



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

**ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR TRÁFICO VEHICULAR EN  
LA AV. ABANCAY-LIMA 2019**

**Línea de investigación:**

**Ecotoxicología y química ambiental**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Ambiental

**Autora:**

Pinedo Muñoz, Cintia Karol

**Asesora:**

Rojas León, Gladys

(ORCID: 0000-0003-2961-9643)

**Jurado:**

Aylas Humareda, Maria del Carmen

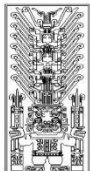
Gonzales Alarcon, Angelino Oscar

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

**Lima - Perú**

**2023**





FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL, GEOGRÁFICA Y ECOTURISMO

**ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR TRÁFICO VEHICULAR  
EN LA AV. ABANCA Y LIMA 2019**

Línea de investigación:  
Ecotoxicología y química ambiental

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

**Autora:**

Pinedo Muñoz, Cintia Karol

**Asesora:**

**Rojas León, Gladys**

(ORCID: 0000-0003-2961-9643)

**Jurado:**

Aylas Humareda, Maria del Carmen

Gonzales Alarcon, Angelino Oscar

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

**Lima- Perú**

**2023**

## Índice

Índice.....	2
Índice de figuras.....	9
Resumen.....	11
Abstract.....	12
I. Introducción.....	13
1.1 Descripción y formulación del problema.....	15
1.1.1 Descripción del problema.....	15
1.1.2 Formulación del problema.....	17
1.2 Antecedentes.....	17
1.2.1 Antecedentes nacionales.....	17
1.2.2 Antecedentes Internacionales.....	42
1.3 Objetivos.....	60
1.3.1 Objetivo general.....	60
1.3.2 Objetivos específicos.....	60
1.4 Justificación.....	60
1.5 Hipótesis.....	62
1.5.1 Hipótesis general.....	62
1.5.2 Hipótesis específicas.....	62

II. Marco teórico.....	63
2.1. Bases teóricas de contaminación acústica.....	63
2.1.1 Definición de contaminación acústica.....	63
2.1.2 Definición de ruido.....	63
2.1.3 Impactos del ruido en la salud.....	64
2.1.4 Control del ruido.....	66
2.1.5 El ruido del tráfico vehicular.....	67
2.1.6 Causas y direccionadores.....	67
2.1.7 Efectos de la contaminación acústica.....	68
2.1.8 Medicación de los niveles de ruido.....	70
2.1.9 Mapa de ruidos.....	71
2.1.10 Plan de gestión y manejo de ruido.....	72
2.1.11 Bases teóricas de tráfico vehicular.....	74
2.1.12 Tráfico vehicular y el ruido ambiental.....	81
2.1.13 Definición de Términos.....	83
III. Método.....	86
3.1. Tipo de investigación.....	86
3.1.1 Según las variables e intervención del investigador.....	86
3.1.2 Según la intervención del investigador.....	86
3.1.3 Según el periodo temporal.....	86

3.2	Ámbito temporal y espacial.....	86
3.2.1	Ámbito temporal.....	86
3.2.2	Ámbito espacial .....	87
3.2.3	Ubicación.....	88
3.3.	Variables.....	93
3.3.1	Variable independiente $V(x)$ .....	93
3.3.2	Variable dependiente $V(y)$ .....	93
3.3.4	Operacionalización de las variables .....	94
3.4	Población y muestra .....	97
3.4.1	Población .....	97
3.4.2	Muestra .....	97
3.4.3	Muestreo .....	98
3.5	Instrumentos .....	98
3.5.1	Para levantar datos.....	98
3.5.1.1	Formulario de preguntas de la encuesta: Cuestionario. ....	98
3.6	Procedimientos .....	99
3.6.1	Levantamiento de información en campo: primer escenario.....	99
3.6.2	Levantamiento de información en campo: segundo escenario .....	100
3.6.3	Levantamiento de información en campo: tercer escenario .....	100
3.6.3	Sistematización y análisis de la información.....	101

3.6.4 Presentación y contrastación de resultados .....	101
3.6.5 Propuesta .....	101
3.7 Análisis de datos.....	102
3.8 Consideraciones Éticas.....	102
IV. Resultados.....	104
4.1 Método que se aplicó en la medición del ruido en la avenida Abancay .....	104
4.2 Análisis de los resultados de los niveles de ruido por la mañana. ....	113
4.3 Niveles de ruido durante la tarde (01pm-02pm). ....	114
4.4 Análisis de los resultados de los niveles de ruido por la tarde.....	114
4.5 Niveles de ruido durante la noche (06pm-07pm).....	115
4.6 Aplicación de la entrevista profundidad.....	116
4.7 La gestión del ruido.....	124
4.8 El problema del ruido en la avenida Abancay.....	125
4.9 Justificación de la propuesta. ....	126
4.10 Propuesta. ....	127
4.11 Plan de acción.....	128
4.11.1 Análisis de la situación actual y prevista.....	129
4.11.2 Establecimiento de objetivos de calidad acústica.....	129
4.11.3 Posibles actuaciones .....	129
4.11.4 Programa de actuaciones .....	129

V. Discusión de resultados.....	135
VI. Conclusiones.....	141
VII. Recomendaciones.....	144
VIII. Referencias.....	146
IX. Anexos.....	160

## Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación ambiental del ruido	68
Tabla 2 Efectos del ruido en la salud	69
Tabla 3 Niveles de ruido (ECA)	70
Tabla 4 Factores que influyen en el ruido ambiental por tráfico vehicular	83
Tabla 5 Definición conceptual y operacional de la variable contaminación acústica	93
Tabla 6 Definición conceptual y operacional de la variable tráfico vehicular	94
Tabla 7 Operacionalización de variables contaminación acústica $V(x)$	95
Tabla 8 Operacionalización de la variable tráfico vehicular $V(y)$	96
Tabla 9 Datos para cálculo de muestra	97
Tabla 10 Tipos de fichas para recojo de datos	98
Tabla 11 Instrumentos para registrar y administrar datos	99
Tabla 12 Estándares del ruido	100
Tabla 13 Número de vehículos que transitan por hora en av. Abancay	106
Tabla 14 Número de vehículos que transitan por categorías (mañana)	107
Tabla 15 Número de vehículos que transitan por categorías (tarde)	108
Tabla 16 Número de vehículos que transitan por categorías (noche)	109
Tabla 17 Nivel medio del ruido por la mañana. 2020	112
Tabla 18 Nivel medio de ruido por la tarde 2020	113
Tabla 19 Nivel medio de ruido por la noche 2020	114
Tabla 20 Rankin con los 10 puntos críticos de mayor nivel de ruido en Lima Metropolitana 2015	115
Tabla 21 Descripción por zonas de los puntos críticos identificados	116
Tabla 22 Preguntas realizadas a personas en la av. Abancay 2020	117

Tabla 23	Se siente afectado por el ruido vehicular, que se genera en este punto	117
Tabla 24	Del 1 al 10 cómo calificaría el ruido vehicular, donde se encuentra	118
Tabla 25	Consideras al ruido vehicular, como un contaminante	119
Tabla 26	Considera que al caminar por la av. Abancay, le ocasiona el malestar del mal humor	120
Tabla 27	Consideras al ruido vehicular, como un contaminante	121
Tabla 28	Cree Ud. qué a la hora punta a sentido más ruido vehicular	122
Tabla 29	Considera que normando el tránsito vehicular y el uso de las bocinas es posible minimizar el ruido	123

## Índice de figuras

Figura 1 Representación gráfica del sonido y el ruido	64
Figura 2 Modelo de mapa de ruidos	72
Figura 3 Esquema de Manheim	75
Figura 4 Importancia del tráfico en la dinámica del sistema de transporte	76
Figura 5 Fuentes de ruido en un vehículo	82
Figura 6 Mapa de ubicación de puntos de conteo y levantamiento de datos	88
Figura 7 Ubicación de las cuadras 2 <sup>a</sup> la cuadra 6 de la Av. Abancay	89
Figura 8 Puntos para toma de muestras Av. Abancay	90
Figura 9 Punto 1: Avenida Abancay con el Jr. Junín	91
Figura 10 Punto 2: Avenida Abancay con el Jr. Huallaga	92
Figura 11 Punto 3: Avenida Abancay con el Jr. Ucayali	92
Figura 12 Punto 4: Avenida Abancay con el Jr. Santa Rosa	93
Figura 13 Sonómetro UNI-T. 353	105
Figura 14 Zonas críticas en Lima Metropolitana con mapas de ruidos	116
Figura 15 Distribución de las zonas geográficas de Lima Metropolitana	117
Figura 16 Pregunta de encuesta	118
Figura 17 Pregunta de la encuesta	120
Figura 20 Respuesta de la encuesta	123
Figura 21 Cree Ud. que ha presentado problemas de salud por el ruido vehicular	123
Figura 22 Considera que al caminar por la av. Abancay, le ocasiona el malestar del mal humor	124
Figura 23 Consideras al ruido vehicular, como un contaminante	125
Figura 24 Cree Ud. qué a la hora punta a sentido más ruido vehicular	127

Figura 25 Considera que normando el tránsito vehicular y el uso de las bocinas es posible minimizar el ruido 128

Figura 26 Cree Ud. que si las autoridades tomen acciones se podría bajar los niveles de ruido 129

## Resumen

La presente tesis tuvo como objetivo analizar y medir el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular y conocer cómo este afectaba a la salud de las personas que se movilizaban por la avenida Abancay. Además de analizar la información de valores de ruido y proponer alternativas para reducir el problema de la contaminación acústica por tráfico vehicular en la avenida Abancay. Metodológicamente, la tesis tiene como método de investigación tipo descriptiva, longitudinal y observacional de campo; se utilizó el sonómetro para obtener información del ruido, aplicar normas del ruido ECA; se encuestó a 90 transeúntes que se movilizaban por la avenida Abancay, se muestran los resultados obtenidos con la aplicación, se levantó información de conteo de vehículos y los niveles mínimos, medios y máximos de ruido (dBA) en tres turnos (mañana, tarde y noche) en cuatro (4) puntos predeterminados. Los resultados permitieron localizar, que de los 2097 vehículos contabilizados, es en el tramo entre el Jr. Ucayali y la Av. Abancay, donde se registró el ruido más alto con 89.40dBA, en la evaluación del ruido percibido, a los que se movilizaron en el tramo mencionado con el registro más alto de ruido el 57.8%, dijo que le afecta en su salud, el 68.9% tiene mal humor por ello, el 53.3% manifiesta su peligrosidad, otros 45.2% señalan que se debe sancionar a quienes lo provoca; La propuesta se enmarca en monitorear la contaminación del ruido y mitigar sus excesos previniendo nuevos focos contaminantes y reduciendo los ya existentes.

*Palabras clave:* contaminación acústica, tráfico vehicular, ruido, plan de manejo ambiental.

### **Abstract**

The objective of this thesis was to analyze and measure the level of noise pollution from vehicular traffic and to know how it affected the health of people who moved along Abancay avenue. In addition to analyzing the information on noise values and proposing alternatives to reduce the problem of noise pollution from vehicular traffic on Abancay avenue. Methodologically, the thesis has a descriptive, longitudinal and observational field research method; the sound level meter was used to obtain noise information, apply ECA noise standards; 90 passers-by who were mobilizing along Abancay avenue were surveyed, the results obtained with the application are shown, vehicle count information was collected and the minimum, average and maximum noise levels (dBA) in three shifts (morning, afternoon and night) at four (4) predetermined points. The results made it possible to locate, that of the 2097 vehicles counted, it is in the section between Jr. Ucayali and Av. Abancay, where the highest noise was registered with 89.40dBA, in the evaluation of perceived noise, which were mobilized. In the section mentioned with the highest noise record, 57.8% said that it affects their health, 68.9% are in a bad mood because of it, 53.3% state that it is dangerous, another 45.2% indicate that those who do so should be punished. provokes; The proposal is part of monitoring noise pollution and mitigating its excesses by preventing new polluting sources and reducing existing ones.

*Keywords:* noise pollution, vehicular traffic, noise, environmental management plan.

## I. Introducción

La presente investigación se refiere al tema de la contaminación acústica generada por ruido ambiental, que se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, en el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o expuestas que causen efectos significativos sobre el medio ambiente donde se desarrollan diversas actividades económicas (Martínez et al., 2015). Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, una de ellas es el ruido proveniente del transporte vehicular que constituye la principal fuente emisora de este tipo de contaminación, en las ciudades, producto de la necesidad de movilización diaria de millones de personas a la escuela o al trabajo, además de los requerimientos de transporte para soporte del sistema industrial, comercial, de servicios y administrativos (Ramírez et al., 2015). La investigación de esta problemática se realizó por el interés de estimar el grado de contaminación acústica que se genera en la avenida Abancay, además de las fuentes que la ocasionan, dado que la reincidencia de quejas ambientales por ruidos se presentó con mayor frecuencia en la zona de estudio mencionada. Con el fin de identificar las fuentes generadoras de la contaminación acústica, se utilizó una metodología que se sustenta en el monitoreo del ruido ambiental en 4 horas consecutivas, durante los fines de semana en tres horarios del día (mañana, tarde y noche) y adicionalmente, recogiendo la percepción de la población a través de la aplicación de encuestas. El alcance de la investigación es descriptivo y el diseño es observacional, en la subdivisión transversal pues se recolectaron datos de los eventos sucedidos. Así también, la muestra seleccionada por muestreo no probabilístico-por conveniencia, estuvo conformada por la Cuadra 2 – 6 de la Av. Abancay-Lima. El objetivo de la investigación es analizar el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular, como afecta a las personas y que se propone para

su reversión en la Av. Abancay con la finalidad de proponer medidas de mitigación que disminuyan los niveles de presión sonora. Desde esta perspectiva, la culminación de esta investigación ha sido estructurada en nueve capítulos y anexos que serán descritos a continuación: En el capítulo I, se realiza el planteamiento ¿Cuál será el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular, como afectan a las personas y que se propone para su reversión en la Av. Abancay -Lima, ¿contribuirá con la disminución de los niveles de presión sonora en la zona de estudio? Asimismo, se presentan los antecedentes históricos en relación con el tema de estudio de fuentes nacionales e internacionales. En el capítulo II, se desarrolla el marco conceptual y la normativa referente al tema de estudio, abordando el D.S. N°085 – PCM - Reglamento para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos, el cual es de carácter obligatorio al que nos regimos para el desarrollo del presente estudio. El capítulo III, se describe las características de los materiales y equipos a usar durante la investigación. Entre estos últimos, resulta importante señalar el uso de sonómetros clase 1, UNI-T-353; pues fueron imprescindibles para la realización de los monitoreos de ruido. El capítulo IV describe el ámbito de estudio, el cual es la Av. Abancay-Lima. Asimismo, desarrolla las características situacionales y meteorológicas de dicha zona en mención. En el capítulo V, se muestran los resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas a 90 transeúntes del área de estudio respecto a las fuentes generadoras de ruido, obteniéndose que el ruido de las bocinas de autos representa un (24.9%), ruido generado por alarmas vehiculares (23%), ruidos de establecimientos comerciales (22.5%), ruidos de motocicletas (15.8%) y ruido de motores de vehículos (13.8%). Asimismo, se obtuvieron los registros de los 10 puntos de monitoreo de ruido ambiental durante los fines de semana. En horario diurno superan los ECA ruido, los cuales oscilan entre 58.1 dBA y 73.6 dBA y en horario nocturno se registraron valores entre 57.7dBA y 75.3 dBA. En el capítulo VI, se presenta la discusión de resultados obtenidos, y en

su contrastación con las de otros investigadores que se abocaron al mismo tema, observándose la coincidencia, en que una de las fuentes principales generadoras de ruido, es el producido por el Parque Automotor, asimismo, concuerdan que desde tempranas horas del día la población está expuesta a niveles de ruido producto del traslado de la población hacia sus centros de estudio, labores y otros.

Por otro lado, la conclusión principal hace referencia que 4 de los 6 puntos evaluados durante los fines de semana en horario diurno superan los ECA para ruido, de manera que la población está expuesta a las fuentes generadoras de ruido, consecuentemente afectando su salud.

## **1.1 Descripción y formulación del problema**

### ***1.1.1 Descripción del problema***

El ambiente sonoro urbano se suele identificar con ruido, asociándose a contaminación y a efectos nocivos en la salud de las personas (Diputación Foral de Bizkania, 2018). Los peligros por ruido actualmente están identificados como un gran problema a resolver por la salud ambiental ya que son las formas de energía potencialmente nocivas en el ambiente, que pueden resultar en peligrosidad inmediata o gradual de adquirir un daño cuando se transfiere en cantidades suficientes a individuos expuestos. La liberación de energía física puede ser súbita y no controlada como el caso de un ruido fuerte explosivo o mantenido y más o menos bajo control como en las condiciones de trabajo con la exposición a largo plazo a niveles inferiores de ruido constante. (Álvarez et al., 2017, p.640).

Hernández-Vásquez, Díaz-Seijas et al., (2017), señala que la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que Lima es la segunda ciudad con mayor contaminación atmosférica en Latinoamérica, con un valor promedio anual de material particulado (PM 2.5) de 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .1.

Por ello, es importante generar evidencias destinadas a reducir la magnitud e impacto de la contaminación atmosférica.

Bajo estos escenarios problemáticos, el tráfico y congestión vehicular en la Avenida Abancay es un problema que aún no se ha solucionado, la identificación de los niveles del ruido por el tráfico vehicular es una de las premisas que se plantea y sobre todo hacerlas en horas punta donde el tráfico es intenso y por ende el ruido se manifiesta con mayor alcance en estas horas, es decir por la mañana entre las 08.00 am a 09.00 am horas, por el medio día entre las 12.00 m y 10:00 pm y por la tarde entre las 06.00 pm- 07.00 pm.

Cabe resaltar, que no se cuenta con un análisis de la incidencia de los daños que ocasiona a la salud de los transeúntes el ruido; numerosas investigaciones han sido realizadas a nivel mundial en relación a los daños ocasionados por el ruido a la salud, definiéndose esta última como un estado de bienestar físico, mental y social y no solamente como la ausencia de enfermedades o debilidad. Los efectos adversos que pueden ser generados por ruido se refieren a alteraciones fisiológicas, psicológicas o a ambas, y la intensidad de los efectos se relaciona con la exposición a mayores niveles de ruido y a periodos más prolongados; de ello depende que impedimentos sean temporales o de largo plazo (OMS, 1999), en la parte auditiva, enfermedades como la hipoacusia moderada y severa (comunicación extremadamente difícil), además de pérdida del oído a largo plazo (Rosales, 2017). No se cuenta con una presentación cartográfica del ruido, de los niveles de presión sonora de los puntos de medición que sirva para reflejar los porcentajes de población expuesta a ciertos niveles de ruido, basada principalmente en información estadística (densidad de tráfico, actividad diurna y nocturna), con esta información se podría identificar zonas con altos niveles de ruido representada por ejemplo de color rojo oscuro, y el medianamente alto por el color rosado oscuro y el ligeramente alto por el color rosado claro (Martínez y Peters 2015)

Resulta evidente, que no existen estrategias o mecanismos en los organismos de gobierno local, que reviertan esta problemática, no hay un plan de acción o instrumento de gestión, que logre remediar este problema, por lo que se requiere de la participación social del propio parque automotor y la Municipalidad de Lima para lograr consensos y revertir la contaminación sonora en esta parte de la ciudad.

### ***1.1.2 Formulación del problema***

#### **1.1.2.1 Problema General.**

¿Cuál será el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular, como afectan a las personas que residen o transitan frecuentemente por la Av. Abancay-Lima 2019?

#### **1.1.2.2 Problemas Específicos.**

¿Cuáles son los niveles de ruido por tráfico vehicular y como estos deterioran la calidad ambiental de la Av. Abancay?

¿Qué propuesta de reversión de la contaminación acústica, se debe plantear en la Av. Abancay para mitigar su efecto?

## **1.2 Antecedentes**

### ***1.2.1 Antecedentes nacionales***

Alarcón y Romero Taco (2020). En su tesis *“Evaluación de la contaminación sonora generada por el tránsito vehicular mediante la elaboración de mapas acústicos en el centro histórico de Arequipa”*

Aplicó la metodología propuesta en la RM. 227-2013 elaborado por el MINAM, la cual indica que se tiene que determinar la fuente que se desea medir, en este caso el tránsito vehicular, el tiempo de medición en cada punto de monitoreo fue de 15 minutos, registrando la información cada 30 segundos. Para la obtención de los decibeles, se utilizó dos sonómetros clase II en ponderación A, con su respectivo calibrador, dos GPS para la determinación de las

coordenadas UTM y dos trípodes como soporte para los sonómetros, se consideró dos periodos de monitoreo; Diurno A (08:00 a 10:15) y Diurno B (12:00 a 14:15). los cuales se basaron en el DS. 085- 2003 PCM, ya que este expresa los Estándares de Calidad para el ruido en dos horarios, también se consideró la zonificación como se estipula en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido para esto se siguió los planos del Plan Maestro del Centro Histórico de Arequipa.

Para el mapa de ruido empleó el interpolador espacial IDW el cual reprodujo superficies acordes con los registros de campo.

Los resultados según los planos PlaMCha; para Zona Residencial sobrepasan al ECA ruido por más de 10dB, en los dos intervalos de medición; para Zona Comercial en el intervalo A el P17Med4 es menor al ECA en 1.1.dB, los puntos restantes sobrepasan al ECA con un promedio de 3.6dB, en el intervalo B cuatro puntos son inferiores al ECA, y los puntos restantes sobrepasan el ECA con 4.2dB en promedio, para Zona Especial en los dos intervalos sobrepasan el ECA con un promedio superior a 24dB. Los resultados según visita; para Zona Residencial, intervalo A sobrepasan el ECA con un promedio de 15.9dB, en el intervalo B sobrepasan el ECA con un promedio de 17.2dB; para Zona Comercial, en el intervalo A el P17Med4 es menor al ECA por 0.1dB, los puntos restantes sobrepasan el ECA con 3.9dB en promedio, en el intervalo B, cuatro puntos son menores al ECA, el resto de los puntos son superiores al ECA con un promedio de 4dB. Estos datos muestran una alta contaminación sonora en el área de estudio. Se consideró dos tipos de vehículos pesados (camioneta, miniván, bus/combi y camión) y livianos (moto, auto), estos se contaron durante el tiempo de monitoreo en cada punto; siendo el vehículo tipo liviano que tuvo mayor circulación durante este tiempo.

Asqui (2018). En la investigación titulada *Determinación del nivel de contaminación sonora por tráfico vehicular y la percepción de la población de la ciudad de Puno – 2016*

Tuvo como objetivos a) Evaluar el nivel de contaminación sonora generada por el tráfico vehicular y b) Evaluar la percepción de la población humana por contaminación sonora. Se consideraron 16 puntos de muestreo, evaluando por la mañana, tarde y el ruido de fondo utilizando sonómetro y GPS. El ruido de fondo se realizó con la finalidad de tomar los datos ya que en el horario comprendido de 5:45 a 7:00 am, no hay mucha presencia de transporte vehicular en ese horario, los resultados demuestran que el máximo valor fue en Av. La Torre con Av. Floral con 52.42 (dBA), y el de menor ruido es el punto codificado con el número 8 que viene a ser el punto Ovalo Dante Nava con 50.8 (dBA). El máximo valor de contaminación por el tráfico vehicular se presenta en el Ovalo Ramón Castilla con 77.25 (dBA) y en el Ovalo Dante Nava con 66.25 (dBA), en el horario de 07:00 a 09:00 am. Mientras que Jr. Tacna con Jr. Melgar con 74.50 (dBA) entre el horario de 12:00 a 2:00 pm y en el Ovalo Dante Nava con 64 (dBA). Por lo tanto, en la mañana hay mayor contaminación y en cuanto a la percepción de la población a los varones con grado de instrucción secundaria les afecta en la concentración en sus trabajos y el descanso por lo tanto se concluye que superó los ECAS de la normativa peruana y los establecidos por la OMS, lo cual implica que el ámbito de estudio se encuentra contaminado por las emisiones de ruido del tráfico vehicular que circulan por la ciudad de Puno.

La tesis de Asto (2020), para optar la licenciatura denominada “*Evaluación de la contaminación acústica generada por el tráfico vehicular en la Zona 4 del distrito de Ate Vitarte*”,

Tiene como objetivo, evaluar la contaminación acústica generada por el tráfico vehicular en la Zona 4 de Ate Vitarte. El diseño de la investigación es no experimental de tipo transversal descriptivo, la metodología utilizada para el monitoreo de ruido vehicular es viales o tráfico. El monitoreo se realizó mediante un sonómetro Tipo I (Larson Davis) durante 30 minutos, teniendo lecturas de 1 minuto por cada punto de monitoreo de acuerdo con los horarios

de mayor flujo vehicular de 7:01 am hasta las 9:01 am, 12:00 pm a 2:00 pm y por último de 6:00 p.m. a 8:00 p.m. horas. A partir del monitoreo realizado se obtuvo resultados en los 7 puntos, clasificados en tres tipos de zonas de aplicación RU-01, RU-02, RU-03, RU-05 (zona residencial) teniendo valores de 76.8 hasta 80.4 dB; RU-04 y RU-06 (zona de protección especial) de 71.5 a 80.6 dB y RU-07 (zona comercial) 81.5 dB, superando los límites establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental para ruido D. S N° 085 -2003 – PCM. La OMS recomienda la exposición de ruido vehicular, por debajo de 55 dB, si el nivel de ruido del tráfico rodado supera este límite, se asocia con efectos desfavorables a la salud. Es decir que la población residente en la Zona 4 del distrito de Ate, está siendo afectada directamente generando efectos adversos a su salud. Por otro lado, se realizó encuestas a 383 habitantes de la zona de estudio con la finalidad de recoger información de su percepción referente al ruido vehicular, obteniendo como resultado que el 43.08% de la población percibe molestia y son muy sensibles al ruido, sin embargo, el 27.42% no percibe molestias, esto se debe a que la población está acostumbrada y no toma interés al ruido vehicular.

Castillo y Yalli (2021). En la investigación titulada “*Nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el mercado de la ciudad de Huancavelica – 2019*”

Tuvo por objetivo general evaluar el nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el mercado de la ciudad de Huancavelica, para lo cual se empleó la siguiente metodología; el tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo, el método científico- inductivo, diseño no experimental, el instrumento a utilizar fue el sonómetro, ficha de registro y encuesta con escala Likert, donde la población fue el mercado de la ciudad de Huancavelica y la muestra llega a ser parte este perímetro territorial que conforma los 20 puntos de monitoreo, los cuales se determinaron por muestreo no

probabilístico. Para el análisis inferencial se utilizó el método estadístico de Shapiro – Wilk y la Prueba de T Student, de lo cual se determina que el nivel de ruido ambiental generado por el tránsito vehicular, en el cercado de la ciudad de Huancavelica, es considerable puesto que supera lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental, superando el límite permisible siendo mayores a 60 dB, con un mínimo de 59,6 dB, máximo 74,5 dB y promedio de 64,95 dB de presión sonora vehicular durante el día. Por medio de la encuesta con escala Likert, la población indica una percepción regular, el Rho de Spearman determina que la población del cercado de la ciudad de Huancavelica tiene una percepción negativa Siendo.

Cieza (2020) en su tesis titulada “*Contaminación sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota, 2019*”

Manifiesta que la contaminación sonora se ha vuelto uno de los problemas más importantes del mundo, porque afecta directamente a la calidad de vida de cada persona que se encuentra expuesta a este problema. Uno de los factores más importantes del crecimiento de la densidad poblacional genera un aumento de vehículos motorizados, reflejándose en la congestión de vías principales de la ciudad, generando altos niveles de ruido. Esta investigación tuvo por objetivo: Evaluar el nivel de contaminación sonora producido en los puntos de mayor afluencia vehicular de la zona urbana del distrito de Chota, 2019; en las zonas (comercial, residencial y especial), en cinco puntos críticos de monitoreo identificados en el horario diurno dividido en tres periodos (7:01 am a 8:01 am, 12:30 pm a 1:30 pm y 5:30 pm a 6:30 pm), donde se midió el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) con el sonómetro y el conteo de vehículos durante una hora por tres periodos en horas punta por cinco semanas. El resultado en los 5 puntos evaluados, se concluyó que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S.N° 085-2003-PCM), siendo los puntos P-2 perteneciente a la zona mixta (residencial y comercial) ubicado en el Jr. Inca Garcilazo de la Vega y Jr. Ponciano Vigil y P-

3 perteneciente a la zona comercial ubicado en el Jr. José Osoreo y Jr. Cajamarca; generando los niveles más altos en los tres periodos de la evaluación, alcanzando niveles de (74.23, 73.54, 73.12) dB y (73.74, 72.84, 72.47) dB. El flujo vehicular estuvo compuesto por mototaxi, moto lineal y otros vehículos (autos, camionetas, combis, etc.), en la que el vehículo con mayor circulación fue el mototaxi.

El procesamiento interno para validar los datos de los niveles de presión sonora equivalente ponderado en A LeqA se obtuvo a partir del sonómetro clase II modelo CR: 1720, CIRRUS, serie G071498, rango 20 a 140 dB, el cual cumple con las exigencias especificadas por la norma. Se realizó el conteo de vehículos en el momento de la medición de acuerdo con las especificaciones del MINAM, 2012.

La investigación titulada “*Niveles de ruido vehicular y su relación con el estrés de los pobladores en la zona comercial, mercado modelo, Huánuco – 2019*”, Córdova (2021).

Tuvo como objetivo, determinar la relación entre los niveles de ruido vehicular y el estrés de los pobladores en la zona comercial, mercado modelo, del distrito de Huánuco – 2019. El nivel fue descriptivo, el tipo es aplicado con un diseño no experimental, transversal y correlacional, enmarcado en un enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por todos los pobladores de la zona comercial del mercado modelo de Huánuco. La muestra fue no probabilística, basada en el criterio del investigador, designando a 76 pobladores que dieron el consentimiento para ser encuestados. El cuestionario, fue validado por expertos y obtuvo una confiabilidad de 0.877 a través del alfa de Cronbach. Los resultados indican que los puntos máximos en la zona de intervención (Mercado Modelo y alrededores) por día que sobrepasan los niveles permisibles de ruido, llegando a marcar mayor a 76.1dB y presentando diferentes efectos en la salud, por lo que se concluye que existe relación entre los niveles de ruido vehicular y el estrés de los pobladores en la zona comercial, mercado modelo.

En la investigación, se utilizó un Sonómetro digital, tipo 2, modelo SL-834, marca Total metros, serie T228765, rango 30 a 130 dB. Y un GPS GARMIN modelo Etrex 20X, color negro con Naranja.

La investigación “*Niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular en horario diurno en la ciudad de Iquitos. Provincia de Maynas. Región Loreto-2018*”, efectuada por Chimboras (2019)

Es de tipo descriptiva; se aplicó una evaluación estadística, en un tiempo dado, sin introducir ningún elemento que varíe el comportamiento de las variables en estudio. Para el procedimiento estadístico se empleó la hoja de cálculo Excel y el análisis estadístico se realizó por medio de cálculos porcentuales, así como el programa ArcGis 10.2.2 para la elaboración del mapa de ruido ambiental. Se encontraron 50 puntos de monitoreo, en los cuatro distritos de la ciudad de Iquitos (Iquitos, Punchana, Belén y San Juan Bautista), en zonas de mayor tráfico vehicular en hora punta. Como resultado del monitoreo de ruido, se puede concluir que el tráfico vehicular en la hora evaluada se relaciona con los niveles de contaminación acústica en la ciudad de Iquitos. Todos los puntos evaluados superaron los niveles sonoros permisibles, establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido: DS 085-2003-PCM. Mayores a 50 dB. Se distinguen 7 zonas críticas cuyos valores en decibeles está en los rangos de 80 a 81,8 dB. Los mayores valores registrados son de 81.8 dB, en las intersecciones de las calles Alfonso Ugarte/Próspero y Jirón Grau/Alfonso Ugarte (81.7dB), en el distrito de Iquitos. Los valores obtenidos superan en más de 11 dB la norma ECA para ruido, las personas que viven y transitan en esta vía se encuentran expuestas a altos decibeles durante la hora punta. El nivel de ruido medido en las intersecciones de las calles 28 de Julio y Navarro Cauper en el distrito de Punchana es el más bajo registrado (61,0 dB). Los sitios con mayor

desplazamiento de vehículos (fluidez del tráfico), no alcanzan los dB más altos, en los puntos monitoreados.

