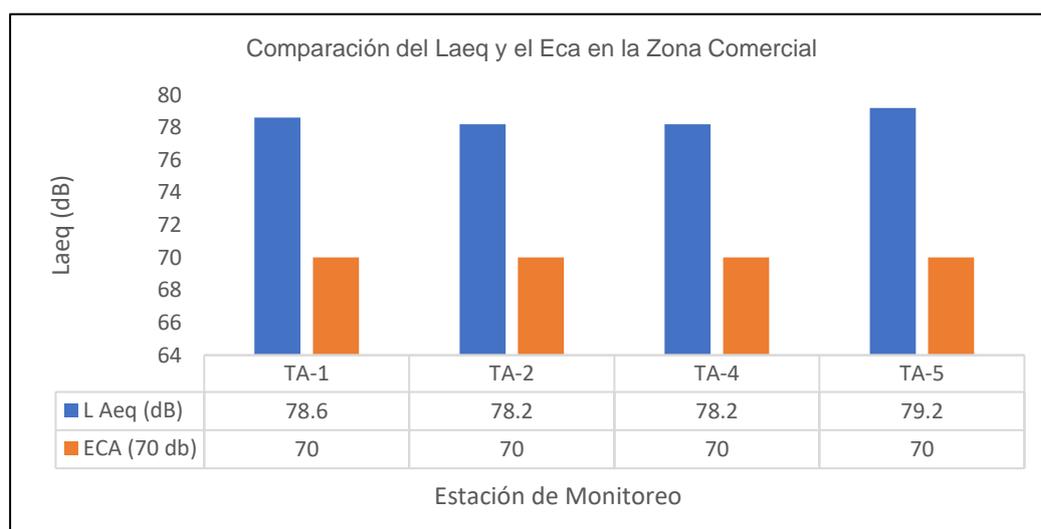
Sin embargo, sigue superando al ECA. Para la Carretera Panamericana Norte, el punto más alto es el punto PN-5 con 81,3 dBA y el punto más bajo es el punto PN-3 con 73,2 dBA.

4.2. Identificación de zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular en la avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito de Independencia.

A continuación, se grafican las zonas de mayor riesgo expuestas a niveles de ruido muy altos por el tráfico vehicular en la avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte.

Figura 16

Comparación del Laeq de la Avenida Túpac Amaru y el ECA en la zona comercial



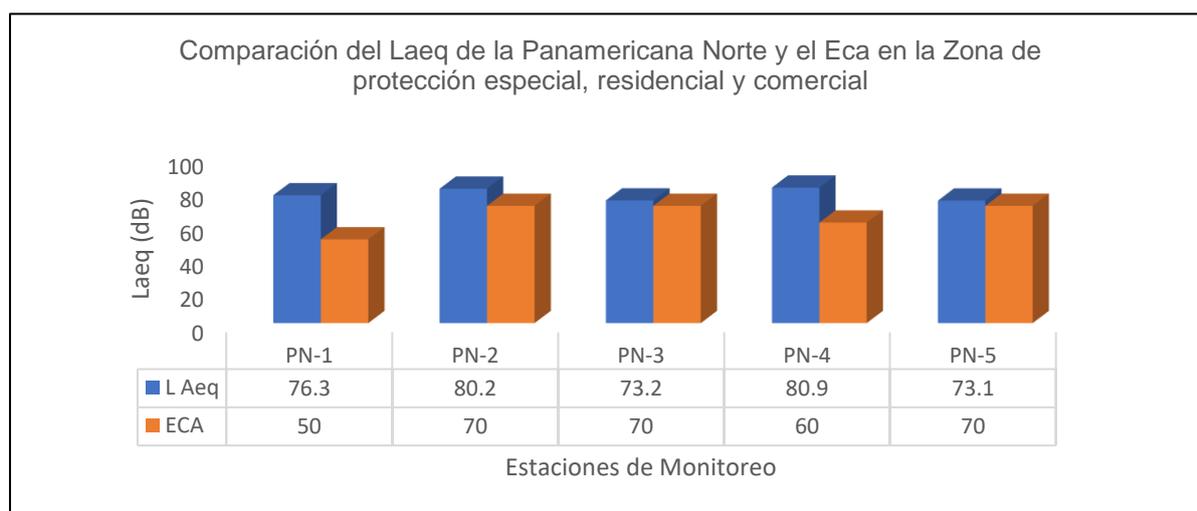
Nota. Se muestran los niveles de ruido fuera de la hora punta en horario diurno y su comparación con el ECA.

La figura 16 muestra las estaciones de monitoreo que corresponden a zonas de comercio, las cuales de acuerdo al registro de niveles de presión sonora promedio del día

obtenido se comparan con los estándares de calidad ambiental para ruido. Como se observa en la figura estas zonas están expuestas a altos niveles de presión sonora superando los estándares de 70 dB para zonas de protección comercial como TA-1, TA-2, TA-4 y TA-5, obteniéndose como nivel mínimo 78.2 dB y máximo 79,2 Db, superando además los 70 dB. Por lo tanto, se considera estas las zonas de mayor riesgo, pues están expuestas a elevados niveles de ruido vehicular los cuales poseen una variación mínima entre ellos indicando que el nivel de sonido es constante.

Figura 17

Comparación del Laeq de la Panamericana Norte y el ECA en la zona especial, comercial y residencial



Nota: Muestra la comparación del Laeq de la Panamericana Norte y el Eca en la Zona de protección especial, residencial y comercial

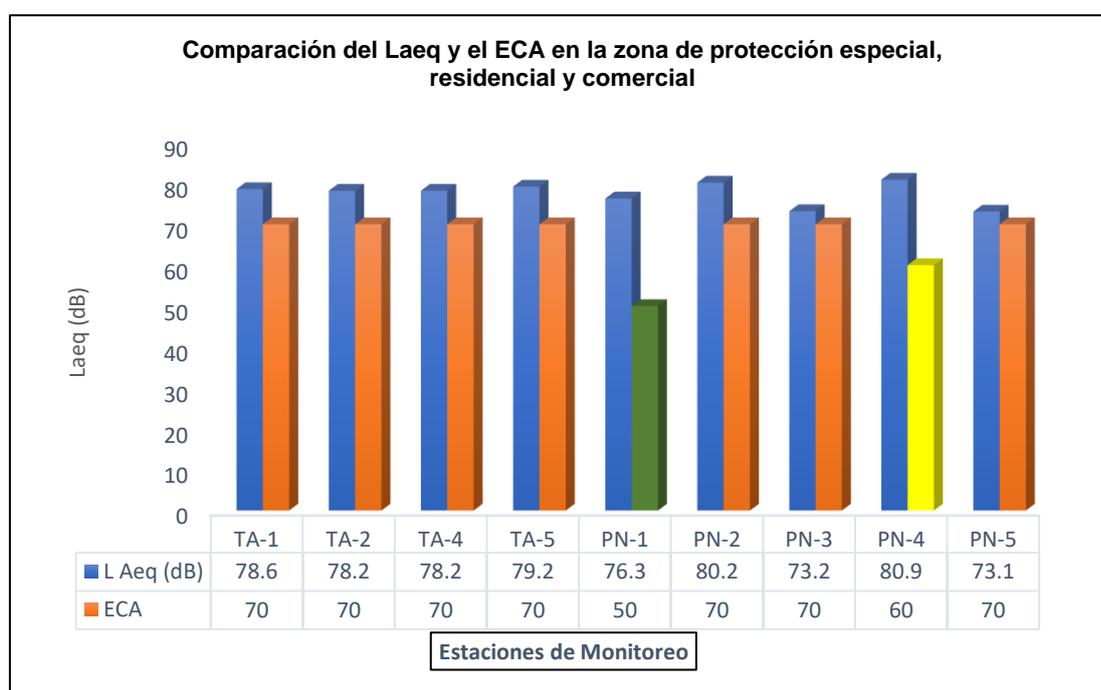
La figura 17 muestra las estaciones de monitoreo que corresponden a zonas de protección especial, zona residencial y de comercio, las cuales de acuerdo al registro de niveles de presión sonora promedio del día obtenido se comparan con los estándares de calidad ambiental para ruido. Como se observa en la figura estas zonas están expuestas a altos niveles de presión sonora superando los estándares de 50 dB, 60 dB y 70 dB. Para zonas de protección especial como PN-1 obteniéndose como nivel máximo 76.3 dB, superando además los 70 dB

para zona comercial en las estaciones PN-2 (80,2 dB), PN-3 (73,2 dB), PN-5 (73,1 dB) y en PN-4 superando con 80.9 dB lo establecido en el estándar de 60 dB para zona residencial.

Por lo tanto, se considera estas las zonas de mayor riesgo, pues están expuestas a elevados niveles de ruido vehicular los cuales poseen una variación mínima entre ellos indicando que el nivel de sonido es constante.

Figura 18

Comparación del Laeq en todas las zonas de estudio



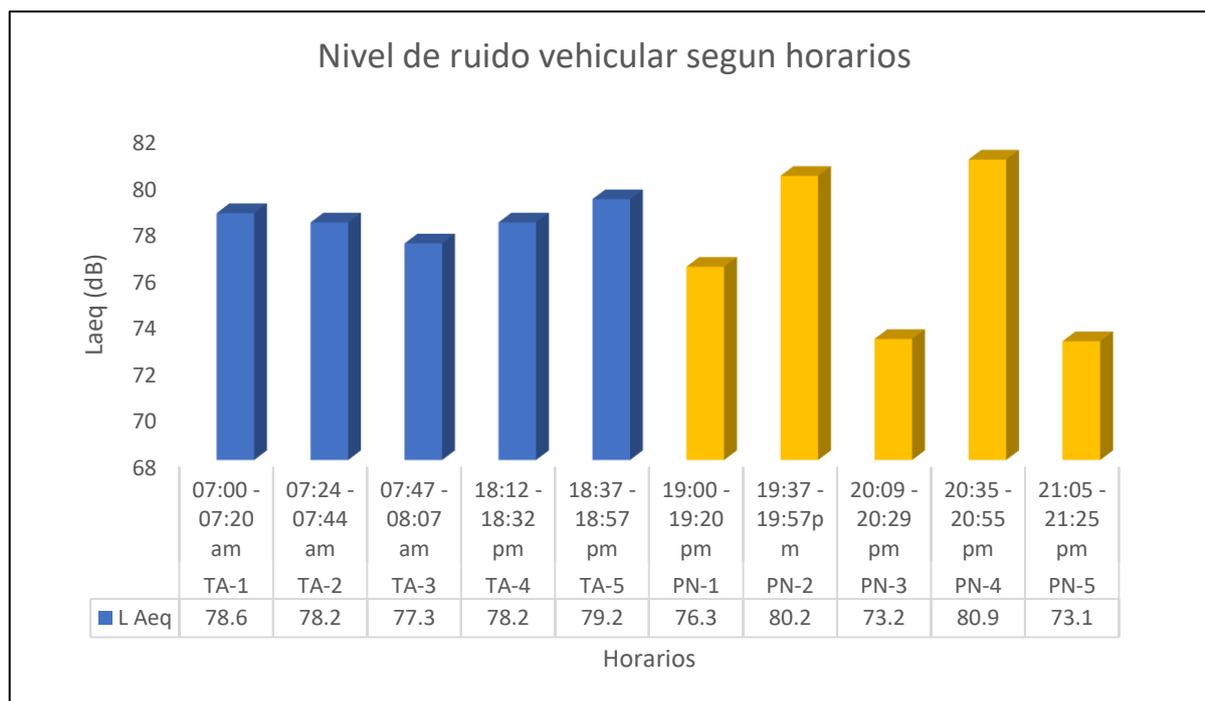
Nota: Muestra la comparación del Laeq en la Zona de protección especial, residencial y comercial

