

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Análisis de la contaminación sonora por tránsito
vehicular y propuesta de un plan de mitigación en
el distrito de Wanchaq - 2022**

Bethy Tiña Loaiza
Yuli Tello Ugarte

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Cusco, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : FELIPE GUTARRA MEZA
Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : José Vladimir Cornejo Tueras
Asesor de tesis
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis
FECHA : 22 de febrero de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁNSITO VEHICULAR Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN EN EL DISTRITO DE WANCHAQ – 2022", perteneciente a las estudiantes BETHY TAIÑA LOAIZA; YULY TELLO UGARTE, de la E.A.P. de INGENIERÍA AMBIENTAL; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 20% de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI N
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI N
(Nº de palabras excluidas: 12)
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI N

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



José Vladimir Cornejo Tueras
Asesor de tesis

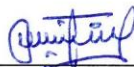
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Yuly Tello Ugarte, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 46347501, de la E.A.P. de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁNSITO VEHICULAR Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN EN EL DISTRITO DE WANCHAQ-CUSCO -2022", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniería Ambiental.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

01 de Marzo de 2024.



Yuly Tello Ugarte

DNI. No. 46347501

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Bethy Taiña Loaiza, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 47034379, de la E.A.P. de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA CONTAMIANCIÓN SONORA POR TRANSITO VEHICULAR Y UN PLAN DE MITIGACIÓN EN EL DISTRITO DE WANCHAQ-2022", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

01 de Marzo de 2024.



BETHY TAIÑA LOAIZA

DNI. No. 47034379

"ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁNSITO VEHICULAR Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN EN EL DISTRITO DE WANCHAQ – 2022"

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	edoc.pub Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1%











9	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
---	---	-----

10	repositorio.unc.edu.pe	<1%
----	---	-----

9	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.subpesca.cl Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unid.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	revistas.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	es.readkong.com Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

21	journal.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	fondoeditorial.unat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	laccei.org Fuente de Internet	<1 %
30	portal.amelica.org Fuente de Internet	<1 %
31	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

33	www.nature.com Fuente de Internet	<1 %
34	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
35	AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES S.A.C.. "DIA del Proyecto Relleno Sanitario Manual y Planta de Aprovechamiento de Residuos Sólidos del Distrito de Hualla, Provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho- IGA0002266", R.D. N° 163- 2013/DSB/DIGESA/SA, 2022 Publicación	<1 %
36	"Validación del instrumento ME.MAFA para niveles medios de educación parvularia", Pontificia Universidad Catolica de Chile, 2018 Publicación	<1 %
37	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.uti.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
39	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
	journals.sfu.ca	

	Fuente de Internet	<1%
	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1%
	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1%
	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1%
	issuu.com Fuente de Internet	<1%
	patents.google.com Fuente de Internet	<1%
	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
	samafind.sama.gov.sa Fuente de Internet	<1%
	scielo.isciii.es Fuente de Internet	<1%
	fdocuments.mx Fuente de Internet	<1%
	repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080 Fuente de Internet	<1%

ASESOR

Ing. José Vladimir Cornejo Tueros

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por todas las bendiciones que me ha otorgado, incluyendo la salud y la fuerza que me ha proporcionado. Dios ha sido mi guía en el camino correcto y me ha dado la fortaleza para seguir adelante, además de estar a mi lado en los momentos difíciles, Expreso mi profundo agradecimiento a mi familia, especialmente a mi esposo, quien desde el principio me brindó su apoyo para que pudiera alcanzar mis metas. También agradezco a mi papá por sus valiosos consejos y su apoyo inquebrantable. Quiero reconocer y agradecer a mi compañera de tesis, ya que juntas hemos logrado alcanzar este importante logro que tanto anhelábamos.

Por último, pero no menos importante, agradezco a mi asesor de tesis, el Ingeniero José Vladimir Cornejo Tueros, por su dedicación y su valioso aporte. Su vasto conocimiento y experiencia fueron fundamentales para que pudiera concluir mi tesis de manera satisfactoria.

Bach. Yuly Tello Ugarte

Después de completar mis estudios universitarios, considero que el camino hacia este logro no ha sido fácil, y cada día ha requerido sacrificio y esfuerzo.

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a Dios, a mi madre y a mi familia, ya que han sido las fuerzas impulsoras más importantes en mi vida. Han estado a mi lado, permitiéndome confiarles mis sueños con la seguridad de que se harán realidad.

También quiero agradecer a mis profesores por compartir sus conocimientos conmigo y por su dedicación en mi proceso de aprendizaje. Han sido fundamentales para que logre metas significativas en mi educación.

Bach. Bethy Taiña Loaiza

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de tesis a Dios, quien ha estado a mi lado en cada paso que he dado, brindándome su constante apoyo.

Expreso mi profundo agradecimiento a mi familia, en particular a mi esposo, por su continua motivación y su ayuda en los momentos desafiantes. Mis hijos son mi fuente de inspiración y razón para seguir avanzando.

También quiero reconocer a mis padres y hermanos, quienes siempre me han ofrecido valiosos consejos que me han ayudado a superarme. Además, agradezco a mis compañeros y amigos de la universidad por sus consejos y apoyo a lo largo de esta trayectoria académica.

Bach. Yuly Tello Ugarte

Quiero dedicar este trabajo de tesis a mis padres, Marcelino y Eulogia. Su amor, paciencia y dedicación han sido fundamentales para que hoy pueda alcanzar otro de mis sueños académicos, agradezco a mi pareja, Isaac, por su constante apoyo y aliento cuando las dificultades parecían abrumadoras y me motivó a seguir adelante.

También quiero expresar mi gratitud a mis hermanos por su cariño incondicional y apoyo constante a lo largo de todo este proceso. Han estado a mi lado en cada momento crucial. A todos ellos, les agradezco de corazón.

Bach. Bethy Taiña Loaiza

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I.....	17
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	17
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	17
1.1.1. Problema general	18
1.1.2. Problemas específicos.....	18
1.2. Objetivos.....	18
1.2.1. Objetivo general	18
1.2.2. Objetivos específicos.....	18
1.3. Justificación e importancia	18
1.4. Delimitación del proyecto.....	19
1.5. Hipótesis y variables	20
CAPÍTULO II	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes del problema	22
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	23
2.1.3. Antecedentes locales	23
2.2. Bases teóricas	24

2.2.1. Parque automotor	24
2.2.2. Contaminación acústica.....	25
2.3. Definición de términos básicos	28
CAPÍTULO III.....	30
METODOLOGÍA.....	30
3.1. Método, tipo o alcance de la investigación	30
3.1.1. Método de la investigación.....	30
3.1.2. Tipo de investigación	30
3.1.3. Nivel de la investigación	30
3.1.4. Diseño de la investigación.....	30
3.1.5. Población y muestra	31
3.1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.1.7. Metodología utilizada para la investigación	37
3.1.8. Métodos de análisis de datos	38
CAPÍTULO IV	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1. Presentación de resultados	39
4.2. Discusión de resultados.....	53
CAPÍTULO V.....	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
5.1. Conclusiones.....	56
5.2. Recomendaciones	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.....	21
Tabla 2. Estándares de calidad ambiental para ruido.....	27
Tabla 3. Puntos de muestreo recomendados por investigaciones anteriores	32
Tabla 4: Descripción de los tramos en estudio y puntos de muestreo elegidos	35
Tabla 5. Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk	48
Tabla 6. Correlación entre el ruido vehicular y el tránsito vehicular en la Av. La Cultura....	50
Tabla 7. Correlación entre el ruido y la congestión vehiculares en la Av. La Cultura	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sonómetro de clase 2	27
Figura 2. Delimitación de la zona en estudio	33
Figura 3. División de la Av. La Cultura para la presente investigación: tramos estudiados y puntos de muestreo	34
Figura 4. Velocidad promedio para cada tramo estudiado en la Av. La Cultura	39
Figura 5. Tránsito vehicular promedio para cada tramo estudiado en la Av. La Cultura	40
Figura 6. Niveles de ruido vehicular promedio para cada tramo estudiado de la Av. La Cultura	41
Figura 7. Cantidad de participantes según su género	42
Figura 8. Cantidad de participantes según su edad	42
Figura 9. Días en los que se produce mayor ruido vehicular de acuerdo con la opinión de los participantes encuestados	43
Figura 10. Momento del día en el que se produce mayor ruido vehicular de acuerdo con la opinión de los participantes encuestados	43
Figura 11. Nivel de gravedad de la contaminación acústica existente en la Av. La Cultura de acuerdo con la opinión de los participantes	44
Figura 12. Nivel de molestia por el ruido vehicular existente en la Av. La Cultura de acuerdo con la opinión de los participantes	44
Figura 13. Nivel o grado en el que el ruido vehicular perjudica la salud de los pobladores ..	45
Figura 14. Enfermedades ocasionadas en la salud de los trabajadores debido al ruido vehicular	46
Figura 15. Nivel o grado en el que el ruido vehicular perjudica la realización de las actividades cotidianas de los pobladores	46
Figura 16. Nivel o grado en el que el ruido vehicular perjudica el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la opinión de los encuestados	47
Figura 17. Nivel o grado en el que el ruido vehicular perjudica la realización de las actividades laborales de acuerdo con la opinión de los encuestados	47