Chura (2021) en la investigación titulada “*Medición de la Presión Sonora del Parque Automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna*”.

Tuvo como objetivo determinar la presión sonora del parque automotor en los centros comerciales del distrito Alto de la Alianza, para llevarlo a cabo se seleccionó las dos zonas comerciales con mayor afluencia vehicular, teniendo en cuenta el mapa de zonificación del distrito, estas fueron el centro comercial Polvos Rosados y el Centro Comercial y Salida Tarata. La recopilación de datos se realizó en dos turnos; diurno y nocturno; como lo indica el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido ambiental (2003), tomándose en cuenta las horas con mayor flujo vehicular, siendo el número de vehículos considerado como parte de los datos recopilados, con la finalidad de determinar los niveles de contaminación sonora generada por el parque automotor de la zona comercial. También se recopilaron los datos meteorológicos para determinar si existe correlación entre el ruido y los datos meteorológicos, utilizando la prueba estadística de Correlación de Pearson. Además, se hizo la propuesta de medidas de reducción de contaminación sonora. El resultado fue que el nivel de presión sonora para el turno diurno está dentro del parámetro máximo de 70 dB establecido en el ECA, a diferencia del turno nocturno que excedía los 60 dB que establece el ECA para ruido nocturno en zona comercial. Se comprobó que existe correlación entre el ruido, la velocidad del viento y la humedad relativa. También se demostró que el ruido y la temperatura no están relacionados con un nivel de confianza del 95%. El ruido y número de vehículos están relacionados de forma directa y significativa, excepto en la zona Polvos Rosados, en el turno nocturno.

En el trabajo se utilizó los siguientes instrumentos: Sonómetros Calibrados clase 1 HANGZHOU AIHUA - Trípodes para sonómetros - Calibrador de sonómetro clase 1 – GPS-Cámara fotográfica.

Delgadillo y Pérez (2017) en la investigación titulada *Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto*.

Tuvo como objetivo realizar una evaluación de la contaminación sonora vehicular en el centro de la Ciudad de Tarapoto, cuyas zonas consideradas fueron zona comercial y zona de protección especial. Se identificó siete puntos de monitoreo, en el horario diurno (7:00 am - 8:00 am, 12:30 pm – 1:30 pm y 5:00 pm - 6:00 pm), se estableció en tres periodos diferentes, considerando la hora punta, que está relacionado al comportamiento social de la población, por esta razón los periodos de medición se desarrollaron según la actividad diaria, las cuales son: en la mañana, a mediodía y en la tarde, realizadas por un intervalo de tiempo de 10 minutos, durante siete semanas. Los resultados obtenidos superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N°085-2003-PCM), encontrándose que el punto 5 (P-5) ubicado en la intersección de Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja perteneciente a la Zona Comercial, presenta los niveles de presión sonora más altos en los tres períodos (80.4, 81.6, y 87.8 dB), en el análisis de varianza, en el periodo 1, el ANOVA indica que hay diferencia significativa y la prueba Tukey, donde confirma que el P-5, presenta nivel de presión sonora más alto. El flujo vehicular estuvo compuesto por moto lineal, motocarro y otros vehículos (autos, combis, camioneta, etc.), en la que el vehículo con mayor circulación durante la evaluación fue el motocarro.

Los instrumentos utilizados fueron un Sonómetro digital, tipo 2, modelo SL-834, marca Total meters, serie T228765, rango 30 a 130 dB, Un GPS GARMIN modelo Etrex 10, color negro, una Laptop COMPAQ Pesario CQ43 y una Cámara digital SONY.

Díaz Ortiz (2019). En su publicación denominada “*Ruido producido por tránsito vehicular en el centro histórico de Chachapoyas-Amazonas-Perú, 2018*”,

Efectúa la evaluación de los niveles de presión sonora o ruido ambiental en el centro histórico de la ciudad de Chachapoyas en el departamento Amazonas (Perú), empleando sonómetros digitales tipo 2. Se identificaron seis estaciones de control del ruido, cinco en zonas residenciales y una en zona comercial, durante un periodo total de tres meses, luego del cual se determinó que hay contaminación sonora en el centro histórico y cuya expresión gráfica se presenta a través de mapas de ruido ambiental, elaborado con interpolación espacial con IDW (Inverse Distance Weighting). Los resultados develan que existe contaminación sonora con valores que superan los 60 dBA y 70 dBA comercial y residencial respectivamente. Asimismo, el análisis estadístico elaborado con el software Statistix 8, entre otros aspectos señala que la zona con mayor contaminación acústica es la zona del mercado Modelo con valor promedio de 71.692 dBA y la zona con menor contaminación acústica es la zona de la plazuela Belén con un valor medio de 66.869 dBA, estos valores están influenciados por el tipo de tránsito vehicular; es decir vehículos livianos y vehículos pesados.

Flores (2017), la investigación “*Determinación de la contaminación acústica por vehículos motorizados en tres puntos estratégicos de Pucallpa, 2015*”

Tuvo como objetivo, determinar el grado de contaminación acústica causada por los vehículos motorizados en tres puntos estratégicos de Pucallpa- 2015. El tipo de investigación fue el descriptivo, el método es observacional, la muestra estuvo conformada por los tres puntos estratégicos; Tottus, Ovalo S.P. y la Plaza de Armas. La hipótesis planteada fue, existe alto grado de contaminación acústica por vehículos motorizados en los tres puntos estratégicos de Pucallpa- 2015. Las conclusiones a las que se llegó son: primero los valores máximos determinados en los tres puntos estratégicos fueron: Comercial Tottus con 84,1 dB, el sector

Ovalo Sáenz Peña con 83,2 y la Plaza De Armas con 85,0 dB, segundo los valores mínimos determinados en los tres puntos estratégicos fueron: Comercial Tottus con 69,8 dB, el sector Ovalo Sáenz Peña con 72,3 y la Plaza De Armas con 69,0 dB, tercero los valores máximo determinados según horas fueron: a las 7:00 con 79,7 dB, a las 12:00 con 84,0 y a las 18:00 con 85,0 dB, cuarto los valores mínimos determinados según horas fueron: a las 7:00 con 69,0 dB, a las 12:00 con 71,8 y a las 18:00 con 74,3 dB, quinto los valores máximo determinados según los días fueron: el lunes con 84,5 dB, el martes con 83,1 dB, el miércoles con 83,1 dB, el jueves con 82,0 dB, el viernes con 84,1 dB, el sábado con 85,0 dB y el domingo con 82,1 dB y sexto los valores mínimos determinados según los días fueron: el lunes con 73,3 dB, el martes con 75,2 dB, el miércoles con 74,1 dB, el jueves con 69,0 dB, el viernes con 71,9 dB, el sábado con 69,8 dB y el domingo con 76,6 dB

Los instrumentos utilizados en la investigación fueron: a) Fichas para cada día, b) Fichas por Sector, c) Fichas por día, d) Fichas de resumen, e) Fichas para análisis estadísticos, f) Fichas para evaluar contaminación acústica, g) Fichas bibliográficas. Sonómetro: Marca: Mensn Modelo: WS 1361, Digital Sound- Level Meter, con rango de 30 a 130 dB. (autorización de calibración por INDECOPI), Cámara fotográfica, lentes.

Gil (2019) en la investigación titulada, *“Estimación de la contaminación acústica del tránsito vehicular mediante análisis espacial y temporal entre las cuadras 3, 4, 5 y 6 de la Av. Libertad en la ciudad de Huamanga – Ayacucho”*.

Tuvo como objetivo, estimar contaminación acústica del tránsito vehicular mediante análisis espacial y temporal entre las cuadras 3, 4, 5 y 6 de la Av. Libertad en la ciudad de Huamanga - Ayacucho. El tipo de investigación fue aplicada, conocida como empírica o práctica, el nivel de indagación fue descriptiva, el método de estudio empleado fue el científico, es decir, el investigador meditó de modo razonada, haciendo uso del método deductivo, para

objetar a los problemas planteados y tiene como esencial defensa, la observación, es decir, formula hipótesis de trabajo temporal, para ser aceptada o rechazada en la fase de la ejecución o progreso de la investigación, convirtiéndose en hipótesis científica, al confrontar con la aplicación del mecanismo de recolección de datos. Aplicándose en una ciudad determinada, por ser pequeña la población nos sirvió de muestra, las técnicas utilizadas en la presente investigación fueron la observación no estructurada, la entrevista, la encuesta estructurada y las fuentes documentales con cada uno de sus instrumentos, para la recolección de la información se construye un cuestionario y finalmente se llega a la conclusión general que la contaminación acústica que determinan los niveles de contaminación acústica producida por el caos vehicular entre las cuadras 3, 4, 5 y 6 de la Av. Libertad estimada mediante análisis espacial y temporal afecta significativamente a la población expuesta. Por otro lado, se realizó el monitoreo de ruido ambiental en la zona de estudio, localizando 12 puntos o estaciones de muestreo a lo largo de la avenida y sus dos jirones paralelos, con el objetivo de determinar el nivel de presión sonora en dicha zona.

Herrera (2019). En su investigación *“Evaluación y modelamiento del ruido producido por el tráfico vehicular en las Av. Goyeneche e Independencia de la ciudad de Arequipa”*

Sostiene, que los elevados niveles de ruido en la Ciudad de Arequipa, producidos principalmente por el incremento del tráfico vehicular, se han convertido en un serio problema, al cual se le debe afrontar de forma decidida. Actualmente existen pocas mediciones de niveles sonoros realizadas con la finalidad de analizar y elaborar planes de acción para solucionar este tipo de contaminación ambiental que va en aumento, por lo cual es necesario a corto plazo, hacer una evaluación profunda de este problema que afecta la salud y tranquilidad de muchas personas de nuestra ciudad. El presente estudio se realizó con la finalidad de evaluar los efectos del ruido de tráfico vehicular y su influencia en la calidad de vida de los pobladores que viven

o trabajan en las avenidas Goyeneche e Independencia de la ciudad de Arequipa. Se identificó los puntos de mayor tráfico vehicular en cada avenida definiéndose 6 puntos de monitoreo por avenida, se realizó la medición del ruido en los horarios de 7:00 a 9:00 am, de 12:00 a 2:00 pm y de 6:00 pm a 8:00 pm, realizando varias mediciones en cada estación en horas y días diferentes, tomando un valor promedio por punto, de forma paralela se realizó una encuesta para medir la percepción que tiene la población involucrada referente a la contaminación sonora, y un cuestionario para identificar el nivel de estrés a los pobladores expuestos a este tipo de contaminación.

En el estudio se ha podido determinar que las personas que trabajan, estudian o transitan por las avenidas Goyeneche e independencia en el área comprendida por el centro histórico de la ciudad, están sometidas a niveles de ruido comprendidos entre 75 a 85 decibeles, valores que superan a los 55 decibeles durante el día, recomendados por la Organización Mundial de la Salud y a los 60 decibeles como límite máximo permisible establecido en los Estándares de calidad Ambiental fijados por el D.S 085-2003-PCM.

Infante-Valdivia y Pérez-Carpio (2021). En su Investigación *“La contaminación acústica generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú”*,

Tuvo como propósito, la determinación de niveles de la contaminación acústica que genera el transporte terrestre, así como su implicancia frente al estrés de los habitantes en Lima-Perú, los puntos de estudio está entre la troncal carretera Central y Panamericana Sur, distritos de Victoria, Cercado de Lima, El Agustino, Ate, San Borja, altitud de 175 m.s.n.m. cuenta con un área de 4.5 km<sup>2</sup>. La población censada fue 90 personas, las mediciones se realizaron en horarios 7:00 a 8:00 am; 12:30 a 1:30 pm; 5:30 a 6:30 pm con períodos de 10 minutos, dos repeticiones durante dos semanas los resultados se observan superior a los Estándares de

Calidad Ambiental para Ruido D.S. N°085- 2003-PCM (70dB), Punto 1 (84.10 dB) en Av. Nicolas Arriola con Av. Circunvalación (zona comercial) el punto 4 (85.69 dB) en Av. Agustín de la Rosa Toro con Av. Del Aire, Punto 3 (78.50 dB). Y el punto 2 (72.8 dB) zona Protegida. Los resultados frente a la implicancia del estrés según nuestros encuestados, Tiene problemas de "zumbido" en los oídos, Siempre 22%, muchas veces 28% y pocas veces 17% con un total 67%; Con qué frecuencia sufre usted de dolor de cabeza, Siempre 2%, muchas veces 39% y pocas veces 16%, se finalizó que el ruido es factor de implicancia en el estrés para la calidad de vida de los ciudadanos residentes de la parte Oeste de Ate, que se exponen y conviven con ruidos y con ligeros síntomas de, dolor de cabeza, dolor en el cuello, sensación de fatiga y cansancio.

Se determinó el nivel de ruido a través de la utilización del Sonómetro (Clase 1 con filtro 1/1 octava, marca BSWA modelo 308). Es preciso indicar que se usaron únicamente sonómetros convencionales para medir el nivel de presión acústica con ponderación A (LpA) del ruido estable. (NTP270, 2017) Respecto a la variable Estrés, se utilizó la técnica de la encuesta con muestreo no probabilístico por conveniencia aleatoriamente a los residentes de las zonas aledañas al trabajo. En ese sentido, el instrumento empleado fue el cuestionario “Contaminación sonora; estado de estrés en las personas”, con un coeficiente de confiabilidad de 0.786. El cuestionario tiene 34 ítems, con 5 escalas correspondiente al ruido: i) Muy bajo, ii) Bajo, iii) Medio, iv) Alto y v) Muy Alto; y estrés i) Siempre, ii) Muchas veces, iii) Pocas veces iv) Nunca y v) No sabe.

Legua et al., 2018, en su trabajo académico “*Contaminación sonora por el tránsito vehicular en la avenida Abancay, Lima*”,

Describe brevemente, los puntos o propósitos más importantes del proyecto realizado:

1. El objetivo es efectuar un estudio de la contaminación sonora producido por el tráfico

vehicular en la avenida Abancay de la ciudad de Lima, investigar los efectos de las ondas sonoras que producen los vehículos motorizados, los conceptos físicos de las ondas sonoras y el nivel de intensidad de sonido permitido para los seres humanos, verificar si las leyes establecidas por el gobierno peruano, con respecto a la contaminación auditiva, se cumplen y como posible solución se desarrollará una aplicación móvil, que generará una papeleta de infracción sonora a los choferes que excedan el nivel de sonido permitido. 2. El método empleado fue un experimento de cinco mediciones del nivel de sonido permitido en cada una de las cuatro avenidas principales de Lima metropolitana, como av. 28 de julio en Lima centro, av. Venezuela en Breña, av. Arequipa en Lince y av. Abancay en Lima centro. La toma de datos fue en las horas con más tráfico vehicular, donde utilizó un sonómetro y un cronometro. 3. Como resultado se obtuvo que la av. Abancay es la que tiene mayor Decibelio (dB) de contaminación sonora con respecto a las otras avenidas de Lima, donde los datos tomados se compararon en un gráfico de Excel. Donde se muestra que a mayor tráfico vehicular existe mayor índice de ruido por encima de los niveles permitidos para el ser humano. 4. En conclusión se realizaron los objetivos y subjetivos abordando temas y conceptos físicos de la ondas sonoras, como la rapidez que tienen en diferentes medios, formas de ondas, categorías de ondas mecánicas, cualidades del sonido, como puede afectar si excede los niveles permitidos en los ciudadanos de lima, comprobamos y vimos cual es la avenida que tiene mayor contaminación sonora, y como una solución se desarrolló una aplicación que puede generar una multa o paleta de infracción sonora al chofer que excede el límite de sonido permitido y esta app puede ser usada por los policías de tránsito.

Luque (2017) en la *investigación titulada “Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno”*.

Elaborada, en la ciudad de Puno durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2014, tiene como objetivo general determinar los niveles de contaminación acústica y efectos en la salud de las personas de acuerdo con las zonas y horarios de muestreo. Las mediciones de los niveles de ruido se realizaron diariamente, comparando 3 zonas de la ciudad de Puno una semana al mes por zona durante 3 meses (octubre, noviembre y diciembre), en horas punta, por cada zona se tuvo 5 puntos de muestreo con 10 repeticiones para cada punto, para analizar los efectos en la salud de las personas según su percepción se realizaron 383 encuestas de 15 preguntas, para esta investigación se utilizaron los siguientes materiales: 1 sonómetro, 1 calibrador, 1 trípode para el sonómetro, 1 cámara fotográfica. Así mismo la prueba estadística ANDEVA que se utilizó para comparar los datos obtenidos, indica que la ciudad de Puno está expuesta a un 66.7 % de ruido elevado que supera los LMP en las zonas de estudio. Los resultados obtenidos fueron: el mercado central fue la zona con mayores niveles de ruido con 71.9 dB, seguida de la zona de salcedo con 69 dB y finalmente Chulluni con 49.5 dB, los tres horarios de muestreo generaron niveles de presión sonora similares, así mismo el mes que genero mayores niveles de ruido fue el mes de octubre, seguido del mes de noviembre y diciembre. De las encuestas aplicadas se obtuvo que el 92% de la población afirma que los vehículos son los principales generadores de ruido en la ciudad, siendo las combis las más ruidosas con 42%, el ruido es generado por el mal uso del claxon según el 50 %, las personas afirma que los vehículos circulan de una manera desordenada con 50% de respuestas, siendo el mercado central la zona más ruidosa con el 98%, el días más ruidoso el sábado con 22%, también se percibe más ruido en la tarde según el 22%, todo el ruido generado les resulta molesto a un 44% de la población, causándoles principalmente desconcentración a un 26%, también les genera enfermedades como el estrés según el 44%. Las conclusiones fueron: que el

mercado central fue la zona más ruidosa, el mes más ruidos fue el mes de octubre y las personas perciben que el ruido generado por el transporte vehicular si afecta a su salud.

Martínez (2020) la investigación titula “*Evaluación del nivel de presión sonora debido al tráfico vehicular y su relación con el nivel de estrés crónico en los estudiantes de la Universidad Continental-Huancayo en el año 2016*”.

Tuvo como objetivo, determinar qué relación existe entre el ruido ambiental generado por el parque automotor y el estrés de los estudiantes de la Universidad Continental en el Distrito de Huancayo en el año 2016. Métodos: el ruido ambiental en la Av. San Carlos, frente a la Universidad Continental fue medido el lunes 7 al domingo 13 de noviembre del 2016 en los horarios de (8:45 h a 11:45 h), (13:15 h a 16:15 h) y de (6:00 a 21:00 h), el punto fue definido por la cercanía a las aulas de clases, en función a la influencia del ruido de los vehículos en el campo universitario. Adicional a esto, el instrumento se colocó en el punto donde se genera más interacción entre los conductores, que por lo general aplican con mayor intensidad las bocinas, las mediciones se realizaron en tres periodos por un lapso de una semana donde se obtuvieron valores que superaron los 60dB. Paralelo a las mediciones de emisiones vehiculares, los instrumentos se aplicaron a 416 estudiantes de la universidad de manera aleatoria para conocer como definen el ruido y de qué manera se sienten afectados por la contaminación sónica, si es posible que el ruido ambiental afecte sus niveles de concentración. Resultados: la mayoría de los encuestados representados por un 64% opina que el ruido del parque automotor sí perturba su tranquilidad. Además, acerca del nivel de perturbación del ruido del parque automotor a la tranquila en un rango de 1 a 5, la mayoría con un 33% de los encuestados seleccionó el nivel 5 correspondiente a muy alto. Así también, la mayoría de los encuestados representados por un 61% opina que el ruido generado por el parque automotor en las afueras de la universidad sí molesta. Por otro lado, acerca del nivel del ruido generado por el parque

automotor con relación a la presencia de molestia en un rango de 1 a 5, la mayoría con un 33% de los encuestados seleccionó el nivel 5 correspondiente a muy alto. Finalmente, la mayoría de los encuestados representados por un 62% opina que el ruido generado por el parque automotor sí disminuye la concentración. Además, acerca del nivel del ruido generado por el parque automotor con relación a si disminuye la concentración en un rango de 1 a 5 (figura 15 y tabla 11), la mayoría con un 33% de los encuestados seleccionó el nivel 5 correspondiente a muy alto.

La investigación, de Peña (2017) "*Evaluación de la contaminación por ruido de tráfico vehicular en el Centro Histórico del Cusco, 2017*",

Tuvo como objetivo principal, evaluar la contaminación por ruido del tráfico vehicular en el centro histórico del Cusco, 2017, determinando a su vez el nivel de ruido del tráfico vehicular y su frecuencia. El tipo de investigación fue prospectiva, transversal, siendo su nivel de investigación aplicada y su diseño no experimental. En cuanto a los resultados se encontró que: El promedio del nivel de ruido del tráfico vehicular en el horario de 7:00 horas a 8:00 horas, 12:00 horas a 13:00 horas 18:00 horas a 19:00 horas en el centro histórico del Cusco, el 100% de los puntos de medición fueron superiores a los 70 dB (A); con mínimo de 56.1dB(A) y un máximo de 89.1dB (A) Respecto a la frecuencia del tráfico vehicular en el horario de 18:00 horas a 19:00 horas en el centro histórico del Cusco, determina que el punto de medición con mayor tráfico vehicular es el P6 calle Tres Cruces de Oro -calle Belén con 1103 vehículos. Las principales conclusiones son: existe contaminación por ruido en los puntos monitoreados del centro histórico del Cusco, 2017. El promedio de nivel de ruido por tráfico vehicular en el centro histórico del Cusco es mayor al estándar establecido por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. La frecuencia del tráfico vehicular en el centro histórico del Cusco es mayor en el P6 calle Tres

Cruces de Oro - calle Belén con 3188 vehículos y el de menor tráfico es el P2 Pampa del Castillo –calle Arrayanniyoc con 1312 vehículos con mayor presencia de ómnibus y autos.

Pérez (2017) en la investigación titulada “Niveles de Contaminación Sonora del parque automotor en la ciudad de La Oroya”.

Tuvo como objetivo principal , evaluar los niveles de contaminación sonora generada por el parque automotor en la zona urbana de la ciudad de La Oroya que actualmente viene experimentando la población de la ciudad, esto se logró, mediante el uso de un sonómetro, que permitió registrar los niveles actuales de ruido que viene generando el parque automotor en cinco puntos críticos de la ciudad: Control Policial, Marcavalle, Terminal de La Oroya, Cruce paradero Tarma y Puerto Nuevo; la medición se realizó durante cinco (05) minutos en cada punto de muestreo, con intervalos temporales entre los horarios (07:00- 09:00 horas), (12:00- 14:00 horas), (17:00- 19:00 horas) durante 30 días. De los resultados obtenidos se pudo constatar que en los puntos establecidos el nivel de ruido promedio es de 69.27 decibeles, el mismo que no supera los límites establecidos por la organización mundial de la salud (80 dB), así mismo algunos de los puntos evaluados superan los límites establecidos por los estándares calidad ambiental (70 dB) observándose que existen picos de emisión de ruido que llegan hasta los 95.63 decibeles, esto genera en la población efectos negativos y riesgos en la salud así como en el bienestar humano, pues se constató que las personas encuestadas experimentaron interferencias en la comunicación, estrés, dolor de cabeza, ira, pérdida en la concentración.

Quispe (2021) en el artículo científico “*Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú*”.

Tuvo como objetivo, determinar el impacto de la contaminación sonora sobre de la salud de las personas, aplicando la metodología de tipo mixta (cuantitativa - cualitativa) y descriptiva; se encuestó a 380 personas, se utilizó el aplicativo Decibel X para las mediciones

del ruido tres veces a la semana (lunes, jueves y sábado), en horas punta (mañana, tarde y noche) y el modelo logit binomial. Comparando las 3 zonas de acuerdo a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental, se mostró que los niveles de ruido en los puntos críticos identificados en el turno mañana en Mercado San José con 81.07 dB, en Mercado Túpac Amaru con 70.27 dB, y en Centro Comercial 2 con 68.57 dB; en el turno tarde en el Mercado Túpac Amaru fue 70.87 dB, Centro Comercial 2 con 68.40 dB, y en Mercado San José fue 69.47 dB; en turno noche en el Centro Comercial 2 fue 72.17 dB, en Mercado Túpac Amaru con 71.13 dB y en el Mercado San José con 70.47 dB; por lo cual, se establece que existe una contaminación sonora de 67.77 dB en los puntos críticos identificados y de acuerdo a los estándares de calidad el nivel máximo permitido es 55 dB, por tanto, las cifras antes descritas exceden esta cifra. Finalmente, el impacto de la contaminación sonora es negativo, en vista que a un incremento de 1% en los niveles de sonidos percibidos, la probabilidad de afectar a la salud de los pobladores disminuye en 0.26 años

Santos (2007) en la investigación titulada *Contaminación sonora por ruido vehicular en la avenida Javier Prado*.

Tuvo como objetivo la medición del ruido en esta zona; metodológicamente realizó una encuesta a los transeúntes, conductores y usuarios; determinando que la contaminación sonora, es el factor que más molestias causa a la población urbana, ocasionando enfermedades a la salud; los resultados a las entrevistas realizadas a los transeúntes en la Av. Javier Prado, se dieron entre la intersección con av. Aviación por el este y la av. Brasil por el oeste, en la hora pico 07:00 am - 09:00 am y 03:00 pm - 07:00 pm. De acuerdo con las respuestas, el efecto del ruido en un 21.15% de los encuestados no afectaba, en el 32.69% más o menos y si afectaba al 46.15% restante. Las fuentes de ruido que resultan más molestias para las personas entrevistadas son, por orden decreciente, los vehículos (62.69%), lugares públicos (23.46%) y

los vecinos (3.85%), en cuanto a otros no respondieron. Luego de analizar los resultados se propone que, para mitigar el ruido del tráfico vehicular, se requiere hacer planificación urbana, diseño medioambiental óptimo de las vías, con el adecuado uso del suelo, se lograría un mínimo impacto del ruido.

Ticse (2019) en la investigación titulada “*Diseño de un sistema urbano reductor de ruido por tráfico en la Universidad Continental, 2017*”.

Tuvo por objetivo, diseñar un sistema urbano que permita la reducción del ruido por tráfico. Para el proceso de esta investigación se ha establecido desarrollar un diseño preexperimental, en el cual la variable independiente viene a ser la inserción de un sistema urbano reductor de sonido de manera que pueda evaluarse el nivel de ruido generado en el área de estudio.

El Sistema Urbano Reductor de Sonido, está compuesto por tres acciones que permiten el ruido pueda mermarse en el frontis de la Universidad Continental. Este sistema incorpora en la simulación las siguientes condiciones: 57 i. Pavimento reductor. Para contar con un pavimento que sea eficaz con la reducción de ruido generado por la tracción entre el neumático y el pavimento. Se debe emplear una capa de rodaje drenante, la cual consiste en colocar una capa porosa de 4 centímetros. Es por lo que, este tipo de capa permite absorber el ruido del neumático y el motor. Se espera que el ruido se reduzca en promedio de 4 dB, siempre que se mantenga un espesor de 4 cm y un porcentaje de huecos mayor al 20% (34). El rango esperado de reducción de ruido va de 3 a 5 dB, considerando un pavimento rígido para un total de 2859 metros cuadrados (la desviación estándar es de 1 dB). El ruido se reduce en mayor magnitud en pavimento mojado (34). Esta medida es responsable ambientalmente. Para el proceso de simulación se ha aplicado el promedio de los valores aleatorios obtenidos en base al intervalo planteado. ii. Pantalla acústica vegetal con plantaciones de árboles colocadas mediante el

método tresbolillo que reemplazan las rejas de la Universidad Continental, específicamente ubicada en la Av. San Carlos. La franja de vegetación se ubica en la parte frontal y es de al menos 5 metros de ancho para tener efectos adecuados. La extensión de la pantalla será por 80 metros de largo, es necesario que la vegetación sea lo suficientemente densa para tener una reducción de 3 a 8 dB (con una desviación estándar es de 2 dB) (35). Las plantaciones serán retama y acacia que pueden alcanzar una altura de 4.0 m. con marcos de plantación lineal y tresbolillo. Además, se ha estimado el promedio de una extracción aleatoria de datos. iii. Carteles con reductores de velocidad y silenciadores en las intersecciones del Pasaje San Jorge y el Pasaje San Agustín, así como al frente de la entrada de la Universidad Continental). Esta medida permite que el tráfico sea más fluido y que se evite usar el claxon en zonas de tráfico. Los resultados indican que se ha podido reducir entre 2 y 5 dB (la desviación estándar es de 1.5 dB) el ruido en vías urbanas (35). Asimismo, para el análisis del ruido en la zona de estudio se tomó datos en tres horarios distintos: mañana (7:00 a 8:00 a.m.), tarde (12:00 a 13:00) y noche (19:00 a 20:00), durante dos semanas.

Las estimaciones y mapeo se realizaron mediante el software ArcGIS, así como el uso de interpolación IDW (Distancia Inversa Weighted, por sus siglas en inglés. Para medir los niveles de ruido la investigadora hizo uso de un sonómetro como instrumento de medida, el que contaba con el respectivo certificado de calibración por la entidad competente como es el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL), haciendo uso del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (25).

Finalmente se concluye que, el diseño de un sistema reductor de ruido permite la reducción del ruido por tráfico y que, i) el pavimento reductor de ruido en base a una capa de rodaje drenante cuya eficacia reduce el ruido entre 3 a 5 dB; ii) la pantalla acústica vegetal de 5 metros de ancho

y densidad máxima, cuya eficacia reduce entre 3 a 8 dB; y iii) los carteles reductores de velocidad y silenciadores, cuya eficacia reduce el ruido entre 2 y 5 dB.

Timana (2017), en su tesis denominada “*Nivel de ruido ambiental en el mercado de la ciudad de Piura*”,

Refiere que el ruido es un contaminante ambiental y por sus serias implicancias a la salud y al ambiente requiere una atención importante, y a diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación sonora o acústica sigue en aumento debido al crecimiento de la población, lo cual ha generado un aumento del parque automotor, la importación de vehículos usados, la falta de conciencia de los conductores en el uso del claxon, asimismo la falta de mantenimiento en sus sistemas de escape de gases y otras formas de producir ruido, ocasionando graves repercusiones sociales, culturales, económicas, ambientales y sobre todo en la salud. 1. Realizó un estudio del nivel de ruido ambiental en el mercado de la ciudad de Piura, durante 4 meses evaluando tres veces al día (mañana: 07:01-09:00 h, tarde: 12:00-14:00 h, noche: 18:00-20:00 h) en horario diurno, aplicando el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 031-2011- MINAM/OGA, 2. Finalmente los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad ambiental para Ruido establecidos en el DS N 085-2003-PCM, que en su capítulo 1, artículo 4 que corresponde a los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA), establece que los niveles máximos de ruido, en el ambiente, no deben excederse para proteger la salud humana. 3 Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeq,T) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo 1 de la citada norma. Como resultado se obtuvo que los diez puntos muestreados excedieron los niveles máximos permitidos de acuerdo al tipo de zonificación y horarios establecidos.