De la figura 18, se observa barras de color amarillo y verde estos vienen a ser los niveles de estándar de calidad para zona de protección especial y residencial respectivamente y barras naranja para zonas comerciales. Se destaca que el promedio diario más elevado es el de la PN-4 con 80.9 dB, que pertenece a una zona residencial. En esta figura se representa también las zonas de protección especial PN-1, en la cual se tiene un valor de 76,3 dB, superando el nivel de referencia del ECA de 50 dB para esta zona.

Se representan también las zonas comerciales es decir la TA-1, TA-2, TA-3, TA-4, TA-5, PN-2, PN-3 y PN-5, en este caso el estándar es de 70 dB por lo que es superado con niveles que oscilan de 73.1 dB y 80,2 dB.

Figura 19

Nivel de Ruido vehicular según horario

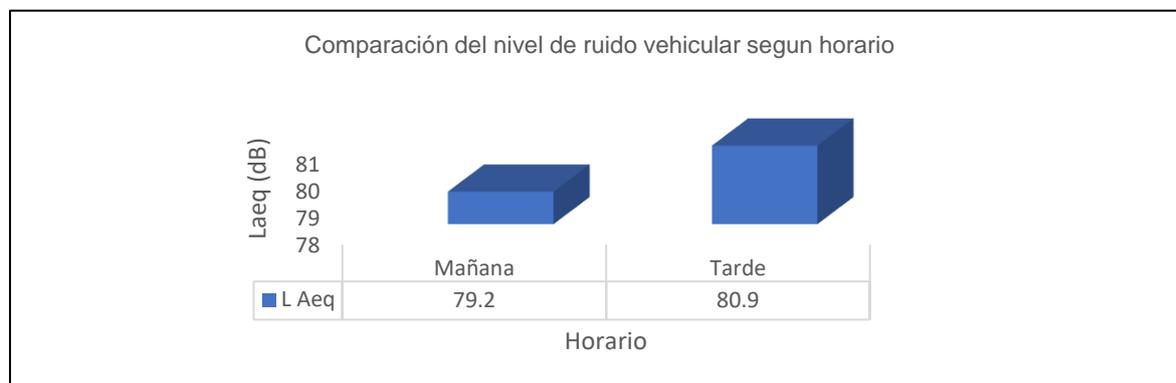


Nota: Muestra la comparación del Laeq en la Zona de protección especial, residencial y comercial

En la figura 19, se puede observar que los niveles más elevados de ruido (promedio de cada periodo de monitoreo), fueron en los horarios de; 20:35-20:55 (PN-4 / 80.9 dB), 19:37-19:57 (PN-2 / 80.2 dB) por la tarde y 07:00-07:20 (TA-1 / 78.6 dB) por la mañana. Debido a que en estos horarios hay mayor demanda de transporte vehicular por ser en lo general horarios de ingreso y/o receso de centros laborales y educativos, por lo tanto, hay mayor tráfico, siendo más intensa esta situación en la avenida Tupac Amaru en el horario de la mañana a medio día.

Figura 20

Comparación del nivel de Ruido vehicular según horario



Nota: Muestra la comparación del Laeq en la Zona de protección especial, residencial y comercial

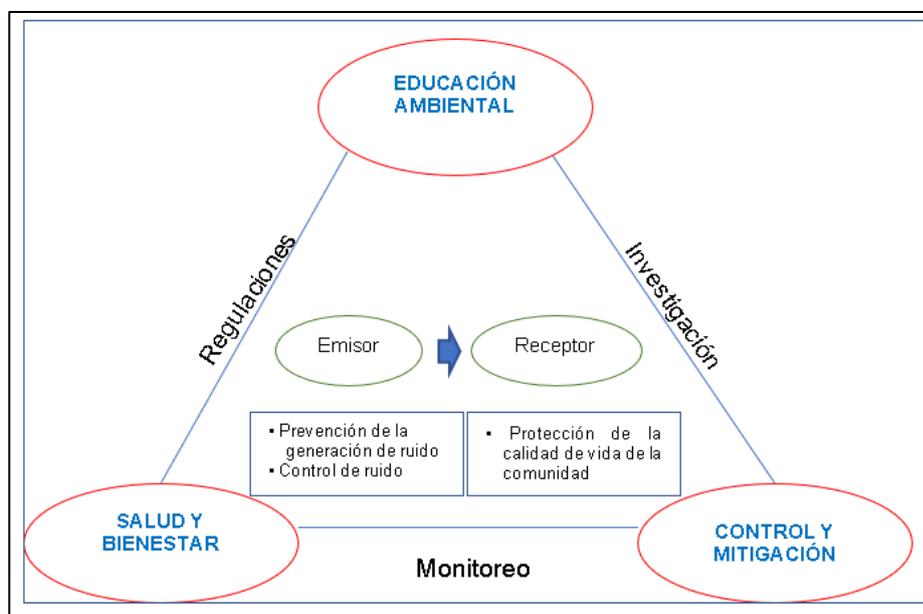
La figura 20, reafirma la figura anterior mostrando un promedio de nivel de sonidos durante la mañana y la tarde, concluyendo que el ruido producido por el tráfico vehicular, más elevado es en el turno tarde de la Panamericana Norte.

4.3. Propuesta de estrategias de mitigación que ayuden a minimizar los niveles de ruido, provocado por el tráfico vehicular en las avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia

Es recomendable que el área de estudio cuente con un plan de manejo del ruido con prioridades estratégicas que incluyan educación ambiental, control y mitigación, salud y bienestar; los cuales estarían definidos por objetivos estratégicos, actividades, resultados esperados, tiempos o plazos y temas involucrados en su implementación; utilizada para ubicar a la población que cruza la Panamericana Norte y la avenida Tupac Amaru y otras personas de similares características; prevenir posibles afectaciones a su salud, especialmente cuando forman parte de áreas metropolitanas de más de un millón de habitantes y están expuestas a altos niveles de ruido (Figura 21).

Figura 21

Pilares de la estrategia para disminuir la contaminación acústica



Nota. Autoría propia

Para el desarrollo de la estrategia se utilizó la metodología del marco lógico. Por lo tanto, primero es necesario definir objetivos generales y específicos.

Objetivo general. Reducir los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular en la avenida Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito de Independencia – 2023.

Objetivos estratégicos

- Mayor desarrollo del marco regulatorio para el ruido ambiental en la Panamericana Norte y la avenida Tupac Amaru.
- Avances en el levantamiento de información para estudios de ruido en el Panamericana Norte y la avenida Tupac Amaru.
- Avances en la sensibilización del público sobre el ruido ambiental, en particular entre los responsables políticos.

Planteamiento del problema. Esto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 31*Principales problemas identificados*

Altos niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular en la avenida Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia - 2023.		
Causas	Fuentes Ruidosas	✓ Inexistencia de información
		✓ Falencias en fiscalización
		✓ Regulación insuficiente
		✓ Falta de coordinación
		✓ Inadecuado emplazamiento
		✓ Inadecuado emplazamiento
Causas	Receptores mal protegidos	✓ Aislamiento acústico insuficiente
		✓ Falta de información
	Falta de sensibilización	✓ Falta de recursos
Efectos	Detrimento de la salud	✓ Aumento de enfermedades físicas y de conductas
		✓ Aumento de enfermedades nerviosas
		✓ Aumento de enfermedades psicológicas
		✓ Disminución de la capacidad auditiva

Fuente. Elaboración propia sobre la base de la literatura y alcances de la investigación

La Tabla 31 muestra que las causas del problema están relacionadas con fuentes ruidosas, receptores mal blindados, desconocimiento de los transeúntes y población en general que transita por la Panamericana Norte y la avenida Tupac Amaru; caracterizada por la falta de información, la falta de control de la normativa sobre contaminación acústica.

La falta de normativa detallada, la falta de coordinación a nivel interinstitucional y los efectos nocivos en la salud que se presentan principalmente por el aumento de la frecuencia del ruido físico, psíquico, nervioso y trastornos auditivos.

Alternativas de solución al problema. Estos se basan en el alto impacto del ruido en la salud humana, las oportunidades y los productos (Tabla 32).

Tabla 32*Alternativas*

Nº	Alto impacto	Ventana de oportunidades	Economía interna
1.	Norma vehículos livianos medianos y motocicletas	Regulación de actividades vinculadas con la construcción y otros	Ordenanza Municipal e implementación
2.	Convenio MLM-INACAL	Norma de emisión para ruido vehicular	Convenio cooperación MLM-MDSA-INACAL
3.	MDSA	Mapas de Ruido	Convenio MML-INICAL

4.	Mapas de Ruido	-	Norma vehículos livianos medianos y motocicletas
5.	Ordenanza Municipal e implementación	-	Seminario de contaminación acústica y control de ruido ambiental
6.	Programa de sensibilización	-	Mapa de ruidos
7.	Plan de coordinación fiscalización (OEFA)	-	-
8.	Estudio costo-beneficios Estudio de percepción local y de autoridades	-	-

Fuente. Elaboración propia sobre la base de la literatura y alcances de la investigación

Para definir la estrategia se definieron los siguientes objetivos estratégicos:

- Desarrollar y revisar la legislación sobre ruido ambiental y coordinar el desarrollo e implementación de legislación complementaria.
- Avances en la generación de información de ruido ambiental y mejora de la información existente.
- Establcer programas de concientización.