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar la conexión que existe entre la contaminación acústica y el parque automotor (representados por el tráfico y la congestión vehicular) en la avenida La Cultura, ubicada en el distrito de Wánchaq, Cusco, durante el año 2022. Este trabajo de investigación tuvo un enfoque aplicado, un nivel descriptivo y siguió un diseño no experimental de naturaleza longitudinal, enfocado en establecer correlaciones. La población analizada fue la avenida La Cultura, mientras que la muestra consistió en un tramo de 2.4 km de dicha vía, abarcando desde la intersección con la Av. Huáscar hasta el Paradero del Seminario San Antonio de Abad.

El método utilizado Se enfocó en la valoración de los niveles de sonido producidos por los vehículos (presión acústica), el seguimiento de la velocidad media de los automóviles y la cantidad de vehículos que circulaban por cada hora. Además, se administró un cuestionario diseñado para evaluar La percepción de la población con respecto al asunto. Los resultados indicaron la existencia de niveles de ruido que superaban ampliamente los 70 dB, rebasando así los estándares nacionales de calidad ambiental en relación al ruido. También se observó una congestión vehicular significativa y se constató que la población experimentaba un alto grado de afectación debido a la contaminación acústica.

En última instancia, se pudo concluir que se establece una relación directa y significativa entre la cantidad de vehículos en circulación y los niveles de contaminación acústica en la mencionada avenida.

Palabras clave: Contaminación acústica, parque automotor, tránsito vehicular, congestión vehicular.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the connection that exists between noise pollution and the vehicle fleet (represented by traffic and vehicular congestion) on La Cultura Avenue, located in the Wanchaq district, Cusco, during the year 2022. This The research work had an applied approach, a descriptive level and followed a non-experimental design of a longitudinal nature, focused on establishing correlations. The population analyzed was Avenida La Cultura, while the sample consisted of a 2.4 km section of said road, ranging from the intersection with Av. Huáscar to the whereabouts of the San Antonio de Abad Seminary.

The method used focused on the evaluation of the noise levels generated by the vehicles (acoustic pressure), the monitoring of the average speed of the cars and the number of vehicles that circulated per hour. In addition, a questionnaire designed to assess the perception of the population regarding the subject was administered. The results indicated the presence of noise levels that widely exceeded 70 dB, thus exceeding the national standards of environmental quality in relation to noise. Significant traffic congestion was also observed and it was verified that the population experienced a high degree of affectation due to noise pollution.

Ultimately, it was possible to conclude that there is a directly proportional and significant relationship between the number of vehicles in circulation and the levels of noise pollution on the aforementioned avenue.

Keywords: Noise pollution, vehicle fleet, vehicular traffic, vehicular congestion.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la contaminación acústica representa una preocupación medioambiental seria, aunque sorprendentemente subestimada y poco explorada en el ámbito local. La falta de comprensión acerca del ruido, radica en la ausencia de comprensión acerca de sus causas, propiedades y sus impactos en las personas, constituyen los factores principales que obstaculizan la implementación de las acciones requeridas para abordar este tipo de polución en las naciones (1). De media, la mitad o más del ruido que se genera en una zona urbana es provocado por el tráfico de automóviles, por lo que se ha transformado en una fuente de ansiedad y presión que tiene el potencial de perjudicar la calidad de vida de los residentes de los habitantes de áreas altamente transitadas como de cualquier persona que transite por dicha zona.

A pesar de los intentos realizados por ciertos países para reducir el ruido producido por los vehículos, la mayoría de estos esfuerzos han resultado infructuosos. Esto se debe al continuo aumento de la población en América Latina, lo que a su vez conlleva un incremento en la cantidad de vehículos circulantes o parque automotor (2). Junto con el número de vehículos, aspectos como la condición mecánica de los vehículos, la insuficiente gestión del tráfico y el limitado entendimiento por parte de los ciudadanos en cuestiones medioambientales son variables que impactan en la considerable producción de niveles sonoros en el entorno. Estos niveles afectan no solo a los peatones en esas áreas, sino que también repercuten en instalaciones especializadas como hospitales, instituciones educativas, lugares de trabajo, oficinas, laboratorios, viviendas, construcciones y otros lugares (3).

En el Perú, la densidad vehicular está en continuo aumento. Por ejemplo, Lima es considerada la ciudad con más crecimiento y contaminación sonora de Sudamérica, tanto en zonas urbanas como industriales (4). Por otro lado, en Cusco, a pesar de que el número de vehículos no es tan alto como en Lima, el parque automotor está aumentando y la arquitectura de la ciudad no está preparada para enfrentar dicho suceso. Además, los últimos reportes indican que este crecimiento vehicular afecta la calidad de vida de los transeúntes y habitantes de la zona, lo cual se traduce en estrés y dolores de cabeza, principalmente, en las zonas consideradas críticas, como la Avenida de la Cultura y Plaza Túpac Amaru (5).

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo de investigación busca evaluar la relación entre el parque automotor y la contaminación acústica de la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq-Cusco, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas que habitan las zonas urbanas aledañas a dicha avenida. Para lograr dicho objetivo, la presente tesis se estructurará en cuatro capítulos: en el Capítulo I, se expone el planteamiento del problema, y se detallan los objetivos, hipótesis y variables. En el Capítulo II, se desarrolla el marco teórico, a través de cual se exponen los antecedentes internacionales y nacionales de la presente

investigación; también se explica la base teórica. En el Capítulo III, se formula la metodología de la investigación: se define el diseño, enfoque y nivel de la investigación, así como la población y la muestra. En el Capítulo IV, se exponen y discuten los resultados de la investigación. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones, así como la bibliografía empleada y los anexos.

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

Según la Organización Mundial de la Salud, el ruido se considera una combinación de sonidos que provocan sensaciones desagradables, onerosas e indeseadas y que pueden causar daños a la salud humana (4). También se considera una forma de contaminación según la Conferencia de Medio Ambiente de la ONU (6). El problema de la contaminación acústica urbana por los vehículos ha sido ampliamente documentado en todo el mundo. En general, los niveles de presión sonora y ruido en China, Irán, India, Egipto, España, Argentina, Brasil, Colombia, Uruguay, Bolivia y otros países son más altos que los estándares locales (7).

En el caso de Perú, la capital, Lima, es considerada la ciudad de mayor crecimiento de agentes productores de sonidos y ruidos. Estos tienen una variedad, que constituyen una forma de contaminación física en zonas residenciales, comerciales e industriales (8).

Particularmente, en la ciudad del Cusco, el número de vehículos también está en constante crecimiento. En un reporte realizado por la Municipalidad de esta ciudad en el año 2018, se indica que existen cerca de 45 mil vehículos en toda la ciudad; sin embargo, las pistas y calles no están preparadas para soportar el aumento del tráfico ni la constante congestión vehicular (9).