El equipo básico utilizado fue un sonómetro integrador, marca Larson Davis, modelo 5868P - Clase II, de transferencia de datos en tiempo real a una netbook HP Mini 110-1033 GL por comunicación vía bluetooth, con micrófono, pantalla anti viento para minimizar la influencia del 8 viento y un trípode kodak para estacionar el sonómetro. Además de un GPS Garmin E310 para georeferenciar los puntos, se marcaron todos los puntos con pintura para tráfico Paracas color amarillo, asimismo se capturaron fotos con la cámara Canon Powershot A810 para evidenciar el trabajo.

Valvas y Araceli (2017) en la investigación denominada “Contaminación por ruido vehicular y calidad de vida social en la Av. Abancay con Jr. Montevideo – 2017”.

Tuvo como propósito, determinar si existía contaminación por ruido vehicular y de qué manera este relaciona con la calidad de vida de los comerciantes de la Av. Abancay con Jr. Montevideo, se realizó una investigación no experimental de tipo descriptiva correlacional, midiendo los niveles de ruido mediante un sonómetro en dos puntos de la zona, el “Centro Comercial Montevideo” y el “Centro Comercial 5 Continentes”, que se llevó a cabo durante una semana, tomando en cuenta solo los días Lunes, Miércoles y Domingo de los meses Setiembre y Octubre en un lapso de media hora en el horario Mañana y tarde, se utilizó como instrumento de recolección de datos una ficha de campo. Se aplicó una encuesta a 73 persona en forma no probabilística, para ello se escogió un día dentro de la semana de monitoreo, seleccionándose el punto donde se generó la mayor congestión vehicular, se procedió a encuestar a los comerciantes del punto de monitoreo de la zona de estudio, este procedimiento se aplicó en los meses de setiembre y octubre, se compararon los resultados mediante tablas y gráficos con los niveles de ruido promedio LA eq, ECA de los puntos de monitoreo mencionados anteriormente. Los resultados obtenidos en el LA eq que superan los ECA ya que sobrepasan los 70db, para zona comercial, por consiguiente, se infiere que la contaminación

por ruido vehicular afecta significativamente la calidad de vida social en la Av. Abancay con Jr. Montevideo.

Villalobos y Zurita (2020) en la investigación titulada "Relación *entre la congestión vehicular y el nivel de presión sonora en cinco territorios vecinales del distrito de Trujillo 2019*" Sostiene lo siguiente:

Que el aumento del parque automotor a nivel nacional se ha vuelto un problema por las diversas consecuencias que trae consigo. La presente, se enfoca en esta problemática, para ello se identificaron 42 puntos distribuidos uniformemente a lo largo de 5 territorios vecinales en el distrito de Trujillo de los cuales se recolectó información del tránsito vehicular y los niveles de presión sonora para poder determinar la relación entre estas. El diseño de la investigación fue de tipo cuantitativa, puesto que se obtuvieron resultados cuantificables por cada variable, niveles de presión sonora y congestión vehicular, en decibels (dB A) y velocidad (km/h) respectivamente. Según el alcance fue correlacional, porque buscó determinar el coeficiente de relación entre estas dos variables sin explicar que una sea la causa de la otra. Debido a que se tomaron los datos en un mismo periodo de tiempo se considera, según su temporalidad, transversal, y, finalidad de tipo aplicada. El diseño fue no-experimental transversal con enfoque correlacional simple, debido a que no se manipularon las variables, pero se analizó el comportamiento de éstas en una sola población, cinco territorios vecinales, los horarios de medición fueron en horas punta de 12:00 – 2:00 pm. Para ellos se utilizaron equipos como sonómetro de clase 2 en ponderación A, tal como lo establece el Protocolo de Monitoreo de Ruido RM N<sup>a</sup>227-2013 MINAM, GPS, cámaras. El análisis estadístico de las variables fue dado por el método de correlación Pearson, concluyendo que el 12% de las vías estudiadas presentan una relación directa, en cuanto a los niveles de presión sonora, los 5 territorios vecinales superan los ECAs de ruido llegando a niveles promedio hora de 71.5 Db (A) mientras que, para la

congestión vehicular, de las 23 vías locales evaluadas solo el 17% no presentan congestión (velocidades inferiores a 24 km/h). Por otro lado, el 95% de vías arteriales y colectoras se encuentran congestionadas, pues poseen velocidades inferiores al 36 km/h.

Fernández y Quispe (2022). Elaboraron la tesis titulada “*La contaminación sonora vehicular y su influencia con el estrés laboral en la Avenida Abancay, Lima – Perú*”,

Tuvo como objetivo determinar si la contaminación sonora vehicular influye en el estrés laboral en la Avenida Abancay de la ciudad de Lima-Perú, por eso se realizó una encuesta a 56 comerciantes, donde menciona tres dimensiones: físicas, psicológicas y conductual para medir el estrés laboral. Además, para determinar la contaminación sonora, se realizó 11 puntos de monitoreo de ruido vehicular en horario de 9:00 – 20:00 horas, con periodos de 20 minutos. Los resultados indicaron que todos los puntos de monitoreo sobrepasan el Estándar de Calidad Ambiental para el ruido de 50dB(A) para una zonificación de protección especial en horario diurno. Asimismo, el 20 % de comerciantes presentó estrés bajo, el 64 % estrés medio y el 20 % un nivel de estrés alto. Se concluye, que la contaminación sonora influye en el estrés laboral, ya que presenta una correlación de Pearson entre positiva considerable y positiva muy fuerte de 0.86.

### ***1.2.2 Antecedentes Internacionales***

La investigación titulada “*Análisis de la contaminación acústica generada por el parque automotor en la zona urbana de la ciudad de Ibarra*” (López et al., 2018),

Tuvo como objetivo conocer si existe contaminación acústica generada por automotores en la zona urbana de la ciudad de Ibarra, en horarios establecidos (7h00-9h00, 12h00-14h00, 17h00- 19h00), durante siete días en cada punto. Para el efecto, en la primera parte se procedió a recolectar información sonora (Decibeles) en 54 puntos de monitoreo de la zona urbana de la ciudad, con los cuales se creó mapas de ruido con el Software ArcGIS. De

esta forma se procedió a realizar un análisis estadístico y cartográfico del ruido excesivo que originaba afectaciones de 78-80 dB en zonas sensibles como: hospitalarias, residenciales y educativas. En la segunda parte se tomó datos del ruido motor (tubo de escape) en 381 automotores (Automóviles, motocicletas, camiones, tráileres, camionetas, entre otros) que atravesaban el proceso de matriculación; de donde se obtuvo que, los automotores que emitieron ruidos excesivos son: las motocicletas con un 75%, camionetas con un 56%, jeeps con un 36%, automóviles con un 32% y en su totalidad el transporte pesado. La recolección de información se efectuó a través del instrumento de medición (sonómetro), que fue calibrado para cada turno de medición. Los datos arrojados fueron tomados para cada segundo en intervalos de 11 minutos, lo que generó un total de 630 tomas en cada estación de monitoreo. En el trabajo se generaron 715,000 datos sonoros.

Dintrans (2008). En su tesis para optar el grado de magister "*Proposición de del ruido de tráfico vehicular en Santiago, Chile*", sostiene que:

El ruido de tráfico vehicular es uno de los principales problemas que afectan a la salud y calidad de vida de los habitantes de núcleos urbanos. La ciudad de Santiago (Chile) no es la excepción, presentando alrededor de sus principales vías de circulación niveles de ruido entre 75 y 80 dB(A). Esta investigación desarrolla una metodología para evaluar líneas de acción orientadas a reducir el ruido vehicular implementadas con éxito en ciudades de países miembros de la Unión Europea, modelando y cuantificando su impacto sobre la población que habita o trabaja en las zonas cercanas a los principales ejes viales del área urbana de Santiago. Se utilizó un modelo de predicción sonora computacional basado en el estándar alemán RLS-90. Se seleccionó un conjunto de medidas que contemplan la reducción del flujo vehicular, la disminución de la velocidad máxima de circulación y la implementación de nuevas superficies

de calzada. El modelo predictivo simuló escenarios asociados a la acción combinada de estas medidas.

En la investigación titulada “*Evaluación de los niveles de presión sonora en la avenida principal del Cantón Pedro Carbo*” (Figueroa et al., 2020).

Elaborada, mediante observación directa del investigador en la avenida principal 9 de octubre del cantón Pedro Carbo, con el principal objetivo es de evaluar los niveles de presión de sonora para recomendar medidas de mitigación para la reducción de la contaminación, para poder realizar el monitoreo se estableció la línea base ambiental mediante la ubicación de los cuatro puntos establecidos, se utilizó la prueba de t student; la determinación de los niveles de presión sonora, la hipótesis de investigación es que los niveles sonoros son muy 2 altos en la avenida principal de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Ministerial 97A, mediante la utilización del sonómetro durante los 10 días en la mañana y en la tarde, dando como resultado que el punto 4 de la mañana o jornada 1 el nivel de presión sonora es más elevado que en la tarde con un valor máximo de 85.4dB y un mínimo 79.2 dB superando los niveles máximos permisibles establecidos en la norma. Por esa razón se recomienda medidas de mitigación y reducción de la contaminación para mejorar la calidad de vida de quienes habitan en la zona.

El monitoreo se realizó con un sonómetro tipo 2, tiene un rango de 30 dB – 130 dB con ponderación de frecuencia A y de tiempo lento. Mediante el análisis estadístico se procesó los datos, obteniendo la media, mediana, desviación estándar, valores mínimos y máximo, varianza de la muestra y el intervalo de confianza al 95%.

Los niveles de ruido resultantes en las fachadas más expuestas de 20 puntos pertenecientes a corredores de las principales vías de circulación de Santiago fueron evaluados en función de tres criterios: molestia, interrupción del sueño en hospitales y clínicas y, habitabilidad según los rangos establecidos en la norma técnica chilena NCh 352. De acuerdo

con los resultados, se propone un plan orientado a disminuir los actuales niveles de ruido vehicular en Santiago, basado en una reducción del 30% del flujo vehicular liviano y mediano, limitar la velocidad máxima de circulación de vehículos pesados a 40 km/h y el remplazo de las actuales superficies de calzada por materiales porosos. El plan contempla además recomendaciones de gestión. Esta metodología puede ser una herramienta de apoyo para las autoridades responsables de la toma de decisiones sobre planes de acción para controlar el ruido vehicular.

En su tesis de doctorado titulada “*Evaluación de la rigidez dinámica y caracterización acústica de mezclas bituminosas*”. (Fernández, 2015), Sostiene que:

El ruido ambiental es una de las formas de contaminación más presentes en las sociedades industrializadas. Dentro de las distintas actividades que generan este tipo de contaminación, es el tráfico rodado el que reviste mayor importancia, debido a la amplia implantación en el territorio (vías de gran capacidad, travesías, calles) y del volumen de población afectada. El ruido del tráfico puede tener distintas fuentes, siendo el contacto entre el neumático y el pavimento (ruido de rodadura) la fuente que tiene mayor importancia para la mayor parte de vehículos y velocidades de circulación. Es precisamente sobre el ruido de rodadura, y sobre los mecanismos relacionados con el sobre lo que se concentran los estudios realizados en esta tesis.

Existen varios parámetros relacionados con los mecanismos de generación del ruido de rodadura sobre los que se ha investigado en los últimos años, tales como la macrotextura de la capa de rodadura o la impedancia acústica, sin embargo, existen pocos estudios sobre uno de los parámetros que también podrían tener cierta importancia especialmente en las medias frecuencias del espectro emisión sonora: la rigidez dinámica de la capa de rodadura.

En la primera parte de esta tesis se presenta el desarrollo de la técnica llevada a cabo en nuestro laboratorio y la metodología empleada para la determinación de la rigidez dinámica y de la impedancia mecánica de mezcla bituminosas tanto en medidas de esta cómo en laboratorio (sobre probetas o testigos). Las medidas de rigidez dinámica nos permiten determinar qué características que las mezclas son las más adecuadas para reducir el valor de este parámetro (rigidez dinámica), y de este modo diseñar capas de rodadura más silenciosas.

De los resultados obtenidos se deduce que tanto las mezclas en frío como las mezclas templadas destacan por su bajo valor de rigidez dinámica, por lo que se presentan como mezclas capaces de reducir el ruido de rodadura en medias frecuencias, por mecanismos relacionados con la rigidez de la capa de rodadura. Otros parámetros como el contenido en huecos o la materia RAP han demostrado disminuir la rigidez, aunque estos descensos han sido menores que los obtenidos variando su temperatura de fabricación.

Por otro lado, a partir de los espectros de impedancia mecánica (magnitud equiparable a la rigidez dinámica) de las mezclas bituminosas, se presenta la aplicación de un método no destructivo para la determinación de su módulo de Young sobre probetas. Posteriormente se establece la relación empírica existente entre los valores de rigidez dinámica y módulo de Young.

En la segunda parte ya esta tesis se caracteriza acústicamente, tanto en el laboratorio como en tramos experimentales, varias mezclas bituminosas novedosas por su composición o por su proceso de fabricación. Estas mezclas son las denominadas XSMA (mezclas SMA con características novedosas) y las BBTM 11A con alto contenido en polvo de caucho añadido por vía húmeda (BMAVC). En esta última mezcla se estudia la evolución a medio plazo de sus características acústicas y los mecanismos de generación relacionados con el ruido de rodadura.

Para la caracterización acústica se ha desarrollado una metodología de auscultación, diseñando las piezas necesarias, que permite la auscultación simultánea y sobre la misma trayectoria de las medidas del ruido de la rodadura y del perfil de la carretera. Con estas medidas ha sido posible establecer la relación entre distintos parámetros superficiales como el IRI y la MPD y los niveles de ruido a distintas frecuencias del espectro de medición sonora. En las mezclas BBTM 11A, la regularidad superficial (IRI) se ha mostrado como determinante en las medias frecuencias (630 - 800 Hz), mientras que la importancia de la macro textura (MPD) se sitúa en frecuencias menores (200 - 500 HZ).

Se han catalogado acústicamente varias de las mezclas estudiadas por el LA2IC dos dice en los últimos años, comparándolas entre ellas: mezclas SMA, BBTM 11A, PA, LB y AC a Esta comparación permite catalogar la mezcla SMA8 con polvo de caucho añadido por vía seca como mezcla Bituminosa Sono-Reductora tipo A (Excelente reducción sonora), y proponerla como medida para su aplicación en los Planes de Acción contra el ruido de ciudades con problemas asociados con la contaminación acústica.

Por último, volviendo al principio y al preocupante problema de la contaminación, las mezclas estudiadas en esta tesis no solo permiten combatir el ruido ambiental, sino que hacen uso de materiales reciclados como el polvo de caucho o el RAP (material fresado de capas de rodadura agotadas), evitando la acumulación de estos materiales de desecho en vertedero. También se estudian mezclas templadas y mezclas en frío, con las que se reduce el consumo de energía y la generación de gases de efecto invernadero. En definitiva, los trabajos desarrollados en esta tesis se centran en principalmente en el estudio de las propiedades acústicas de mezclas bituminosas novedosas, alguna de las cuales incorporan otras características respetuosas con el medio ambiente (fabricación en frío, polvo de caucho, RAP) que pueden mejorar su comportamiento acústico.

Hernandez (2018) en la investigación *“El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja, Ecuador. CEDAMAZA”*.

Trata, sobre la contaminación acústica generada por los vehículos en las calles de mayor tránsito y congestión en la ciudad de Loja, ubicada en la Región Sur del Ecuador. Las mediciones fueron realizadas con un sonómetro integrador con analizador portátil de precisión. Los datos debidamente georreferenciados se presentaron en mapas de ruido en los que se pueden apreciar presiones sonoras que llegan hasta los 82 dBA en horas pico; este análisis muestra el ruido generado por el parque vehicular en el periodo 2007-2015. La información que se genera con este trabajo es de utilidad al momento de plantear una adecuada normativa local, para reducir los niveles de presión sonora en la ciudad de Loja y evitar daños a la salud pública de la población que se encuentra expuesta a esta forma de contaminación.

Montenegro (2015) en la investigación titulada *“Análisis de la Contaminación Acústica por Tráfico Vehicular, en los Hospitales de la Ciudad de Esmeraldas”*

Sostiene que, la falta de estudios sobre la incidencia de la contaminación acústica y la falta de políticas adecuadas en la ciudad y en el país ha hecho que no se lleve a cabo un monitoreo en el cumplimiento de los niveles de ruido por tráfico vehicular de acuerdo con la normativa ambiental vigente establecida en el TULAS Libro VI, Anexo V. Por lo cual este trabajo investigativo se caracteriza en un análisis detallado sobre la contaminación acústica por tráfico vehicular en los hospitales de Esmeraldas, con el objetivo de determinar los niveles de ruido registrados dentro y fuera, así como su incidencia sobre los pacientes de ambos hospitales para proponer mecanismos de mitigación ante el ruido. En el desarrollo del trabajo los niveles de ruido fueron tomados durante los meses de marzo, abril y mayo del año 2015, que correspondían a la época vacacional e inicio del año escolar para escuelas y colegios. Los niveles de ruido fueron tomados tanto al exterior como interior de las instalaciones en diferentes

horarios de la mañana, medio día, noche de ambos hospitales. Además, se realizaron encuestas a 100 pacientes de cada hospital, para ello fue necesario tomar en consideración diferentes criterios de inclusión, por una parte, en cuanto a la edad, ya que se estableció un límite de edad que va desde los 15 hasta los 65 años de edad; y por otra parte la condición de salud del paciente, la cual tuvo que ser favorable sin ninguna complicación al momento de contestar las preguntas. En cada una de las encuestas aplicadas se registraron los niveles de ruido de cada habitación para compararlos con la normativa internacional de la OMS que dispone de un valor de 30 dB para los recintos hospitalarios. Al analizar los niveles de ruido, estos mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), entre los niveles de ruido en los hospitales y la normativa vigente. Así mismo se obtuvieron diferencias entre los dos hospitales, pero se notó una distinción en el ruido que perciben los pacientes del IESS y el Delfina; debido a que los primeros respondieron a estar expuestos a ruido generado por tráfico vehicular, mientras que el otro grupo dijo estar expuesto a un ruido interno del hospital, asociado a una falta de control de personal y visitas. Además, en ambos hospitales los pacientes coincidieron estar expuestos a factores como las alarmas, bocinas, y el carro transportador de alimentos, los cuales resultan perturbadores al registrar altos decibelios. Los resultados demostraron que los niveles de ruido que corresponden al exterior e interior de los hospitales en horas de la mañana, medio día, y noche, exceden los límites permisibles de ruido de acuerdo con la normativa nacional TULAS, e internacional OMS. Es por ello por lo que los altos niveles de ruido documentados en este estudio en los dos hospitales de Esmeraldas potencialmente puedan afectar negativamente la salud de las personas sanas, así como pueden llegar a interferir en la recuperación y descanso de los pacientes que requieren de un ambiente tranquilo.

Moreno et al., (2020), en la investigación “*Evaluación de los niveles de presión sonora en el barrio la Giralda de Bogotá D. C. estableciendo los niveles de riesgo físico y morbilidad sentida*”,

Sostiene que, el ruido es considerado uno de los impactos ambientales que surge a la población en forma directa, siendo el agente perturbador de la vida ciudadana. El presente estudio tiene como objeto evaluar los niveles de presión sonora en el barrio La Giralda de Bogotá demostrar los niveles de riesgo físico y morbilidad sentida; para lo cual se evaluaron las fuentes de ruido y los puntos de vulnerabilidad; se realizó la medición de los niveles de presión sonora tanto en jornada diurna como nocturna, según la resolución 0627 del 2006; se aplicaron encuestas prediales y se realizó la distribución y análisis de los datos por manzanas; para así determinar los niveles de riesgo físico. Como resultado se identifican 230 fuentes de ruido fijo donde predominan las industrias; los niveles de presión sonora oscilan entre 70-90 dB en horario diurno y 50-85 dB horario nocturno; el 91% de los puntos monitoreados en jornada diurna no cumplen con la normatividad vigente y el 45% para jornada nocturna; el 70 % de la población encuestada dice presentar zumbidos, pitos o ruidos en los oídos y dolor de cabeza siendo los síntomas más presentes; de las 448 personas encuestadas solo una ha sido diagnosticada con alguna enfermedad relacionada al oído. Como conclusión no se evidencia una relación directa entre los niveles de presión sonora y la morbilidad sentida; sin embargo, si se presenta una afectación a la salud considerada como crítica principalmente en las zonas industriales el 70 % de la población encuestada dice presentar zumbidos, pitos o ruidos en los oídos y dolor de cabeza siendo los síntomas más presentes; de las 448 personas encuestadas solo una ha sido diagnosticada con alguna enfermedad relacionada al oído. Como conclusión no se evidencia una relación directa entre los niveles de presión sonora y la morbilidad sentida; sin embargo, si se presenta una afectación a la salud

considerada como crítica principalmente en las zonas industriales el 70 % de la población encuestada dice presentar zumbidos, pitos o ruidos en los oídos y dolor de cabeza siendo los síntomas más presentes; de las 448 personas encuestadas solo una ha sido diagnosticada con alguna enfermedad relacionada al oído. Para la Evaluación de los niveles de presión sonora se utilizó un Sonómetro EXTECH N° 2. Instrument Sound Level Meter SDL 600, que se instaló a una altura de 4 metros del suelo y a una distancia de 1,5 metros de las fachadas y muros existentes en la zona de estudio cada medición correspondió a una duración de 1 hora y 15 minutos distribuidos en 5 mediciones parciales; es decir, tiempo de medida de 15 minutos para cada orientación Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical. Además, se midieron las siguientes condiciones meteorológicas: Dirección y velocidad del viento; Lluvia; Temperatura; Presión Atmosférica; Humedad.

Como conclusión no se evidencia una relación directa entre los niveles de presión sonora y la morbilidad sentida; sin embargo, si se presenta una afectación a la salud considerada como crítica principalmente en las zonas industriales.

Olague-Caballero et al., (2016). En el artículo “*Contaminación por ruido en carreteras de acceso a la ciudad de Chihuahua.*”

Sostiene que, la contaminación por ruido es un problema de continua preocupación pública, por lo que se dedican esfuerzos importantes para controlarlo. El tráfico vehicular es la mayor fuente de contaminación acústica en las áreas urbanas. Las principales variables que inciden en el ruido urbano son el tráfico rodado y su impacto según el uso de suelo colindante. El objetivo de esta investigación fue determinar el nivel de ruido que se genera en tres vías de alto tráfico vehicular en la ciudad de Chihuahua: Chihuahua a Hermosillo, Sonora; Chihuahua a Ciudad Juárez, Chihuahua; y Chihuahua a Delicias, Chihuahua. Para ello, se seleccionaron 64 puntos de estudio. El nivel de ruido fue medido durante los periodos de máxima demanda

vehicular. El índice utilizado fue el nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{eq}$  dB [A]), y la unidad de medida fue el decibelio (dB). Los resultados muestran que el nivel de ruido varió de 67.7 dB (A) a 75.5 dB (A), valores que se encuentran por arriba de los niveles de ruido permisibles, de acuerdo los estándares internacionales. La medición del ruido vehicular se realizó con un sonómetro integrador tipo II, Sound Level Meter Nicety SL821, número de serie ST 023900 (margen error  $\pm 1.5$  dB), fabricado en Guangdong, China. Antes de efectuar cada grupo de mediciones se calibró el sonómetro, y se verificó que cumpliera con las exigencias señaladas en las normas IEC 61672-1: 2002 (IEC, 2013); este equipo es utilizado para mediciones en estudios de campo. Cuenta con dos curvas de ajuste A y C, rangos de medición de 30 dB a 130 dB, rango de frecuencia de 31.5 Hz a 8 KHz, ponderación de tiempo lento/rápido, con parámetros de medición nivel de presión de sonido ( $L_p$ ), nivel continuo equivalente de sonido ( $L_{eq}$ ), nivel de presión de sonido máximo ( $L_{max}$ ), nivel de exposición de sonido ( $L_E$ ) y nivel pico de sonido ( $L_{Cpeak}$ ).

El tiempo de medición de ruido en los tramos de estudio fue de dos semanas continuas, incluyendo días hábiles y fines de semana. Se contemplaron 10 días hábiles, de lunes a viernes y 4 días de fin de semana, durante los meses de enero, febrero y marzo de 2012, exceptuando días feriados. La toma de lecturas de niveles de ruido fue durante la hora pico correspondiente al sentido de circulación de la carretera, con un intervalo de tiempo entre lecturas de nivel de ruido de 2 minutos. Las condiciones meteorológicas, tales como, temperatura y velocidad de viento, fueron tomadas en el momento de la medición de cada punto.

Como resultado del estudio se sugiere el uso de bermas, la optimización de la superficie de rodamiento y barreras de sonido, como alternativas que se consideran adecuadas para mitigar el ruido en cada punto en que se exceden los niveles permitidos máximos en el día.

Ramírez y Domínguez (2015) en la investigación titulada “*Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá, Colombia)*”

Sostiene que el ruido vehicular se ha constituido en una problemática ambiental creciente en los centros urbanos al cual se le ha prestado poca atención en los países en vía de desarrollo, a pesar de los daños que ocasiona en la salud de la población. En la investigación de su autoría, aborda los resultados de una investigación sobre el ruido vehicular diurno llevada a cabo en la ciudad de Bogotá y, de manera particular, se refiere a la caracterización de la presión sonora en las principales vías de la localidad de Chapinero. Para el efecto durante los meses de octubre y noviembre de 2009 y marzo y abril de 2010, se realizaron mediciones de ruido vehicular sobre las intersecciones con mayor flujo vehicular en la localidad de Chapinero. Se tomaron 36 x 2 muestras de 10 minutos, tiempo que fue definido, a partir de un pre-muestreo, como suficiente para estabilizar el nivel equivalente continuo (LAeq). Las mediciones se llevaron a cabo en las horas pico de 7 a 9 a. m. y 5 a 7 p. m. durante días laborales, sin lluvia y con el pavimento seco. Se empleó un sonómetro integrador tipo dotado de pantalla antiviento, con ponderaciones A y slow, ubicado en un trípode a 1,2 m de altura, a 1 m de la vía y a más de 2 metros de las fachadas, señalando el centro de la intersección. Los descriptores evaluados incluyeron los niveles equivalentes continuo (LAeq), máximo (LMáx), mínimo (LMín) y los percentiles 10 (L10) y 90 (L90). Se tuvo en cuenta que durante las mediciones no hubiese interferencia procedente de maquinaria, construcciones o voceadores, por lo que el ruido registrado obedece esencialmente a ruido vehicular.

Sobre la información recabada se realizaron estadísticas descriptivas que se confrontaron frente a la normativa nacional (Resolución No. 627 de 2006; mavdt 2006) contemplando el uso del suelo en cada estación. Adicionalmente, se llevaron a cabo pruebas de comparación de dos promedios a través de la estadística t de Student para confrontar el nivel de presión sonora

(ruido) con presencia y ausencia de buses, y entre las mediciones de la mañana y la tarde. Se calcularon además los indicadores de intensidad LAeq/LNorma, variabilidad L10/ L90 y riesgo (conjunción difusa de los dos anteriores), propuestos por Ramírez (2011) empleando los programas SPSS v.15, Kyplot v.2.0, Matlab y past v. 1.89.

Los resultados muestran que en todas las estaciones y horarios estudiados se sobrepasan las normas nacionales, las cuales son excedidas en promedio en 17 %, cuantía que puede considerarse como de riesgo a la salubridad de la población. Las principales causas directas de ello son el alto flujo de vehículos particulares; la sobreoferta de autobuses de servicio público altamente contaminantes; y las condiciones de tráfico que prevalecen en detención y arranque a causa de la semaforización, las congestiones y la falta de cumplimiento de las paradas asignadas. Como causa indirecta se postula la carencia de voluntad y gestión histórica realizada por la Alcaldía de la ciudad de Bogotá para controlar el ruido vehicular y para dar soluciones estructurales a la problemática del tráfico de la ciudad.

Tacuri (2016), en su investigación *“Evaluación del nivel del ruido ambiental en la zona céntrica de la ciudad de Macas, provincia Morona Santiago, mediante el análisis de los decibeles causados por el parque automotor, para proponer un proyecto de ordenanza al gobierno autónomo descentralizado”*,

Efectuó, el levantamiento de la línea base de la ciudad de Macas, para plantear y evaluar el impacto ambiental generado por el ruido urbano en diferentes puntos, esta sirvió para plantear preguntas y aplicar encuestas a 380 habitantes para determinar la calidad de aire. Los resultados de las encuestas arrojaron que el 82,78% manifiesta que existe mayor contaminación acústica durante las tardes, situación medioambiental crítica que está afectando la tranquilidad de la población. Macas es bastante ruidosa en un 60,26%, por lo que ocasiona un 97,37% afectación en la salud del individuo, siendo el parque automotor un 98,68% el contaminante acústico. El

55,53% de los habitantes están informados de las consecuencias originadas por la contaminación acústica y lo consideran como un factor medioambiental ciertamente grande por las altas concentraciones de ruido que incide en la calidad de vida de sus habitantes. Se diseñó y propuso una ordenanza de ruido para disminuir la contaminación acústica y mejorar el nivel de vida de los habitantes. En la investigación utilizo los siguientes instrumentos: Sonómetro Digital Sound Level Meter 407750, que cumplía con las características de precisión establecidas en las Normas IEC 651 e IEC 804; Calibrador, Instrumento utilizado para graduar y asegurar la fiabilidad de un sonómetro y sea válido antes y después de la medición; Analizador de frecuencias, que examina simultáneamente todas las bandas de frecuencia de interés; Dosímetros Instrumento capaz de promediar linealmente la presión sonora cuadrática a lo largo del tiempo indicando la dosis total de ruido, además, de un Instrumento de exposición sonora que es un sonómetro integrador, que mide directamente la exposición sonora evitando los cálculos; Filtros y una Cámara fotográfica: Las fotografías fueron tomadas sin inconvenientes en cada uno de los 18 puntos de evaluación consideradas para el monitoreo del parque automotor. Como conclusión a esta problemática se socializó y entregó un anteproyecto de ordenanza de ruido a la municipalidad del cantón Morona, contando con los recursos financieros, herramientas, cooperación y participación de la comunidad se logró la terminación de esta investigación.