Para cada uno de los objetivos estratégicos se definen las estrategias, incluyendo la implementación con la revisión de la legislación ambiental, la generación de información y la difusión de programas cuyos pilares están dirigidos a la educación ambiental y el control de ruido ambiental en la Panamericana Norte y la avenida Tupac Amaru (Tabla 33).

Tabla 33

Lineamientos Estratégicos

Lineamientos	Descripción
Identificar	En este lineamiento lo que se busca es determinar cada una de las actividades generadoras de ruido integrando la información de las quejas recibidas por parte de del distrito, la información de los establecimientos comerciales e industriales, las fuentes reiterativas por altos niveles de ruido y los puntos críticos identificados debido a los altos niveles de emisión de sonora; con la finalidad de tener un mejor diagnóstico de la problemática presentada en el municipio
Formular	Una vez se tenga caracterizada completamente la problemática dentro de los puntos identificados, se verá la necesidad de plantear medidas que ayuden a mitigar dichos eventos que generan un perjuicio para el distrito, estableciendo metas a corto, mediano y largo plazo, las cuales se deberán cumplir. Asignado de responsables, tiempos de ejecución, establecido recursos y fijando indicadores de seguimiento a dichas medidas.
Ejecutar	Conociendo las medidas propuestas se ejecutarán en los tiempos establecidos donde cada uno de los responsables se apropiarán y las llevará a cabo según sea lo establecido.

Evaluar	Se realizará seguimiento periódico por parte de la administración municipal a cada una de las medidas propuestas donde se revisarán los indicadores y las evidencias de ejecución como planillas de asistencia, fotografías, entre otros.
----------------	---

Fuente. Elaboración Propia

La participación coordinada de las diferentes dependencias municipales favorece la generación de políticas y directrices concretas para implementar las disposiciones de control y/o reducción de las afectaciones por ruido.

Tabla 34

Responsables, funciones y compromisos propuestos.

Responsable	Funciones	Compromisos	Recursos Necesarios
Despacho del alcalde	Asignar responsabilidades	Delegar responsabilidades de acuerdo a las acciones adoptadas	Aprobación del plan de descontaminación de ruido para la posterior divulgación Recurso humano encargado de la gestión del plan. Gestionar los recursos económicos necesarios para desarrollar las actividades propuestas en el plan.
Organismo de Fiscalización Ambiental	Velar y proteger las políticas vinculadas con la seguridad y la convivencia ciudadana.	Definición de acciones y programas para la reducción del ruido. Apoyo en la definición de estrategias y planes para la reducción de los niveles de ruido en el distrito. Desarrollar, dentro de su competencia, actuaciones administrativas como medida contra la contaminación sonora dentro del distrito.	Recurso humano Gastos derivados de la atención a quejas, documentación y demás.
	Plantear y coordinar estrategias para la reducción de la contaminación sonora, las fuentes generadoras y el mejoramiento de la calidad del aire.	Emisión de conceptos técnicos. Clasificación del impacto generado (alto, medio, bajo).	Recurso humano para desarrollar y promover investigaciones y estrategias de mitigación y sensibilización del ruido.
Ministerio del Ambiente	Velar y proteger las políticas vinculadas al medio ambiente	Control y seguimiento, acuerdo a su competencia, a las quejas por ruido mediante mediciones de ruido. Inclusión de ruido como sancionatorio dentro de las multas ambientales y dentro del otorgamiento de licencias, según la competencia de la secretaria.	Recursos económicos necesarios para las actividades propuestas

Ministerio de Salud	Planificar y dirigir las acciones para mejorar las condiciones de salud de la población referentes a los efectos nocivos del ruido.	Atención y control, de acuerdo a su competencia, a las quejas recibidas mediante el desarrollo de mediciones y generación de conceptos técnicos.	Recurso humano para la investigación y las campañas de sensibilización, prevención y diagnóstico de la salud auditiva del distrito.
		Desarrollar investigaciones y capacitaciones personal de los centros de salud del municipio respecto a los efectos nocivos del ruido en los seres humanos. Impulsar la salud auditiva como componente relevante dentro de las condiciones para una buena calidad de vida	Recursos económicos necesarios para las actividades propuestas

Nota. Resultados que se proponen en base a los recorridos en campo

Medidas Propuestas

Programa 1: Fortalecimiento, Coordinación y Gestión Interinstitucional

Línea Estratégica 1: Gestión Coordinada de la Contaminación Acústica

Objetivo: Fortalecer a la Administración Municipal en la temática de la contaminación por ruido y articular con personal externo con fin de mitigar la problemática dentro del territorio.

Tabla 35

Actividades del Programa 1 alineado a la línea estratégica 1

Actividades	Responsables	Tiempo	Indicadores	Evaluación (indicador de seguimiento)	Recurso
Realizar jornadas de capacitación al personal de la Administración Municipal que integran el Comité Municipal de Gestión del Ruido; con el fin de fortalecer la gestión en temáticas como competencias, marco normativo vigente, componente técnico, entre otros que apunten a fortalecer la operación de la institución frente a la problemática por Ruido.	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano.	Realizar una jornada de capacitación cada 3 meses		Planillas de asistencia	

<p>Realizar una campaña de medios, ya sea mediante anuncios publicitarios, volantes, cuñas radiales entre otros, que se enfoquen en divulgar a la ciudadanía en general como se aborda la problemática de emisión de ruido y como avanza la gestión integral para la reducción de este contaminante en el Municipio. De este modo se busca fortalecer la institución.</p> <p>Conformar una Cuadrilla municipal de gestión de ruido la cual estará encargada de realizar las mediciones de ruido y estará integrada por el comité de gestión del que cuente con experiencia para realizar mediciones acústicas.</p> <p>Realizar la contratación de un laboratorio acreditado por INACAL, con el fin de realizar procesos sancionatorios tales como clausuras, multas y compararemos a las fuentes generadoras de ruido que sobrepasen los niveles máximos permitidos establecidos en la normativa vigente.</p>	<p>Secretaría de Gobierno y Servicios Administrativos</p>	<p>Realizar tres campañas publicitarias cada 3 meses</p>	<p>Número de volantes entregados a la ciudadanía</p>	<p>Registro de Publicaciones</p>	<p>Recurso económico</p>	
	<p>Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano.</p>		<p>Número de campañas radiales</p>	<p>Registro fotográfico</p> <p>Registro de la cuña radial</p>		
	<p>Comité de gestión del ruido</p>	<p>Laboratorio o profesional</p>	<p>Conformar la Cuadrilla municipal de gestión de ruido en 3 meses</p>	<p>Cuadrilla conformada</p>	<p>Planillas de asistencia</p>	<p>Recurso humano</p>
	<p>Secretaría de Gobierno y Servicios Administrativos.</p>				<p>Acta de la actividad</p>	<p>Recurso económico</p>
<p>Secretaría de hacienda</p>	<p>Contratar a un profesional o laboratorio con experiencia en 3 meses</p>	<p>Contrato</p>	<p>N.A</p>	<p>*Recurso económico</p>		

Nota. Resultados que se proponen en base a los recorridos en campo

Programa 1: Fortalecimiento, Coordinación y Gestión Interinstitucional

Línea Estratégica 2: Gestión Coordinada de la Contaminación Acústica

Objetivo: Evaluar la ejecución del plan de descontaminación con el propósito de dar seguimiento a las estrategias planteadas y determinar si realmente están siendo efectivas.

Tabla 36

Actividades del Programa 1 alineado en la línea estratégica 2

Actividades	Responsables	Tiempo	Indicadores	Evaluación (indicador de seguimiento)	Recurso
<p>Conformar un comité de gestión del ruido; el cual estará integrado por el personal técnico de la municipalidad con el propósito de gestionar la contaminación por ruido dentro del municipio.</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Rural.</p>	<p>Conformar el comité de gestión del ruido en 3 meses</p>	<p>Comité conformado</p>	<p>Planillas de asistencia</p>	<p>Recurso humano</p>
	<p>Secretaría de Planeación del Desarrollo Físico y Social.</p>			<p>Acta de la actividad</p>	
	<p>Secretaría de Gobierno y Servicios Administrativos</p>				

Presentar informes periódicos a Sub gerente de medio ambiente donde se vea reflejado todas las acciones realizadas por parte de la administración municipal relacionadas al plan de descontaminación por ruido.	Comité de gestión del ruido	Presentar informes cada 3 meses a la subgerente de medio ambiente acerca de la ejecución del plan	Número de informes	Acta de la actividad	Recurso humano
Diseñar un procedimiento técnico que busquen facilitar la atención a quejas por ruido, donde se incluyan también la atención de quejas por fuentes emisoras debido a sus condiciones de operación o naturaleza y que no se permite realizar la medición para la aplicación de medidas correctivas o sancionatorias.	Comité de gestión del ruido	Presentar el procedimiento de atención de quejas en un plazo de 6 meses	Creación de estrategias	Atención de quejas en fuente de ruido inusuales	Recurso humano Recurso económico

Nota. Resultados que se proponen en base a los recorridos en campo

Gestión y Participación de Fuentes Fijas de Emisión de Ruido

Programa 1: Gestión y Participación de Fuentes Fijas de Emisión de Ruido

Línea Estratégica 1: Educación Ambiental, Diagnóstico y Evaluación

Objetivo: Capacitar a los actores responsables de fuentes generadora de ruido presentes en la cabecera municipal para que ellos sean conscientes de la contaminación acústica que genera sus actividades económicas y así sensibilizar a todas las personas que hacen parte de cada una de ellas.