En el distrito de Wánchaq, de la provincia de Cusco, específicamente en las vías Av. Cultura y Av. Infancia, se presenta una notable acumulación de vehículos durante el lapso horario de 12:00 pm a 2:00 pm. Esta situación conlleva a la generación de contaminación acústica, cuyos efectos repercuten en la salud de los peatones y residentes de dicha área, manifestándose en forma de estrés y cefaleas. De acuerdo a un estudio efectuado en el año 2017, se constató que en el distrito Wánchaq, en las avenidas San Martín, Garcilaso y 28 de Julio, los niveles de decibelios se sitúan entre 50 y 70 dB. No obstante, los niveles más elevados han sido detectados en la Avenida de la Cultura y Plaza Túpac Amaru, superando la marca de los 70 dB. Esto ha dado lugar a que estas avenidas sean catalogadas como áreas críticas tanto para la residencia como para actividades comerciales(5).

En este contexto, la presente investigación busca realizar un monitoreo de los niveles de ruido en la Av. La Cultura, para evaluar la contaminación acústica actual con la finalidad de proponer medidas de mitigación.

1.1.1. Problema general

¿Cómo se relaciona el parque automotor y la contaminación acústica de la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco-2022?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la situación actual del parque automotor?
- ¿Cuáles son los niveles de ruido de contaminación acústica producido por el tránsito vehicular en los principales puntos de mayor incidencia en horas diurnas y nocturnas?
- ¿Cuál es la percepción poblacional sobre la contaminación acústica existente en la avenida estudiada?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar la relación existente entre el parque automotor y la contaminación acústica en la avenida La Cultura, distrito de Wanchaq, Cusco – 2022

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar la situación actual del parque automotor, en base a la determinación del tráfico y la congestión vehicular existente
- Determinar los niveles de contaminación acústica producidos por los vehículos en los principales puntos de incidencia
- Evaluar la percepción poblacional sobre la contaminación acústica existente con la finalidad de proponer medidas de mitigación

1.3. Justificación e importancia

a) Justificación ambiental

La contaminación sonora representa un peligro para la salud humana, manifestándose en forma de trastornos del sueño, impactos en el crecimiento y cambios en la disposición emocional. No obstante, las consecuencias no se limitan exclusivamente a las personas, ya que los sistemas ecológicos también pueden sufrir modificaciones, a menudo sin recibir la atención debida. Por ejemplo, el elevado ruido emitido por los vehículos tiene el potencial de influir en la selección de hábitats de diversos animales(10), llevándolos a emigrar hacia otros ecosistemas. Este fenómeno perturba los ciclos naturales y la esencia misma de dichos entornos.

b) Justificación social

El incremento del tráfico vehicular en el Distrito de Wánchaq conlleva la generación de ruido que alcanza niveles considerables de contaminación acústica. Este fenómeno causa perjuicios en la salud de los habitantes, como tensiones y molestias físicas, en las áreas de influencia a las que están expuestos rutinariamente, ya sea durante el día o la noche, siendo más pronunciados en aquellos lugares donde se concentra una mayor cantidad de personas(5). Este estudio tiene como objetivo difundir los niveles de polución originados por el tránsito vehicular en los puntos de alta concurrencia. Los hallazgos tendrán importancia tanto para las entidades gubernamentales como para la población en general, permitiendo tomar decisiones más informadas en relación a esta problemática y llevar a cabo iniciativas de reducción. En este contexto, el impacto de esta investigación será beneficioso para la comunidad de Wánchaq..

c) Justificación tecnológica

A través del conocimiento del nivel de contaminación acústica del Distrito de Wanchaq, se podrán idear planes de mitigación para la reducción del ruido en las avenidas. Esto se podría lograr mediante la aplicación de tecnologías como materiales de absorción acústica. De ese modo, disminuirá el impacto a las personas y al ambiente.

1.4. Delimitación del proyecto

a) Delimitación espacial

Al momento de desarrollar la investigación, se restringió la zona de análisis al segmento de la Avenida La Cultura comprendido entre la intersección de la Av. Huáscar y el punto final correspondiente al paradero del Seminario San Antonio de Abad. Esta porción totaliza una extensión de 2.4 km. La elección de este tramo se basó en investigaciones previas realizadas por expertos anteriores en la Municipalidad de Wanchaq (5), quienes concluyeron que esta área específica (Avenida La Cultura) enfrenta los mayores problemas de congestión vehicular y contaminación acústica.

b) Delimitación temporal

La investigación se realizó en el año 2022, con un período de recolección de datos que abarcó aproximadamente 2 meses, específicamente los meses de octubre y noviembre. La evaluación de los niveles de contaminación acústica se realizó tanto durante el día como durante la noche.

c) Delimitación social

La investigación recopiló datos a través de la utilización de un cuestionario dirigido a los habitantes correspondientes, con el propósito de indagar sobre su percepción en relación a la contaminación sonora en la región afectada por el segmento elegido de la Avenida La Cultura, situada en el distrito de Wánchaq en Cusco.

1.5. Hipótesis y variables

a) Hipótesis

Hipótesis general

A mayor tránsito vehicular mayor contaminación acústica en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022.

Hipótesis específicas

- A mayor tráfico vehicular mayor nivel de ruido en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022.
- A mayor congestión vehicular mayor nivel de ruido en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022.
- A mayor parque automotor mayor impacto negativo en la salud de las personas por contaminación acústica.

b) Variables

- Variable 1
Parque automotor
- Variable 2
Contaminación acústica

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTOS	ESCALA
VARIABLE 1: PARQUE AUTOMOTOR	Es el número de unidades vehiculares de acuerdo con el tipo de vehículo junto al servicio que presta (7).	Consiste en el análisis de la cantidad de vehículos que transitan por una determinada vía y cuyo impacto ambiental se evalúa en base al tránsito y congestión vehiculares, que serán analizados en horas de la mañana (7:00-8:00 pm), en la tarde (13:00-14:00 pm) y en la noche (18:00-19:00 pm).	Tránsito vehicular	Número de vehículos por hora	Ficha de recolección de datos	Razón
			Congestión vehicular	Número de kilómetros recorridos por hora (Velocidad promedio)	Ficha de recolección de datos	Razón
VARIABLE 2: CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Es el exceso de ruido (sonido no deseado) que altera las condiciones ambientales (8).	Utilizando un sonómetro se medirán los niveles de ruido por periodos de 10 minutos durante 3 horas de monitoreo (7:00-8:00 pm, 13:00-14:00 pm, y 18:00-19:00 pm)	Nivel de ruido	Decibeles (dB)	Ficha de recolección de datos	Razón
			Percepción poblacional	Ninguna	Cuestionario	Ordinal
				Ligera		
				Moderada		
				Alta		
Muy alta						

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

La tesis titulada *Análisis de la contaminación acústica vehicular para mejorar la normativa ambiental vigente de Tulcán, provincia del Carchi* Queríamos ver cómo los ruidos fuertes de los coches y camiones en las carreteras afectan al ruido en esa zona. Observamos a las personas que viajan por esas carreteras. Descubrimos que, en las zonas norte y sur de la ciudad, el ruido de los vehículos es más fuerte de lo que debería ser. Esto significa que el área no sigue las reglas sobre qué tan fuerte debe ser el ruido según el gobierno (12).

La tesis titulada *Evaluación de la contaminación acústica producida por el tráfico vehicular en la ciudad de Ibarra* (13) El objetivo era comprobar el ruido de los coches y camiones en la ciudad. Usamos una forma de describir el ruido. Miramos todas las carreteras de la ciudad. Descubrimos que el ruido de los vehículos no era demasiado fuerte, en realidad era más bajo de lo que las reglas dicen que debería ser. Esto significa que la ciudad no tiene demasiado ruido de coches. Pero en el futuro, es posible que suene más fuerte.

La tesis titulada *Evaluación de la contaminación sonora de la zona comercial de la Ciudad de Ibarra, Ecuador* (2) Queríamos saber más sobre el ruido de los coches en la ciudad. Usamos una forma especial de estudiar para descubrir la información que necesitábamos. Nos centramos en las calles de la zona más transitada de la ciudad. Descubrimos que el ruido de los coches era más fuerte de lo que debería ser, especialmente a la hora del almuerzo. Se nos ocurrieron ideas para reducir el ruido, utilizando la idea de un paisaje sonoro.