Velasco (2014), la investigación *“Estudio del nivel de ruido emitido por los vehículos del parque automovilístico valenciano y su relación con la calidad acústica de nuestras ciudades”*

Se ha realizado, por las Universidades Miguel Hernández de Elche y la Politécnica de Valencia promovido por AECOVA (Asociación de Empresas Concesionarias de ITV de la Comunidad Valenciana). El estudio realizado se base en el análisis estadístico de más de 5

millones de datos de inspección de ruido emitido en ITV durante cinco años en toda la Comunidad Valenciana. Actualmente, el Decreto 19/2004, por el que se regula la prueba sonora en el ámbito de la Comunidad Valenciana, establece que el límite máximo, umbral de rechazo, será el resultado de sumar 4dB(A) al nivel de emisión sonora fijado en la ficha de homologación del vehículo. La prueba se realiza con el vehículo parado y con el micrófono en las proximidades del escape. Esta prueba está regulada por la normativa de homologación de vehículos. Una vez recopilados los datos necesarios para la realización del estudio, se ha realizado análisis estadístico profundo distinguiendo por categorías de vehículos. Unas de las conclusiones más relevantes es que el nº de kilómetros realizados no es significativo en el aumento de la emisión sonora, pero si la antigüedad. Por otro lado, se observa que el actual umbral de + 4 dB (A) sobre el valor de referencia puede ser excesivo, dado que el nivel de rechazo se sitúa en un 1,3 %, proponiendo que se reduzca a +3 dB ó + 2 dB. Otra de las conclusiones que se obtienen del análisis estadístico es la clasificación de los vehículos en cuatro categorías: vehículos silenciosos (media inferior a 84 dB), vehículos poco ruidosos (media entre 84 y 86 dB), vehículos ruidosos (media entre 86 y 90 dB) y vehículos muy ruidosos (media mayor a 90 dB). Esta clasificación es más realista, en cuanto a emisión sonora, que la clasificación por tipo de vehículo y puede suponer un nuevo enfoque para la realización de mapas de ruido en las ciudades. La segunda parte del estudio supone la vinculación de los datos obtenidos con los mapas de ruido de las ciudades, intentando relacionar el parque automovilístico real con la situación sonora de la ciudad por la que circulan habitualmente dichos vehículos. Un caso real, localizado en un barrio de Elche permite concluir que la ausencia de la prueba sonora de vehículos, y por tanto que se permita circular a vehículos que resultarían rechazados, podría provocar un aumento de entre el 6,2% y el 4,3% de la población afectada por valores sonoro por encima del umbral establecido por la legislación actual. En

definitiva, el estudio concluye que el control sonoro de los vehículos y su correcto mantenimiento repercute de forma significativa sobre el número de personas afectadas por la contaminación acústica en nuestras ciudades, determinando la importancia de la prueba sonora en las estaciones de ITV, necesaria para dicho control.

La investigación “*Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas*” (Zamora et al., 2018),

Tuvo como objetivos: 1) Determinar el nivel de ruido generado por vehículos automotores en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas, y 2) identificar el impacto del ruido ambiental sobre la calidad del sueño y el rendimiento de los habitantes del área urbana. La investigación fue cuantitativa, transversal y correlacionar. El ruido se midió en siete cruces, dichas mediciones fueron realizadas de lunes a viernes en tres periodos diferentes del día, contemplando un horario entre las 6.30 y las 18.30 horas. La manera de realizar las mediciones consideró que cada periodo tuviera una duración de una hora, desarrollándose en subperiodos de 15 minutos, lo que permitió el traslado a las diferentes aceras del cruce donde se realizó la evaluación. Debido a que no existe legislación mexicana que establezca un método para evaluar el ruido generado por el tráfico vehicular, se tomó como base la Norma ISO 1996-1 referente a la acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental: magnitudes básicas y métodos de evaluación (ISO, 2016, p. 5), así como también la Norma ISO 1996-2 (ISO, 2007, p. 1), y para la recolección de datos sobre la calidad del sueño y el rendimiento, la muestra fue de 732 participantes. El registro vehicular oficial indica que existe un total de 132 938 vehículos automotores; sin embargo, tal cantidad, al igual que el número total de la población, podría llegar a triplicarse debido a dichas características.

Para la obtención de datos de campo, el estudio se dividió en dos fases. La primera consistió en la medición de los niveles de ruido asociados a la circulación de los vehículos

automotores; la segunda se concentró en tres variables en la población expuesta al ruido por el tráfico vehicular: 1) la calidad subjetiva del sueño, 2) la presencia de problemas para dormir a causa del ruido ambiental exterior percibido y, 3) el rendimiento, entendido como la disfunción durante el día. Los valores del flujo vehicular fueron recopilados mediante el uso de un radar marca Safe Pace, el cual fue ubicado en los cruces a monitorear de forma no intrusiva, y se instaló en los soportes de las luminarias a una altura de tres metros. El equipo utilizado permitió la transferencia de los datos a una computadora mediante bluetooth al software SP-Data de la compañía Traffic Logix. De esta forma, se eligieron siete arterias alimentadoras, descartando tres vías colectoras y tres más por estar en reparación.

El equipo utilizado para medir el ruido consistió en tres sonómetros tipo I, con sus respectivos calibradores de campo, de la marca Quest Technologies 3M. La instalación de éstos fue al menos a tres metros de distancia de cualquier fachada que pudiera reflejar el sonido y una altura de un metro y medio. Estos criterios se determinaron considerando que en la ciudad no predominan los edificios y construcciones de gran altura. El parámetro obtenido fue el nivel sonoro continuo equivalente ( $L_{eq}$ ), procediéndose con éste a determinar las incertidumbres estándar y expandida.

Con la finalidad de evitar un sesgo en la obtención de los niveles de ruido, se verificó que las condiciones ambientales predominantes contaran con las siguientes características: velocidad del viento menor a tres metros por segundo, y ausencia de temperaturas congelantes, lluvia y truenos. Se concluyó que el ruido vehicular se asocia a la calidad subjetiva del sueño, la cual, a su vez se relaciona significativamente con el rendimiento.

Jimenez (2006) en la investigación "*Ruido de tráfico, movilidad y planificación urbanística*".

La gestión integral del ruido urbano por parte de los municipios contempla una gran variedad de acciones, que requieren de un grupo multidisciplinar dentro del propio ayuntamiento, que debería incluir las diferentes áreas i/o servicios relacionados, directa o indirectamente, con la contaminación acústica y su gestión, tales como medio ambiente, movilidad, tráfico, vía pública, urbanismo, actividades, gestión de SIG, etc. En este trabajo se presentan y analizan los resultados de diferentes actuaciones llevadas a cabo en el municipio de Terrassa y otros municipios de Catalunya, que incluyen las actuaciones urbanísticas tales como: modificaciones en la vía pública considerando las nuevas tendencias de carácter pacificador, así como las actuaciones consideradas en los planes de movilidad, como: reducción del número de carriles, estrechamiento de la calzada, cambio de sentido, reducción de la velocidad, creación de zonas 30 y zonas 10 o de prioridad para peatones, circulación en zigzag, sustitución de adoquines por asfalto, utilización de pavimentos sonorreductores, y la relación de todas estas actuaciones con la reducción del ruido urbano.

Además, se muestran los resultados de reducción del ruido obtenidos en las medidas de nivel sonoro realizadas en dos puntos de la autopista C-31, situados en un tramo que discurre a través de un entorno urbano. Inicialmente cuando la autopista presentaba asfalto normal y la velocidad permitida era de 120 km/h, [16] y una vez pavimentada con asfalto fonoabsorbente y la velocidad limitada a 90 km/h, [17] el efecto combinado de la aplicación de asfalto sonorreductor y la reducción de la velocidad ha originado una reducción del ruido entre 6 y 7 dBA. cómo se puede apreciar en los registros

El mercado ofrece asfaltos porosos y microaglomerados. En general, el asfalto poroso es más eficaz en la atenuación del ruido que el microaglomerado, pero requieren un mantenimiento periódico para mantener sus propiedades acústicas. En la tabla 6 y en la figura 3 se muestra los resultados obtenidos en diferentes avenidas de los anillos 50 y 40. La reducción

tan notable de este tipo de asfaltos, hace que su uso sea de alto interés en la lucha contra el ruido.

### **1.3 Objetivos**

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

Analizar el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular y cómo afectan a las personas que se movilizan frecuentemente o residen en la Av. Abancay -Lima, 2019.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Evaluar los niveles de ruido por el tráfico vehicular en la Av. Abancay, a fin de mitigar, el impacto del ruido en la calidad ambiental.
- Evaluar las consecuencias directas o indirectas que ocasiona el ruido por tráfico vehicular a las personas que residen o transitan frecuentemente por la Avenida Abancay.
- Plantear propuestas para la reversión de la contaminación acústica en la Av. Abancay -Lima 2019.

### **1.4 Justificación**

La contaminación acústica por tráfico de los vehículos, que circundan una localidad, es probablemente la forma de contaminación más común, y más aún dentro del ámbito de la ciudad de Lima por ser la ciudad más poblada del Perú; debido a que existen además, diversas fuentes de ruido, que contribuyen cualitativa y cuantitativamente al ruido urbano (Yagua, 2016, p. 5), es pues un serio problema para salud pública que va mucho más allá de las molestias generadas por el ruido y del que con frecuencia no somos conscientes, es el segundo factor ambiental más perjudicial para la salud, estudios recientes indican que el ruido tiene un impacto en salud similar al de la contaminación atmosférica química (OMS, 1999).

La contaminación urbana por ruido, pueden provocar efectos auditivos (sordera,

acúfenos...) cuando es de gran intensidad y daña nuestro oído. Pero la exposición a niveles más bajos durante tiempos prolongados puede provocar numerosos efectos no auditivos como estrés, ansiedad, alteraciones del sueño, reducción del rendimiento académico, efectos cardiovasculares, respiratorios, metabólicos (diabetes, obesidad), bajo peso al nacer, prematuridad y mortalidad infantil wwwy reagudizaciones de enfermedades neurológicas degenerativas (OMS, 1999).

El objetivo del presente trabajo es analizar los niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular en la Avenida Abancay y evaluar cómo afecta a la salud de las personas que se movilizan a diario o radican en la Avenida Abancay, sobre las posibles consecuencias a la salud por el ruido urbano y brindar referencias para orientar a las autoridades municipales, distritales y a profesionales de la salud ambiental quienes tienen la obligación de asegurar un ambiente saludable a la población tomen en consideración los parágrafos que anteceden y puedan reducir, mitigar este problema de contaminación sonora, este cometido justifica básicamente la presente tesis.

#### **1.4.1 Justificación Teórica**

Esta investigación se efectúa con el propósito de aportar información reciente sobre el nivel de deterioro del ambiente urbano en la avenida Abancay con el fin de generar preocupación de las entidades competentes, tomando en consideración lo dispuesto por el decreto supremo N° 085-2003-pcm concordancias presidencial. N°062-2004-CONAM-PDC, Num. III “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido del 30 de octubre de 2003.

#### **1.4.2 Justificación Práctica**

En esta investigación se describe, analiza y evalúa el ruido generado por el tráfico vehicular que afecta a las personas que residen o se movilizan frecuentemente por la Av.

Abancay, se referencian alternativas para reducir y planificar la mitigación del problema, proponiendo acciones que permitan reducir el ruido, que deberán estar respaldadas por la vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora de los organismos de gobierno competentes.

### **1.4.3 Justificación Metodológica**

Este tipo de justificación se efectúa cuando en la investigación se propone nuevas técnicas y métodos para generar conocimientos válidos y confiables, en el presente trabajo se van a proponer las que ya han sido empleados por otros investigadores y están aprobadas por órganos de gobierno competentes.

## **1.5 Hipótesis**

### ***1.5.1 Hipótesis general***

Mediante el análisis de los niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular, se benefician las personas que se movilizan frecuentemente o residen en la Av. Abancay -Lima, 2019.

### ***1.5.2 Hipótesis específicas***

- Mediante la evaluación de los niveles de ruido por el tráfico vehicular en la Av. Abancay, se puede mitigar el impacto del ruido en la calidad ambiental.
- Mediante la evaluación del ruido por tráfico vehicular, se puede cuantificar y determinar la influencia directa o indirecta del ruido en la salud de las personas que residen o transitan frecuentemente por la avenida Abancay.
- Conociendo los niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular, se puede, referenciar propuestas para la mitigación de la contaminación acústica en la Av. Abancay -Lima 2019.

## II. Marco teórico

### 2.1. Bases teóricas de contaminación acústica

#### 2.1.1 Definición de contaminación acústica

La contaminación acústica es el resultado de la generación de ruido ambiental que afecta la salud, la calidad de vida, comportamiento social y desarrollo cognitivo de la población (Curo, 2021, p.7).

#### 2.1.2 Definición de ruido

Se entiende por “ruido ambiental” todo sonido exterior pernicioso o no deseado originado por la actividad humana, incluyendo el ruido emitido por los medios de transporte (tráfico rodado, ferroviario y aéreo) y el procedente de la actividad industrial. (Recio et al., 2016, p.5). Por otro lado, en el 2015, Martínez y Peters, señalan al 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 (p. 7).

Según la Escuela Colombiana de Ingeniería (2007) “el ruido se define 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:

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

$C =$  Velocidad del sonido

$f =$  Frecuencia (Hz)

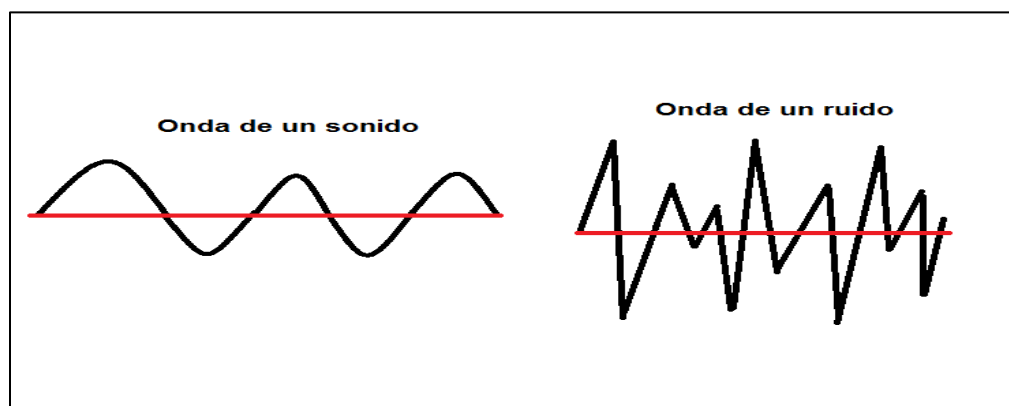
$\lambda =$  Longitud de onda

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”. (p.3)

## Figura 1

*Representación gráfica del sonido y el ruido*



*Nota.* Las líneas representan la gráfica del sonido y ruido de un estudio de música, 2021. (<http://musicocracia.com/post/tema-1-ladrillos-musicales/163>). En el dominio público.

### 2.1.3 Impactos del ruido en la salud

Foraster et al., (2019), señala en su blog que, 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 tinnitus o incluso sordera. Los ruidos que encontramos en las ciudades no suelen ser tan elevados, pero sí pueden dar lugar a exposiciones prolongadas.

Mapfre (2016), en su portal señala que, 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. Entre ellos destaca el tráfico como la primera fuente, como consecuencia al incremento del parque automotor y la falta de dimensionamiento en la ejecución de ciudades, calles, avenidas que en gran parte no fueron concebidas ni adaptadas para soportar la necesidad actual de medios de transporte.

El ruido se mide en decibelios (dB).

Niveles de ruido:

Muy bajo: 10 y 30 dB (bibliotecas).

Bajo: entre 30 y 55 dB.

Isabel Alarcón et al., (2017) en la redacción de su columna dentro del diario El comercio de Ecuador, señala que la Organización Mundial de la Salud, considera los 50 dB como el límite superior deseable y a partir de 65 dB, el nivel se considera ruidoso, además según un estudio realizado por docentes de la Facultad de Ingeniería en Sonido y Acústica de la Universidad de Las Américas UDLA, aproximadamente el 25% de la población está expuesta a más de 65 dB en el día y en la noche, el 38% de los ciudadanos se expone a niveles superiores de los sugeridos. Este estudio contempla solo el ruido generado por los vehículos. A esto habría que sumar la contaminación de fuentes fijas y de las bocinas.

Organización Mundial de la Salud et al., (1999) 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 70 dB.

La revista 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.

Destacan como más 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.

#### ***2.1.4 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” (p.14). Se identifican como críticos los 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 de estos lugares 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: poliestireno, 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.

Los materiales de aspecto rígido no son capaces de aislar el ruido, sino al contrario las ondas chocan con 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 (Ramírez y Domínguez, 2015).

### ***2.1.5 El ruido del tráfico vehicular***

Ramírez et al. (2011) indican 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 porque aumenta el número de vías y el tráfico vehicular, así como el ruido proveniente del sector industrial.

### ***2.1.6 Causas y direccionadores***

En Estados Unidos, la principal fuente de ruido es el transporte, luego la industria, construcción y otras actividades humanas y los animales (Ramírez y Domínguez, 2011). El crecimiento poblacional y urbano ha sido un aspecto relevante de la contaminación por ruido vehicular en este país, al punto que la USEPA (2017) propuso la siguiente ecuación para estimar el nivel de ruido:

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

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

Ramírez y Domínguez (2011), señala que, el 14% de las personas vivía en las urbes hace un siglo, hoy lo hace el 50%, aunque en algunos países desarrollados ya habita entre el 75 y 80% de su población en estos sistemas. 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, con las mayores tasas de crecimiento en los países en desarrollo (2,3% anual frente a 0,5% en países desarrollados). El ruido vehicular es importante en las ciudades del mundo; en un estudio hecho en Nigeria sobre la percepción del ruido en 8 ciudades y donde el 29% de los

encuestados respondió que siente molestia muy alta ante el ruido urbano. En esta ciudad, sin embargo, la principal fuente emisora fueron los equipos de audio y tal fenómeno fue más recurrente en áreas de alta densidad urbana, en edificios multifamiliares, durante los fines de semana y en horario nocturno.

El 84% de la población encuestada consideró que el ruido debía ser controlado por vías legales (Ramírez y Domínguez, 2011), cabe presentar la clasificación ambiental propuesta por Lebedowska (Ramírez y Domínguez, 2011) fundamentada en el incremento del ruido por causa de los vehículos (p. 8).

**Tabla 1**

*Clasificación ambiental del ruido*

Ambiente	Relación de ruidos
Muy silencioso	El 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.

**Nota.** Esta tabla muestra la clasificación del ruido en el ambiente considerando los decibeles de cada clasificación (Ramírez y Domínguez, 2011). Adaptado de “El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo”, por Ramírez y Domínguez, 2011, Ciencias exactas, físicas y naturales, 35(1). Derechos reservados 2011 para Bogotá.

### **2.1.7 Efectos de la contaminación acústica**

El oído es por naturaleza un sentido de alarma, para detectar peligro y alertar también durante la fase de sueño. Por lo tanto, es muy sensible a ruidos y la exposición a sonidos crea un estado de alerta, de 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 (Martínez y Peters 2015).

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 en entornos urbanos, pero causa solo el 8% de las quejas. La principal fuente de quejas por la población es el ruido por ocio nocturno, que no es continuo sino puntual y así llama mucho más la atención persona (Martínez y Peters 2015).

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 a lo largo del tiempo.
- Daños del oído: daños físicos en el propio oído por exposiciones a niveles sonoros elevados durante tiempos largos o a niveles muy elevados por poco tiempo. Son relativamente fáciles de cuantificar (Martínez y Peters, 2015).

## Tabla 2

### *Efectos del ruido en la salud*

Efectos	Descripción
Audición	La deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición. Puede estar acompañada de zumbido de oídos.
Sueño	El sueño ininterrumpido es un prerequisite 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).
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 hipotálamo hipofisario y acaba desencadenando una sobreproducción de las hormonas 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 la piel, afinamiento de la agudeza de visión y vasoconstricción periférica.
Digestivos	La interrupción del descanso reparador durante el sueño puede asociarse a un incremento de la enfermedad gastroduodenal al aumentar la secreción ácida en el estómago.
Salud Mental	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.
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.
Conducta	Estos efectos a menudo son complejos, sutiles e indirectos, y aparecen como el resultado de la interacción de diversas variables no auditivas

*Nota.* Se listan los efectos negativos a la salud de la persona. Adaptado de Sánchez S, 2007, *Efectos de la contaminación acústica sobre la salud*, 7(2), 175-180. Derechos reservados 2007 para Madrid.

### 2.1.8 Medicación de los niveles de ruido

Los Niveles entre 10 y 20 Hz se conocen como infrasonidos y entre 12.500 y 40.000 Hz como ultrasonidos (Ramírez y Domínguez, 2011)

**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.

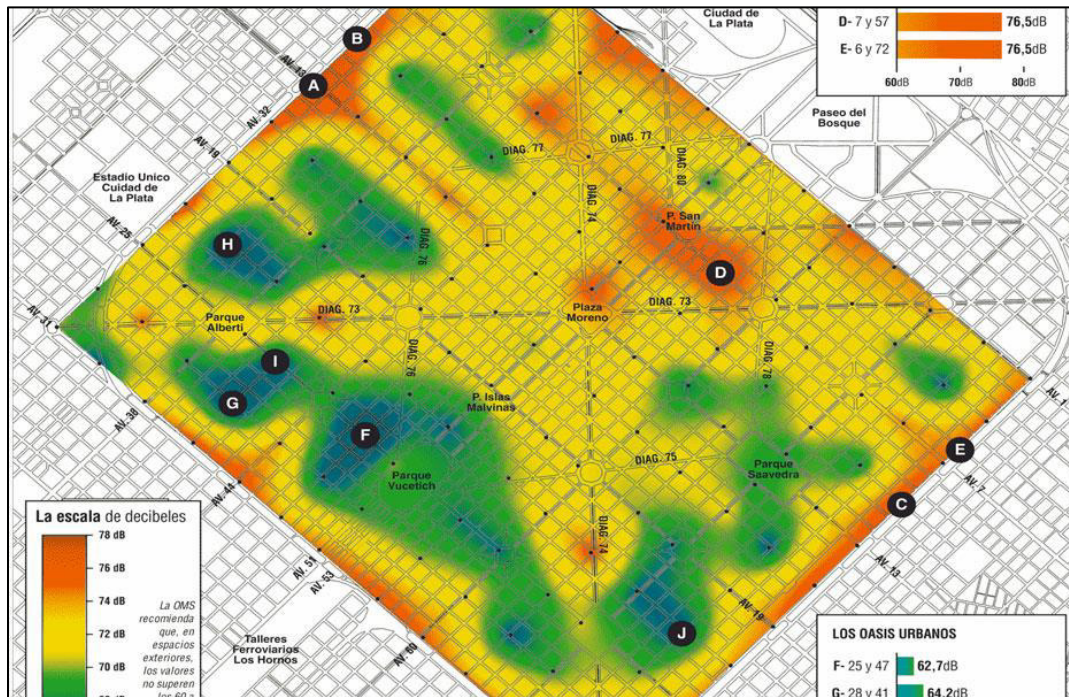
---

*Nota.* Se establece relación entre el rango de decibel y los efectos a la salud. Adaptado de “La percepción social del ruido como contaminante”, por Romo y Gómez, 2012, *Revista Ordenamiento territorial y participación social: problemas y posibilidades*, 5(2), p. 276.  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/670/cap10.pdf>

### **2.1.9 Mapa de ruidos**

Éstos son una representación gráfica del perfil del ruido en un área geográfica, útiles para estudiar como varía la distribución espacial de los niveles del ruido a largo plazo. Tiene por objetivo evaluar la situación acústica, de una zona para conocer y dar información sobre los niveles de ruidos existentes (Martínez et al., 2005)

**2.1.9.1 Métodos para levantar el mapa de ruido.** 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 preseleccionadas, de acuerdo con 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. (Martínez, 2005).

**Figura 2***Modelo de mapa de ruidos*

*Nota.* Se muestra la escala de decibelios dentro de una zona urbana, Internet (02 de marzo de 2021).  
Imágenes de modelos de mapas de ruidos.

### **2.1.10 Plan de gestión y manejo de ruido**

La gestión del ruido urbano tiene como propósito el diseño de medidas encaminadas a su control y reducción, basándose en tres pilares fundamentales: la legislación, la prevención y el control; el éxito de esta gestión depende de la forma en que estos tres componentes se relacionen (Maya et al., 2010). Dado que el ruido es considerado por la mayoría de las personas de los grandes centros urbanos como uno de los contaminantes de alto nivel que afecta de manera negativa su calidad de vida y la de los ecosistemas, a escala mundial se han tomado una serie de acciones con el fin de mantener los niveles de ruido dentro de unos rangos tales que no perjudiquen la salud y el bienestar de las poblaciones (Maya et al., 2010).

Los objetivos fundamentales de la gestión del ruido son: desarrollar criterios para deducir los niveles de exposición y promover la evaluación y control del ruido como parte de

los programas de salud ambiental. Esas metas básicas se deben guiar por las políticas internacionales y nacionales para la gestión del ruido. La Agenda 21 de las Naciones Unidas apoya principios de gestión ambiental sobre los cuales se pueden basar las políticas de gobierno, incluidas las políticas de gestión del ruido: el principio de precaución, el principio “el que contamina paga” y el de prevención en materia de ruido, es decir, los responsables de la fuente de ruido deben asumir los costos totales asociados con la contaminación sonora (incluida la vigilancia, gestión, reducción y supervisión). (ONU, 1992, citado en Maya et al., 2010)

La gestión del ruido requiere un marco legal en esta materia, el cual se puede basar en normas internacionales o documentos sobre criterios nacionales, que consideren la relación dosis-respuesta para los efectos del ruido sobre la salud humana. Otros componentes de la gestión del ruido incluyen la vigilancia de los niveles de ruido, la elaboración de mapas y modelos de exposición al ruido, enfoques para el control del ruido (tales como medidas de mitigación y prevención) y evaluación de las opciones de control. Muchos de los problemas asociados con los altos niveles de ruido se pueden prevenir con costos bajos, si los gobiernos desarrollan e implementan una estrategia integral para ambientes interiores juntamente con los interesados en los niveles económicos y sociales (Maya et al., 2010)

En síntesis, una adecuada gestión del ruido urbano debe incluir:

- Vigilar la exposición de los seres humanos al ruido.
- Mitigar la inmisión en ambientes de ruido.
- Considerar las consecuencias del ruido cuando se planifican sistemas de transporte y usos del terreno.
- Introducir sistemas de vigilancia para los efectos adversos sobre la salud relacionados con el ruido.

- Evaluar la efectividad de las políticas sobre la reducción del ruido. (Maya, et al., 2010)
- Los planes de acción para el ruido: medidas para la gestión integral de la contaminación por ruido ambiental.

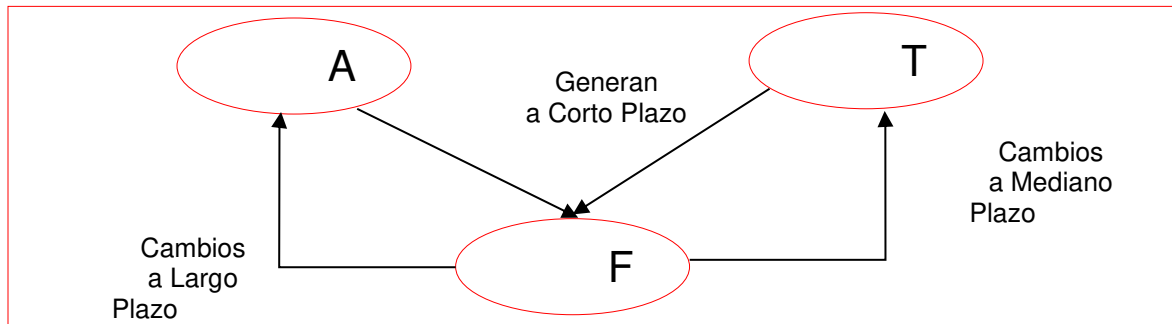
Ministerio del Ambiente (MINAM, 2016), señala que: Los Planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora, tienen como objetivo establecer las medidas, tareas y acciones necesarias en un ámbito jurisdiccional de la municipalidad provincial para reducir la contaminación sonora de manera de asegurar que se cumplan los estándares de calidad ambiental de ruido, su horizonte de planeamiento es de cinco (5) años. La Municipalidad provincial es la responsable de la elaboración la cual contará con el apoyo de la Comisión Ambiental Municipal (CAM).

#### Medidas

- Sensibilización para Mejora de Hábitos de la Población
- Ordenamiento y Uso del Territorio
- Mitigación, Control y Fiscalización de la Contaminación Sonora
- Vigilancia y Monitoreo
- Prevención de la salud
- Coordinación institucional (MINAM, 2016)

### ***2.1.11 Bases teóricas de tráfico vehicular***

**2.1.11.1 Teoría del tráfico.** El problema del transporte ha sido enfocado desde diversas perspectivas Manheim, M.L. 1984, citado en Fernández et al., 2011, 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 3)

**Figura 3***Esquema de Manheim*

**Nota.** Enfoque de diversas perspectivas. Adaptado de Elementos de la teoría del tráfico vehicular por Fernández A, 2011, *Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Derechos reservados de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

La relación entre el punto A y T genera un determinado patrón de viajes al punto F.

Se espera que el impacto se genere a corto plazo.

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.).

De acuerdo con este enfoque, la interacción entre el Sistema de actividades (A) y el Sistema de transporte (T) genera, en el corto plazo, un determinado patrón de viajes (F). Según las características de F, se producirán cambios sobre T en un mediano plazo (e.g., aumento de

frecuencias del transporte público, nuevas conexiones viales) o sobre A un plazo más largo (e.g., creación de centros comerciales, cambio de lugar de residencia).

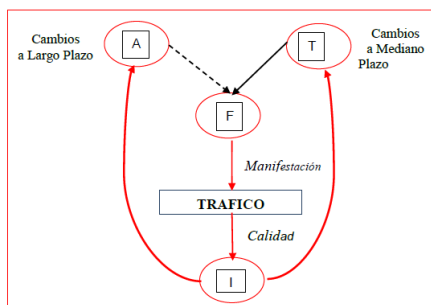
El esquema de Manheim, M.L. 1984, citado en Fernández et al., 2011, es un avance para entender la dinámica del problema de transporte, pero se puede detallar un poco más. Según su definición, F puede ser descrito por una matriz origen-destino  $\{T_{ij}\}$  por modo y período, en la que las celdas son el número de viajes entre zonas orígenes (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, M.L. 1984, citado en Fernández et al., 2011, se puede extender como se muestra en la Figura 4. Se busca conocer el impacto de sistema de transporte.

#### Figura 4

*Importancia del tráfico en la dinámica del sistema de transporte*



**Nota.** Se identifica y considera diferentes factores para el sistema de transporte. Adaptado de Elementos de la teoría del tráfico vehicular por Fernández A, 2011, *Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú*, p. 14. Derechos reservados de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Dónde:

A= Conjunto de actividades de residencia, producción, consumo, recreación, es un área.

T= Conjunto de vías, vehículos, terminales y su utilización de esa área.

F= Conjunto de viajes sobre la red entre diversos orígenes y destinos, en diferentes vehículos, por varias rutas y en distintos periodos.

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 concentraremos en uno de los impactos mencionados -la congestión-, no porque los otros impactos no sean relevantes, sino porque la congestión es un efecto directo y primario sobre los usuarios del sistema de transporte.

Hay que hacer notar, sin embargo, que, aunque la “congestión” es un concepto vago, tiene una manifestación física: demoras, colas y detenciones. Estas son susceptibles de medirse en la calle o predecirse con modelos matemáticos. Por lo tanto, decir que “hay congestión” en una calle o que cierta intersección de calles está “congestionada” sólo tiene sentido si las demoras, colas y detenciones que allí se producen exceden un cierto umbral. Más adelante, veremos cómo definir este umbral. (Manheim, 1984, citado en Fernández et al., 2011).

CONOCIMIENTOSWEB.NET /LA DIVISA DEL NUEVO MILENIO. (2014). señala que, el Tráfico Vehicular se lo puede definir como Sistema Complejo ya que es una mezcla de entes biológicos (nosotros) y no biológicos (infraestructura y sistemas de control), la

complejidad del cual dependerá esencialmente el tamaño de este. Con un solo vehículo moviéndose a través de una secuencia de semáforos se obtiene un comportamiento caótico en ciertos valores de los parámetros que definen el sistema, y que podrían corresponder perfectamente con una situación real en parte de alguna ciudad.