Tabla 37

Actividades del Programa 2 alineado en la línea estratégica 1

Actividades	Responsables	Tiempo	Indicadores	Evaluación (indicador de seguimiento)	Recurso
Crear cronograma de las jornadas de capacitaciones, talleres y charlas de sensibilización sobre la problemática de ruido que hay en el municipio dirigido al sector de comercio, industria, de servicios, establecimientos abiertos al público, y almacenes, en donde se explique temas como normativa vigente, entidades competentes, efectos del ruido en la salud y las malas prácticas del sector que generan altos niveles de ruido.	Secretaría de Medio Ambiente Desarrollo Urbano.	Diseñar el cronograma en un plazo de 3 meses	Creación del cronograma	Número de jornadas realizadas	Recurso humano

<p>Realizar jornadas de sensibilización a los gestores, promotores, impulsores en general toda actividad económica y que se detecte sea potencial emisor, acerca de la problemática por Ruido, marco normativo vigente, competencias, atención de quejas, medidas correctivas y sancionatorias, con el fin de incentivar la apropiación de buenas prácticas de operación de su actividad productiva y el cumplimiento de la normativa nacional de emisión de ruido.</p>	<p>Secretaría de Planeación del Desarrollo Social.</p>	<p>Realizar una jornada de sensibilización cada 3 meses</p>	<p>Número de jornadas</p>	<p>Planillas de asistencia Registro fotográfico Acta de la actividad</p>	<p>Recurso humano Recurso económico</p>
<p>Realizar jornadas de sensibilización a Establecimientos industriales, acerca de la problemática por Ruido, marco normativo vigente, competencias, atención de quejas, medidas correctivas y sancionatorias, con el fin de incentivar la apropiación de buenas prácticas de operación de su actividad productiva y el cumplimiento de la normativa nacional de emisión de ruido.</p>	<p>Secretaría de Planeación del Desarrollo Social.</p>	<p>Realizar una jornada de sensibilización cada 3 meses</p>	<p>Número de jornadas</p>	<p>Planillas de asistencia Registro fotográfico Acta de la actividad</p>	<p>Recurso humano Recurso económico</p>
<p>Realizar jornadas de sensibilización a los Establecimientos comerciales (Bares, discotecas, restaurantes, tiendas), acerca de la problemática por Ruido, marco normativo vigente, competencias, atención de quejas, medidas correctivas y sancionatorias, con el fin de incentivar la apropiación de buenas prácticas de operación de su actividad productiva y el cumplimiento de la normativa nacional de emisión de ruido.</p>	<p>Secretaría de Planeación del Desarrollo Social.</p>	<p>Realizar una jornada de sensibilización cada 3 meses</p>	<p>Número de jornadas</p>	<p>Planillas de asistencia Registro fotográfico Acta de la actividad</p>	<p>Recurso humano Recurso económico</p>
<p>Realizar jornadas de sensibilización a Establecimientos de grandes superficies (almacenes de cadena, centros comerciales), Otros establecimientos manufactureros (Talleres automotrices, talleres de metalmecánica), Centros religiosos los, y otras actividades, acerca de la problemática por Ruido, marco normativo vigente, competencias, atención de quejas, medidas correctivas y sancionatorias y con el fin de incentivar la apropiación de buenas prácticas de operación de su actividad productiva y el cumplimiento de la normativa nacional de emisión de ruido.</p>	<p>Secretaría de Planeación del Desarrollo Social.</p>	<p>Realizar una jornada de sensibilización cada 3 meses</p>	<p>Número de jornadas</p>	<p>Planillas de asistencia Registro fotográfico Acta de la actividad</p>	<p>Recurso humano Recurso económico</p>

Realizar jornadas de sensibilización dirigidas a las fincas de recreo, donde es reiterativo las quejas por parte de la comunidad debido a los altos niveles de ruido, con el fin de concientizar a las personas prestadoras del servicio y a los usuarios de la problemática por ruido que generan este tipo de actividades comerciales.	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano.	Realizar una jornada de sensibilización cada 3 meses	Número de jornadas	Planillas de asistencia Registro fotográfico Acta de la actividad	Recurso humano Recurso económico
--	---	--	--------------------	---	-------------------------------------

Nota. Resultados que se proponen en base a los recorridos en campo

Programa 2: Gestión y Participación de Fuentes Fijas de Emisión de Ruido

Línea Estratégica 2: Control y seguimiento

Objetivo: Realizar jornadas de Control y Seguimiento con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa nacional de emisión de Ruido, buscando que dichas actividades se acojan a medidas de control de ruido.

Tabla 38

Actividades del Programa 2 alineado en la línea estratégica 2

Actividades	Responsables	Tiempo	Indicadores	Evaluación (indicador de seguimiento)	Recurso
Realizar jornadas de monitoreo de Ruido y seguimiento periódico al establecimiento s comerciales e industriales con el fin de verificar el cumplimiento de la normativa nacional de emisión de Ruido.	Cuadrilla municipal de gestión de ruido	Realizar una jornada de monitoreo cada 3 meses	Número de jornadas de control realizadas / Número de jornadas de control programadas o propuestas	Informe de medición Acta de la actividad	Recurso humano
Aplicar medidas correctivas, policivas y sancionatorias a establecimiento s comerciales que se encuentren realizando actividades comerciales contrarias a lo establecido en el momento de expedición de la licencia de comercio y que estas a su vez generen altos niveles de ruido	Secretaría de Planeación del Desarrollo Físico y Social.	Aplicar medidas correctivas as según sea la necesidad	Número de medidas aplicadas	Informe de las medidas aplicadas	Recurso humano
Realizar jornadas de control y seguimiento de la contaminación acústica, en temas relacionados a las actividades de invasión del espacio público, malas prácticas de parqueo por parte de propietarios de vehículos públicos y privados, uso inadecuado de altoparlantes y amplificadores por parte de	Cuadrilla municipal de gestión de ruido	Realizar una jornada de control cada 3 meses	Informe con las medidas determinadas	Total, de establecimiento / establecimiento que se acogieron a las medidas	*Recurso humano

comerciantes e incumplimiento de los requisitos normativos.

Realizar jornadas de control y seguimiento al establecimientos que realizan actividades turísticas y que sean generadores de altos niveles de ruido.	Cuadrilla municipal de gestión de ruido	Realizar una jornada de control cada 3 meses	Número de Jornadas de control	Acta de la actividad	Recurso humano
Realizar jornadas de control "Falso" en zonas de mayor conflicto de ruido con el objetivo de generar en la población un sentido de alerta. Las jornadas estarán integradas de capacitaciones y socialización de los requisitos ambientales y urbanísticos para el desarrollo de las actividades comerciales.	Cuadrilla municipal de gestión de ruido	Realizar una jornada de monitoreo o cada 3 meses	Número de Jornadas de control	Informe de medición Acta de la actividad	Recurso humano
Iniciar procedimientos sancionatorios o medidas correctivas que persuadan a los usuarios infractores por emisión de altos niveles ruido, lo anterior buscando que éstos se acojan a medidas de control de ruido, acondicionamiento y aislamiento acústico, cambio en el sistema de sonido y apropiación de buenas prácticas de operación que buscan cumplir con la normativa nacional.	Secretaría municipal y Servicios Administrativos	Aplicar las medidas correctivas que sean necesarias	Número de procedimientos sancionatorios	Nº procedimientos sancionatorios iniciados / Nº de infractores	Recurso humano

Nota. Resultados que se proponen en base a los recorridos en campo

Gestión y participación de fuentes móviles de emisión de ruido

Programa 3: Gestión y Participación de Fuentes Móviles de Emisión de Ruido

Línea Estratégica 1: Pedagogía urbana

Objetivo: Capacitar a los actores viales acerca de las buenas prácticas de conducción y concientizar que las malas prácticas alteran notoriamente el confort acústico de las personas que habitan en la zona.

Tabla 39

Actividades del Programa 3 alineado en la línea estratégica 1

Actividades	Responsables	Tiempo	Indicadores	Evaluación (indicador de seguimiento)	Recurso
Crear cronograma de las jornadas de capacitaciones, talleres y charlas de sensibilización sobre la problemática de ruido que hay en el municipio dirigido al sector transporte, donde se explique temas como normativa vigente, entidades competentes, efectos del ruido en la salud y las malas prácticas de conducción.	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano.	Diseñar el cronograma en un plazo de 3 meses	Creación del cronograma	Número de jornadas realizadas	Recurso humano
Realizar jornadas de sensibilización con los conductores de las empresas de transporte público buses, mototaxi, camión recolector de basuras y entre otros, respecto a las buenas prácticas de conducción y demás aspectos técnicos de importancia que busquen prevenir, mitigar y controlar la generación de ruido por el parque automotor.	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano.	Realizar jornadas de sensibilización cada 6 meses	Número de jornadas	Planillas de asistencia Registro fotográfico Acta de la actividad	Recurso humano Recurso económico
Realizar campañas de sensibilización donde se incentive la utilización de la bicicleta y el tránsito peatonal con el fin de reducir el flujo vehicular y así mitigar la contaminación por ruido.	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano.	Realizar campañas de sensibilización cada 6 meses	Número de campañas	*Registro fotográfico *Acta de la actividad	*Recurso humano *Recurso económico
Informar a la ciudadanía y a las instituciones que no se permitirá la promoción y venta de productos o servicios mediante el uso de amplificadores, altoparlantes o megáfonos en vía pública ni tampoco la circulación de personas con estos tipos de dispositivos en el distrito de Independencia.	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano.	Informar cada 3 meses	Número de jornadas	Registro fotográfico Registro de audio utilizado en la emisora Acta de la actividad	Recurso humano

Nota. Resultados que se proponen en base a los recorridos en campo

Programa 3: Gestión y Participación de Fuentes Móviles de Emisión de Ruido

Línea Estratégica 2: Medidas de control de la contaminación acústica por tráfico vehicular.

Objetivo: Diseñar medidas que mitiguen el impacto generado por las fuentes móviles garantizando así el bienestar de la comunidad.