La tesis titulada *Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en la avenida Malecón de la Ciudad de Manta* (14) Queríamos ver cómo afecta la contaminación acústica a las personas que viven en la ciudad. Observamos cómo se relacionan las cosas entre sí describiéndolas y comparándolas. En la Avenida Malecón hay ciertas cosas que hacen ruido todo el tiempo. Descubrimos que el momento más

ruidoso del día es cuando el sol está más alto en el cielo, y en enero, febrero y marzo el ruido es muy fuerte. Esto significa que hay mucha contaminación acústica en esa zona..

2.1.2. Antecedentes nacionales

La tesis titulada *Contaminación acústica por tránsito vehicular en la avenida Túpac Amaru (tramo, Jr. Pacífico – Av. El Pacayal), distrito de Carabayllo, provincia y región de Lima* (15) El objetivo era ver qué tan ruidosos eran los autos en una calle determinada. Utilizamos un método para describir los niveles de ruido. Miramos diferentes puntos de la calle para obtener información. Descubrimos que el ruido alcanzaba niveles realmente altos, hasta 106 decibeles. Nos dimos cuenta de que a la gente que vive en esa zona le molesta mucho todo el ruido de los coches. Por lo tanto, debemos encontrar formas de hacer que el ruido sea un problema menor para ellos.

La tesis titulada *Evaluación de la contaminación sonora generada por el tránsito vehicular mediante la elaboración de mapas acústicos en el centro histórico de Arequipa* (16) Queríamos saber qué tan ruidosos son los autos y camiones en una determinada parte de la ciudad. Usamos una forma de estudiar que describe las cosas. Observamos un área de 501,63 metros cuadrados. Descubrimos que en las casas y tiendas el ruido es superior a lo que se considera saludable en 10 decibeles y 1,1 decibeles. Podemos decir que en la parte antigua de la ciudad hay demasiado ruido, y esto puede enfermar a la gente.

El artículo titulado “Evaluación del ruido vehicular durante la pandemia SARS COV-2 en algunas vías del distrito Gregorio Albarracín, Tacna” (17) Queríamos descubrir qué sonidos hacen los coches en el distrito del que estábamos hablando. Usamos una forma de hacerlo que nos ayudó a describir y explicar las cosas. Fuimos a 63 lugares diferentes del distrito donde hay muchos coches y escuchamos los sonidos que hacían. Esto significa que cuando comprobaron qué tan fuerte era el ruido, descubrieron que era más fuerte de lo permitido por las reglas (el número más alto que encontraron fue 76,5 decibeles). También descubrieron que, aunque la gente permanecía en el interior debido a la pandemia, el ruido de los coches seguía provocando mucha contaminación en la zona.

2.1.3. Antecedentes locales

La tesis titulada *Contaminación sonora vehicular en los distritos de Cusco, Wanchaq y San Sebastián de la provincia de Cusco* (18) Queríamos ver qué tan ruidosos son los

autos en estas áreas. Usamos una manera de describir y explicar el ruido. Medimos el ruido en 34 puntos diferentes donde se encuentran las carreteras principales de cada zona. Descubrimos que, en promedio, Cusco tenía el ruido más fuerte con 71,3 dB, seguido de San Sebastián con 70,59 dB y Wánchaq con 70,19 dB. Los resultados mostraron que los niveles de ruido eran superiores a lo permitido por la ley. La Organización Mundial de la Salud dice que, si el ruido supera los 65 decibeles, con el tiempo podría dañar la audición de las personas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Parque automotor

Guarda relación considerando el número de automóviles oficialmente que fueron registrados por las autoridades gubernamentales, ya sean estas a nivel estatal o local. En este proceso de registro, se capturan no solamente los datos numéricos, sino también se detalla el tipo específico de vehículo y el propósito al que sirve. También es común abordar la información relacionada con la fabricación y comercialización interna de los vehículos. El conjunto total de vehículos en circulación es objeto de análisis con énfasis en los patrones de tránsito y la problemática asociada a la congestión vehicular(7).

El tránsito vehicular es aquel que se encuentra vinculado a la circulación y cantidad de vehículos que transitan en una determinada vía. Asimismo, es menester señalar que para analizarlo se suele hacer uso de varios parámetros entre los que destacan la velocidad, la densidad y el espaciamiento. Todo ello es de suma utilidad al momento de llevar a cabo el desarrollo de modelos de gestión destinados al sector transporte. Para realizar la medición del tránsito vehicular, se requiere el conteo del número de vehículos que circulan por un tramo específico en un intervalo de tiempo determinado (19).

En otro contexto, la congestión de tráfico se define como la situación en la que los vehículos no pueden avanzar a la velocidad requerida. En este contexto, es fundamental destacar que su medición se basa en la unidad de kilómetros por hora, ya que se asume que una menor velocidad implica un desplazamiento más lento y, por tanto, una congestión de tráfico(19). Para evaluar el tráfico congestionado se contrasta la velocidad de circulación óptima, determinada por las regulaciones municipales, con la velocidad promedio efectiva de los vehículos. Esta última se obtiene a través de puntos de observación en el terreno, donde se registra tanto el tiempo como la distancia recorrida por los vehículos. En esta evaluación se emplea la siguiente fórmula:

$$v = \frac{d}{t}$$

En esta fórmula, la variable “ v ” representa la velocidad instantánea, mientras que “ d ” denota la distancia recorrida por los vehículos y “ t ” es el tiempo empleado. El propósito de este cálculo es determinar las velocidades de todos los vehículos que transitan por un segmento específico de camino y, posteriormente, calcular el promedio de estas velocidades para obtener la velocidad media en ese espacio.

Además, es relevante destacar que el valor de la velocidad de flujo libre varía en función del tipo de vía. Por ejemplo, en las carreteras metropolitanas o arteriales se establece en 60 km/h, mientras que para las vías principales o colectoras es de 50 km/h, y en las calles locales se reduce a 40 km/h (19).

2.2.2. Contaminación acústica

También se le conoce como contaminación sonora. Se denomina así a la presencia de niveles de ruidos que llegan a ser considerados molestos para el ambiente, y que pueden provocar daños en la salud de los seres humanos y en la naturaleza. Debido a esta, suelen generarse enfermedades como estrés, insomnio y, sobre todo, la pérdida de audición (20). Resulta imprescindible señalar que las causas más importantes que ocasionan este fenómeno son la industria, la actividad comercial y sobre todo el tráfico vehicular en las ciudades (17). La OMS expone que, para el caso urbano, el ruido tiene la siguiente clasificación: ligera molestia 55-60 dB (A), molestia mayor (61-65 dB (A) y sonidos perturbadores los mayores a 66 dB (A) (21).

El término "ruido vehicular" hace referencia al conjunto de sonidos emitidos por la totalidad de vehículos que transitan por el lugar seleccionado para la medición. Cuando este nivel es excesivo, se clasifica como una forma de contaminación ambiental relacionada con el ruido o sonido. El ruido es amplificado por: una gran cantidad de vehículos en tránsito al mismo tiempo, ruido causado por la fricción entre los neumáticos y la superficie de la carretera, semáforos, etc. (22). Resulta imprescindible señalar que los niveles de presión sonora continuo-equivalente (L_{AeqT}), la cual es la presión sonora constante que se caracteriza por ser la medición promedio que refleja los diversos valores instantáneos en un periodo de tiempo, es de gran utilidad, puesto que sirve como índice de referencia para evaluar la contaminación sonora. En este contexto, resulta preciso señalar que su unidad de medida es el decibelio (dB) (4).

Es importante mencionar que existen tres tipos de respuesta, los cuales se mencionan a continuación (19):

- Ponderación “A”: Mide el ruido como lo percibiría el oído humano y es la ponderación establecida para trabajos que impliquen monitorear ruidos ambientales.
- Ponderación “B”: Se utiliza para niveles de presión que se caracterizan por ser intermedios.
- Ponderación “C”: Su empleo se lleva a cabo cuando se trata de ruido que proviene de maquinarias, equipos, etc.

Asimismo, existen dos tiempos de respuesta, los cuales se mencionan a continuación (19):

- Modo “fast” (rápido): Es aquel que es empleado cuando se necesita llevar a cabo la medición de ruido que se produce discontinuamente, de tal manera que se puedan captar los picos de ruidos que ocurren en forma rápida y no repetitivamente.
- Modo “slow” (lento): Es aquel que es empleado en los casos donde la fuente de ruido se mantiene constante o para promediar niveles de ruido rápidamente variables; además, es el que más se adapta al oído humano.