Mientras que las teorías del tráfico clásicas basadas en el esquema fundamental de la circulación tienen dos fases, flujo libre y tráfico congestionado, Kerner, desarrolla entre 1996 y 2002 la teoría de las tres fases del tráfico. Dividiendo en dos fases distintas el tráfico congestionado, flujo sincronizado y congestionamiento ampliado móvil, con lo que el número total de fases es tres (Internet, 2022):

- Flujo libre (FL)
- Flujo sincronizado (FS)
- Congestionamiento ampliado móvil (CAM)
- Una fase se define como un estado en el espacio y el tiempo
- Tráfico vehicular

Fernández (2011) señala que, el tránsito o tráfico es la circulación de personas, algunas de ellas en vehículos, por el espacio público. Se trata de un fenómeno físico y, a la vez, social. Estamos convencidos de que cualquier análisis de los problemas del tránsito urbano parte del reconocimiento de las bases conceptuales de este fenómeno. A estas bases conceptuales las llamaremos teoría del tráfico vehicular (p. 9).

Una vez entendidos los elementos de la teoría del tráfico vehicular los podemos aplicar a lo que se denomina la ingeniería de tránsito, que es la aplicación de técnicas de la ingeniería para aminorar los impactos sociales, urbanos y ambientales derivados del tráfico.

Los diseños conceptuales son traducidos a planos de ingeniería que realizan los diseñadores viales. Son estos planos los que, finalmente, se materializan en las calles. En

consecuencia, ningún dispositivo vial o medida de gestión de tráfico será acabado si no se conocen los principios aportados por la teoría que aquí se esboza (Fernández et al., 2011).

**2.1.11.2 Número de vehículos en el periodo de medición.** Esta referida al tráfico de acuerdo con el tipo de Categoría, se hace el conteo de todos los vehículos, de acuerdo con su categoría o tipo que circularon al momento de la medición, cuya clasificación según su categoría pueden 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 medicación.

Categorial: Autos couster y minivan.

Auto: El término auto también permite referirse a un automóvil o coche. Como su nombre lo indica (auto-móvil), se trata de un vehículo que se mueve por sí mismo y que puede ser guiado por el conductor a través de un camino sin la necesidad de carriles fijos (como es el caso del tren o del tranvía) (Real Academia Española, 2014).

Coaster: es un microbús que hasta su tercera generación fue fabricada por la Toyota Motor Corporation, en la planta de Toyota Body Co. en Yoshiwara, Japón. La cuarta generación es fabricada actualmente en la planta de Gifu, en Japón, fue introducido en 1969, y cuenta con cuatro generaciones de modelos (Real Academia Española, 2014).

Minivan: Es un vehículo diseñado sobre la plataforma de un sedán con gran espacio al interior. Está pensado principalmente para ciudad, su manejo es menos dispuesto a maniobras o acatar la presión de grandes velocidades sin complicar su control (Real Academia Española, 2014).

Categoría 2: Bus interprovincial y buses de pasajeros.

El autobús, interprovincial o buses de pasajeros o solo bus, son de ruta, colectivo, bondi, guagua, micro u ómnibus (véase la sección «Regionalismos») son los nombres más comunes del vehículo diseñado para transportar numerosas personas a través de vías urbanas. “s.f”

Categoría 3: De carga, camiones o volquetes.

Camiones: Un camión es un vehículo motorizado diseñado para el transporte de productos y mercancías. “s.f”

Volquetes: un carruaje con un cajón que se vuelca para depositar la carga de materiales. “s.f”.

Tráfico vehicular y contaminación acústica.

OMS (1999), 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 Organisation for Economic Co-operation and Development, considera que 130 millones de personas se encuentran expuestas a un ambiente sonoro superior a 65 dB (decibeles). Las estimaciones de estas organizaciones muestran que 300 millones de personas en todo el mundo sienten incomodidad acústica, es decir, están expuestas a niveles sonoros entre 55 y 65 dB (decibeles). 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 3 en todo el mundo.

Es causa de desórdenes psicológicos como molestia, ansiedad, estrés, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad, pérdida argumentativa, impotencia sexual, cambios de humor, incremento de conflictos sociales, irritabilidad y desórdenes psiquiátricos como neurosis, psicosis e histeria (OMS, 1999)

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 (OMS, 2019).

### ***2.1.12 Tráfico vehicular y el ruido ambiental***

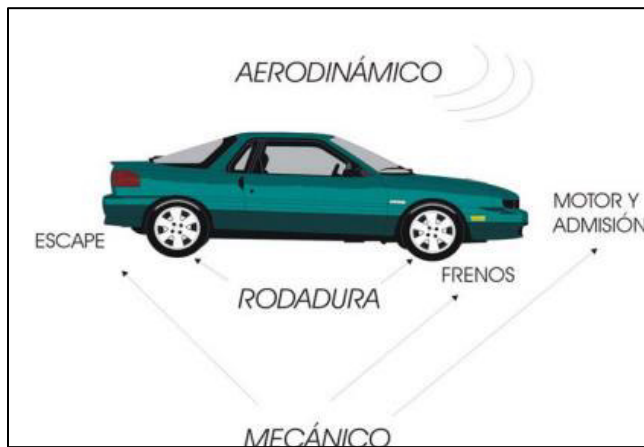
El ruido ambiental debido al tráfico vehicular continuará aumentando en magnitud y severidad debido al crecimiento de la población, urbanización y el crecimiento asociado al uso de vehículos. El ruido proveniente de las vías por donde circulan los vehículos motorizados es la suma del ruido total producido 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.

***2.1.12.1 Fuentes de ruidos en los vehículos.*** Las fuentes de ruido son diversas pudiendo agruparse en: ruido generado por la fuente de energía: motor, tubo de escape, filtro de aire y sistema de refrigeración, ruido de rodadura: originado de la interacción entre los neumáticos y pavimento, y finalmente el ruido aerodinámico: ruido generado por la interacción entre el viento y la carrocería del vehículo (Carmona et al., 2010). El ruido causado por estos elementos del vehículo es tanto interno como ruido externo, es decir al ambiente. No todos los elementos generan el mismo ruido.

#### **Figura 5**

*Fuentes de ruido en un vehículo*



**Nota.** Las partes mostradas en la figura evidencian los elementos que causan ruidos. Adaptado de Ruido de tráfico: Carreteras, por Segues E, 2008, *eo*i, p. 4.  
<https://www.eoi.es/es/search?search=fernando%20segues%20>

Es complicado determinar la velocidad exacta en la cual el ruido proveniente de los neumáticos empieza a dominar a aquel generado por la fuente de energía del vehículo, ya que esta depende de varias variables como las características de los neumáticos, características del motor y del tubo de escape, características del pavimento, y las condiciones de mantenimiento y diseño del vehículo. (Vargas, 2014 citado en Licla et al., 2016).

**2.1.12.2 Factores que influyen en el ruido ambiental.** 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 4**

*Factores que influyen en el ruido ambiental por tráfico vehicular*

Factores del tráfico	Factores de la vía	Factores del Vehículo	Factores Humanos
Flujo vehicular	Tipo de pavimento	Tipo de motor	Competencia del conductor en años.
Velocidad del tráfico	Rigurosidad de la superficie	Antigüedad del vehículo	Hábitos de conducción.
Composición vehicular	Pendiente		
	Presencia de baches		

Presencia de vehículos pesados	Presencia de intersecciones	Tipo de combustible utilizado
Embotellamientos	Presencia de carriles de aceleración y desaceleración	Mantenimiento del vehículo
Ruido de fondo	Ancho de la vía	Tipo de bocinas
Semáforos o vías peatonales	Presencia de vegetación en el límite de la calzada	Forma de tubo de escape.
	Tipo de vegetación en el límite de la calzada.	
	Uso del suelo	
	Presencia de edificios de gran altura	
	Presencia de barreras acústicas.	

*Nota.* Se muestran los factores que incluyen al incremento del ruido ambiental. Fuente propia.

### 2.1.13 Definición de Términos

**2.1.13.1 Barreras acústicas.** Son dispositivos que, interpuestos entre la fuente emisora y el receptor, atenúan la propagación aérea del sonido, por lo que evitan su incidencia directa sobre receptor (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.2 Contaminación sonora.** Es la presencia en el ambiente de niveles de ruido, que implique molestia, riesgo o daño a la salud y al bienestar humano para el desarrollo normal de sus actividades, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.3 Contaminación Acústica.** El barullo es uno de los agentes físicos perniciosos más extendidos en el centro laboral, siendo determinado como un sonido no grato que origina sensaciones molestas e interfiere con el oído humano (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM)

**2.1.13.4 Decibel (dB).** Son las unidades en las que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora; es decir, la potencia o intensidad de los ruidos. Los decibeles son, además,

la variación sonora más pequeña perceptible para el oído humano (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.5 Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido.** Son aquellos que consideran los niveles máximos de bullicio en el ambiente externo, los cuales no deben excederse a término de amparar la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de tensión sonora continua proporcionado con ponderación A (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

**2.1.13.6 Emisión de ruido.** Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en la cual se desarrolla una actividad determinada (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.7 Fuente emisora de ruido.** Es cualquier elemento asociado a una actividad específica, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.8 Horario diurno.** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

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

**2.1.13.10 Mapa de ruido.** Son planos de las zonas de estudio en los cuales se han trazado curvas isófonas (curvas de igual nivel de presión sonora) de los datos obtenidos provenientes de las mediciones de ruido y a una determinada altura del suelo<sup>10</sup> (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.11 Nivel de presión sonora.** Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.12 Ruido.** Es el sonido no deseado que genera molestia, perjudica o afecta la salud de las personas (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.13 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 (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

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

**2.1.13.15 Sonómetro integrador.** Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente LAeqT, e incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia (Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

**2.1.13.15 Tráfico.** Se refiere más bien a los medios de transporte: ‘circulación de vehículos por calles, caminos, etc.’ (DRAE, 2001): “Se tuvo que interrumpir el tránsito vehicular” o, “Se tuvo que interrumpir el tráfico por las calles aledañas...”.

**2.1.13.16 Tráfico vehicular.** 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 partículas (líquidos, gases o sólidos) y el de peatones. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

### **III. Método**

#### **3.1. Tipo de investigación**

##### ***3.1.1 Según las variables e intervención del investigador***

La presente investigación fue de tipo descriptiva, ya que se estimaron los niveles de ruido ambiental y se determinó su distribución espacial en las vías circundantes a la avenida Abancay, en 4 puntos transversales, que fueron entre la avenida Abancay y los jirones Junín, Ica, Miro Quesada y Moquegua; se compararon 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.

##### ***3.1.2 Según la intervención del investigador***

La investigación fue observacional de campo, donde no se intervino en el recojo de los datos, ruido ambiental y el flujo y tipos de los vehículos; de manera que se observa el fenómeno y los datos observados y la información consignada refleja la evolución natural de los eventos.

##### ***3.1.3 Según el periodo temporal***

La investigación fue de tipo transversal, porque se centró en la comparación de las características del ruido, el tráfico vehicular y las situaciones de los sujetos que intervinieron en momentos concretos, compartiendo todos los sujetos la misma temporalidad.

#### **3.2 Ámbito temporal y espacial**

##### ***3.2.1 Ámbito temporal***

En la ejecución de la investigación, se seccionaron los tiempos de ejecución del plan de la tesis; se desarrolló entre 2019-2020; cuyos datos recogidos en campo se dieron hasta en cuatro (04) momentos, en los 4 puntos de la avenida Abancay; se recogieron información el flujo vehicular, los tipos de vehículos, la encuesta aplicada a los transeúntes, definida en el

capítulo de los resultados; se establecieron las rutas de acuerdo a una sola dirección en la que los vehículos circularon por la avenida de Abancay.

En lo que respecta a la información que se usó, como los volúmenes de población y datos cualitativos o documentales temporalmente se hizo uso de información documental y estadística, con data con menos de 10 años de antigüedad; para que luego se le sistematizó, de acuerdo con los tipos de las fuentes bibliográficas.

### ***3.2.2 Ámbito espacial***

El levantamiento de la información se efectuó en la avenida Abancay, en el tramo comprendido, desde el Jirón Junín (C2) hasta el Jirón Santa Rosa (C6). Los puntos para la toma de datos fueron los siguientes:

Punto 1: Av. Abancay – Jr. Junín.

Punto 2: Av. Abancay – Jr. Huallaga.

Punto 3: Av. Abancay – Jr. Ucayali.

Punto 4: Av. Abancay - Jr. Santa rosa.

**Figura 6***Plano de ubicación*

*Nota.* Se muestran los puntos tomados en el monitoreo, caracterizados por ser zonas urbanas muy concurridas. Dentro del límite de la cuadra 2 a la 6 de la avenida Abancay se establecieron las encuestas. Fuente propia.

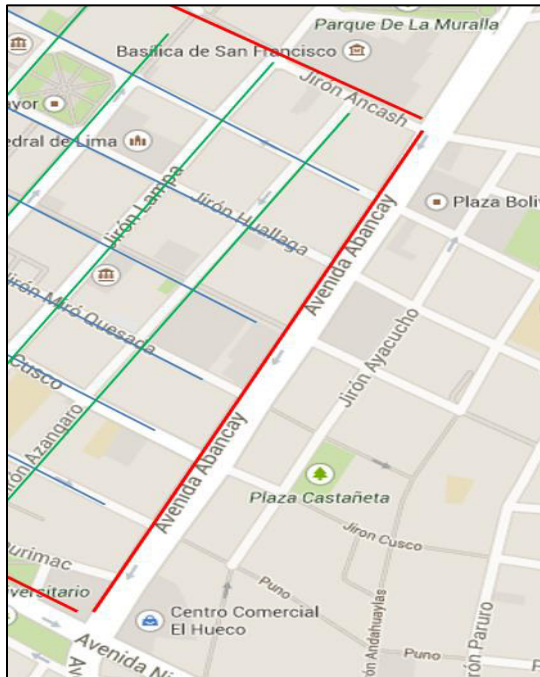
### 3.2.3 Ubicación

Los datos de la muestra fueron levantados entre las cuadras 2 y 6 de la Avenida Abancay. La avenida Abancay es una de las principales avenidas de la ciudad de Lima, capital del Perú. El tramo comprende, la margen Oeste de la Plaza Bolívar hasta la gran Biblioteca Pública de Lima. La avenida Abancay es una de las principales avenidas de la ciudad de Lima, Capital del Perú

**Figura**

7

Ubicación de las cuadras 2<sup>a</sup> la cuadra 6 de la Av. Abancay



**Nota.** Representación gráfica del área de estudio. Se delimitó espacialmente del área de estudio.

Fuente propia.

Las calles donde se levantó la información y que están representados gráficamente, fueron los siguientes:

- Cuadra 2-3: Avenida Abancay con el Jr. Junín
- Cuadra 3-4: Avenida Abancay con el Jr. Huallaga
- Cuadro 4-5: Avenida Abancay con el Jr. Ucayali
- Cuadra 5-6: Avenida Abancay con el Jr. Santa Rosa



y porque su trazo urbano mantiene el estilo clásico español de calles y avenidas); en su recorrido de norte a sur ocupa 11 cuadras desde el puente Ricardo Palma, que cruza el río Rímac, hasta la avenida Miguel Grau; su trazo es continuado hacia el sur por la avenida Manco Cápac, que se interna en el distrito de La Victoria; la avenida fija el límite entre el Damero de Pizarro y los Barrios Altos; es la segunda arteria más congestionada de la ciudad, debido a la circulación de 43 rutas de transporte público, esto sumado al transporte privado; ello la convierte en una de las vías de mayor contaminación ambiental y sonora de la urbe.

En el trabajo se levantó información referente a los niveles de ruido y del tránsito de vehículos, asimismo, se efectuaron las encuestas en horas punta, en los jirones transversales de Jirón Junín, hasta el jirón Santa Rosa; se determinaron 4 puntos para la toma de datos, que fueron los siguientes:

### **Figura 9**

*Punto 1: Avenida Abancay con el Jr. Junín*



**Nota.** Imagen del punto número 1 de estudio con características de zona urbana y concurrida, toma de captura 13:00 horas. Fuente propia.

**Figura 10**

*Punto 2: Avenida Abancay con el Jr. Huallaga*



*Nota.* Imagen del punto número 2 de estudio. Segundo punto de estudio con características de zona urbana y concurrida toma de captura a las 7:00 horas. En todos los puntos se observará tránsito vehicular. Fuente propia.

**Figura 11**

*Punto 3: Avenida Abancay con el Jr. Ucayali*



*Nota.* Imagen del punto número 3 de estudio, toma de captura 15 horas. Fuente propia.

## Figura 12

*Punto 4: Avenida Abancay con el Jr. Santa Rosa*



*Nota.* Imagen del punto número 4 de estudio. punto de estudio con características de zona urbana y concurrida. Toma de captura a las 18 horas. En todos los puntos se observará tránsito vehicular. Fuente propia.

### 3.3. Variables

#### 3.3.1 Variable independiente $V(x)$

Quezada (2010), señala que es la que cambia o es controlada para ver sus efectos en la variable dependiente  $V(y)$ .

$$V(x) = \text{Contaminación acústica} \dots \dots \dots (1)$$

#### 3.3.2 Variable dependiente $V(y)$

Quezada (2010), señala que es la afectada por la variable independiente  $V(x)$ . Se trata del efecto, de lo que se mide.

$$V(y) = \text{Tráfico vehicular} \dots \dots \dots (2)$$

### Tabla 5

*Definiciones de contaminación acústica*

Definición Conceptual	Definición Operacional
La contaminación sonora o acústica “(...) se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las	Los niveles de contaminación acústica se midieron, tomando como referencia las ECAs, su incidencia del ruido para determinar la percepción, exposición y consecuencias; también se midió lo que provoca el ruido en las personas

personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente. (Martínez et al., 2015)	cuyas molestias, se manifiestan en la intensidad y consecuencias; finalmente se midieron los mecanismos de reversión, haciendo uso de la herramienta legal para ordenar el tránsito vehicular. Se utilizó el instrumento de la encuesta para medir las percepciones del transeúnte.
---	---

*Nota.* Se muestra la diferencia de la variable acústica. Fuente propia.

## Tabla 6

### *Definiciones de tráfico vehicular*

Definición Conceptual	Definición Operacional
El tránsito vehicular o tránsito automovilístico (también llamado 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 el tráfico vehicular, en los puntos de circulación o flujo de vehículos, se hicieron las mediciones tres veces al día (mañana, medio día y tarde), a fin de medir la cantidad de vehículos, el tipo o categoría y el tiempo promedio de parada, en los paraderos de la Av. Abancay.

*Nota.* Se muestra la diferencia de la variable acústica. Fuente propia.

### **3.3.4 Operacionalización de las variables**

Quezada (2010), señala que, una variable es una característica que se va a medir u observar, es una propiedad, un atributo que puede darse o no en ciertos sujetos o fenómenos en estudio. A continuación, se operacionalizaron las variables Contaminación Acústica y Tráfico Vehicular; así como, se determinaron las dimensiones e indicadores, que fueron medidos y evaluados, de acuerdo con los instrumentos y técnicas preestablecidas, en los acápites precedentes (p. 15).

Tabla 7

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento
V(x) = CONTAMINACIÓN ACUSTICA	Martínez et al., 2015 dicen que la contaminación sonora o acústica “(...) se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el Medio Ambiente”	Los niveles de contaminación acústica fue medida tomando como referencia las ECAs, su incidencia en el ruido para ver la percepción, exposición y consecuencias; también se midió el ruido que provoca las molestias, intensidad y consecuencias; finalmente se midieron los mecanismos de reversión haciendo uso de la herramienta legal para ordenar el tránsito.	Medición de los Niveles de Ruido (ECAs) Incidencia del Ruido Provocación del Ruido Mecanismos de Reversión	Medición en horas punta: Medición en horas punta: Medición en horas punta: Percepción del ruido Exposición al ruido Consecuencias del ruido Molestias provocadas por el ruido Intensidad de la molestia Consecuencias de la molestia Normas ordenamiento vehicular Normas ordenamiento paraderos Normas de fluidez del tráfico vehicular	<u>Técnica 1:</u> Observacional, Documental <u>Instrumento 1:</u> Sonómetro digital Fichas de registros de datos Normas técnicas e instrumentos <u>Instrumento:</u> Encuesta

Operacionalización de variables contaminación acústica V(x)

**Nota.** Se muestra los factores de la variable de contaminación acústica y sus indicadores. Fuente propia.

**Tabla 8**Operacionalización de la variable tráfico vehicular  $V(y)$ 

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento
Y= TRÁFICO VEHICULAR	El tráfico vehicular o tránsito automovilístico (también llamado tráfico vehicular o, simplemente, tráfico) es el fenómeno causado por el flujo de <u>vehículos</u> en una vía, calle o autopista. Se presenta también con muchas similitudes en otros fenómenos como el flujo de <u>peatones</u> . (Real academia española; 2019)	Se midió al tráfico o flujo vehicular que pasan por los puntos de conteo o medición en horas punta: mañana, medio día y tarde, a fin de medir la cantidad de vehículos, el tipo y el tiempo promedio de parada en los paraderos de la Av. Abancay.	Número de vehículos en el periodo de medición  Categorías de vehículos en el periodo de medición  Tiempo promedio de parada en los paraderos	Nhp: Mañana: Cantidad  Nhp: Medio día: Cantidad  Nhp: Tarde: Cantidad  Autos, minivan, couster Interprovincial y buses De carga, camiones y/o volquetes  Thp. mañana: minutos y segundos  Thp. medio día: minutos y segundos  Thp. tarde: minutos y segundos	<u>Técnica 1:</u> <i>Documental</i> <u>Instrumento:</u> <i>Registro de datos Normas e instrumentos de Gestión Vehicular urbana</i> <u>Técnica 2:</u> <i>Observacional</i> <u>Instrumento:</u> <i>Fichas de recopilación de datos documentales y de registros</i>

**Nota.** Se detalla la variable del tráfico vehicular, donde Thp: Tiempo en horas punta; Nhp: Numero en horas punta. Fuente propia.

### 3.4 Población y muestra

#### 3.4.1 Población

Fueron las personas que se encontraron en tránsito, así como aquellas que se hallaban en la Av. Abancay el día en que se efectuó la toma de muestra. A su vez, fueron los diferentes tipos de vehículos que circularon por las avenidas del Centro de Lima; y que se desconocen sus estadísticas.

#### 3.4.2 Muestra

Todas las personas que se encontraron en tránsito y las que se encontraban en el punto de muestreo el día de la encuesta; para determinar la muestra de una población que no se conoce, o es infinita, se utilizó la siguiente fórmula de cálculo:

Fórmula para el Cálculo de la Muestra.

$$n = Z^2 * p * q / d^2 \dots \dots \dots (1)$$

Datos técnicos:

**Tabla 9**

*Datos para cálculo de muestra*

Variable	Descripción	Valor
n	Muestra	X
Z	Nivel de Confianza	0.95
p	Probabilidad de éxito, o proporción esperada	0.50
q	Probabilidad de fracaso	0.50
d	Precisión (error máximo admisible en términos de proporción).	0.05

*Nota.* Siglas y conceptos básicos de estadística. Fuente propia.

Remplazando.

$$n = (0.95)^2 * 0.5 * 0.5 / (0.05)^2$$

$$n = 0.225625 / 0.0025$$

n= 90.25

n= 90 Personas.

### 3.4.3 Muestreo

Fue aleatorio simple, en la cual los participantes en la encuesta tuvieron la misma probabilidad, para ser seleccionados.

## 3.5 Instrumentos

### 3.5.1 Para levantar datos

#### 3.5.1.1 Formulario de preguntas de la encuesta: Cuestionario.

La encuesta se aplicó ante la necesidad de probar una hipótesis o descubrir una solución a un problema, e identificar e interpretar, de la manera más metódica posible, un conjunto de testimonios que puedan cumplir con el propósito establecido.

En la investigación se aplicó el cuestionario de la encuesta a 90 personas que fueron seleccionadas al azar, la muestra, estuvo determinada por los indicadores que se identificaron en las dimensiones de la investigación – Operacionalización de las variables, la recolección de la percepción de las personas que estuvieron ese día en la Av. Abancay, en Lima Cercado; información que permitió hacer los análisis y proponer el plan gestión y manejo ambiental de la contaminación acústica.

#### 3.5.1.2 Fichas de recopilación de datos.

Se utilizaron los siguientes tipos de fichas.

**Tabla 10**

*Tipos de fichas para recojo de datos*

Tipos de fichas	Descripción para el uso
Resumen	Se resumió información relacionada a las variables: Contaminación Acústica y Tráfico Vehicular, que fueron recogidas de los registros y normas del ruido, documentos, informes técnicos, planos, mapas, estudios y otras fuentes primaria y secundaria
Paráfrasis	Contuvo información sintética sobre Contaminación Acústica y Tráfico Vehicular, que fueron relevantes de documentos y/o registros estadísticos,

	cartográficos y documentales, completos o apartados de un libro, revista u otra fuente primaria o secundaria.
Citas o Textual	Se recogió información textual, haciéndose las citas, en las que se consignaron nombres del autor y/o autores, fecha de publicación, página de consulta, edición o volumen, editorial, lugar donde se publicó el libro u revista.
Personales o de comentario	Se desarrollaron las ideas y críticas más relevantes, que ocurrieron en el proceso investigativo, conservándose y evitando caer en el olvido. Las notas fueron vinculadas a la Contaminación Acústica y Tráfico Vehicular.

*Nota.* Se describe el uso de fichas. Fuente propia.

Para registrar y administrar datos, se utilizó los siguientes instrumentos:

**Tabla 11**

*Instrumentos para registrar y administrar datos*

Instrumentos de registros	Descripción
Planos y mapas cartográficos	El plano es la representación a escala de una población y que muestra la estructura vial, los servicios de asistencia, de transporte, turísticos y de interés general. Se usó el plano urbano en escalas 1:10.000; y el mapa de ubicación en escala 1:100.000. Se presenta mapas de ubicación, zonas y calles y avenidas, flujo del ruido, puntos de recojo de datos, direccionalidad del tráfico.
Cámara fotográfica	Con este dispositivo, se capturaron fotos e imágenes en la avenida Abancay, en los puntos de recojo de datos con el Sonómetro, los flujos y tipos de vehículos, y a los participantes en la encuesta.
Sonómetro digital	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. Con este instrumento se levantó los diferentes niveles del ruido en los 3 turnos, es decir mañana, tarde y noche.

*Nota.* Esta tabla muestra los instrumentos usados para registrar y administrar los datos. Fuente propia.

### 3.6 Procedimientos

Se siguió el siguiente procedimiento:

#### 3.6.1 Levantamiento de información en campo: primer escenario

Para levantar, la información de la contaminación acústica por tráfico vehicular con el Sonómetro; se procedió de acuerdo con lo que, establecido, en la norma de estándares nacionales de calidad ambiental, para el ruido en zonas comerciales y residenciales, en los horarios diurno y nocturno, que fue la siguiente (Tabla 12).

**Tabla 12***Estándares del ruido*

EN LaeqT	VALORES EXPRESADOS	
	ZONAS DE APLICACIÓN	HORARIO DIURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

*Nota.* Reglamento de los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido. Fuente D.S. N°085-2003-PCM.

Para levantar la información se identificaron los puntos siguientes:

- punto 1. Avenida Abancay con el Jr. Junín;
- punto 2. Avenida Abancay con el Jr. Huallaga;
- punto 3. Avenida Abancay con el Jr. Ucayali;
- punto 4. Avenida Abancay con el Jr. Santa Rosa.

### ***3.6.2 Levantamiento de información en campo: segundo escenario***

Posteriormente en una tabla Excel elaborada con el propósito de levantar información del tráfico, se registró el número de vehículos que pasaron por uso de los 4 puntos antes citados (pn), en los tres turnos mañana, medio día y tarde. A su vez, en esta misma hoja Excel se levantó información del tipo o categoría de vehículo (auto, minivan, couster, interprovincial, buses de carga, camiones y/o volquetes), que pasaron por cada uno de los puntos; determinando datos de los tiempos promedios de paradas, en minutos y segundos, en los tres turnos de registro.

### ***3.6.3 Levantamiento de información en campo: tercer escenario***

Se levantó información en campo de las personas que transitaban por la Avenida Abancay y a las que estaban posicionadas permanentemente en la zona, como vendedores ambulantes y personas que atienden sus comercios; aplicando la encuesta a 90 personas, para

conocer la percepción sobre cómo le afecta el ruido y cuáles son sus consecuencias en su vida; asimismo, conocer sus propuestas, o acciones para minimizar los niveles del ruido en la zona.

### ***3.6.3 Sistematización y análisis de la información***

La información recogida en campo, se ordenó y clasificó en función a los objetivos propuestos; luego que la información fuera delimitada por cada dimensión contemplada en los objetivos; se analizaron los datos estadísticos cruzando cada una de las subvariables para determinar por un lado, los nivel de contaminación contrastados con los protocolos de los estándares de calidad ambiental del ruido – ECA; también se analizó la información de la transitabilidad de vehículos, para ver el flujo y recarga vehicular por la Avenida Abancay; de esta manera se analizó la información recogida de las persona que fueron evaluadas en la encuesta, para conocer su percepción del ruido.

### ***3.6.4 Presentación y contrastación de resultados***

Con los análisis antes citados, de cada una de las formas y productos obtenidos en la información recogida en el campo, se presentaron los resultados en tablas de frecuencias e histogramas, donde se grafican las variables en forma de barras. Con esta información se mapeo los datos estadísticos generando el mapa de ruidos, en la Avenida Abancay, en hora puntas, identificando las zonas más expuestas a la contaminación acústica por ruido vehicular.

### ***3.6.5 Propuesta***

Con los datos definidos en una matriz y la representación gráfica y cartografía de la variable, se evalúa y analiza los efectos del ruido expresado en valores para que puedan generarse estudios detallados para reducir el impacto en la salud de los habitantes y transeúntes de la avenida Abancay entre la cuadra 2 y cuadra 6, las acciones están referidas a minimizar el impacto pudiendo considerar inclusive como alternativa la implementación de vías adicionales de acceso que siguen en habilitación como el puente Santa rosa en el distrito del Rimac, asimismo propone sectorizar los vehículos según tipología para reducir el ruido en horas de

mayor afluencia vehicular y peatonal que suele coincidir con los ingresos y salidas en las jornadas laborales; otras acciones están relacionadas con actividades encaminadas a monitorear los efectos de la contaminación acústica, tomado como fuente de consulta los instrumentos de gestión del ruido vehicular y las normas que regulan el ruido, como es el D.S. N°085-2003-PCM, reglamento de los estándares nacionales de calidad ambiental por ruido.

### **3.7 Análisis de datos**

Previo al análisis de información, se utilizó una matriz en la que se registraron los diferentes datos obtenidos con el sonómetro y el conteo de los vehículos en la Avenida Abancay, los cuales fueron definidos por sus categorías, durante los tres turnos: mañana, medio día y tarde, en horas punta. La matriz estuvo constituida por varias columnas en las que se indicó ubicación (cuadras C2- C6, y los 4 puntos del levantamiento de la información requerida), se registró las fechas, mes, día y hora en que fueron tomados los datos, especificando si la medición fue en uno de los turnos antes citados.

Con los niveles mínimos y máximos registrados, se generó un promedio, el cual fue utilizado para realizar los análisis estadísticos. Luego de la aplicación de la encuesta, realizada a los transeúntes, se hizo la tabulación de los datos obtenidos, mediante la utilización de Microsoft Excel generando un análisis descriptivo de las variables estudiadas.

### **3.8 Consideraciones Éticas**

El trabajo tuvo como propósito hacer un análisis de los niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular para efectuar: el cálculo de niveles de ruido, el análisis de su incidencia en los transeúntes, presentar gráficamente el mapa del ruido y proponer los mecanismos de reversión de la contaminación; para tal efecto se requirió de información documental, a fin de contrastar la información de campo y las hipótesis planteadas, en este sentido, se hicieron las citas de los autores, nombre del libro, revista o diario, fecha entre otros datos respetando la autoría; en relación a los datos que fueron recogidos en campo, el proceso

de esta información se efectuó en forma anónima guardando la confidencialidad de los datos personales, y respetando sus opiniones y comentarios personales; considerando que se trató de una investigación de tipo académica; la información que versan en la tesis es original y propia, no han se hecho plagios ni otras formas de copiado, cuya responsabilidad la asumo, y me someto a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la UNFV.