Tabla 40

Actividades del Programa 3 alineado en la línea estratégica 2

Actividades	Responsables	Tiempo	Indicadores	Evaluación (indicador de seguimiento)	Recurso
Realizar la instalación de señalización que sugiera el no uso del pito, claxon o bocina, en vías que se tengan identificadas como críticas por contaminación por Ruido o sectores y subsectores clasificados como Tranquilidad y Silencio o Tranquilidad y Ruido Moderado especialmente donde se encuentren Hospitales.	Secretaría de Gobierno y Servicios Administrativos	Realizar Instalaciones en la maya vial cada 6 meses	Número de señalizaciones instaladas en estos puntos	Registro fotográfico Acta de la actividad	Recurso económico
Restringir la circulación de vehículos pesados en sectores y subsectores clasificados como Tranquilidad, Silencio o Ruido Moderado, especialmente donde se encuentren ubicados Hospitales y colegios, centros de estudio e investigación, entre otros que sean de importancia para el Municipio, apuntándole a una reducción del ruido ambiental.	Secretaría de Gobierno y Servicios Administrativos	Durante la ejecución del plan	Cumplimiento de la medida	Acta de la actividad	N.A
Realizar jornadas de control u operativos en vía para la revisión de la Revisión Técnico Mecánica.	Inspección de Tránsito.	Realizar jornadas en vía pública cada 3 meses	Número de operativos en la vía	Registro fotográfico Acta de la actividad	Recurso humano
Realizar la instalación de dispositivos que reduzcan la velocidad del parque automotor en vías de sectores y subsectores clasificados como Tranquilidad, Silencio o Ruido Moderado, especialmente donde se encuentren ubicados Hospitales, colegios, centros de estudio e investigación, entre otros que sean de importancia para el Municipio, apuntándole a una	Secretaría de Gobierno y Servicios Administrativos	Realizar Instalaciones en la maya vial cada 6 meses	Número de dispositivos instalados en las vías	Registro fotográfico Acta de la actividad	Recurso económico

reducción del ruido ambiental. Realizar operativos en vía a modo de campañas educativas, donde se sensibilice a los conductores, ciudadanía en general, respecto al cumplimiento de los límites máximos de velocidad permitida en la vía y cómo esto aumenta los niveles de Ruido Ambiental, así mismo respecto a las buenas prácticas de conducción y la prohibición de uso del claxon en algunos sectores de tranquilidad y Silencio donde se encuentran ubicados hospitales, instituciones educativas, entre otros.	Servicios Administrativos			Planillas de asistencia	
	Inspección de Policía.	Realizar operativos cada 3 meses	Número de operativos en la vía	Registro fotográfico	Recurso humano
	Inspección de Tránsito.			Acta de la actividad	

Nota. Resultados que se proponen en base a los recorridos en campo

Implementación de la estrategia. Para implementar estrategias de mitigación que ayudarían a minimizar los niveles de ruido en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, son las siguientes.

- Vigilar la exposición de las personas al ruido: Es importante monitorear los niveles de ruido en diferentes puntos de la ciudad para identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular.
- Mitigar la inmisión en ambientes de ruido: Es necesario tomar para reducir los niveles de ruido ambiental generado por el tráfico vehicular, como la implementación de medidas de restricciones al flujo de automóviles, la promoción del transporte público y la bicicleta, y la construcción de barreras acústicas.
- Promover la evaluación y control del ruido: Es importante desarrollar criterios para deducir los niveles de exposición y promover la evaluación y control del ruido.
- Implementar medidas de control sobre las fuentes emisoras: Es necesario implementar medidas de control sobre las fuentes emisoras de ruido, como el tráfico

vehicular, para reducir los niveles de ruido.

- Promover la prevención y reducción de los niveles de ruido ambiental: Es importante promover acciones para la prevención y reducción de los niveles de ruido ambiental, como la implementación de instrumentos económicos para internalizar los costos del ruido, modificaciones a la norma que incluyen los controles técnicos., así como el fomento de vías con superficies reductoras de los niveles de ruido a través de la financiación comunitaria.
- Utilizar soluciones técnicas para reducir el ruido: Existen soluciones técnicas para reducir el ruido, como la implementación de barreras acústicas o paredes sónicas, pavimento que reduce el ruido del tráfico, velocidades algo más bajas, vegetación rodeando las carreteras, refuerzos de las prestaciones acústicas de paredes, techos y suelos, entre otras
- Es importante que las autoridades ambientales tomen medidas para reducir los niveles de ruido ambiental generado por el tráfico vehicular y otras fuentes de ruido, ya que esto puede mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en zonas urbanas.
- Además, es importante que las personas tomen medidas para protegerse del ruido, como utilizar tapones para los oídos o auriculares con cancelación de ruido

V. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Con relación a los niveles de ruido por tráfico vehicular, si superan los ECAs, en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia

En esta investigación al evaluar los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular, se pudo encontrar que, se realizó de acuerdo a la Norma NTP 1996-2:2008 y el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental; donde se contaron vehículos livianos y pesados, que pasaron entre 380,5 y 412,5 por la Panamericana Norte y entre 343,5 y 461 por la Túpac Amaru; en ambas avenidas se registraron 210 lecturas de 20 minutos en 7 días, en 5 puntos, los resultados en la Av. Panamericana Norte fueron: el día 1 en las estaciones de monitoreo se obtuvo un nivel de presión sonora equivalente entre 73,2 dB(PN-1) y 81,1 dB (PN-3), encontrándose todos los puntos por encima de los 70 dB; este comportamiento se repite el día 2 siendo 74,8 dB(PN-1) y 81,1 dB (PN-4); el día 3, los niveles se encontraron entre 74,7 dB(PN-1) y 81,5 dB (PN-4), los valores más altos de presión sonora están en las estaciones PN-5 (101,6 dB), PN-2 (101,5 dB) y PN-4 (101,3 dB); día 4 los niveles se encontraron entre 75,1 dB(PN-1) y 81,9 dB (PN-5); y los días 5 y 6, se registraron niveles entre 70,2 dB(PN-1) y 80,6 dB (PN-5) ; 74,1 dB(PN-1) y 80,9 dB (PN-4) respectivamente, el día 7 los niveles se encontraron entre 73,4 dB(PN-1) y 80,1 dB (PN-4), en los 7 días en todas las estaciones, los niveles de presión sonora equivalente se encontraron por encima de los 70 dB.

En la avenida Tupac Amaru, el día 1 en las estaciones de monitoreo se obtuvo un nivel de presión sonora equivalente entre 76,5 dB(TA-1) y 80,2 dB (TA-4); el día 2, los niveles se encontraron entre 75,8 dB(TA-2) y 80,9 dB (TA-5), el día 3, los niveles se encontraron entre 76,3 dB(TA-3) y 82,6 dB (TA-4); el día 4, los niveles se encontraron entre 76,1 dB(TA-3) y 81,3 dB (TA-5); los días 5 y 6 se registraron niveles entre 70,4 dB(TA-1) y 73,6 dB (TA-4) ; 75,8 dB(TA-3) y 79,7 dB (TA-5) respectivamente y el día 7, los niveles se encontraron entre

76,1 dB(TA-3) y 79,2 dB (TA-5); en ambos turnos con los valores levantados superan los ECAs. En la hora punta se encontró que el nivel más bajo fue de 73.1 dB (PN-5) y el nivel más alto fue de 80.9 dB (PN-4), superando en 3.1 dB y 10.9 dB respectivamente el ECA para zona comercial 70 dB. Frente a lo mencionado se puede decir que, superar los límites máximos permitidos por las normas ECA puede tener graves consecuencias para la salud humana, el medio ambiente y el cumplimiento de las regulaciones. Es fundamental controlar y reducir la exposición al ruido excesivo para preservar la salud y el bienestar de las personas y proteger el entorno.

Estos resultados son corroborados por, Gonzáles & Calle (2016), quienes evaluaron la contaminación acústica por el parque automotor en Madrid, España y realizó un monitoreo ambiental cuyos resultados superaron las normas ECAS en un 17% en promedio; por su parte Cohen & Castillo (2017), quienes indicaron que, en el Centro Histórico de México DF, la presión sonora fue de 65 dB(A); excediendo los 60 a 65 dB para zonas de protección propuso el uso de la bicicleta y caminata; otro de los autores que trataron sobre el tema fueron Fajardo, Farah, Ortega y Lucas (2016), quienes monitorearon el ruido en el Centro Histórico de Cuba y determinaron que se excedieron los límites permitidos en un 12% para el método de las mediciones y un 20% para el método de pronóstico, afectando a la población directamente; Peralta, Narváez y Gonzales (2016), determinaron los niveles del ruido por tráfico en la Plaza Lagos en Guayaquil-Ecuador; en la que, el nivel de ruido fue 73.5 dB(A), siendo más elevado en el horario diurno, mientras en el nocturno fue 74,9 dB(A), superando los permitidos en las normas ECAs. En el Perú, Colos (2016), en una zona de protección en Lima, fueron en promedio 70 dB LAeqT excediendo el estándar en más de 20 dB LAeqT de acuerdo con el D. S. 085-2003-PCM; por su lado Mendoza (2017), en su investigación en 7 puntos en Tarapoto, el punto 5 (P-5) ubicado en la Jr. Jiménez Pimentel y Jr. Shapaja, de la Zona Comercial, presentó niveles Muy Altos (80.4 dB, 81.6dB, y 87.8 dB), superando los ECAs para el horario

diurno y nocturno en estas zonas; por su lado Moreno y García (2016), en la ciudad de Chiclayo, realizó un monitoreo cuyos niveles fueron 79,01dB, hasta 82,95 dB, los cuales superaron la Ordenanza Municipal de la provincia de Chiclayo que es de (50 dB) y la normativa vigente de ECAs-Ruido (50 dB).

Por último, Hidalgo (2017), en la Avenida Lima en San Martín de Porres, el nivel de presión sonora fue de 67.46 dB(A), superando los ECAs para ruido. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados confirmamos que los niveles ruido superan los ECAs establecidos en el D.S. N°085-2003-PCM; cuyos efectos se dan en la salud incrementando riesgo cardiovascular, hipertensión y enfermedades isquémicas cardíacas, como anginas de pecho e infartos agudos de miocardio, así como ictus; etc.

5.2 Con relación a la identificación de zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia

En esta investigación al identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular, en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia; se pudo encontrar que, las zonas de mayor riesgo expuesta a niveles altos de ruido es la zona Comercial de la Avenida Tupac Amaru, cuyos registros superan los 70 dB para zonas comerciales TA-1, TA-2, TA-3, TA-4 y TA-5, obteniéndose como nivel mínimo 78.2 dB y máximo 79,2 dB, superando además los 70 dB (ECAs). Y la zona comercial de la Panamericana Norte, está por encima de los 73.1 dB; en esta parte se identificó que, el nivel máximo 80.2 dB supera los 70 dB para zona comercial PN-2, PN-3 y PN-5. Se destaca que el promedio diario más elevado es el de la PN-4 con 80.9 dB, que pertenece a una zona residencial, superando lo establecido en el estándar de 60 dB para dicha zona. En tanto la zona de protección especial PN-1 se encontró en 76,3 dB, en este caso superando el estándar de 50 dB para dicha zona. Los niveles más elevados de ruido, fueron en

los horarios de; 20:35-20:55 (PN-4 / 80.9 dB), 19:37-19:57 (PN-2 / 80.2 dB) por la tarde y 07:00-07:20 (TA-1 / 78.6 dB) por la mañana.