Para medir el ruido vehicular, se hace uso del sonómetro, el cual es un instrumento que sirve para calcular tanto sonidos como vibraciones. Es la herramienta más conveniente para emplear en trabajos en los que hay que monitorear ruidos ambientales; ello se debe a se encuentra diseñado para responder al sonido tal como lo haría el oído humano, de tal manera que se pueden hacer mediciones precisas. Por lo general, el sonómetro posee varios componentes como el micrófono, el amplificador, el atenuador, los filtros y el indicador de medida (8). Asimismo, este instrumento permite obtener la lectura directa del nivel global de la presión sonora expresada en decibelios en escala lineal (dB) o ponderados (dB A y dB C). Actualmente, existen los siguientes tipos o clases de sonómetros (22):

- Tipo 0: Es de muy alta precisión, se usa en laboratorios y tiene patrones de calibración. Su tolerancia es de ± 0.4 dB.
- Tipo 1: Es un equipo de mayor precisión en medida *in situ* y es el requerido por todas las normas ISO. Su tolerancia es de ± 0.7 dB.
- Tipo 2: Este sonómetro es de uso general y para evaluación de riesgo. Tiene una tolerancia de ± 1 dB.
- Tipo 3: Este sonómetro es de inspección con una tolerancia de ± 1.5 dB.

Es importante mencionar que, en la presente investigación, se empleó el sonómetro de clase 2, ideal para trabajos de campo de precisión.

Figura 1. *Sonómetro de clase 2*



Fuente: (24)

Por otro lado, es importante mencionar que, dentro del marco legal, para medir la contaminación sonora se hace uso de lo establecido por el D.S. N° 085-2003-PCM – Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA). Este señala que los niveles máximos de ruido en el ambiente no deben excederse para no perjudicar la salud humana. Además, estos parámetros dependen del tipo de zona, tal como se muestra en el siguiente cuadro (23).

Tabla 2. *Estándares de calidad ambiental para ruido*

Zona de aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	Mañana	Noche
Especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Fuente: Presidencia de Consejo de Ministros (2003)

Finalmente, es esencial destacar que, frente a la problemática de la contaminación acústica, resulta fundamental contar con un enfoque de mitigación. Este enfoque se define como un conjunto de estrategias destinadas a reducir la posibilidad de que ocurra cierto fenómeno o atenuar su impacto si llegara a manifestarse(25). En este contexto, el plan de mitigación ambiental delineado en este estudio se caracteriza por presentar estrategias orientadas a disminuir la incidencia de ruido vehicular en el área circundante de la Avenida La Cultura. El objetivo principal es reducir la presencia de la contaminación acústica existente y, de esta manera, prevenir los efectos adversos en la

salud de la población. Con esta aproximación, se pretende reducir la incidencia de afecciones como el estrés y la pérdida auditiva, atribuibles al ruido vehicular.

2.3. Definición de términos básicos

a) Decibel (dB)

Se hace mención a la medida internacional empleada para evaluar la intensidad del sonido (6).

b) Frecuencia

Hace referencia a la cantidad de fluctuaciones en la presión del sonido en un intervalo específico de tiempo. Su particularidad radica en que se cuantifica en hercios (Hz) (1).

c) Ruido

Se denomina de esta manera al ruido indeseado que proviene de diversas fuentes, como el tráfico de vehículos, aeronaves, actividades de construcción y otros (6).

d) Ruido ambiental

Se trata del ruido perjudicial en entornos urbanos, no deseado y generado por actividades humanas como el transporte, la aviación, la construcción, entre otras. A este tipo de ruido también se le conoce como ruido laboral (10).

e) Ruido estable

Ruido con cambios en el nivel de presión sonora que se perciben gradualmente durante un minuto, en un rango igual o menor a 5 dB(A) (10).

f) Ruido fluctuante

Se trata de un tipo de ruido de evolución gradual en el que el nivel de presión sonora cambia en un intervalo mayor a 5 dB(A) durante un lapso de tiempo equivalente a un minuto (10).

g) Ruido imprevisto

Ruido de variación gradual y pausada con un ajuste en el nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) en un lapso no mayor a un segundo (10).

h) Ruido de fondo

Este tipo de ruido es frecuente en circunstancias en las que la fuente bajo análisis no genera ruido por sí misma (10).

i) Sonido

Este término se refiere al proceso ondulatorio que se propaga por el aire y que exhibe fluctuaciones notorias de presión, dando lugar a vibraciones mínimas al ser emitido (8).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1.Método, tipo o alcance de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

La investigación utilizó un método llamado hipotético-deductivo. Esto significa que hicieron conjeturas o suposiciones y luego intentaron demostrar que estaban equivocadas. Al hacer esto, pudieron llegar a conclusiones y ver si coincidían con lo que realmente sucedió (26). Siguiendo esta premisa, en esta investigación, después de partir de una determinada hipótesis, se plantearon deducciones que condujeron a las conclusiones.

3.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se desarrolló en el presente estudio fue aplicada. Esta se caracteriza por emplear conocimientos existentes y aplicarlos en casos concretos, para dar solución a una determinada problemática (26). Siguiendo esta premisa, es esta tesis se abordó la problemática de la contaminación acústica producto del tráfico vehicular de una avenida congestionada, para lo cual se hizo uso de conocimientos, herramientas y criterios medioambientales existentes en la actualidad.

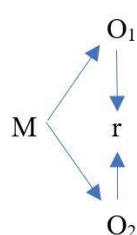
3.1.3. Nivel de la investigación

Esta investigación es descriptiva. Esta tiene por finalidad especificar las propiedades y características del fenómeno que se pretende analizar (26). Siguiendo esta línea de pensamiento, este artículo explora los aspectos específicos, los impulsores y las implicaciones de la investigación de los fenómenos de contaminación acústica causados por el tráfico vehicular.

3.1.4. Diseño de la investigación

El estudio utilizó un diseño longitudinal y una gama adecuada de métodos no experimentales. La investigación no experimental se caracteriza por observar fenómenos sin manipular variables, permitiendo su posterior análisis (26). Asimismo, cuando se habla de estudios de corte longitudinal es importante señalar que estos analizan cuáles son los cambios que se originan en las variables a través del tiempo, en periodos específicos, para poder hacer inferencias sobre las causas y consecuencias de los cambios que podrían suceder (26). En línea con estas premisas, esta investigación no alteró las variables investigadas. Se recopilaron datos en distintos momentos para evaluar la contaminación vehicular en diversos horarios y meses. Además, el estudio fue correlacional, ya que examinó cómo la variable "parque automotor" (en términos de tráfico y congestión vehicular) impacta en la variable "contaminación acústica."

Es una investigación descriptiva – correlacional.



Donde:

M: Muestra

O1: Variable 1, es decir, el Parque Automotor

O2: Variable 2, es decir, la Contaminación Acústica

r: Relación entre las dos variables.

3.1.5. Población y muestra

Población

La población se define como el conjunto total de fenómenos investigados. Las entidades que integran este grupo tienen una característica común que es el tema de estudio y la fuente de los datos analizados (26). En este estudio la población se limita a la Avenida La Cultura, una vía de 13 km ubicada en el distrito de Wánchaq. Se eligió esta vía debido a la fuerte congestión del tráfico en esta zona del distrito. Es importante resaltar que esta vía parte del óvalo de Limacpampa y continúa hasta el distrito de San Sebastián y su intersección de la Vía de Evitamiento (Angostura).

Muestra

Es importante resaltar que la muestra constituye un subconjunto representativo de la población general del cual se recolectan datos para analizar el fenómeno en estudio (26).