## IV. Resultados

Medición de los niveles de ruido por tráfico vehicular que afectan a las personas que se movilizan por Av. Abancay.

### 4.1 Método que se aplicó en la medición del ruido en la avenida Abancay

La medición se realizó en LAeq, y ponderada en F (o rápida, en inglés denominado Fast).

El tiempo que se midió y capturo el dato del ruido fue entre 15 a 20" que tomo el paso vehicular, para los distintos tipos o categorías de vehículos, a una velocidad promedio entre los 30 y 45 km/h.

Se hizo el conteo de vehículos que pasaron en los intervalos de medición, diferenciando tipos y/o categorías de vehículos (por ejemplo: Pesados y livianos).

Se midió el ruido producido por el paso de 50 a 70 vehículos como mínimo, (pesados y livianos).

Se registró la presión sonora máxima L<sub>máx</sub>, la cual fue anotada para cada una de las categorías de vehículos, considerando un mínimo de 50 vehículos por categoría, acorde a lo establecido en la RM. N°227-2013-MINAM del 1 de agosto de 2013, que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

La medición del ruido se realizó tomando datos de los niveles de ruido exterior en la avenida Abancay; además se entrevistaron a 90 a persona que se hallaban en el área de estudio el día de la entrevista. La metodología aplicada fue la siguiente:

Se hizo la medición de los niveles de ruido, en horas punta de tráfico vehicular, por la mañana, medio día y por la noche en un periodo de (1hora), aproximadamente, manteniendo los siguientes horarios de mediciones:

Por la mañana: entre las 7.00am, hasta las 8.00 am.

Por la tarde: entre las 1.00pm, hasta las 2.00 pm.

Por la noche: entre las 6.00 pm, hasta las 7.00pm.

La medición se llevó a cabo el jueves 25 de mayo del 2019; en cuyo mes coincidentemente hay más movilidad urbana, por ser época escolar, siendo un factor influyente en el mayor tráfico vehicular. Además, de medir los niveles de ruido, se contabilizaron los vehículos clasificándolos por categorías en livianos (taxis, motos, autos, bicicletas, camionetas, etc.) y pesados (buses, busetas, furgonetas, ambulancias, camiones, maquinaria de construcción, etc.); determinando la cantidad de vehículos que pasa por la Avenida Abancay.

Para el registro de datos se utilizó el Sonómetro UNIT-T-353, ligero cuyas características son la siguientes (Figura 14):

- Rango de medida: 30 a 130 dB
- Resolución: 0.1dB
- Precisión: +-1.5dB
- Dos modos de muestreo: Flash (125ms) y Slow (1000ms)
- Registra máximo, mínimo y retención de lectura (Hold)
- Display retro iluminado
- Auto apagado e indicación de batería baja
- Alimentación: 3Xaaa.

### Figura 13

*Sonómetro UNI-T. 353*



*Nota.* Figura de un sonómetro que sirve para medir el sonido de un ambiente. Fuente de internet.

Estimación de tráfico vehicular en la avenida Abancay en los 3 periodos (mañana, tarde y noche) según tipo de vehículos (ligeros y pesados)

Los datos que fueron recogidos en campo respecto al tráfico vehicular, en los 4 puntos estratégicos, que fueron ubicados anteriormente, con los intervalos de tiempos ya señalados en líneas anteriores, por las mañanas, tardes y noches, considerando las horas punta, que se dieron en la Avenida Abancay.

**Proceso de la información.** Se efectuó de la forma siguiente: primero se analizaron los registros del conteo de los vehículos que transitaron por la avenida Abancay y que fueron diferenciados en ligeros y pesados (Tabla 13).

**Tabla 13**

*Número de vehículos que transitan por hora en av. Abancay*

Puntos/Periodo	Vehículos ligeros (Menos a 3.5 Toneladas)		Vehículos pesados (Mayor a 3.5 Toneladas)	
	n	%	n	%
P1: Mañana: 07am-08am	658	31.37	350	29.48
P2: Tarde: 01pm-02pm	794	37.87	416	35.05
P1: Noche: 06pm-07pm	645	30.76	421	35.47
TOTAL	2 097	100.00	1 187	100.00

*Nota.* Se muestra la cantidad y categoría de vehículos que transitan. Fuente propia.

**Análisis de los resultados del número de vehículos que transitan por hora en la av. Abancay:** Se puede apreciar en la tabla 13, que en ese día, pasaron en los 3 turnos (mañana, tarde y noche) 2,097 vehículos livianos cuyos pesos son menores a las 3.5 t ; y 1187 vehículos pesados con mayor tonelaje; en el turno de la mañana se registraron 658 vehículos livianos y 350 vehículos pesados, estableciéndose una diferencia entre ambos tipo de vehículos de 308 unidades; en el turno de la tarde, los vehículos livianos fueron 794 representando en este rubro el 37.87% de los 2,097 totales que pasaron en los tres turnos; en ese mismo horario – es decir turno de la tarde- pasaron por los 4 puntos registrados, 416 vehículos pesados representando el

35.05% del total y comparativamente con los vehículos livianos fue 378 vehículos; por la noche pasaron 645 vehículos livianos quienes representan el 30.76% y 421 pesados quienes representan el 35.47%; como se puede apreciar, los vehículos livianos son casi el doble de los vehículos pesados que transitan por la avenida Abancay a pesar de las restricciones para este tipo de vehículos. Posteriormente de acuerdo con los datos totales de los vehículos que transitaron – ese día-, en función a su categoría en la tabla siguiente, se determinó el conteo siguiente: Estimación de tráfico vehicular en la avenida Abancay en los 3 periodos (mañana, tarde y noche) según categoría de vehículos.

**Tabla 14**

*Número de vehículos que transitan por categorías (mañana)*

Categorías	Vehículos ligeros (Menos a 3.5 Toneladas)		Vehículos pesados (Mayor a 3.5 Toneladas)	
	n	%	n	%
Autos	418	63.52		
Miniban	65	9.89		
Couster	175	26.59		
Interprovincial			37	10.57
Buses de pasajeros			232	66.28
Buses de carga			49	14.00
Camiones			19	5.43
Volquetes			13	3.72
TOTAL	658	100.00	350	100.00

*Nota.* Se muestra la cantidad y categoría de vehículos que transitan. Fuente propia.

**Análisis de los resultados del número de vehículos que transitan por la mañana, según categoría.** De acuerdo a la tabla 14, se puede apreciar que son 658 vehículos ligeros y 350 vehículos pesados, que transitaron por la mañana por los puntos de observación; de los cuales el 63.52% de los ligeros son autos, en cifras absolutas estos son 418 vehículos que se registró ese día; en relación a los vehículos pesados el 66.28% son buses de pasajeros, generalmente empresas que brindan servicios público; el 26.59% son couster que también se dedican al servicio de pasajeros; y el 14.00 de los vehículos pesados son buses de carga; seguida de los buses interprovinciales que representan el 10.57%; en relación a los buses ligeros

el 9.895 de los que fueron registrados en el momento del conteo, fueron minivan y el 5.43% de los pesados fueron camiones que se trasladaban en su mayoría de sur a norte, para ingresar la avenida de Evitamiento que corre de norte a sur y viceversa; finalmente en relación a los vehículos pesados el 3.72 de los registrados son volquetes, quienes en términos absolutos fueron 13 los que se contaron esa mañana.

**Tabla 15**

*Número de vehículos que transitan por categorías (tarde)*

Categorías	Vehículos ligeros (Menos a 3.5 Toneladas)		Vehículos pesados (Mayor a 3.5 Toneladas)	
	n	%	n	%
Autos	591	74.43		
Miniban	88	11.08		
Couster	115	14.49		
Interprovincial			13	3.12
Buses de pasajeros			240	57.69
Buses de carga			56	13.48
Camiones			40	9.61
Volquetes			67	16.10
TOTAL	794	100.00	416	100.00

*Nota.* Se muestra la cantidad y categoría de vehículos que transitan. Fuente propia.

**Análisis de los resultados del número de vehículos que transitan por la tarde, según categoría:** En la tabla 15, se aprecia que por la avenida Abancay pasaron por los puntos de observación en la tarde 794 vehículos ligeros y 416 pesados, de los cuales el 74.43% de los ligeros fueron autos particulares, seguido del 14.49% que fueron couster generalmente estos vehículos haciendo servicio público de pasajeros; el 11.08% fueron minivan; en relación a los vehículos pesados, se pudo determinar que el 57.69% fueron buses de pasajeros que realizaban servicio público; el 16.10% de los vehículos que pasaron en la tarde, fueron volquetes, en un número muy superior al registrado en la mañana y noche respectivamente; seguido de los camiones quienes representaban el 9.61% que en términos absolutos fueron 40 los contabilizados; ocupando el último lugar del conteo fueron los buses interprovinciales 3.12%,

y esto es debido a que este tipo de servicios, tanto en las salidas como en las llegadas, en los terminales se efectúa en las mañanas y noches.

**Tabla 16***Número de vehículos que transitan por categorías (noche)*

---

Categorías	Vehículos ligeros (Menos a 3.5 Toneladas)		Vehículos pesados (Mayor a 3.5 Toneladas)	
	n	%	n	%
Autos	437	67.75		
Miniban	89	13.80		
Couster	119	18.45		
Interprovincial			23	5.46
Buses de pasajeros			228	54.15
Buses de carga			61	14.50
Camiones			56	13.30
Volquetes			53	12.59
TOTAL	645	100.00	421	100.00

---

**Nota.** Se muestra el tipo y cantidad de transporte vehicular. Fuente propia.

**Análisis de los resultados del número de vehículos que transitan por la noche, según categoría.**

Se puede apreciar en la tabla 16, que por los puntos de observación pasaron por la noche 645 vehículos ligeros y 421 pesados, de los cuales el 67.75% de los ligeros son autos; y el 54.15% de los pesados son buses de pasajeros, recordando que la avenida tiene concesiones para el transporte público de pasajeros y estos buses pasan y paran en paraderos autorizados; el 18.45% de los vehículos ligeros son couster, que se dedican al transporte público de pasajeros; y en relación a los vehículos pesados, el 14.50% son buses de carga, generalmente este tipo de buses son de empresas que transportan productos y bienes desde sus fábricas o almacenes a sus destinos de ventas; finalmente, el 13.80% de los vehículos ligeros son minivan y el 13.30% de los vehículos pesados son camiones; seguido en cantidad por los volquetes con un 12.59%, de los cuales, el 5.46% pasan por la noche y son vehículos interprovinciales quienes interceptan la avenida de sur a norte y viceversa para trasladarse hacia el norte del país, o Sur del mismo.

**Tabla 17**

*Número de registros de niveles de ruido en los 3 turnos (mañana, tarde y noche)*

Número registros	Mañana				Tarde				Noche			
	P1 (dB)	P2 (dB)	P3 (dB)	P4 (dB)	P1 (dB)	P2 (dB)	P3 (dB)	P4 (dB)	P1 (dB)	P2 (dB)	P3 (dB)	P4 (dB)
1	82.7	80.0	88.9	80.2	88.0	77.9	80.0	80.0	68.2	71.0	90.4	74.6
2	77.7	87.0	74.5	81.4	89.0	79.4	84.2	81.5	74.1	77.1	89.9	69.6
3	80.6	86.1	81.9	90.9	74.0	83.2	82.2	77.8	70.3	70.7	88.1	74.2
4	74.0	83.9	101.9	88.3	77.9	78.1	89.0	77.3	68.1	72.9	78.3	71.1
5	88.1	79.4	100.1	84.5	80.1	80.6	85.4	78.2	69.3	76.2	79.8	75.5
6	86.9	81.1	100.5	83.0	88.3	88.4	95.5	80.4	78.6	76.0	91.0	69.8
7	90.7	79.0	100.0	82.1	89.2	82.1	94.5	84.4	73.8	76.3	80.5	70.0
8	92.5	79.9	88,4	81.4	81.4	83.0	90.0	81.0	70.8	77.8	78.4	76.4
9	90.7	81.1	86.1	87.6	88.0	82.4	99.7	86.2	78.1	70.4	77.8	75.1
10	89.6	78.1	83.4	88.2	77.7	84.1	99.0	77.6	79.5	70.5	78.1	77.1
11	74.6	79.0	99.1	89.0	78.1	84.8	90.7	86.5	77.7	75.0	77.9	75.6
12	79.7	80.6	99.6	90.5	77.5	77.9	86.0	78.9	71.7	72.9	80.7	72.4
13	75.3	86.9	95.4	90.0	74.6	84.1	90.1	86.1	79.0	80.0	87.5	77.4
14	77.9	81.1	98.1	83.5	75.9	79.4	88.3	85.0	72.3	80.7	77.7	76.4
15	80.1	80.1	90.7	81.9	79.0	80.1	79.1	80.5	77.1	72.9	77.9	69.9
16	81.1	79.7	78.1	83.2	81.9	79.2	88.8	85.2	75.9	78.9	78.1	72.9
17	73.2	87.8	76.9	82.0	73.2	80.4	87.0	79.3	68.9	74.0	89.0	75.8
18	73.9	86.6	76.2	89.5	85.5	80.7	86.4	88.0	77.2	79.6	88.5	75.3
19	75.8	88.1	88.8	88.1	85.9	87.9	85.5	88.1	75.4	77.9	80.0	78.1
20	85.2	82.1	89.3	81.5	81.0	81.5	83.1	87.3	77.9	80.7	81.4	73.0

**Nota.** Información recogida en el trabajo de campo. Nivel medio máximo y mínimo del ruido durante la mañana (7.00 am - 08.00 am). Fuente propia.

Durante la observación de la mañana, comprendido en el horario T1 = 07:00am - 08:00am se determinaron los niveles máximos y mínimos de ruido y se obtuvo el promedio en cada uno de los 4 puntos de la avenida Abancay, obteniéndose los resultados siguientes (Tabla 17).

**Tabla 18**

*Nivel medio del ruido por la mañana. 2019*

Puntos	Nivel ECA (dBA) (1)	Nivel Máximo (dBA)	Nivel Mínimo (dBA)	Nivel Medio (dBA)
Punto 1: Avenida Abancay con el Jr. Junín	70	92.5	73.2	82.85
Punto 2: Avenida Abancay con el Jr. Huallaga	70	87.8	78.1	82.95
Punto 3: Avenida Abancay con el Jr. Ucayali	70	101,9	76.2	89.05
Punto 4: Avenida Abancay con el Jr. Santa Rosa	70	90.5	81.4	85.95

*Nota.* ECA: Nivel 70 Db. Para diurno. Fuente propia.

#### **4.2 Análisis de los resultados de los niveles de ruido por la mañana.**

En la tabla 18, se puede apreciar que en los 4 puntos, donde se sintetizaron los datos, y en concordancia con lo establecido en el protocolo ECA el nivel permitido es de 70 dB; en horario diurno y 60 dB; en horario nocturno para zonas comerciales, como es la Avenida Abancay; y en pequeñas zonas residenciales –que las hay en la referida avenida- las normas establecen 60 dB en las mañanas y 50 dB por las noches; al observar los datos registrados y tamizados en la referida Tabla, se puede apreciar que en el punto 3 se tuvo el valor más alto con 101dB; y el mínimo se dio en el punto 1, con 73.2 dB; el nivel medio para los puntos 1 fue de 82.85db, para el punto 2 fue de 82.95 dB, el punto 3 de 89.05 dB y el punto 4 con 85.95 dB; como se advierte en los punto 1, todos los registros superan a los 70 dB, permitidos por las normas, el que más se acerca a este valor es el que se registra en el nivel mínimo del

punto 1 con 73.2 dB; seguido del nivel mínimo del punto 3 con 76.2 dB; y en relación a los niveles máximos el que más se aleja (101,9 - 70dBA) con una diferencia de 31.9 dB, se presenta en el punto 3, con 101.9 dB, respecto los 70 dB, que son los normales; seguido del punto 2 que registra 92.5 dB, cuya diferencia respecto al normas fue de 22.5 dB; ello nos permite interpretar que en los 4 puntos en que se han tomado las muestras estas superan ampliamente los mínimos permitido.

#### 4.3 Niveles de ruido durante la tarde (01pm-02pm).

Durante el periodo de la tarde, comprendido en el horario T1 = 01:00pm -02:00pm se determinó los niveles de ruido máximos, mínimos y promedio, en cada uno de los 4 puntos de la avenida Abancay (Tabla 19).

**Tabla 19**

*Nivel medio de ruido por la tarde 2019*

Puntos	Nivel ECA (dBA) (1)	Nivel Máximo (dBA)	Nivel Mínimo (dBA)	Nivel Medio (dBA)
Punto 1: Avenida Abancay con el Jr. Junín	70	89.2	73.2	81.20
Punto 2: Avenida Abancay con el Jr. Huallaga	70	88.4	77.9	83.15
Punto 3: Avenida Abancay con el Jr. Ucayali	70	99,7	79.1	89.40
Punto 4: Avenida Abancay con el Jr. Santa Rosa	70	88.1	77.3	82.70

*Nota.* ECA Nivel 70 para diurno. Fuente propia.

#### 4.4 Análisis de los resultados de los niveles de ruido por la tarde

En la tabla 20, se anota los niveles ECA reglamentados para zonas comerciales de 70 dB por la mañana y 60 dB por la noche; en los registros elaborados, con los niveles de ruido

obtenidos en la tarde, se aprecia que el nivel máximo se presenta al igual que en la mañana (101,9dBA) en el punto 3 con 99,7dBA seguida de la del punto 1, que se localiza en el jirón Junín, que es de 89,2 dBA y en los niveles mínimos el que más se acerca al valor normal es el del punto 1, que registra 81,20dBA, seguida del punto 4 con 82,70 dB, y si se hace una relación de los niveles registrados con los parámetros normales establecidos que para la tarde es de 70 dB, se nota que el nivel máximo (99,7 dB) del punto 3 se aleja hasta en 29,7dBA, y se acerca en el nivel mínimo del punto 1 a una diferencia de 3,2 dB; el nivel medio es de 81,2db, en el punto1; 83,15 dB en el punto 2, 89,4 dB en el punto 3 y 82.70 dB en el punto 4 respectivamente.

#### 4.5 Niveles de ruido durante la noche (06pm-07pm)

En la tercera medición de los niveles de ruido, en horas punta de tráfico vehicular, en el periodo comprendido de T1 = 06:00 pm - 07:00 pm se determinaron igualmente los niveles de ruido máximos, mínimos y promedio, en cada uno de los 4 puntos de la avenida Abancay (Tabla 19).

**Tabla 20**

*Nivel medio de ruido por la noche 2019*

Puntos	Nivel ECA (dBA) (1)	Nivel Máximo (dBA)	Nivel Mínimo (dBA)	Nivel Medio (dBA)
Punto 1: Avenida Abancay con el Jr. Junín	60	79.5	68.1	73.80
Punto 2: Avenida Abancay con el Jr. Huallaga	60	80.7	70.4	75.55
Punto 3: Avenida Abancay con el Jr. Ucayali	60	91.0	77.7	84.35
Punto 4: Avenida Abancay con el Jr. Santa Rosa	60	77.4	69.6	73.50

**Nota.** Nivel 60 dB ECA, reglamentado para zonas comerciales para la noche. Fuente propia.

Evaluación del ruido por tráfico vehicular, que afectan a las personas que se movilizan por la Av. Abancay

#### 4.6 Aplicación de la entrevista profundidad

La aplicación de las entrevistas a profundidad se realizó con el objetivo de conocer la percepción de las personas, respecto a los niveles de ruido a que están expuestos, así como analizar las molestias que les produce y afecta su salud. Según estudios efectuados por diversos investigadores, entre ellos Calvete & García, 2000; Freedman, Frisk, Nordström, 2003, estos niveles de ruido están relacionados al insomnio, estrés, ansiedad y dolor de cabeza, al exponerse al ruido con altos decibelios. Ello conlleva a que, en las entrevistas a profundidad, se efectuaran las siguientes preguntas:

**Tabla 21**

Objetivos y preguntas de la encuesta para determinar la percepción de los entrevistados en área de estudio

Objetivos	Preguntas	Alternativas /Respuestas
Identificar los diferentes niveles de ruido, por tráfico vehicular en horas punta, en las cuadras C2-C6, de la Avenida Abancay.	¿Se siente afectado por el ruido vehicular, que se genera en los puntos de muestreo? ¿Del 1 al 10 cómo calificaría el ruido vehicular, en el lugar que se encuentra Ud.?	Si No Poco Otro: ...
Analizar la incidencia de la contaminación acústica, en los transeúntes que visitan las cuadras C2-C6, de la Av. Abancay.	¿Cree Ud. que se han presentado problemas de salud, causados, por el ruido vehicular? ¿Si su respuesta es sí, puede indicarnos cuál?	
Representar gráficamente los niveles de ruido, por tráfico vehicular, en horas punta, en las cuadras C2-C6, de la Av. Abancay.	¿Consideras Ud. al ruido vehicular, como un contaminante? ¿Cree Ud. qué en la hora punta de la circulación vehicular, sintió más ruido en la Av. Abancay?	

Proponer los mecanismos de reversión y prevención de contaminación acústica, en las cuadras C2-C6, de la Av. Abancay	<p>¿Considera que, reglamentando el tránsito vehicular, el uso de las bocinas y tubos de escape es posible minimizar el ruido?</p> <p>¿Cree Ud? que, si las autoridades toman acciones, se podrían bajar los niveles de ruido</p>
--	---

**Nota.** Preguntas realizadas en base a los objetivos. Fuente propia.

## Resultados y hallazgos de la encuesta

### 1. ¿Se siente afectado por el ruido vehicular, que se genera en los puntos de muestreo?

**Tabla 22**

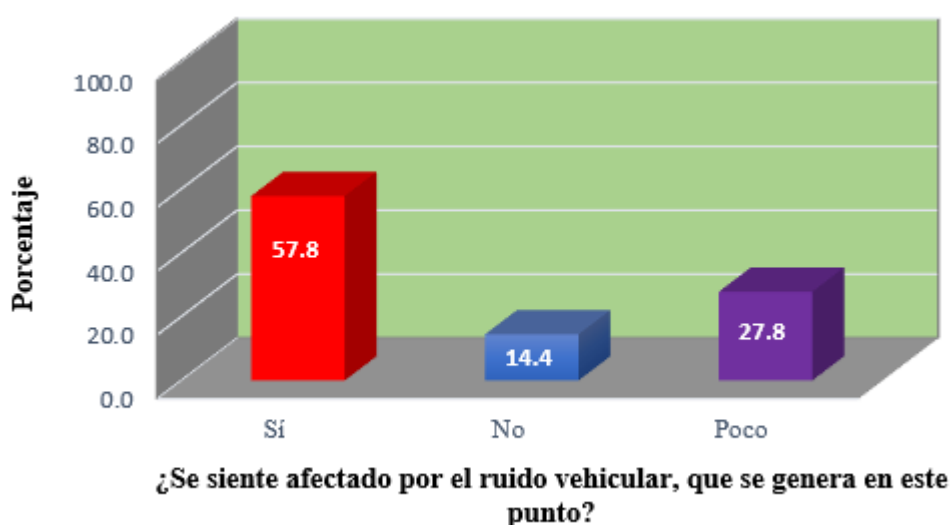
*Resultados de encuesta*

Pregunta	Respuesta	Parcial	% del total	% acumulado
¿Se siente afectado por el ruido vehicular, que se genera en los puntos de muestre?	Sí	52	57,8	57,8
	No	13	14,4	72,2
	Poco	25	27,8	100,0
	Total	90	100,0	

**Nota.** Pregunta de encuesta. Fuente propia.

**Figura 14**

*Se siente afectado por el ruido vehicular, que se genera en los puntos de muestreo*



**Nota.** Los transeúntes (personas) de la Av. Abancay, el 57.8% dijeron que, sí se sienten afectados por el ruido vehicular, el 27.8% poco afectado; el 14.4% dijo que no le afecta el ruido vehicular. Fuente propia.

2. ¿Del 1 al 10 cómo calificaría el ruido vehicular, en el lugar que se encuentra Ud.?

**Tabla 23**

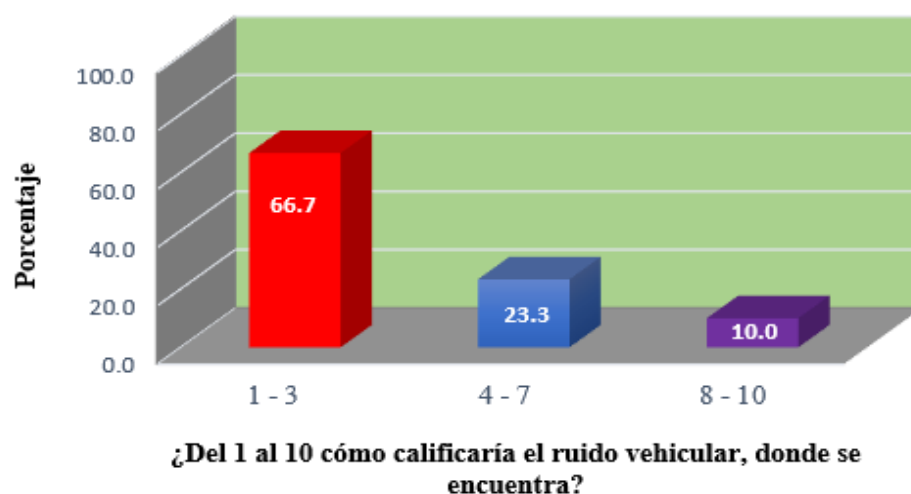
*Preguntas de encuesta*

Pregunta	Respuesta	Parcial	% del total	% acumulado
¿Del 1 al 10 cómo calificaría el ruido vehicular, en el lugar que se encuentra Ud.?	1 – 3	60	66,7	66,7
	4 – 7	21	23,3	90,0
	8 – 10	9	10,0	100,0
	Total	90	100,0	

*Nota.* Se muestra resultado de la encuesta. Fuente propia.

**Figura 15**

*Resultados de encuesta*



*Nota.* De los 90 encuestados, el 66.7% califica como malo el rango 1 - 3; el 23.3% dijo que en el rango de 4 a 7 era regular; y el 10% manifestó que entre el rango de 8 a 10 era bueno. Fuente propia.

3. ¿Cree Ud. que ha presentado problemas de salud, causados, por el ruido vehicular?

**Tabla 24**

*Preguntas de encuesta*

Pregunta	Respuesta	Parcial	% del total	% acumulado
¿Cree Ud. que ha presentado problemas de salud, causados, por el ruido vehicular?	Muy en desacuerdo	0	0	0
	En desacuerdo	0	0	0
	No opino	0	0	0
	De acuerdo	32	35,6	35,6
	Muy de acuerdo	58	64,4	100,0

---

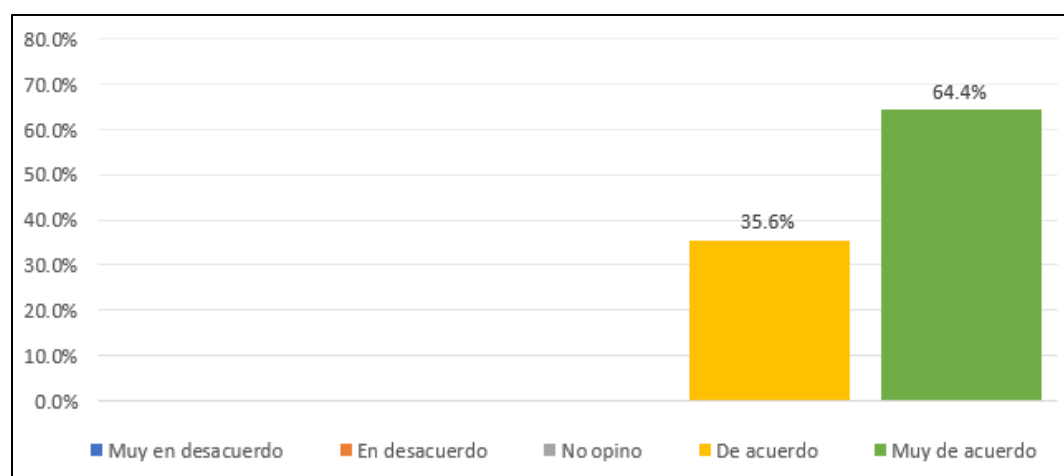
Total                      90                      100,0

---

*Nota.* Se muestra resultado de la encuesta. Fuente propia.

### Figura 16

Preguntas de encuesta



*Nota.* Se muestra la estadística de la pregunta: Cree Ud. que ha presentado problemas de salud, causados, por el ruido vehicular. Fuente propia.

Interpretación: Esta pregunta se vincula con los factores de malestar auditivo, como es el claxon, tubos de escape, etc. de los vehículos; el 64.4% está muy de acuerdo; es decir, menciona que sí, es evidente; el 35.6% manifiesta solo que esté de acuerdo, ambas respuestas hacen un 100 % acumulado. Conviene mencionar que ningún transeúnte insinuó discrepancia con la pregunta.

4. *¿Considera Ud. que el caminar por la AV. Abancay, le ocasiona el malestar de mal humor?*

**Tabla 25**

*Resultados de encuesta*

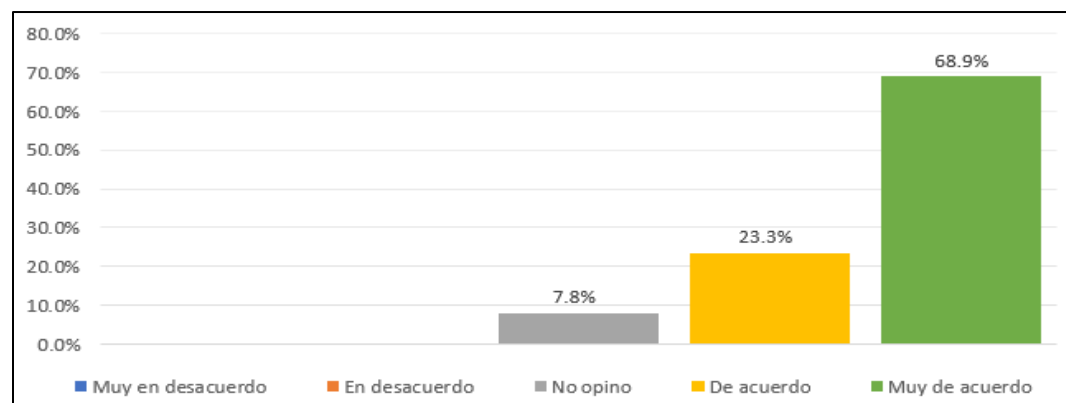
Pregunta	Respuesta	Parcial	% del total	% acumulado
¿Considera Ud. que el caminar por la AV. Abancay, le ocasiona el malestar de mal humor?	Muy en desacuerdo	0	0	0
	En desacuerdo	0	0	0
	No opino	7	7,8	7,8
	De acuerdo	21	23,3	31,1

Muy de acuerdo	62	68,9	100,0
Total	90	100,0	

*Nota.* Se muestra resultado de la encuesta. Fuente propia.

**Figura 17**

*Preguntas de la encuesta*



*Nota.* Se muestra la estadística de la pregunta: ¿Considera Ud. que el caminar por la AV. Abancay, le ocasiona el malestar de mal humor? Fuente propia.