Esto quiere decir que, identificar zonas con un alto riesgo de ruido por tráfico vehicular generalmente implica realizar estudios de evaluación con la recopilación de datos de volúmenes de tráfico, tipos de vehículos, velocidades promedio y patrones de tráfico; estos datos se pueden obtener de autoridades con un trabajo de campo. Frente a lo mencionado, se confirma la hipótesis que, las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, son la comercial, de protección especial y residencial, ubicadas en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte. Otra es que, para identificar mejor estas zonas se requiere de elaborar un mapa de tráfico, que permita realizar una evaluación detallada del entorno en la cual investigamos.

Estos resultados son corroborados por, Gonzales & Calle (2015), quienes desarrollaron muestreos para identificar zonas de alta presión sonora en Madrid-España; el 72.4% de estas zonas superaron los límites del ruido; Cohen & Castillo (2017), en el Centro Histórico de México, realizaron mediciones identificando que en las principales avenidas luego de ser transformadas en zonas peatonales aún se persistía en altos niveles en zonas comerciales sobre todo, coincidiendo con la investigación; por su parte Peralta, Narváez & Gonzales (2016), identificaron que en el Centro Comercial de la Plaza Lagos en Ecuador, se producía un alto nivel de ruido superando los estándares nacionales e internacionales; habiendo una coincidencia parcial al respecto.

En el Perú, esta situación problemática no es ajena; así por ejemplo, Colos (2016), identificó zonas de protección especial como escuelas, centros de salud, hospitales en la ciudad de Lima cuyos niveles del ruido eran altos y muy altos; otro autor que ahondó en este tema fue Mendoza (2017), en la ciudad de Tarapoto identificando en la zona urbana como el Jr. Jiménez Pimentel y Jr. Shapaja, de la Zona Comercial, quien presenta niveles de ruido más altos (80.4

dB, 81.6dB, y 87.8 dB); así, también tenemos a Moreno & García (2016), en la ciudad de Chiclayo, selecciono 10 estaciones de monitoreo identificando zonas como bancos, hospitales, centros de estudios en el centro de la ciudad con el mayor nivel de ruido por el tráfico vehicular; esta afirmación supera a lo encontrado en el trabajo por el emplazamiento urbano de Chiclayo comparado con las avenidas del distrito Independencia; por su lado, Cueva & Ardo (2018), en el distrito Miraflores en Lima, identificó en el tramo de la Av. Pedro Muñis que tiene un nivel de presión sonora muy alto; así también, en la Av. Larco y concluyen que en el 30% de las vías existen una relación entre el tránsito y congestión vehicular por la contaminación acústica en este distrito en la capital de Lima. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente, y al analizar estos resultados confirmamos que, las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular son la comercial y de protección especial, ubicadas en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

5.3 Con relación a las propuestas de estrategias de mitigación que ayudarían a minimizar los niveles de ruido, provocado por el tráfico vehicular en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia

En esta investigación al proponer estrategias de mitigación para minimizar los niveles de ruido, provocado por el tráfico vehicular, en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia; se encuentra que, la propuesta se enfoca en la educación ambiental, control y mitigación y la salud con bienestar, con regulaciones, investigación y monitoreo; los objetivos se enmarcan en el desarrollo de nuevas normas, levantamiento de información para estudios del ruido y sensibilización social y autoridades con responsabilidad política; se requiere de la participación coordinada de las dependencias municipales que favorece la generación de políticas y directrices concretas para implementar las disposiciones de control y/o reducción de las afectaciones por ruido.

Los responsables quienes deben asumir y mitigar el problema son la Municipalidad de Independencia, el Organismos de Fiscalización Ambiental (OEFA), el MINAM, y el Ministerio de Salud; se proponen: programa 1 como el fortalecimiento, coordinación y gestión interinstitucional; cuyas líneas estratégicas son la gestión coordinada de contaminación y evaluación de la eficacia, el programa 2 relacionado a la Gestión y participación de fuentes fijas de emisión de ruido, cuya líneas son la Educación Ambiental, Diagnóstico y Evaluación, control y seguimiento; el programa 3 es la Gestión y Participación de Fuentes móviles de Emisión de Ruido, cuyas líneas son la pedagogía urbana y las medidas de control de la contaminación acústica por tráfico vehicular.

Esto quiere decir que, afectividad en la reducción del ruido depende en gran medida de la implementación de la estrategia adecuada que puede llevar tiempo en mostrar resultados. Frente a lo mencionado se confirma que, con las estrategias en educación ambiental, salud y bienestar, control y mitigación, se ayudaría a minimizar los niveles de ruido provocado por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.

Estos resultados son corroborados por, Gonzales & Calle (2015), quienes señalaron que el flujo de vehículos y demanda de transportes de servicio público son contaminantes siendo la causa de la contaminación acústica, sin embargo no hacen alguna propuesta de mejora para eliminar el problema; por su parte, Fajardo, Farash, Ortega & Lucas (2016), señalaron solo que los niveles de ruido producido por el transporte automotor, se superaron los límites permitidos y en la encuesta los resultados señalaron que, el 93% de la población han mencionados que se sienten afectados por el ruido del parque automotor urbano; no hace una propuesta de revisión del problema.

A nivel nacional, Colos (2016), en Lima propuso un plan de acción para el manejo ambiental del ruido en las zonas de mayor concurrencia vehicular; otro autor que trata sobre el

ruido es Mendoza (2017), quien visto los altos niveles de ruido que se dan por el parque automotor en Tarapoto, no realiza propuesta alguna no coincidiendo con la investigación realizada. Moreno & García (2016), en la ciudad de Chiclayo sugiere el desarrollo de estudios por parte de la Municipalidad de la provincia en coordinación con los entes competentes; Cueva & Ardo (2018), en el distrito de Miraflores en Lima, realizó monitoreos del ruido en zonas cercanas a hospitales, escuelas; a pesar de haber encontrado altos niveles de contaminación acústica no propone estrategias que mitiguen esos ruidos; y por último, Hidalgo (2017), en San Martín de Porres - Lima, encontró que los niveles de ruido ambiental son altos y muy altos y propone el desarrollo de un plan de acción.

En tal sentido, bajo lo referido anteriormente, y al analizar estos resultados confirmamos que las estrategias en educación ambiental, salud y bienestar, control y mitigación, ayudarían a minimizar los niveles de ruido provocado por el tráfico vehicular, en las Avenidas Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia. La elección de las estrategias está orientado a la densidad del tráfico, a los tipos de vehículos y a la voluntad política de las autoridades quienes deben generar normas e implementar políticas para solucionar el problema.

VI. CONCLUSIONES

- a) Se evaluaron los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular, en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia – 2023; cuyos procedimientos se determinaron mediante la contabilización de los vehículos, monitoreo en 10 puntos de control del ruido, durante 7 días en horarios diurno y nocturno; los resultados superan los 70dB; en ambas avenidas tratadas, siendo las principales zonas afectadas por el ruido la comercial, protección especial y residencial, en ambas avenidas; para ello, se proponen estrategias de mitigación que ayudaría al control del ruido a través de la educación ambiental, estudios y actualización de las normas ambientales del ruido, sensibilización social y de conductores enfocadas en programas de fortalecimiento institucional local e institucional, participación de las autoridades y la gestión participativa de la población. La exposición al ruido por el tráfico vehicular puede generar problemas de salud físicos y psicológicos, para las personas que transitan por ambas avenidas.
- b) Se determinaron los niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular y superan los Estándares de Calidad Ambiental, realizado en campo de acuerdo a la Norma NTP 1996-2:2008 y el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental; donde pasaron vehículos livianos y pesados entre 380.5 y 412.5 por la Panamericana Norte y entre 343.5 y 443.5 por la Túpac Amaru; se monitorearon 10 puntos durante 7 días, cuyos resultados son que la media del ruido ambiental en la Avenida Tupac Amaru es 78.3dB y en la Avenida Panamericana Norte 76,7dB; superando los valores expresados en los turnos diurno y nocturno de la norma ECAs para el ruido, que establece entre 50 dB - 40dB para zonas de protección especial, de 60dB - 50dB para zona residencial; y de 70dB - 60dB para zona comercial. Las normas consideran

superiores a los máximos permitidos cuando los niveles de ruido superan los valores en mención, en un promedio ponderado de 8 horas en horarios diurno y nocturno, en zonas de protección especial, residencial, comercial e industrial.

- c) Se identificaron que las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, son la zona comercial ubicada en la Av. Tupac Amaru cuyos niveles superan los 70dB para zonas comerciales TA-1, TA-2, TA-3, TA-4 y TA-5, obteniéndose como nivel mínimo 78.2 dB y máximo 79,2 dB; y en la Avenida Panamericana Norte las zonas identificadas también son las zonas comerciales (PN-2, PN-3, PN-5), encontrándose con un nivel mínimo de 73,1 dB y con un valor máximo de 80,2 dB, superando el estándar de 70 dB; además se encontraron la zona residencial (PN-4), presentando el valor más elevado de 80,9 dB, superando el estándar de 60 dB; y de protección especial (PN-1) se encontró en 76,3 dB, superando el estándar de 50 dB, establecida en el D.S.N°085-2003-PCM.
- d) Se propusieron las estrategias de mitigación que ayudarían a minimizar los niveles de ruido, provocado por el tráfico vehicular, mediante la educación ambiental, control, mitigación y la salud con bienestar, con regulaciones, investigación y monitoreos ambientales permanentes, generando nuevas normas y estudios del ruido con la sensibilización social para su implementación a base de la decisión y voluntad política de las autoridades locales y sectoriales. Los programas relacionados a reducir los niveles de ruido ambiental por tráfico vehicular en las avenidas Tupac Amaru y Panamericana Norte son: Fortalecimiento, coordinación y gestión interinstitucional; gestión y participación de fuentes fijas de emisión de ruido; y gestión y participación de fuentes móviles de emisión de ruido.