Muestreo

Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual busca acceder a muestras de manera intencional en base a un criterio conveniente para el estudio (26). En este contexto, se seleccionaron 2,4 kilómetros de los 13 kilómetros de vía, especialmente el tramo comprendido entre la avenida Huasca y la parroquia San Antonio de Abad. Esta selección se basa en estudios previos, que demuestran que este tramo de la vía Av. La Cultura tiene un alto nivel de contaminación acústica (5), Las primeras evaluaciones lo confirman. El fundamento es que el tramo incluye zonas de fuerte congestión vehicular debido a la presencia de instituciones educativas, universidades, centros comerciales, centros médicos y establecimientos comerciales. En este apartado se identificaron 5 puntos de muestreo según los criterios que se muestran en la siguiente tabla:

Figura 2. Delimitación de la zona en estudio



Fuente: Google Earth (2022)

Figura 3. División de la Av. La Cultura para la presente investigación: tramos estudiados y puntos de muestreo



Fuente: Google Earth (2022)

Finalmente, los nuevos puntos de muestreo fueron 9 en total, y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4: Descripción de los tramos en estudio y puntos de muestreo elegidos

Punto de muestreo	Punto de muestreo	Localización	Coordenadas	
			Sur	Oeste
TRAMO 1: Huáscar- Turner	P1	Esquina Av. Huáscar	13°31'12" S	71°58'19" W
	P2	Altura del paradero de la C.E. Clorinda Matto de Turner	13°31'13" S	71°58'09" W
TRAMO 2: Turner - Garcilaso	P3	Altura del puente del C.E. Garcilaso de la Vega	13°31'16" S	71°57'59" W
	P4	Esquina Av. Mariscal Gamarra	13°31'19" S	71°57'50" W
TRAMO 3: Garcilaso - Mariscal	P5	Esquina. Av. Universitaria	13°31'18" S	71°57'54" W
	P6	Frente a la UNSAAC.	13°31'21" S	71°57'40" W
TRAMO 4: Mariscal - Universitaria	P7	Altura Paradero Hospital Regional	13°31'27" S	71°57'21" W
	P8	Esquina Av. Diagonal Angamos	13°31'30" S	71°57'12" W
TRAMO 5: Universitaria - UNSAAC	P9	Altura del Seminario San Antonio de Abad del Cusco	13°31'33" S	71°57'03" W
TRAMO 6: UNSAAC – H. Regional				
TRAMO 7: H. Regional - Angamos				
TRAMO 8: Angamos – Seminario San Antonio				

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se entiende por técnicas a aquellos procedimientos que son empleados para regular y controlar todo el proceso de la investigación (26). En este estudio, se utilizó la técnica de **observación de campo** para recolectar la información del tránsito y congestión vehicular, así como también de la contaminación sónica. Asimismo, se empleó la técnica de **encuesta** para registrar la percepción poblacional sobre la contaminación acústica.

Instrumentos

Se entiende por instrumentos a aquellas herramientas cuya utilidad radica en que permiten la recolección de datos y de información. Es imprescindible precisar que cada técnica de investigación tiene su propio instrumento; por ejemplo, la técnica de observación tiene como instrumento la ficha de recolección de datos; y la técnica de encuesta tiene como instrumento al cuestionario (26). En este estudio, utilizamos dos herramientas para recopilar información. Una herramienta nos ayudó a recopilar datos sobre el tráfico y la contaminación acústica de los coches. La otra herramienta nos ayudó a preguntar a la gente cómo se sentían acerca de la contaminación acústica en la calle que estábamos estudiando. Puedes ver cómo eran estas herramientas en el Anexo 4.

Validación de los instrumentos

Un instrumento se considera válido si se puede demostrar que es apto para su propósito original (es decir, el propósito para el cual fue diseñado (26). En este estudio, se utilizó un método de revisión de expertos para validar el instrumento, y tres ingenieros ambientales con formación de posgrado evaluaron y validaron los formularios de recopilación de datos y los cuestionarios. Los resultados de las pruebas del instrumento se describen en el archivo adjunto en el Anexo 2.

Confiabilidad de los instrumentos

Un instrumento se considera confiable si se puede determinar que proporciona resultados consistentes en todas las condiciones cuando se usa repetidamente. La fiabilidad de los datos sobre el nivel de ruido recopilados en este estudio quedó garantizada por el certificado de calibración del sonómetro utilizado. También se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach para garantizar la fiabilidad del cuestionario utilizado. El Apéndice 3 proporciona información detallada sobre la confiabilidad del instrumento (26). Los detalles acerca de la confiabilidad de los instrumentos se encuentran proporcionados en el Anexo 3.

3.1.7. Metodología utilizada para la investigación

A. Primera fase

- Se identificó los tramos saturados de la Av. La Cultura, en el distrito de Cusco, en base a estudios anteriores (5).
- Se reconocieron los tramos saturados y se delimitó la zona en estudio.
- Los puntos se eligieron teniendo en cuenta la técnica de “Asignación Proporcional” para así determinar la cantidad de puntos y la distancia más exacta entre estos.

B. Segunda fase

- El seguimiento se divide en dos fases. En una primera etapa se realizaron mediciones del nivel de presión sonora, mientras que en una segunda etapa se entregó a las personas un cuestionario para evaluar su percepción de la contaminación acústica relacionada con el ruido de los vehículos.
- La medición se llevó a cabo en octubre de 2022. Es relevante mencionar que se registraron las fluctuaciones de ruido en tres momentos del día: por la mañana (7:00-8:00 am), por la tarde (13:00-14:00 pm) y por la noche (18:00-19:00 pm), en intervalos de 10 minutos, a partir de los promedios. El monitoreo se realizó de lunes a viernes, abordando un sentido de la vía en cada día.
- Cabe destacar que se conformó un grupo de trabajo conformado por cuatro personas, entre ellos dos autores de este artículo. Los miembros del equipo fueron capacitados en métodos de recolección de datos. Además, cada participante porta un chaleco mientras trabaja en el campo para facilitar la identificación.
- La congestión vehicular fue determinada realizando la medición de la velocidad media especial, la cual, de acuerdo con investigaciones anteriores, es la manera cuantitativa correcta para medir este fenómeno. Esta fue calculada manualmente, en base a la división de la distancia y tiempo. Es importante mencionar que la distancia se midió en campo con cinta métrica, mientras que, para el tiempo, fueron empleadas dos cámaras

filmadoras, las cuales estuvieron al inicio y al final del tramo estudiado. Asimismo, es imprescindible señalar que, luego de obtener los datos de distancia y tiempo de cada vehículo, se llevó a cabo el cálculo de sus velocidades. La media aritmética de dichas velocidades nos permitió obtener la velocidad promedio del tramo.

- Finalmente, es válido mencionar que la congestión se consideró presente si la velocidad registrada era inferior al 60% de la velocidad de flujo libre (19).
- La medición del flujo de vehículos implica determinar manualmente la cantidad de vehículos por hora. Para ello, se colocan evaluadores en determinados puntos de tramos de carretera seleccionados y se registra en un archivo de campo el número de vehículos que pasan por el punto de control en los 10 minutos siguientes a cada hora de medición programada.

3.1.8. Métodos de análisis de datos

Con la finalidad de analizar la relación entre la velocidad y tránsito vehicular con los niveles de ruido medidos en campo, resultó imprescindible emplear la correlación de Pearson a un nivel de significancia de $p=0.05$; asimismo, se evaluó el grado de relación y si esta es directa o inversamente proporcional. Para ello, fue necesario el empleo del software estadístico SPSS V 27.0.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de resultados