Interpretación: A la pregunta si: ¿Considera que al caminar por la AV. Abancay, le ocasiona el malestar de mal humor?: el 68.9 % de los transeúntes manifestaron que estaban muy de acuerdo con que si les ocasiona malestar; el 23.3% manifestó que estaban de acuerdo; el 7.8% no expreso ninguna opinión al respecto.

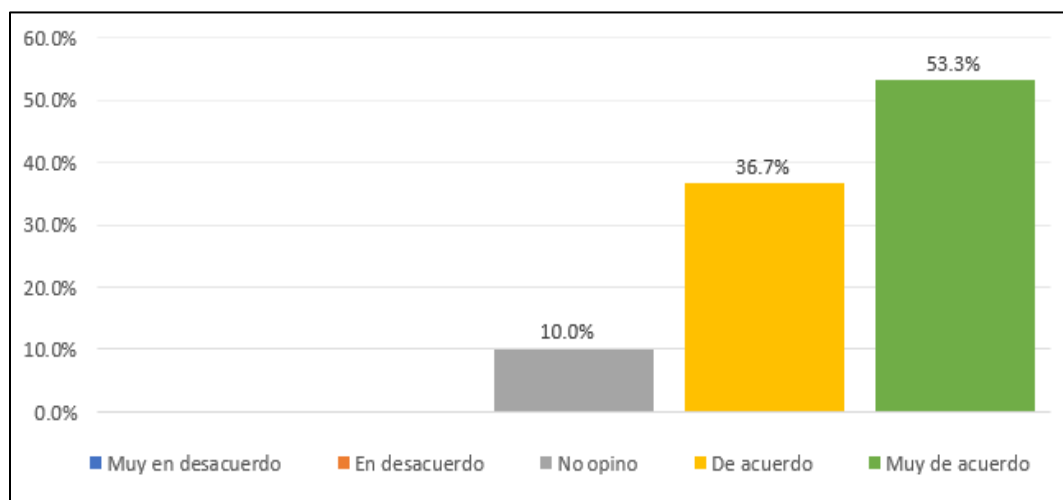
5. ¿Considera Ud. al ruido vehicular, como un contaminante?

**Tabla 26**

*Resultados de encuesta*

Pregunta	Respuesta	Parcial	% del total	% acumulado
¿Considera Ud. al ruido vehicular, como un contaminante?	Muy en desacuerdo	0	0	0
	En desacuerdo	0	0	0
	No opino	9	10,0	10,0
	De acuerdo	33	36,7	46,7
	Muy de acuerdo	48	53,3	100,0
Total		90	100,0	

*Nota.* Se muestra resultado de la encuesta. Fuente propia.

**Figura 18***Resultados de encuesta*

**Nota.** Esta pregunta está vinculada a la encuesta de la Av. Abancay: ¿Considera Ud. al ruido vehicular, como un contaminante?, los encuestados manifestaron: El 53.3% que está muy de acuerdo con la pregunta, el 36.7% de acuerdo y un 10% no quiso opinar sobre el tema; no hubo oposición o desacuerdo a esta pregunta, por quienes intervinieron en la encuesta. Fuente propia.

6. ¿Cree Ud. qué en la hora punta de la circulación vehicular, sintió más ruido en la Av. Abancay?

**Tabla 27***Resultados de encuesta*

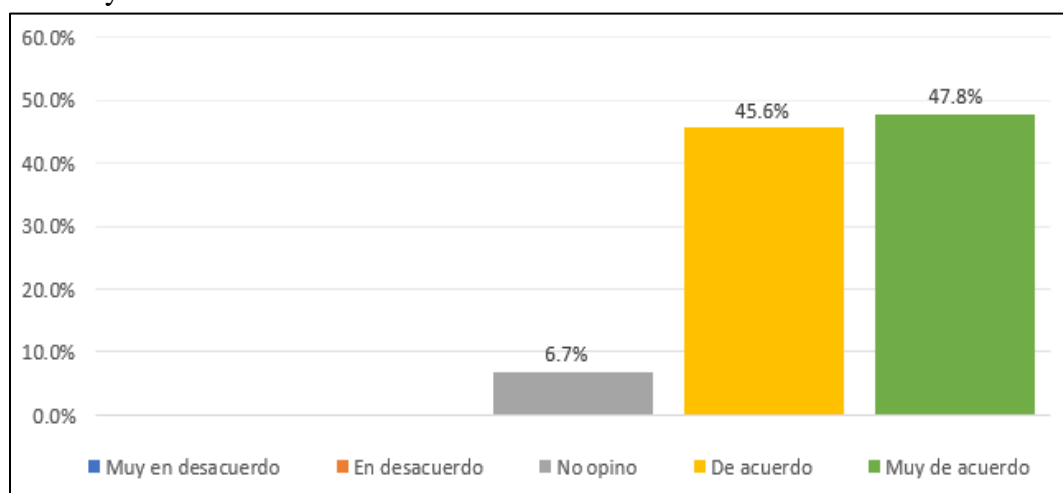
Pregunta	Respuesta	Parcial	% del total	% acumulado
¿Cree Ud. qué a la hora punta de la circulación vehicular, sintió más ruido vehicular en la Av. Abancay?	Muy en desacuerdo	0	0	0
	En desacuerdo	0	0	0
	No opino	6	6,7	6,7
	De acuerdo	41	45,6	52,2
	Muy de acuerdo	43	47,8	100,0
	Total		90	100,0

Elaboración propia

**Nota.** Esta pregunta vinculada a la percepción de ruido vehicular.

**Figura 19**

¿Cree Ud. qué a la hora punta de la circulación vehicular, sintió más ruido en la Av. Abancay?



**Nota.** En igual procedimiento que en las preguntas anteriores, en esta oportunidad se preguntó sobre el ruido que producen los vehículos en la hora pico en la AV Abancay y las respuestas fueron, 47.8 % cree estar muy de acuerdo con la pregunta, el 45.6% solo de acuerdo, el 6.7% no opina; no hay opiniones que en desacuerdo. Fuente propia.

7. ¿Considera que, reglamentando el tránsito vehicular, el uso de las bocinas y tubos de escape es posible minimizar el ruido?

**Tabla 28**

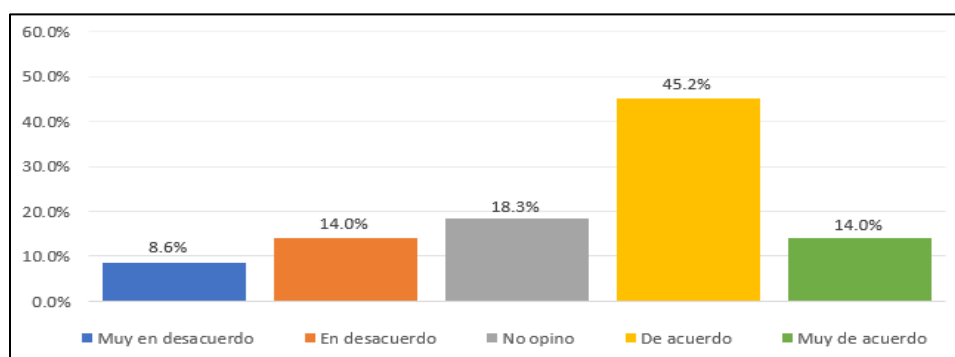
*Resultado de encuesta*

Pregunta	Respuesta	Parcial	% del total	% acumulado
¿Considera que reglamentando el tránsito vehicular, el uso de las bocinas y tubos de escape se posible minimizar el ruido?	Muy en desacuerdo	8	8,6	8,6
	En desacuerdo	13	14,0	22,6
	No opino	17	18,3	40,9
	De acuerdo	42	45,2	86,0
	Muy de acuerdo	13	14,0	100,0
	Total	90	100,0	

**Nota.** Esta pregunta vinculada a la percepción de la población sobre multas al ruido excesivo vehicular: bocinas, tubo de escape, etc. Fuente propia.

**Figura 20**

*Representación de la pregunta: Considera que, reglamentando el tránsito vehicular, el uso de las bocinas y tubos de escape es posible minimizar el ruido.*



**Nota.** Se muestra la estadística de la encuesta. Fuente propia.

Interpretación. La pregunta asocia que los transeúntes creen que, normando el uso de bocinas y tubos de escape, se podría minimizar el ruido; el 45.2% respondió que está de acuerdo con la premisa, el 18.3% no opina del tema, el 14% está muy de acuerdo; en esta misma proporción respondieron quienes están en desacuerdo y el 8.6% manifestaron estar muy en desacuerdo.

8. *¿Cree Ud. que, si las autoridades toman acciones, se podrían bajar los niveles de ruido?*

**Tabla 29**

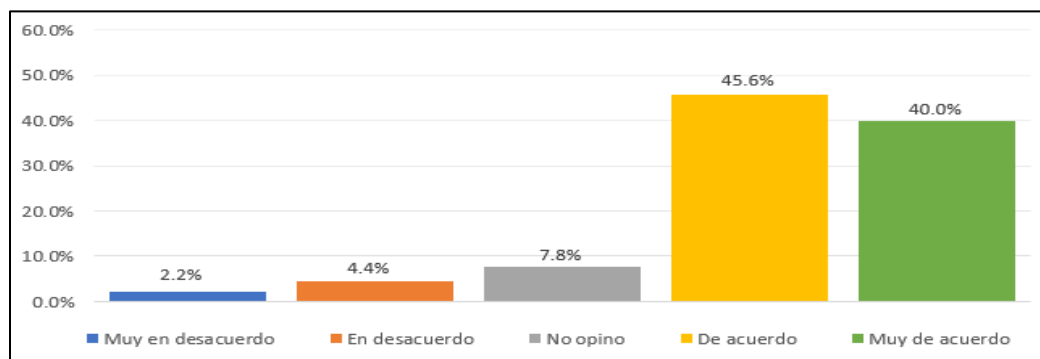
*Resultado de encuesta*

Pregunta	Respuesta	Parcial	% del total	% acumulado
¿Cree Ud. que, si las Autoridades toman acciones, se podría bajar los niveles de ruido?	Muy en desacuerdo	2	2,2	2,2
	En desacuerdo	4	4,4	6,7
	No opino	7	7,8	14,4
	De acuerdo	41	45,6	60,0
	Muy de acuerdo	36	40,0	100,0
	Total	90	100,0	

**Nota.** Se muestra la estadística de la encuesta. Fuente propia.

**Figura 21**

*Representación de la pregunta: Considera que, reglamentando el tránsito vehicular, el uso de las bocinas y tubos de escape es posible minimizar el ruido.*



**Nota.** Se muestra la estadística de la encuesta. Fuente propia.

Interpretación: La pregunta asocia a que si las autoridades toman acciones se podría bajar los niveles de ruido; los transeúntes manifestaron en un 45.6% que están de acuerdo, el 40% muy de acuerdo, el 7.8% no opinó sobre el tema; el 4.4% dijo estar en desacuerdo, y el 2.2% muy en desacuerdo.

#### **4.7 La gestión del ruido**

El Sistema metropolitano de información ambiental (2020), señala que este ente, lanzó en el 2019, el proyecto de monitoreo de la calidad del aire y de contaminación sonora en Lima, bajo un nuevo sistema en red basado en la tecnología de ciudades inteligentes, con sensores de bajo costo para conocer, en tiempo real, los niveles sonoros a los que están expuestos los limeños. Asimismo, durante el 2019 se llevaron a cabo 205 supervisiones y operativos nocturnos para hacer frente a esta problemática. También indica que se brindó apoyo técnico a otros distritos en la atención de denuncias ambientales por este tipo de contaminación, así como en el uso del sonómetro y la elaboración de mapas de ruido.

Con respecto al marco normativo, la municipalidad de Lima Metropolitana, cuenta con la Ordenanza N°1965 para la prevención, supervisión y control de la contaminación sonora; estas acciones son lideradas por el Grupo Técnico Metropolitano de Calidad del Aire, que viene desarrollando un plan de acción en el que participan todos los distritos de la capital; la Municipalidad de Lima, continua promoviendo las acciones pertinentes, con el compromiso de

generar soluciones, a fin de mantener bajo los índices de ruido y resguardar la salud de los ciudadanos.

En el año 2018, la Municipalidad de Lima Metropolitana, desarrolló el Plan de Acción para la prevención y control de la Contaminación Acústica 2018-2020, se trata de un instrumento de gestión en materia de contaminación sonora a nivel provincial que permite a los 43 distritos de Lima implementar acciones a fin de que las actividades comerciales y de transporte urbano no excedan los ECA para ruido”. Permitiendo acciones de supervisión y sanción, podemos trabajar en la misma dirección”, además, se desarrolló un taller en el que se concluyó, que la etapa de organización y planificación, primera de cuatro instancias que debe estar concluido, antes de ser aprobado el Plan por la Comuna Metropolitana.

#### **4.8 El problema del ruido en la avenida Abancay.**

La avenida Abancay es una de las vías más concurridas. Es ruta de acceso hacia grandes puntos de comercio como son El Hueco, Mesa Redonda, el Mercado Central, Jirón de la Unión y muchas tiendas que se encuentran en el Cercado de Lima. El tráfico incrementa de forma alarmante y trae consigo un gran nivel de contaminación sonora. Esta situación está ocasionando daños a la salud de vendedores y compradores.

Para conocer un poco más este problema, es importante saber la cantidad de vehículos que transitan. Esta vía recibe diariamente a 2 mil 500 vehículos de transporte público, además de 60 mil vehículos privados (por fiestas incrementa hasta en un 30%). Existen conductores respetuosos, pero también aquellos que usan su bocina indebidamente.

La contaminación sonora puede ocasionar daños psicológicos o fisiológicos. Según Julio Cachay, médico internista de la Clínica Ricardo Palma, las personas expuestas de manera permanente (diez horas diarias) al ruido pueden presentar constantes dolores de cabeza, además de experimentar un cansancio que afecta a la productividad diaria. En los niños puede ocasionar problemas de aprendizaje.

“Puede repercutir en el sistema cardiovascular con taquicardias o hipertensión. En personas susceptibles a cardiopatías, pueden llegar hasta un infarto. Claro que hablamos en el peor de los casos. A nivel digestivo puede ocasionar una hiperacidez que termina en gastritis. También pueden sufrir de cólicos intestinales y diarreas”, añadió.

Las personas que se exponen por menor tiempo (compradores que van de 3 a 4 horas de forma eventual) desarrollan efectos más inmediatos como pueden ser dolores de cabeza, taquicardias o ardores en la boca del estómago. “Toda contaminación sonora es una agresión al oído. Esto puede generar zumbidos en el oído (tinnitus) e inclusive una disminución de audición temporal (hipoacusia)”.

En mediciones realizadas con un sonómetro en los exteriores de la Biblioteca Nacional, se registró a mediodía un pico de 113 db de una bocina. El valor promedio de la medición fue de 80,2 dB, en un lugar, donde paradójicamente debe haber silencio para la lectura.

La Avenida Abancay en Lima, cuenta con un registro de 78,7 dB siendo el nivel promedio de 55 dB según la OMS; en época de fiestas estas cifras se elevan considerablemente. En una medición realizada a las 5pm en el cruce de la Av. Abancay con el Jr. Cusco el promedio fue de 79,3 dB, con un pico de 106 dB. Mariella Atala, especialista en aire y ruido de la Dirección de Evaluación del OEFA, se registró 75 dB en el mismo punto. El aumento es considerable.

#### **4.9 Justificación de la propuesta.**

Se puede decir que, el ruido ambiental que produce el tráfico vehicular en la avenida Abancay, en los 4 puntos estudiados; tiene efectos sobre las personas que dieron sus opiniones respecto al impacto en su organismo; el hecho de que una persona experimenta los efectos depende enormemente de su sensibilidad al ruido.

Con relación a la problemática expuesta, toda política sobre ruido ambiental debe estar basada en resultados científicos, en los que se hayan tenido en cuenta la variabilidad de

percepciones, debido a las diferencias de sensibilidad. Además de la molestia causada por el ruido que afecta a la mayor parte de la población, hay otros efectos médicos graves como la hipertensión, estrés, ataques cardíacos y lesiones auditivas que afectan a un porcentaje menor de la población, a lo que hay que agregar los efectos negativos sobre la capacidad de aprendizaje de los niños.

Es evidente que las personas que se trasladaban por las avenidas principales en Lima, como la av. Abancay; mencionan que sufrieron molestias y trastornos a causa del ruido, consecuentemente, creen que experimentaron una reducción en su calidad de vida; cabe señalar que, el tema de la contaminación acústica está bastante más avanzado en su tratamiento a nivel internacional, que en nuestro país.

#### **4.10 Propuesta.**

A grandes rasgos los objetivos que se debe perseguir es una gestión integral del Ruido, por la municipalidad metropolitana de Lima y las municipalidades aledañas que impactan indirectamente como las municipalidades de distritos de Lima norte y Lima este como Rimac, Cercado de lima, Callao.

Las actividades por desarrollar en la gestión integral del ruido deberían ser:

- Monitorear periódicamente los niveles de contaminación acústica.
- Acciones sancionadoras por el uso de bocina y tubo de escape para mitigar los niveles excesivos.
- Identificar y revisar periódicamente los focos de contaminación acústica mediante monitoreos de manera que se pueda prevenir el aumento o a la aparición de nuevos focos de contaminación acústica.
- Educar a la población respecto de la relevancia del tema acústico.

Para el monitoreo de los niveles de contaminación acústica, fue necesario en nuestra investigación elaborar el mapa de ruido, permitiendo contar con la información necesaria para disponer las medidas de mitigación y prevención pertinentes y cuya actualización permanente permitirá realizar un seguimiento de las medidas.

#### **4.11 Plan de acción.**

Los planes de acción contra el ruido deben ser instrumentos que permitan, una vez conocido el ambiente sonoro actual y futuro de una determinada zona, acometer actuaciones concretas destinadas a evitar y disminuir el número y gravedad de las situaciones acústicamente no deseadas.

Las actuaciones, como ya se ha visto anteriormente, pueden ser de muy diversa índole: Regulación del tráfico, por ejemplo, desviación de la circulación. Establecimiento y aplicación de límites de velocidad, promoción del transporte público y del cambio modal (por ejemplo, pasar del transporte rodado al transporte rápido BRT).

- Ordenación del territorio.
- Aplicación de medidas técnicas en las fuentes emisoras, por ejemplo, en relación con el revestimiento de las vías de circulación.
- Reducción de la transmisión de sonido (pantallas acústicas, túneles, aislamiento de viviendas, etc.).
- Limitación en las autorizaciones para determinadas actividades.
- Campañas públicas de información y sensibilización.
- Vigilancia del ruido (medición del ruido en uno o varios puntos para comprobar si el ruido percibido o emitido cumple un requisito dado).
- Medidas económicas tales como tasas y sanciones. En general, un plan de actuación

debe centrarse en los siguientes apartados:

#### ***4.11.1 Análisis de la situación actual y prevista***

En este apartado se recomienda contar con mapas de ruido que sintetizen los niveles sonoros resultantes en cada uno de los escenarios contemplados en el plan.

#### ***4.11.2 Establecimiento de objetivos de calidad acústica***

De acuerdo con las legislaciones vigentes deben establecerse unos objetivos que se pretendan alcanzar con la aplicación del plan.

No siempre es posible alcanzar los objetivos más ambiciosos, por lo que no hay que descartar las actuaciones de mejora de la calidad del ambiente sonoro y recuperación de puntos negros que incluyan medidas correctoras interesantes, aun cuando no se alcance la calidad óptima.

#### ***4.11.3 Posibles actuaciones***

Decidir sobre aquellas más adecuadas y viables desde el punto de vista técnico y económico.

#### ***4.11.4 Programa de actuaciones***

Debe establecerse un calendario de actuaciones lo más detallado posible y un sistema para el control y seguimiento de estas.

Coste y Financiación de las actuaciones. Según lo establecido en la Directiva sobre evaluación y gestión del ruido ambiental los planes de acción o actuación contra el ruido deben incluir como mínimo, los elementos siguientes: Descripción de la zona a la que se refiere el plan aglomeración (dimensiones, ubicación, número de habitantes, usos del suelo, principales fuentes de ruido y tipo de edificios y su función).

- Autoridad responsable de la elaboración y ejecución del plan.
- Contexto jurídico.
- Valores límite para la determinación de la calidad del ambiente sonoro.
- Resumen de los resultados de la labor de cartografiado del ruido.

- Análisis de la situación con respecto a la salud sobre la base de los mapas de ruido y las relaciones dosis-efecto.
- Determinación de los problemas.
- Medidas que ya se aplican con respecto al ruido y acciones en curso.
- Situaciones que deben mejorar.
- Acciones previstas por las autoridades competentes para los próximos años, incluso por lo que se refiere a las medidas para proteger las zonas relativamente tranquilas.
- Presupuesto de las acciones.
- Estrategia a largo plazo.
- Relación de las consultas públicas.
- Evaluaciones coste-eficacia o costes-beneficios
- Medidas de prevención y mitigación

Tanto las medidas de mitigación como las de prevención tienen aspectos generales y específicos, los aspectos generales serán la principal preocupación dentro de un Plan de Manejo de Ruido ya que los específicos deberán ser consecuencia de la aplicación de las medidas de mitigación y prevención generales.

A continuación, se enumeran las medidas de mitigación y prevención propuestas:

- Estudio de la densidad vehicular para la infraestructura actual en la avenida Abancay dentro del tramo estudiado.
- Elaboración de una regulación clara sobre uso de suelo que contemple criterios acústicos.
- Mayor énfasis en el tema de la contaminación acústica en los E.I.A.
- Estricta fiscalización de fuentes fijas.

- Gestión comensal municipal de distritos de lima metropolitana para vigilar el cumplimiento de los estándares de calidad de aire, así como desarrollar campañas de sensibilización en el uso del claxon, tubos de escape y elementos del vehículo que puedan impactar en la salud de la población aledaña.

#### **4.11.4.1 Para la Población y conductores.**

Solís (2013) concluye que existe un gran desconocimiento de la población sobre los efectos del ruido en el organismo y, sobre todo, como un contaminante acumulativo en el organismo, capaz de generar múltiples enfermedades; en especial las fisiológicas, tales como: problemas gástricos, elevación del colesterol, elevación del azúcar en la sangre, hipertensión arterial, disminución de la memoria, infarto cerebral, siendo lo más alarmante los infartos cardiacos. (p.58).

La contaminación acústica es un problema que ocasiona daño en la salud de las personas, por presencia de ruidos y vibraciones, que afectan el ambiente; bajo este escenario la población que circula por la Avenida Abancay tiene una percepción que, el 64.4% de estos han presentado problemas de salud por el ruido; el 62% ha experimentado mal humor al circular por la referida avenida; y, el 90% está convencido que el ruido es un contaminante más que afecta al ambiente y su salud.

Las recomendaciones propuestas para la población son las siguientes:

- Que el poblador utilice vías alternas o calles que intercepten la avenida Abancay, sin estar mucho tiempo expuesto al ruido.
- Conducir de forma eficiente, sin acelerones ni frenazos bruscos.
- Respetar las normas de uso de bocinas y tubos de escape durante el día y la noche
- Respetar las normas de velocidad.
- Respetar la señalización y paraderos formales.
- Tener su certificado o revisión técnica de la unidad vehicular.

- Contar con las licencias y autorizaciones de la ruta para caso de transporte público.

#### ***4.11.4.1.1 Formación e Información.***

- Ofrecer información y formación a la población sobre los efectos negativos del ruido sobre la salud y las formas de prevenir.
- Formar a padres y educadores sobre los efectos del ruido en la salud y como hacer de ambientes específicamente saludables con niveles bajos de ruidos, sobre todo en zonas urbanas con alto nivel de tráfico.
- Ofrecer información a los conductores para una conducción eficiente relacionando el consumo de combustible y mantenimiento vehicular, evitando situaciones donde ruido producido por el motor y los neumáticos se incrementa y puede llegar a deteriorar el vehículo.

#### ***4.11.4.11.2 Organismos competentes***

- Asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental y específicamente de los niveles de ruidos en zonas urbanas.
- Desarrollar los mapas de ruido de Lima, donde se localicen las grandes avenidas que tengan mayor congestión y tráfico vehicular.
- Regular los niveles de ruido emitidos por los vehículos en horas punta y que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud.
- Regular y ordenar el tránsito urbano, con el fin de descongestionar paraderos en la Avenida Abancay.
- Fiscalizar el cumplimiento de las normas ambientales y específicamente sobre los niveles de ruido vehicular en la Avenida Abancay.
- Desarrollar monitores permanentes con el fin de ordenar el tránsito urbano en la Avenida Abancay.

- Aplicar las escalas de sanciones a los conductores que incumplan con las disposiciones legales sobre el ruido, establecidas en las normas legales vigentes.
- Desarrollar un plan integral de manejo ambiental del ruido vehicular para la ciudad de Lima dando énfasis a las avenidas más visitadas.

#### ***4.11.4.11.3 Municipalidad de Lima Metropolitana***

- Incrementar los controles acústicos a vehículos a motor y motocicletas.
- Abogar por la movilidad sostenible, favoreciendo ciudades más habitables y amables con el peatón, la reducción de la contaminación atmosférica y acústica.
- Promover el uso de medios de transporte colectivo o vehículos no motorizados como bicicletas.
- Instalar barreras acústicas en las zonas de viviendas próximas a las vías e infraestructuras de comunicación.
- Llevar a cabo una adecuada gestión del tráfico, para evitar el tráfico denso y desviando los vehículos pesados por el exterior de núcleos urbanos.
- Adecuado mantenimiento de las calzadas, para reducir el ruido por rozamiento.
- Asegurar el cumplimiento de la normativa en lo que respecta a los niveles y parámetros del ruido vehicular.

#### ***4.11.4.11.4 Investigación y Universidad***

- Promover la realización de estudios sobre efectos en la salud del ruido vehicular, para proporcionar evidencias que sirvan de base para una nueva legislación y establecimiento de programas de reducción del ruido vehicular, incidiendo en aquellos para los que no hay evidencia suficiente o los resultados de anteriores estudios son contradictorios.
- Llevar a cabo investigación en urbanismo y movilidad urbana, para favorecer que las viviendas sean silentes y eviten el ruido generado por el tráfico intenso en hora punta mediante barreras acústicas (artificiales o de vegetación).

- Llevar a cabo programas de investigación en gestión del tráfico, incidiendo en la reducción del ruido en la Avenida Abancay y cerca de viviendas, utilizando los nuevos materiales para pavimentos que favorecen la absorción de las ondas sonoras y motores más silenciosos.
- Favorecer la participación de organismos nacionales y extranjeros especializados en ruido vehicular para el desarrollo de estudios e investigaciones que se vincule los efectos del ruido sobre la salud-

## V. Discusión de resultados

Sobre la medición de los niveles de ruido por el tráfico vehicular, que afectan a las personas que se movilizan por la Av. Abancay.

El ruido es dañino para la salud y deterioran la calidad de vida de las personas, a fin de contrarrestar el problema, es necesario medirlo, evaluar sus efectos directos e indirectos y mitigarlos; en la investigación se midió el ruido vehicular utilizando el método aprobado por la R.M. N°227-2013-MINAM, capturando los datos entre 15” a 20” a 2097 vehículos ligeros y 1187 pesados, que transitan entre 30 km/h a 45 km/h; se realizó en tres turnos por la mañana, tarde y noche, en 4 puntos estratégicos que corresponden a la intersección de calles con la avenida Abancay.

Las estimaciones del tráfico en los tres periodos permitieron identificar que el 63.2% fueron autos de menos de 3.5t; y el 66.20% buses de pasajeros clasificados como vehículos de mayor de 3.5t, estos son vehículos que se registran por la mañana en hora punta; y por la tarde, el 74.43% son autos y el 57.69% buses; por la noche estas cifras son que, el 67.75% son autos y el 54.15% son buses; se captaron los ruidos en estos tres tiempos en 4 puntos estratégicos con 20 registros, el punto con mayor nivel de ruido es la Avenida Abancay con Jr. Ucayali, que registra por la mañana un nivel de ruido promedio de 89.05dBA; por la tarde 89.40Dba y por la noche 84.35Dba, superando el estándar de calidad ambiental-ECA que es 70 dBA.

Comparando los resultados anteriormente descritos, con los niveles de ruido medidos en la avenida Javier Prado, en la que se hacen dos mediciones mañana y noche, cuyos niveles superaron los establecidos por la OMS que son de 55dBA y 45dBA, en 35% y 20% respectivamente en ambos turnos los resultados coincidieron con la investigación realizada; por su parte Montenegro (2015) determina que, los niveles de ruido por las bocinas y aspiradoras en el interior de un hospital, en dos turnos superaron los niveles de la OMS que es para las mañanas de 45dBA y se registra 70.12dBA ; y por la noche que es de 30dBA y registro

66.21dBA; afectando a los pacientes en su salud, el método de recojo y análisis de los datos del ruido, coincidentemente fue igual.

Causa riesgos en la salud, a modo personal, el ruido es dañino a la salud, sin embargo es poco atendido por las autoridades en todos los niveles, a pesar que las normas; los resultados obtenidos en el estudio demuestran que las condiciones del ruido que se ve expuesta la población en la avenida Abancay presenta riesgos en la salud ya que su frecuencia e intensidad superan los establecidos por la OMS; cabe precisar que, se logró determinar que las condiciones de ruido a que están expuestos los transeúntes y es que, debe regularse los límites de velocidad y el nivel de tráfico distribuyéndolo por otras vías, tratando de minimizar costos, mejorando su fluidez con implementar cobertura vegetal en bermas.

Sobre la evaluación del ruido por tráfico vehicular, que afectan las personas que se movilizan por la Av. Abancay.

Luego de hacer las comparaciones con los estándares de calidad ambiental del ruido; se evalúan los efectos en la salud y mediante una encuesta, se conoce la percepción de los transeúntes; los resultados obtenidos por la OEFA (2016), en el distrito de Breña (Plaza Bolognesi con Av. Arica), se advierte el registró de más alto nivel con 81.6dBA, superando el máximo permisible de la OMS; el ruido es generado por bocinas y el mal mantenimiento de las unidades, se percibe que hay poco interés de las autoridades.

Los análisis de la encuesta, sobre la percepción social en la Av. Abancay, que fue realizada a 90 personas que transitaban por 20 puntos diferentes. Los resultados de la encuesta en la pregunta 42 sobre la percepción social de los transeúntes determinan que, el 57.8% manifiesta sentirse afectados por el ruido vehicular, en la pregunta 24 el 64.4% de los transeúntes encuestados indican haber presentado problemas en su salud, en la pregunta 25 al 68.9% de los encuestados el ruido les ocasiona mal humor, y en la pregunta 26 al 53.3% de los encuestados califica el ruido vehicular como un contaminante; asimismo en la pregunta 27, el

47.8% percibió más ruido en horas punta de tráfico vehicular, en la pregunta 28 el 45.2% cree que se debe normar el uso indiscriminado de bocinas y sancionar a quienes hacen mal uso de las bocinas, y otros componentes del vehículo que causan ruido tales como tubos de escape modificados al modelo original del vehículo, en la pregunta 28 el 45.6% cree que si las autoridades tomaran acciones del problema podría impactar al ruido existente inclusive disminuirlo.

Comparando los resultados de la encuesta efectuada en el presente trabajo, con los de otras investigaciones que son antecedentes, como el de Santos (2007) en la Av. Javier Prado en Lima, que evalúa el ruido con información que registra y aplica la encuesta a 120 entre transeúntes, conductores y usuarios, calculando el factor que más molestias causa en la población urbana ocasionando enfermedades a la salud, fue coincidente la sensación de los transeúntes con los impactos que se demuestran en los valores analizados. Así mismo, Santos propone la planificación del tránsito y diseño de nuevas vías, para minimizar los impactos ambientales; coincidiendo con la presente investigación; por su parte Delgadillo (2017), evalúa la contaminación del ruido por tráfico en Tarapoto, analizando la varianza, en el periodo 1, el ANOVA indica que hay diferencia significativa y la prueba Tukey, donde confirma que el P-5, presenta nivel de presión sonora más alto; coincidiendo parcialmente en la evaluación en la unidad de análisis y el nivel del ruido.