VII.RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda que la Municipalidad de Independencia y sectores a tomar medidas mediante normas y estrategias para reducir los niveles de ruido ambiental generado por el tráfico vehicular, ya que esto puede mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en estas zonas en estudio; y, diseñando e implementando acciones que limiten el número de vehículos que circular por estas avenidas mediante restricciones de tráfico o de mercancías urbanas.
- b) Se recomienda a la Municipalidad de Independencia y sectores involucrados, a tomar medidas para reducir los niveles de ruido generado por el tráfico vehicular y otras fuentes de ruido, promocionando el transporte público y el uso de la bicicleta que no contamina el ambiente y ejercita a las personas; es importante que las personas tomen medidas para protegerse del ruido, como utilizar tapones para los oídos o auriculares con cancelación de ruido.
- c) Se recomienda a las autoridades del gobierno local y del sector como el MINAM, OEFA, INACAL y la Municipalidad Provincial de Lima Metropolitana, realizar mediciones de ruido, para identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles, identificando las fuentes en vías carreteras principales, intersecciones y puentes, para poder tomar medidas específicas para reducir los niveles de ruido, elaborando mapas de ruido, para visualizar las zonas de mayor riesgo y las fuentes de ruido.
- d) Que las Municipalidad de Independencia en coordinación con la OEFA y el MINAM, diseñen el plan estratégico para el ruido, que identifique las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular, estableciendo objetivos para la reducción del ruido, implementar medidas de control

sobre las fuentes emisoras de ruido y promoviendo la prevención y reducción de los niveles, facilitando la implementación de soluciones técnicas para reducir el nivel del ruido.

VIII. REFERENCIAS

- Amable, et al. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), Matanzas, may.-jun. 2017.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024
- Burke, G., & Lazo, F. (2017). Contaminación acústica en el campus de la USMA. *Pensamiento Crítico*, 5(3), 19-33.
- Canon. (2019). La cámara fotográfica. <https://www.canon.es/cameras/eos-r7/>
- Diccionario de la Real Academia Española (DRAE). (2021). Definición de contaminación. <https://dle.rae.es/contaminaci%C3%B3n>
- Domenech, I. (2022). Cómo afecta el exceso de ruido a nuestra salud. <https://www.tucanaldesalud.es/es/tusaludaldia/articulos/afecta-exceso-ruido-salud>
- Grau, W. (2019). El ruido ambiental y la salud en el poblador del Centro Histórico de Cajamarca, Perú 2017 – 2018. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo].
- Gutiérrez, R., & Márquez, J. (2020). Análisis de los factores asociados al crecimiento del tráfico vehicular, mediante un método dinámico intertemporal en Lima metropolitana periodo, 1990-2018. [Tesis de licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio de la USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/85065b9d-0b8f-4ae4-8982-cea7ae3be461>
- Hernández, R., Fernández, & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- ISSN 0370-3908. (2011). El ruido vehicular urbano: Problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 509-530.
- Mafpre. (2020). El ruido en la salud: ¿Qué es la contaminación acústica? <https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/habitos-saludables/ruido-y-salud/>

- Martínez, A. (2015). Ruido por tráfico urbano: Conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. *Revista Económica de Administración*. Universidad Autónoma de Occidente. <https://core.ac.uk/download/pdf/6674192.pdf>
- Martínez, J. L., & Peters, J. (2015). Contaminación acústica y ruido. *Ecologistas en Acción*. https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente (MINAM). (2018). Catálogo de medidas de mitigación.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MINTRA). (2023). Sistema vial metropolitano. <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/80d2158e3d1847498b0675ca281bea02>
- Municipalidad de Lima Metropolitana (MLM). (2022). Obras causan tráfico infernal en Lima Norte: “Llevo más de una hora varado”. *Perú 21*. <https://peru21.pe/lima/obras-causan-traffic-infernal-en-lima-norte-llevo-mas-de-una-hora-varado-desvio-vehicular-obras-de-ampliacion-del-metropolitano-video-comas-avenida-tupac-amaru-avenida-naranjal-independencia-rmmn-metropolitano-municipalidad-de-lima-obras-interminables-noticia/>
- Ramírez, A., & Domínguez, E. (2011). El ruido vehicular urbano: Problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 509-530.
- Soporte Multimedia. (2021). El sonómetro. Blog de venta de instrumentos de medición acústicos. <https://soportemultimedia.com/el-sonometro/>
- Supo, F., & Cavero, H. (2018). Fundamentos teóricos y procedimentales de la investigación científica en Ciencias Sociales. <https://www.felipesupo.com/wp-content/uploads/2020/02/Fundamentos-de-la-Investigaci%C3%B3n-Cient%C3%ADfica.pdf>
- Supo, J. (2018). Metodología del trabajo universitario. Bioestadístico. www.bioestadistico.com; Arequipa-Perú.
- Villareal, F. (2016). Introducción a los modelos de pronósticos. https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion_a_los_Modelos_de_Pronosticos.pdf

Zambrano, et al. (2019). Contaminación por ruido y el tráfico vehicular en la frontera de México. *Revista de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes*.
<https://www.redalyc.org/journal/4576/457658021005/html/>

IX. ANEXOS

Anexo A Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Método
<p>General. ¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular, en la avenida Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia - 2023?</p> <p>Específicos. a. ¿Cuáles son los niveles de ruido en dB que se producen por el tránsito vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia? b. ¿Cuáles son las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tránsito vehicular, en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia? c. ¿Qué estrategias y/o actividades de mitigación que ayudarán a minimizar la contaminación acústica que provoca el tránsito vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia?</p>	<p>General. Evaluar los niveles de ruido ambiental, por tráfico vehicular, en la avenida Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia – 2023.</p> <p>Específicos. d. Medir los niveles de ruido en dB que se producen por el tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia. e. Identificar las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, producidos por el tráfico vehicular, en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia. f. Proponer estrategias y/o actividades de mitigación que ayudarán a minimizar la contaminación acústica que provoca el tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.</p>	<p>General. Mediante una evaluación de los niveles de contaminación acústica, nos permitiría conocer el grado de contaminación acústica, por tráfico vehicular, en la avenida Tupac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia - 2023.</p> <p>Específicos. a) Mediante la medición de los niveles de ruido en dB, nos permitirá conocer el ámbito de influencia afectada, por el alto tráfico vehicular en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia. b) La identificación de las zonas de mayor riesgo expuestas a altos niveles de ruido, permitiría conocer el grado de exposición que se encuentran las personas por el alto tráfico vehicular, en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia. c) La propuesta de las estrategias y/o actividades, permitiría minimizar la contaminación acústica, provoca por el alto el tráfico vehicular, en la Avenida Túpac Amaru y Panamericana Norte, sector del distrito Independencia.</p>	<p>V(x)= Ruido Ambiental</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zona Diurno Nocturno 2. Residencial 3. Comercial 4. Industrial 5. Continuo 6. Fluctuante 7. De impacto 8. Intermitente 9. Cardiovasculares 10. Estrés 11. Pérdida auditiva 12. Problemas de comunicación 13. Educación y sensibilización 14. Acuerdos y empoderamiento de conductor 15. Marco normativo y acondicionamiento 16. Mejora y automatización de procesos <p>V(y) = Tráfico vehicular</p>	<p>Tipo. Descriptiva Observacional Transversal</p> <p>Nivel. Explicativa</p> <p>Diseño. No Experimental Transversal</p> <p>Muestra: Nivel de ruido en decibeles (dB) que se producen en varias intersecciones de la Avenida Túpac Amaru y la Panamericana Norte</p> <p>Técnica Documental Observación</p> <p>Instrumento. Fichas de trabajo Guía de observación</p> <p>Instrumentos mecánicos Sonómetro Cámara Fotográfica.</p>

1.	Hora punta mañana	GPS
2.	Hora punta tarde	
3.	Hora punta noche pm)	
4.	M1: Autos y couster y Minivan	
5.	M3: Buses interprovincial y de pasajeros	
6.	N3: de carga, camiones y volquetes	
7.	Vías expresas nacional-regional	
8.	Vías arteriales	
9.	Vías colectoras	
10.	Velocidad promedio de viaje	
11.	Volumen o intensidad	
12.	Densidad	
13.	Tasa de flujo vehicular	

Anexo B Certificado de Calibración del Sonómetro

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0098-004-23

						
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
EMPRESA:	INSPECTORATE SERVICES PERÚ SAC					
DIRECCIÓN:	AV. ELMER FAUCETT NRO. 444 (AL COSTADO DE FESEPSA)					
TELÉFONO:	01 8138080					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	EDSON SOSA SBAVEDRA					
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN						
ÍTEM:	CALIBRADOR ACÚSTICO	UBICACIÓN ¹⁾ :	INSTRUMENTACIÓN - MEDIO AMBIENTE			
MARCA:	LARSON DAVIS	CLASE:	1			
MODELO:	CAL200	UNIDAD DE MEDIDA:	dB			
SERIE:	15198	NIVEL(ES) DE PRESIÓN SONORA:	(94 y 114) dB			
CÓDIGO ²⁾ :	ELAB-3020	FRECUENCIA DE EMISIÓN:	1 kHz			
EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	Nº CERTIFICADO
EL.PC.078	MULTÍMETRO DIGITAL 8.5 DÍGITOS	TRANSMILLE	8104	NG00417	2024-04-07	AC-27411
ELP.PT.070	SONÓMETRO	CENTER	300	180809600	2023-06-16	CCP-0098-064-22
ELP.PT.058	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6830	181821542	2023-11-02	CC-5048-005-22
ELP.PT.036	TERMOMIGRÓMETRO	CENTER	342	180303354	2023-08-01	CCP-0098-110-22
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA						
Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NPL (National Physical Laboratory – Reino Unido) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
CALIBRACIÓN						
MÉTODO:	COMPARACIÓN INDIRECTA Y DIRECTA CON MULTÍMETRO DIGITAL					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-008.2000 (EDICIÓN 0)	TEMPERATURA AMBIENTAL:	21,3 °C	± 0,1 °C		
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.54	HUMEDAD RELATIVA:	58,7 %HR	± 0,1 %HR		
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM	PRESIÓN ATMOSFÉRICA:	1002 hPa	± 0 hPa		
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN						
Medición de presión sonora en 94 dB a 20 µPa						
Valor medido	Valor nominal	Error	Incertidumbre	Tolerancia	Cumplimiento	
dB	dB	dB	dB	dB		
93,9871	94	0,01	0,20	± 0,40	Cumple	
Medición de presión sonora en 114 dB a 20 µPa						
Valor medido	Valor nominal	Error	Incertidumbre	Tolerancia	Cumplimiento	
dB	dB	dB	dB	dB		
113,8142	114	0,19	0,20	± 0,40	Cumple	
Medición de frecuencia en 94 dB						
Valor medido	Valor nominal	Error	Incertidumbre	Tolerancia	Cumplimiento	
kHz	kHz	kHz	kHz	%		
1,0010	1	-0,00100	0,00024	± 1,0	Cumple	
Medición de frecuencia en 114 dB						
Valor medido	Valor nominal	Error	Incertidumbre	Tolerancia	Cumplimiento	
kHz	kHz	kHz	kHz	%		
1,0010	1	-0,00100	0,00024	± 1,0	Cumple	
Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto.						
OBSERVACIONES						
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2,00, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.						
NOTA 1: El error de medición se muestra con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).						
NOTA 2: Tolerancias tomadas de la Norma Internacional IEC 60942:2003 para Calibraciones Acústicas Clase 1.						
¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.						
INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD						
Regla de decisión binaria con zona de seguridad. El ítem de calibración se acepta como conforme si el error de medición se encuentra dentro del límite de aceptación AL=TL-W, donde w=U y TL=error máximo permitido (EMP).						
Todo error que se encuentre dentro de los límites del intervalo de especificación serán conformes con una probabilidad de conformidad de al menos el 97,7 % y el riesgo, la probabilidad de no conformidad menor al 2,3%.						
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: CUMPLE - Aceptación basada en la zona de seguridad; los resultados reportados en este certificado están por debajo del límite de aceptación (AL).						
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Fidel Pineda			FECHA DE EMISIÓN: 2023-01-31		
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2023-01-23			FECHA DE CALIBRACIÓN:		
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2023-01-23					