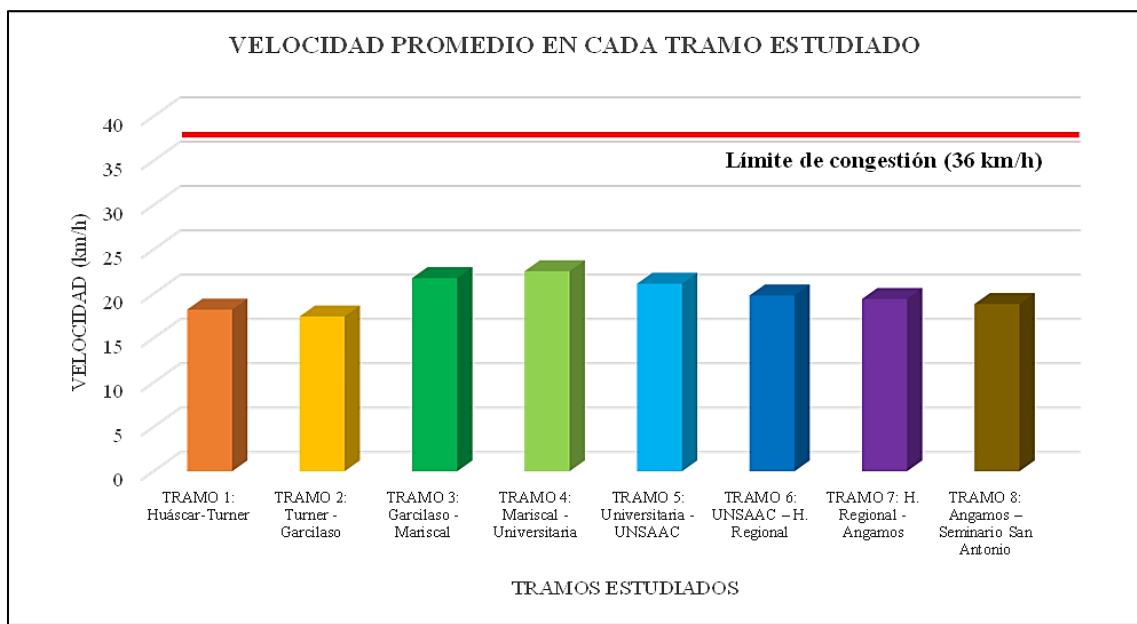
De acuerdo con los objetivos propuestos, a continuación, se muestran los resultados obtenidos en este estudio.

Objetivo Específico 1: Identificar la situación actual del parque automotor, en base a la determinación del tráfico y congestión vehiculares existentes

Referente a la congestión producida por vehículos tenemos lo siguiente:

Es imprescindible mencionar que la congestión generada por los vehículos fue evaluada a través de la velocidad promedio, por cada recorrido en estudio, ya que, si la velocidad de desplazamiento de los vehículos es lenta, entonces tendríamos como resultado la presencia de aglomeramiento vehicular en esos tramos (19).

Figura 4. Velocidad promedio para cada tramo estudiado en la Av. La Cultura



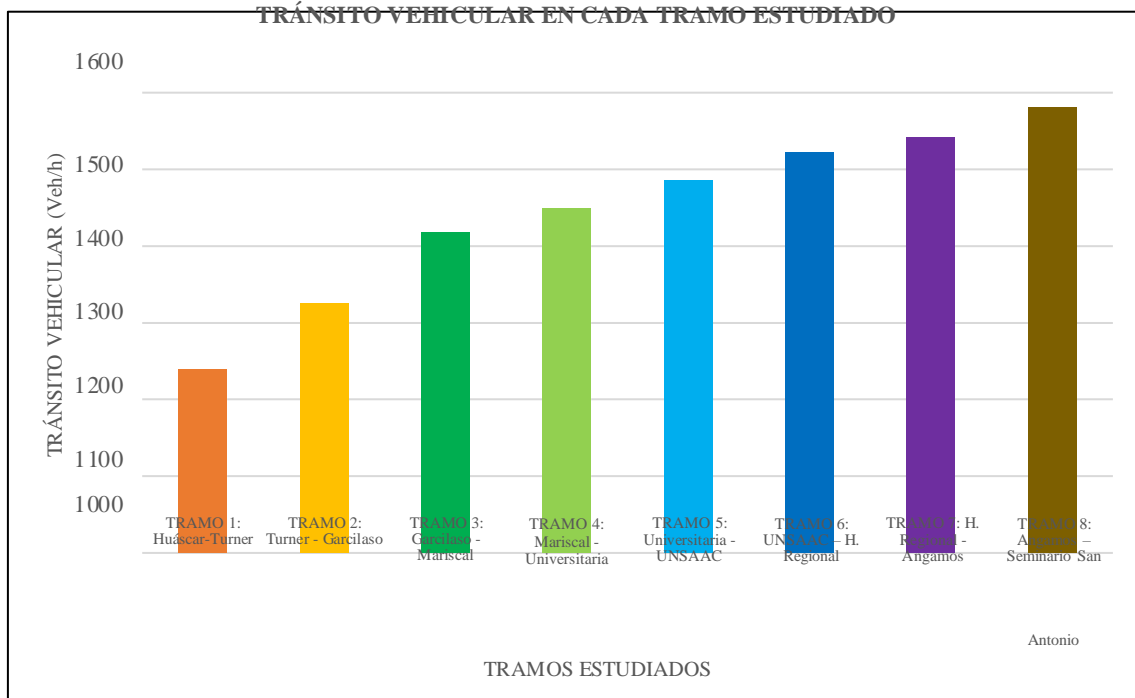
Interpretación: Del gráfico de barras, se puede ver que el recorrido donde los autos presentaron una velocidad más baja de 17.43 kilómetros por hora en el Tramo 2, correspondiente al espacio que hay entre la institución educativa “Clorinda Matto de Turner” y la institución educativa Inca Garcilaso de la Vega; mientras que el recorrido en el cual los vehículos presentaron la velocidad más alta fue el Tramo 4 con una rapidez de 22.84 kilómetros por hora, comprendiendo la distancia que hay entre la esquina de Mariscal Gamarra hasta la esquina de Av. Universitaria.

Salta a evidencia que todos los promedios en la velocidad son menores a 36 kilómetros por hora, esto resulta importante, ya que, de acuerdo a la Municipalidad Distrital de Wánchaq, si la

velocidad es menor a 36 kilómetros por hora, se considera congestión vehicular, por lo tanto, en los recorridos analizados hay presencia de congestión vehicular. claro que haya tramos más congestionados que otros. El tramo con mayor congestión vehicular fue el Tramo 2, (Clorinda-Garcilaso) y el de congestión vehicular menor es el Tramo 4 (Mariscal – Universitaria).

Referente al tránsito de vehículos tenemos lo siguiente:

Figura 5. Tránsito vehicular promedio para cada tramo estudiado en la Av. La Cultura

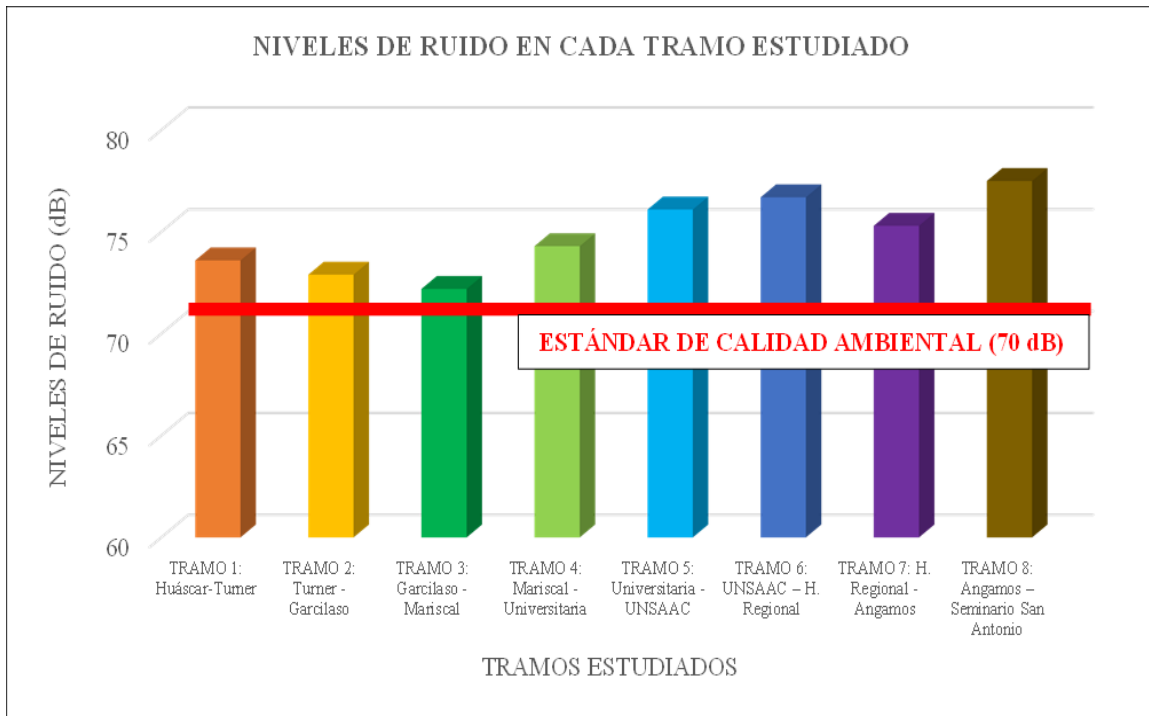


Interpretación: Del grafico de barras que representa el tránsito vehicular, se puede ver que el tramo numero 1 presenta la menor densidad de vehículos que atraviesan el recorrido con un valor de 1239 veh/h , que va de la esquina de la Avenida Huáscar hasta el paradero llamado Turner, por otro lado, mientras que el tramo número 8 presentó la mayor densidad de vehículos por hora que atraviesan su tramo con un valor de 1581 Veh/día, que abarca la distancia que hay desde la esquina de Diagonal Angamos hasta el Seminario de San Antonio Abad.