Ticse 2019, concluye que, el diseño de un sistema urbano reductor de ruido, compuesto por pavimento reductor de ruido generado por la tracción entre el neumático y el pavimento empleando una capa de rodaje drenante, que consistente en colocar una capa porosa denominado técnicamente microaglomerado de granulación discontinua de 4 centímetros puede reducir el ruido de 3 a 5 dB, una pantalla acústica vegetal con plantaciones de árboles y carteles reductores de velocidad pueden reducir entre 3 a 8 dB.

A modo personal, la evaluación de la información registrada en el presente estudio se efectuó mediante el contraste con los estándares de calidad del ruido de la OMS, comprobándose que a 20m de los puntos monitoreados en la Av. Abancay, pertenecen a la zonificación comercial; en la evaluación se identificó que el nivel de mayor presión sonora fue de 89.40dBA. En cuanto a la percepción social se comprobó que, hay efectos negativos en la salud de la población transitoria, si tomamos en consideración cómo viene afectando la salud auditiva, física y mental de los transeúntes; se hace imprescindible reglamentar el ruido vehicular y hacer todos los esfuerzos necesarios que se requiera, para inducir que se efectúen más estudios sobre el tema, profundizando sobre las causas y origen (fuentes), deterioro, políticas de prevención y control de la contaminación sonora, sobre todo en grandes ciudades a nivel poblacional como Lima; la dimensión alcanzada por esta problemática en la Av. Abancay, se explica en gran medida, por la ausencia histórica de un sistema eficiente del transporte público.

Sobre la propuesta de gestión integral debe estar reflejado en un plan de manejo ambiental con la intervención de las municipalidades impactadas para poder englobar planes de acción generalizados, para revertir la contaminación acústica, por tráfico vehicular que afectan a las personas que se movilizan por la Av. Abancay. Debe manifestarse, que en Lima se han realizado diferentes estudios sobre el ruido vehicular, al respecto conviene destacar la del año 2018, en que la Municipalidad de Lima Metropolitana Desarrolla el “Plan de Acción para Prevenir y Controlar la Contaminación Acústica” hasta el 2020 para los 43 distritos; y a inicios del 2019 lo pone en marcha en 39 municipios. Según el diagnóstico elaborado, para desarrollar el plan de acción en la Av. Abancay se debe tomar en consideración que diariamente en promedio se reciben 2500 vehículos de transporte público y 60,000 privados, el nivel de ruido que generan es alto, superando los 78.7dBA, siendo el nivel permitido 55dBA; en el 2020,

en plena pandemia en el Callao para elaborar el Plan de acción, se realizó un estudio encontrando niveles de 70dBA a 80dBA.

El plan de manejo ambiental como herramienta de gestión establece las acciones que se requieren para identificar, prevenir, mitigar, valorar y controlar los posibles efectos o impactos ambientales negativos generada por las actividades humanas (Internet, 2022); en el estudio se propone realizar una gestión integral donde dentro del plan de gestión y manejo del ruido se debe integrar los planes de acción en cada distrito, sobre la base de los resultados citados, quedando evidenciado que el derecho a un ambiente seguro para el ciudadano no está siendo respetado en el área estudiada, por lo que es necesario revertir la situación para no afectar la salud del ciudadano poblador, transeúnte en la Av. Abancay, es necesario atender esta problemática con urgencia; con el fin de mitigar esta condición insegura a la salud, se propone: monitorear periódicamente el ruido vehicular y mitigar los niveles excesivos, controlar y prevenir la aparición de nuevos focos contaminantes y educar a la población sobre su relevancia; las medidas de mitigación se enfocan en la población y conductores, las recomendaciones vertidas se orienta a la educación e información; y a los organismos competentes, en hacer respetar y asegurar el cumplimiento de los reglamentos; la municipalidad de Lima y las universidades deberán promover estudios brindando facilidades a los interesados y su aplicación inmediata.

Comparando los resultados obtenidos con las investigaciones que la anteceden, como el de Santos (2007) en la Av. Javier Prado en Lima, en su estudio propone medidas para optimizar el tráfico vehicular, mas no un instrumento de gestión; no coincidiendo con el estudio realizado; por su parte, Ramírez y Domínguez (2015), en Bogotá Colombia, propone que esta sea de voluntad política y de acciones, mediante un instrumento de gestión, que dé prevalencia a los derechos colectivos sobre los individuales; coincidiendo con lo desarrollado en el presente trabajo de investigación.

A modo personal, más que desarrollar un plan de acción y manejo para el ruido frente al caso estudiado, lo que se pretende, es su implementación y monitoreo permanente, no cabe duda que su ejecución y puesta en marcha ayudaría a desarrollar y consolidar la conciencia ciudadana y a las autoridades en la cultura ambiental del ruido; lo evidenciado en la investigación realizada en la AV. Abancay, conlleva a continuar avanzando en la reglamentación y formulación de nuevos proyectos, para conocer con más detalle los efectos de la exposición a altos niveles de ruido, divulgando en todo momento los resultados para generar conciencia y responsabilidad, para construir ciudades acústicamente saludables.

## VI. Conclusiones

- Para medir el ruido y conocer cómo afectan a las personas que transitaron por la Avenida Abancay, se utilizó la metodología del MINAM, aprobada por RM. N°227-2013-MINAM, asimismo, se aplicó una encuesta a 90 personas; los hallazgos determinaron que, de los 2097 vehículos pesados y 1187 ligeros contabilizados, los que más pasaron por la tarde ese día fueron autos con el 37.87% y por la noche fueron buses de pasajeros con el 35.47%; en relación a la medición del ruido, se hizo en 4 puntos con 20 registros tomados; el ruido con más alto nivel se registró en la intersección de la Avenida Abancay, con Jr. Ucayali consignando una media de 89.40dBA, superando el estándar de calidad ambiental-ECA que es 70 dBA. Con el conocimiento de los niveles de ruido perjudicial, es posible monitorear las causas que afectan la salud auditiva, física y mental de los transeúntes, ordenando integralmente el tráfico en la zona y sensibilizando a la población; de esa forma se contribuye con la confortabilidad de las personas que se movilizan por la avenida Abancay.
- Con la evaluación y análisis de los registros del ruido y el levantamiento de la encuesta, se ha determinado: que los niveles más elevados de ruido se presentan en los puntos situados en el Cercado de Lima, entre la Avenida Abancay y el Jr. Ucayali, con un nivel de ruido de 84.35dBA, en horario diurno y en el distrito Breña, entre la Plaza Bolognesi y la Av. Arica con 81.6dBA, de acuerdo a los estándares de calidad ambiental-ECA el máximo permisible es de 70dBA, siendo superado en 14.35dBA y 11.6dBA respectivamente. En relación a las 90 personas encuestadas, se halló que al 57.8% le afecta el ruido, el 64.4% tiene problemas de salud, el 68.9% fue afectado en su humor por el ruido, el 53.3%

manifiesta que el ruido es peligroso; otro 45.2% expresa que deben haber normas más sancionadoras o severas; en consecuencia, mediante la evaluación de las evidencias del nivel alto del ruido en la Avenida Abancay, es posible reglamentar el ruido ambiental estableciendo medidas de mitigación y de esta manera beneficiar a las personas que se movilizan por dicha zonas de estudio.

- La propuesta del plan de gestión y manejo ambiental se enmarca en el art. 31° de la Ley N°28611-Ley General del Ambiente; los arts. 4° y 7° de la Ley N°29325, sobre el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y el D.S. N°085-2003-PCM, Reglamento de los ECA para Ruido; las medidas de manejo propuestas se orienta a prevenir, mitigar, controlar, proteger y vigilar, los impactos en la salud del transeúnte en la Av. Abancay; la Municipalidad de Lima Metropolitana (MLM) contó con un plan para el ruido al 2020, que se ejecutó parcialmente. En la presente propuesta se toma en consideración los resultados de las mediciones efectuadas en los 4 puntos que superan los estándares ECA, los objetivos del plan son monitorear los niveles de contaminación, mitigar los niveles excesivos, prevenir la aparición de nuevos focos contaminantes, dictar las medidas de mitigación orientadas a salvaguardar a la población y conductores, mediante estrategias del respeto al Reglamento y ordenamiento del tránsito vehicular, ofrecer información y promover ciclos de charlas, conferencias, talleres, seminarios etc. a los organismos pertinentes y a la población, asegurar el cumplimiento de las normas o directrices establecidas en el Reglamento, regulando y fiscalizando su cumplimiento; y a la MLM incrementar los controles acústicos, impulsando y aprobar sistemas de tránsito rápido, incluyendo metro y buses con carril exclusivo (BRT, por sus siglas en

inglés), incorporar la asignatura en el pre y posgrado la asignatura de transportes orientada a organizar, administrar, planificar la red vial e investigar, mantener y mejorar las vías de transporte rápido a fin de mitigar el problema de la contaminación acústica. En resumen, la propuesta del plan para revertir el problema beneficia a las personas que se movilizan por la Av. Abancay y de aquellas en es posible implantar las propuestas vertidas.

## VII. Recomendaciones

- En base a la información obtenida en la Av. Abancay referente a la contaminación acústica, que permite evaluar su intensidad, localización y propagación, para el efecto, se ha tomado en consideración los estándares de calidad ambiental (ECA), es factible, racionalizar el número de vehículos por hora, tipo de automotores que estén facultados de ingresar a Lima Cuadrada, a fin, de reducir el tránsito en un sector de esta, con el propósito de atenuar al mínimo la congestión vehicular, la contaminación por ruido y los niveles estadísticos de la presión acústica.
- Estudiar y resolver el problema del transporte público masivo de pasajeros de Lima Metropolitana, como un medio para reducir la contaminación por ruido por congestión vehicular.
- Que la información del ruido permita evaluar sus intensidades, localización y propagación con los estándares de calidad ambiental (ECA), tomando en consideración la correlación entre la densidad de tráfico (número de vehículos por hora) y los niveles estadísticos de la presión acústica.
- La Municipalidad Metropolitana de Lima, en coordinación con las Municipalidades Distritales de San Juan de Lurigancho, Rimac y Provincia Constitucional del Callao periódicamente midan los resultados de las campañas actualmente existentes de control de paraderos para buses, límites de velocidad y carril exclusivo para transporte particular que han sido efectivas en primera instancia pero deberían medirse para buscar la optimización de resultados en cuestión de reducción de ruido ambiental y otros contaminantes surgidos de la aún congestión vehicular como problemática ambiental y social.

- Un ejemplar del presente trabajo se entregará a la Municipalidad de Lima Metropolitana como un aporte a la solución del problema de la contaminación por ruido.
- Se deduce del análisis realizado que una de las mejores opciones para reducir la congestión vehicular de Lima Metropolitana sería la construcción de nuevos puentes que den acceso a Lima norte y Lima Este, ya que el resultado producto del ordenamiento ha dado una importante reducción de contaminación ambiental sin embargo no basta con las medidas administrativas tomadas.

### VIII. Referencias

Amable, Méndez y Delgado. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica electrónica*, 39(3), 640-649.

Álvarez, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., De Armas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación por ruido. *Revista Médica Electrónica*. (3), 640-649.  
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73569>

Alarcón Isabel. (2017). *El ruido contamina mucho más en diciembre*.  
<https://www.udla.edu.ec/2017/12/el-ruido-en-quito-contamina-mucho-mas-en-diciembre/#:~:text=La%20OMS%20considera%20a%20los,las%20mayores%20fuentes%20de%20ruido>.

Alarcón Quispe, B. A & Romero Taco, D. J. (2020). *Evaluación de la contaminación sonora generada por el tránsito vehicular mediante la elaboración de mapas acústicos en el centro histórico de Arequipa*. [Tesis para obtener el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería, Industrial Universidad Tecnológica del Perú].  
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3344>

Asqui Flores, L.G. (2018). *Determinación del nivel de contaminación sonora por tráfico vehicular y la percepción de la población de la ciudad de Puno – 2016*. [Tesis para optar el título de Licenciado en Biología, Universidad Nacional del Altiplano].  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11455/Asqui\\_Flores\\_Lisbeth\\_Guiliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11455/Asqui_Flores_Lisbeth_Guiliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Asto Gómez, J. C. (2020). Evaluación de la contaminación acústica generada por el tráfico vehicular en la Zona 4 del distrito de Ate Vitarte. [Tesis para optar la Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Universidad Peruana Unión]. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4372>

Carmona, C. y Félez, C. 2010. Tutorial de ruido y aspectos del sonido. McGraw-Hill. <https://fddocuments.ec/document/tutorial-del-ruido-y-aspectos-del-sonido-11definicion-de-ruido-dar-un-concepto.html?page=178>

Castillo Quispe, V.& Yalli Gaspar, K. A. (2021). *Nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el cercado de la ciudad de Huancavelica – 2019*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3764>

Cieza Oblitas, N.O. (2020). *Contaminación sonora vehicular en la zona urbana del distrito de Chota, 2019*. [Tesis para optar el título Ingeniero Forestal y Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://repositorio.unach.edu.pe/handle/20.500.14142/152>

Internet. (29 de septiembre de 2019). *Teoría del tráfico vehicular*. “s.f”

Córdova Salazar, N. (2021). *Niveles de ruido vehicular y su relación con el estrés de los pobladores en la zona comercial, mercado modelo, Huánuco – 2019*. [Tesis para optar

el grado de Maestro en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6532>

Chaparro León, M. A. y Linares Mendoza, C. (2017) *Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en la Universidad Libre Sede El Bosque*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Ambiental, Universidad Libre]. <https://hdl.handle.net/10901/10370>

Chimboras Sandí, V. M., (2019). *Niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular en horario diurno en la ciudad de Iquitos. Provincia de Maynas. Región Loreto-2018*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero en Gestión Ambiental, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6214>

Chura Villegas, J. S. (2021). *Medición de la Presión Sonora del Parque Automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna*. [Tesis para optar el título de Ingeniería Ambiental, Universidad Privada de Tacna]. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1659>

Curo, R. (2021). *Contaminación acústica y su relación con los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019* [Tesis para optar por el título de ingeniero ambiental, Universidad Nacional Alcides Carrión]. Repositorio institucional. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2423/1/T026\\_41693188\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2423/1/T026_41693188_T.pdf)

Diputación Foral de Bizkaia. (2018). *Informe técnico jurídico sobre metodologías existentes para el análisis del impacto del ruido ambiental sobre la salud.*

[http://www.bizkaia.eus/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem\\_Codigo=10048&idioma=CA&dpto\\_biz=2&codpath\\_biz=2%7C258%7C10048](http://www.bizkaia.eus/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=10048&idioma=CA&dpto_biz=2&codpath_biz=2%7C258%7C10048)

Decreto supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (30 de octubre de 2003).

<https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/3115975-085-2003-pcm>

Delgadillo Mendoza, M. C. & Pérez Carpio, J. E. (2017). Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, San Martín, 2015. *Revista de Investigación: Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. Volumen (3), 21-144. Universidad Peruana Unión. <https://doi.org/10.17162/riectd.v3i2.654>

Díaz Ortiz, E.A., (2019). Ruido producido por tránsito vehicular en el centro histórico de Chachapoyas Amazonas Perú, 2018. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*. 2(1). 35-80.

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/download/441/817>

Dintrans Silva, A. (2008). *Proposición del ruido de tráfico vehicular en Santiago* [Tesis para optar al grado de magíster en Gestión y Planificación Ambiental, Universidad de Chile].

<http://mgpa.forestaluchile.cl/Tesis/Dintrans%20Alejandro.pdf>

- Fernández A. R. (2011). *Elementos de la teoría del tráfico vehicular*. (1ra ed.). Fondo Editorial PUCP.  
<http://blog.pucp.edu.pe/blog/fondoeditorial/2011/04/01/para-gestionar-el-transito-y-el-trafico-elementos-de-la-teoria-del-trafico-vehicular/>
- Fernández Lamberto, L. & Quispe flores, C. (2022). *La contaminación sonora vehicular y su influencia con el estrés laboral en la Avenida Abancay, Lima – Perú*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, Universidad Peruana Unión].  
<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/5307>
- Figueroa Velasco, S. A, Andrade Dicao, G. M., & Baque Bustamante, A.B. (2020). Evaluación de los niveles de presión sonora en la avenida principal del Cantón Pedro Carbo. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, volumen (1). 5-17. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/03/niveles-presion-sonora.html>
- Flores Saldaña, L.E., Pirro Lozano, M. M., Bollet Ramírez, F., Cárdenas Seijas, A.M., & Vargas Espinoza, J. L. (2017). Determinación de la contaminación acústica por vehículos motorizados en tres puntos estratégicos de Pucallpa, 2015. *Artículo de Investigación original*, Volumen (1), 40-180. <https://revistas.upp.edu.pe/index.php/RICCVVA/article/view/80>
- Foraster, M. (2019). ¿Cómo afecta el ruido del tráfico al desarrollo cognitivo de los niños en la escuela? [Video]. Instituto de Salud Global Barcelona. <https://www.isglobal.org/-/maria-foraster-como-afecta-el-ruido-urbano-a-nuestra-salud>
- Gil Chalcanata, H. (2019). *Estimación de la contaminación acústica del tránsito vehicular mediante análisis espacial y temporal entre las cuadras 3, 4, 5 y 6 de la Av. Libertad en la ciudad de*

*Huamanga – Ayacucho* [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad Nacional Federico Villarreal]. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3555>

Hernández Ocampo, R., García Matailo, S, Hernández Ocampo, F., Chuncho Viñamagua, G. & Alvarado Jaramillo, V. (2018). El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja, Ecuador. *CEDAMAZA*, 12(1). 1-84. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz>

Hernández-Vásquez, A. y Díaz-Seijas, D. (2017). Contaminación ambiental y repositorios de datos históricos de contaminantes atmosféricos en Perú. *Salud Pública de México*, 59(5), 507-508. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342017000500507](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342017000500507)

Herrera Villanueva, A.N. (2019). *Evaluación y modelamiento del ruido producido por el tráfico vehicular en las Av. Goyeneche e Independencia de la ciudad de Arequipa*. [Tesis para optar el grado de maestro en Ciencias: con mención en Seguridad y Medio Ambiente, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10662>

Infante-Valdivia, R. & Pérez-Carpio, J.E. (2021). La contaminación acústica generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú. *Universidad Peruana Unión, Ciencias técnicas y aplicadas*. 6(5), 616-630.

Internet. (31 de mayo de 2022). “s.f”

- Jiménez, S., Romeu, J., Cardona, J., A. Sánchez A. y Alsina, A. (2006). *Ruido de tráfico, movilidad y planificación urbanística en Tecniacústica*. [http://mail.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Gandia06\\_AAM005.pdf](http://mail.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/Gandia06_AAM005.pdf)
- Legua, M. y Manuel, A. y Leon H. y Clevert. (2018). *Contaminación sonora por el tránsito vehicular en la avenida Abancay, Lima*. [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73599>.
- Línea Verde. (2022). *La contaminación acústica: ¿Cuáles son las principales fuente emisoras de ruido?* [http://lineaverdehuelva.com/lv/consultas\\_online.asp](http://lineaverdehuelva.com/lv/consultas_online.asp)
- Licla, L. R. (2016). Evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del distrito de Lurín [Tesis para optar al grado de Ingeniero Ambiental, Universidad Agraria La Molina]. Repositorio institucional. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3168/licla-tomayro-luis-ricardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López Trujillo, D. A., & López Villarreal, S. M. (2018). *Análisis de la contaminación acústica generada por el parque automotor en la zona urbana de la ciudad de Ibarra* [Tesis para la optar el título de Ingeniero, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio liclainstitucional. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7842>
- Luque Romero, A. (2017). *Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno*. [Tesis para optar el título de Licenciado

en Biología, Universidad Nacional del Altiplano].  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3276593>

Mapfre (2016). *El ruido en la Salud: ¿Qué es la contaminación acústica?*  
<https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/habitos-saludables/ruido-y-salud/>

Martínez Soriano L, (2020). *Evaluación del nivel de presión sonora debido al tráfico vehicular y su relación con el nivel de estrés crónico en los estudiantes de la Universidad Continental-Huancayo en el año 2016* [Tesis para optar el Título de Ingeniero Ambiental, Universidad Continental].  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8710>

Martínez Llorente, J. y Peters, J. (2015). Contaminación acústica y ruido. *Ecologistas en Acción Marqués de Leganés*. 12(8), 2004. [www.ecologistasenaccion.org](http://www.ecologistasenaccion.org)

Martínez Sandoval, A. (2005). Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. *Revista De Economía & Administración*. 2(1), 1794-1761.  
<https://revistas.uao.edu.co/ojs/index.php/REYA/article/view/285>

Maya, G., Correa, M. & Gómez, M. (2010). Gestión para la prevención y mitigación del ruido urbano. *Metropolitano valle de burra*, 5(1), 152.  
<https://www.metropol.gov.co/ambiental/Ruido/gestion-para-la-prevencion-y-mitigacion-del-ruido-urbano.pdf>

Maya G. y Correa M., Gómez M. (2010). Gestión para la prevención y mitigación del ruido urbano. *Revista Dialnet*, 5(1), 58-74.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3991492>

Resolución Ministerial N° 262-2016-MINAM Ministerio del Ambiente. (2016). Lineamientos para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora. Dirección General de Calidad Ambiental Ministerio del Ambiente. <http://sial.minam.gob.pe/picota/normas/disponen-publicar-propuesta-lineamientos-elaboracion-planes-accion>

Montenegro Arias, M. P. (2015). *Análisis de la Contaminación Acústica por Tráfico Vehicular en los Hospitales de la Ciudad de Esmeraldas*. [Tesis para optar el título de Ingeniera en Gestión Ambiental, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/566>

Moreno, J. L. & Torres ardilla, J. A. (2020). *Evaluación de los niveles de presión sonora en el barrio la Giralda de Bogotá D. C. estableciendo los niveles de riesgo físico y morbilidad sentida*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario, Universidad de la Salle].

[https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/1836/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1836/)

Nieuwenhuijsen Mark. (2016). Planificación urbana y de transporte, exposiciones ambientales y salud: nuevos conceptos, métodos y herramientas para mejorar la salud en las ciudades. *National library of medicine*, 8(15), 38. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26960529/>.

Olague-Caballero, C.O., Wenglas-Lara, G., & Duarte-Rodríguez, J. G. (2016). Contaminación por ruido en carreteras de acceso a la ciudad de Chihuahua. *Ciencia UAT*, 11(1), 111-115. <https://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/551/386>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. <https://repositorio.oefa.gob.pe/handle/20.500.12788/64>

Organización Mundial de la Salud (1999). Guías para el ruido urbano. <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>

OMS. (1999). Informe sobre la Salud en el mundo. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/65478/WHO\\_WHR\\_99.1\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/65478/WHO_WHR_99.1_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

OMS. (2019). Informe del 2019: Presencia de la OMS en los países, territorios y zonas. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/324774/WHO-CCU-19.06-spa.pdf?ua=1>

Peña Mallqui, R. (2017). *Evaluación de la contaminación por ruido de tráfico vehicular en el Centro Histórico del Cusco, 2017*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, universidad Alas Peruanas. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2683465>

Pérez Sánchez, D. F., (2017). *Niveles de contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de la oroya*. [Tesis para optar el título Ingeniero Forestal y Ambiental,

universidad Nacional del Centro del Perú].

<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5440>

Quispe Mamani, J. C., Roque Guizada, C. E., Rivera Mamani, G. F., Rivera Mamani, F. A., & Romaní Claros, A. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 311-337. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i1.228](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228)

Ramírez González, A. & Domínguez Calle, E. A. (2015). Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá, Colombia). *Revista Gestión y Ambiente*, 18(1), 17-28. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/45331>

Ramírez González, A. y Domínguez Calle, 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. <https://xdoc.mx/preview/9-2-el-ruido-okp65-5d1d0c0d65e19>

Recio, A., Carmona, R., Linares, C., Ortíz, C., Banegas, J.R., Díaz, J. (2016). *Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid* (1ª ed). Instituto de Salud Carlos III.

<http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=18/10/2016-72b28c0577>

Rosales Asto, J. (2017). Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara–Ate 2017 [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/3604>

- Romo Orozco, J. M. y Gómez Sánchez, A. (2012). La percepción social del ruido como contaminante. *Revista Ordenamiento territorial y participación social: problemas y posibilidades*, 5(2), 271-293.  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/670/cap10.pdf>
- Sánchez Gómez, S. (2007). Efectos de la contaminación acústica sobre la salud. *Revista de salud ambiental*, 7(2), 175-180.
- Santos, E (2007). Contaminación Sonora por el ruido vehicular en la Avenida Javier Prado. *Revistas de Investigación UNMSM*, 10(1), 11-15.  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/download/6201/5407>
- Segués, F. (2008). *Ruido de tráfico: Carreteras*.  
<https://www.eoi.es/es/search?search=fernando%20segues%20>
- Solís A. I. (2017). Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del mercado de lima. *Paideia XXI*, 3(4), 47-59.  
<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/926>
- Sistema metropolitano de información ambiental. (2020). *Se redujo contaminación sonora en Lima durante el estado de emergencia sanitaria*.  
<https://smia.munlima.gob.pe/novedades/se-redujo-contaminacion-sonora-en-lima-durante-el-estado-de-emergencia-sanitaria>

Tacuri Castro, D. R., (2016). *Evaluación del nivel del ruido ambiental en la zona céntrica de la ciudad de Macas, provincia Morona Santiago, mediante el análisis de los decibeles causados por el parque automotor, para proponer un proyecto de ordenanza al gobierno autónomo descentralizado* [Tesis para optar por título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/12284>

Torres Diego (2007). *Niveles de ruido Protocolo* (1ª ed.). Facultad ingeniería industrial laboratorio de producción. [https://www.academia.edu/16292205/Laboratorio de Condiciones de Trabajo](https://www.academia.edu/16292205/Laboratorio_de_Condiciones_de_Trabajo)

Ticse Sotomayor, R.M., (2019). *Diseño de un sistema urbano reductor de ruido por tráfico en la Universidad Continental, 2017* [Tesis para optar el título de Ingeniera Ambiental, Universidad Continental]. Repositorio institucional. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6958/5/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Ticse\\_Sotomayor\\_2019.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6958/5/IV_FIN_107_TE_Ticse_Sotomayor_2019.pdf)

Timaná Fossa, M. (2017). *Nivel de ruido ambiental en el cercado de la ciudad de Piura* [Tesis para optar el título de Biólogo, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1317/CIE-TIM-FOS-17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Valvas, L. &, & Araceli, Y. (2017). *Contaminación por ruido vehicular y calidad de vida social en la Av. Abancay con Jr. Montevideo – 2017* [Tesis para optar el título de ingeniera

ambiental, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional.  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3222232>

Velasco Sánchez, E. (2014). *Estudio del nivel de ruido emitido por los vehículos del parque automovilístico valenciano y su relación con la calidad acústica de nuestras ciudades*.  
<http://www.conama2014.conama.org/conama2014/download/files/conama2014/CT%202014/1896711948.pdf>

Villalobos, C. A., & Zurita, L. M. (2020). *Relación entre la congestión vehicular y el nivel de presión sonora en cinco territorios vecinales del distrito de Trujillo 2019* [Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, Universidad César Vallejo].  
<https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/581/543>

Yagua Almonte, W. G. (2016). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido – 2016* [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1915>

Zamorano González, B., Velázquez Narváez, y., Peña Cárdenas, F., Ruiz Ramos, L., Monreal Aranda, O., Parra Sierra, V., y José Ignacio Vargas Martínez, J. I. (2018). Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas. *Estudios demográficos y urbanos*, 34(3), 2019.

## IX. Anexos

## Anexo A

## Matriz de consistencia

Problema General	Objetivos General	Hipótesis General	Variables Variable independiente	Metodología
¿Cuál será el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular, como afectan a las personas que residen o transitan frecuentemente por la Av. Abancay-Lima 2019?	Analizar el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular y cómo afectan a las personas que se movilizan frecuentemente o residen en la Av. Abancay - Lima, 2019.	Mediante el análisis de los niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular, se benefician las personas que se movilizan frecuentemente o residen en la Av. Abancay - Lima, 2019.	Contaminación acústica. Impactos del ruido en la salud Fuentes de contaminación acústica Control del ruido El ruido del tráfico vehicular Causas y direccionadores Efectos de la contaminación acústica Referencias normativas Medicación de los niveles de ruido (ECA) Mapa de ruidos Plan de gestión y manejo de ruido Estrategias para la gestión y manejo del ruido urbano	Tipo Descriptivo: Analítica Observacional  Método: Inductivo – Deductivo  Diseño: No experimental – Transversal  Técnica 1: Documental  Instrumento: Cuestionario de preguntas para Entrevista a profundidad Fichas de resumen Registro de datos Normas legales  Técnica 2: Observacional  Instrumentos: Fichas de resumen Ficha de Encuesta. Cámara fotográfica

**Nota.** En la matriz de consistencia se consolida el problema, objetivo e hipótesis, así como también las variables y metodología. Fuente: Elaboración propia

## Anexo B

### Matriz de consistencia

Problema general	Objetivos generales	Hipótesis general	Variable
<p>Específicos</p> <p>¿Cuál será el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular, como afectan a las personas que residen o transitan frecuentemente por la Av. Abancay-Lima 2019?</p> <p>¿Cuáles son los niveles de ruido por tráfico vehicular y como estos deterioran la calidad ambiental de la Av. Abancay?</p> <p>¿Qué propuesta de reversión de la contaminación acústica, se debe plantear en la Av. Abancay para mitigar su efecto?</p>	<p>Específicos</p> <p>Analizar el nivel de contaminación acústica por tráfico vehicular y cómo afectan a las personas que se movilizan frecuentemente o residen en la Av. Abancay -Lima, 2019. Evaluar los niveles de ruido por el tráfico vehicular en la Av. Abancay, a fin de mitigar, el impacto del ruido en la calidad ambiental.</p> <p>Evaluar las consecuencias directas o indirectas que ocasiona el ruido por tráfico vehicular a las personas que residen o transitan frecuentemente por la Avenida Abancay. Plantear propuestas para la reversión de la contaminación acústica en la Av. Abancay - Lima 2019.</p>	<p>Específicos</p> <p>Mediante la evaluación de los niveles de ruido por el tráfico vehicular en la Av. Abancay, se puede mitigar el impacto del ruido en la calidad ambiental.</p> <p>Mediante la evaluación del ruido por tráfico vehicular, se puede cuantificar y determinar la influencia directa o indirecta del ruido en la salud de las personas que residen o transitan frecuentemente por la avenida Abancay.</p> <p>Conociendo los niveles de contaminación acústica por tráfico vehicular, se puede, referenciar propuestas para la mitigación de la contaminación acústica en la Av. Abancay -Lima 2019.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Tráfico Vehicular Teoría del tráfico. Número de vehículos Categorías de vehículos Tráfico vehicular y contaminación acústica. Tráfico vehicular y ruido ambiental. Fuentes de ruidos en los vehículos. Factores que influyen</p>

**Nota.** En la matriz de consistencia se consolida el problema, objetivo e hipótesis, así como también las variables y metodología. Fuente: Elaboración propia.

**Anexo C***Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*

---

Zonas de aplicación	Valores expresados en $L_{\text{aqT}}$	
	H. Diurno	H. Nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

---

**Nota.** Se muestran los estándares de calidad según zona de aplicación por horario. Fuente propia.