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Ing. Savino Pineda
Gerente Técnico

Firma electrónica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0138-002-23

						
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
EMPRESA:	INSPECTORATE SERVICES PERÚ SAC					
DIRECCIÓN:	AV. ELMER FAUCETT NRO. 444 (AL COSTADO DEFESEPSA)					
TELÉFONO:	01 6130000					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	EDSON SOSA SAVEDRA					
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN						
ÍTEM:	CALIBRADOR ACÚSTICO	UBICACIÓN ^(*) :	INSTRUMENTACIÓN- MEDIO AMBIENTE			
MARCA:	LARSON DAVIS	CLASE:	1			
MODELO:	CAL200	UNIDAD DE MEDIDA:	dB			
SERIE:	11978	NIVEL(ES) DE PRESIÓN SONORA:	(94 y 114) dB			
CÓDIGO ^(*) :	ELAB-0215	FRECUENCIA DE EMISIÓN:	1 kHz			
EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	Nº CERTIFICADO
EL.PC.078	MULTÍMETRO DIGITAL 8.5 DÍGITOS	TRANSMILLE	8104	N2004J17	2024-04-07	AC-27411
ELP.PT.070	SONÓMETRO	CENTER	390	180939600	2023-06-16	CCP-0065-054-22
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821542	2023-11-02	CC-8048-005-22
ELP.PT.036	TERMOMGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2023-08-01	CCP-0065-110-22
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA						
Los resultados de calibración contenidos en este Informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NPL (National Physical Laboratory – Reino Unido) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INM).						
CALIBRACIÓN						
MÉTODO:	COMPARACIÓN INDIRECTA Y DIRECTA CON MULTÍMETRO DIGITAL					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CEM AC-005.2000 (EDICIÓN 0)	TEMPERATURA AMBIENTAL:	21,2 °C ± 0,0 °C			
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.54	HUMEDAD RELATIVA:	58,6 %RH ± 0,2 %RH			
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM	PRESIÓN ATMOSFÉRICA:	1002 hPa ± 0 hPa			
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN						
Medición de presión sonora en 94 dB a 20 µPa						
Valor medido dB	Valor nominal dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento	
93,9114	94	0,09	0,20	± 0,40	Cumple	
Medición de presión sonora en 114 dB a 20 µPa						
Valor medido dB	Valor nominal dB	Error dB	Incertidumbre dB	Tolerancia dB	Cumplimiento	
113,8025	114	0,20	0,20	± 0,40	Cumple	
Medición de Frecuencia en 94 dB						
Valor medido kHz	Valor nominal kHz	Error kHz	Incertidumbre kHz	Tolerancia %	Cumplimiento	
1,0001	1	-0,00010	0,00024	± 1,0	Cumple	
Medición de Frecuencia en 114 dB						
Valor medido kHz	Valor nominal kHz	Error kHz	Incertidumbre kHz	Tolerancia %	Cumplimiento	
1,0001	1	-0,00010	0,00024	± 1,0	Cumple	
Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto.						
OBSERVACIONES						
La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, la cual se evaluó con base en el documento JOGAM 1002006 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la Incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2,00, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,49%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.						
NOTA 1: El error de medición se muestra con la misma cantidad de decimales que la Incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).						
NOTA 2: Tolerancias tomadas de la Norma Internacional IEC 60942:2003 para Calibradores Acústicos Clase 1.						
(*) Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.						
INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD						
Regla de decisión binaria con zona de seguridad. El ítem de calibración se acepta como conforme si el error de medición se encuentra dentro del límite de aceptación $kL \pm TL_{\text{lim}}$, donde k es U y TL_{lim} menor máximo permitido (EMP). Todo error que se encuentre dentro de los límites del intervalo de especificación serán conformes con una probabilidad de conformidad de al menos el 97,7 % y el riesgo, la probabilidad de no conformidad menor al 2,3%.						
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Fidel Pineda			FECHA DE EMISIÓN: 2023-02-09		
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2023-02-08					
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2023-02-08					



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:


 Ing. Savino Pineda
 Gerente Técnico


Firma electrónica

Anexo C Panel fotográfico



Fotografía 01: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-1 (Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo Naranjal con Panamericana Norte)



Fotografía 02: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-1 (Av. Naranjal - paradero hospital Los Olivos. A 120 m aprox. del Ovalo Naranjal con Panamericana Norte)



Fotografía 03: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-2 (Ubicado en el paradero zeta a 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con Panamericana Norte)



Fotografía 04: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-2 (Ubicado en el paradero zeta a 100 m aprox. al norte de la AV. Los alisos con Panamericana Norte)



PN-3
 E: 275392
 N: 8672988
 A: 76 m.s.n.m



PN-3
 E: 275392
 N: 8672988
 A: 76 m.s.n.m

Fotografía 05: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-3(Av Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte)

Fotografía 06: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-3(Av Pacifico. con Av. Alfredo Mendiola. - Panamericana Norte)



PN-4
 E: 275532
 N: 8672170
 A: 82 m.s.n.m



PN-4
 E: 275532
 N: 8672170
 A: 82 m.s.n.m

Fotografía 07: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-4 (Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra)

Fotografía 08: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-4 (Jirón Francisco Bolognesi con Panamericana Norte, a 50 m del Ovalo Gamarra)



Fotografía 09: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-5(Av. Tomas Valle con Panamericana Norte. referencia paradero Plaza Norte.)



Fotografía 10: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo PN-5(Av. Tomas Valle con Panamericana Norte. referencia paradero Plaza Norte.)



Fotografía 11: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-1 (Prolongación de avenida naranjal con calle 1. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru)



Fotografía 12: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-1 (Prolongación de avenida naranjal con calle 1. Paradero a 30 m del grifo Matilde - Av. Tupac Amaru)



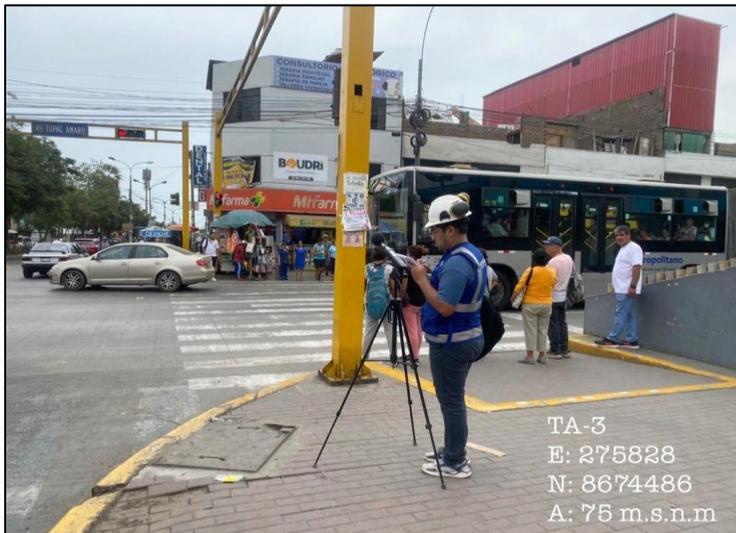
TA-2
 E: 275815
 N: 8674799
 A: 77 m.s.n.m

Fotografía 13: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-2(Av Chinchaysuyo con Av. Tupac amaru. Paradero - Terminal Naranjal)



TA-2
 E: 275815
 N: 8674799
 A: 77 m.s.n.m

Fotografía 14: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-2(Av Chinchaysuyo con Av. Tupac amaru. Paradero - Terminal Naranjal)



TA-3
 E: 275828
 N: 8674486
 A: 75 m.s.n.m

Fotografía 15: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-3(Av Los Alisos con Av. Tupac Amaru. Paradero- Naranjal de Metropolitano)



TA-3
 E: 275828
 N: 8674486
 A: 75 m.s.n.m

Fotografía 16: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-3(Av Los Alisos con Av. Tupac Amaru. Paradero- Naranjal de Metropolitano)



E: 275987
N: 8673810
A: 72 m.s.n.m

Fotografía 17: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-4(Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero)



TA-4
E: 275987
N: 8673810
A: 72 m.s.n.m

Fotografía 18: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-4(Av. Carlos Izaguirre con Av. Tupac Amaru, Paradero)



TA-5
E: 276241
N: 8672841
A: 83 m.s.n.m

Fotografía 19: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-5(Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero)



TA-5
E: 276241
N: 8672841
A: 83 m.s.n.m

Fotografía 20: Monitoreo de ruido ambiental en la estación de Monitoreo TA-5(Av. Los Pinos con Av. Tupac Amaru, Paradero)