Objetivo Específico 2: Determinar los niveles de contaminación acústica producidos por los vehículos en los principales puntos de incidencia

Se llevaron a cabo las mediciones de los niveles de Presión Sonora Continua Equivalente Leq(A), esto con el fin de obtener información de la contaminación que producen los vehículos con los ruidos que generan en cada uno de los tramos o recorridos analizados.

Figura 6. Niveles de ruido vehicular promedio para cada tramo estudiado de la Av. La Cultura

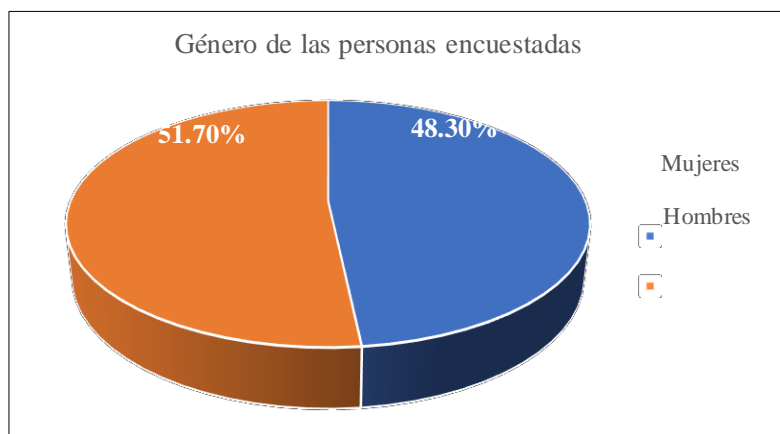


Interpretación: De la Figura 6 se puede observar que con respecto al tramo número 8 presento el mayor nivel de ruido con 77.5 decibelios el cual cubre la distancia que hay desde la esquina de avenida Regional Angamos hasta el paradero seminario. También tenemos que el tramo con el menor nivel de ruido fue el número 3 con 72.2 decibelios y que va de Garcilaso hasta Mariscal. Otra cosa que vemos de la figura, es que todos los promedios son mayores al valor de 70 decibelios, lo que indica que hay un alto grado de contaminación sonora en esta avenida. Es relevante señalar que, conforme a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental en relación al ruido, las áreas comerciales tienen un límite máximo de 70 dB para el ruido aceptable. En consecuencia, todos los segmentos superan el estándar definido, lo que confirma la existencia de una cuestión de contaminación acústica en la Avenida La Cultura. Esto subraya la necesidad de proponer medidas para abordar esta seria problemática que impacta la calidad de vida de los habitantes de esta región en análisis.

Objetivo Específico 3: Evaluar la percepción poblacional de la contaminación acústica existente con la finalidad de proponer medidas de mitigación

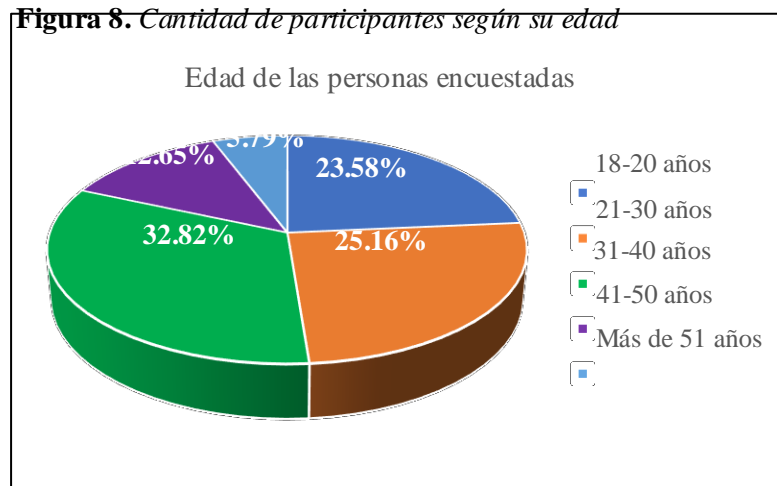
A continuación, se da a conocer los gráficos que resumen la información y también se da a conocer el análisis e interpretación.

Figura 7. Cantidad de participantes según su género



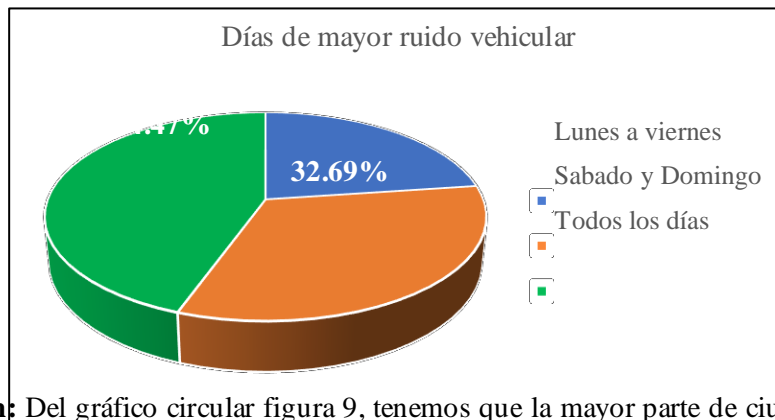
Interpretación: De acuerdo al gráfico circular figura 7, se observa que en la encuesta participaron más hombres que mujeres, siendo 51.7% hombres y 48.3% mujeres respectivamente.

Figura 8. Cantidad de participantes según su edad



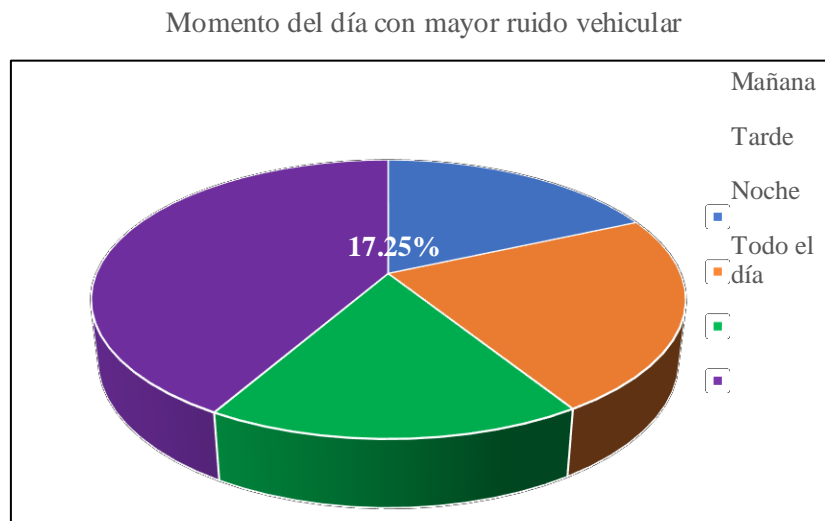
Interpretación: De los datos mostrados en el gráfico circular, vemos que la gran parte de los encuestados tiene de 31 a 40 años de edad, siendo el 32.82%, seguido de los jóvenes de 21 a 30 años, los cuales representan el 25.16%, a estos continúan los ciudadanos de 18 a 20 años de edad, siendo el 23.58%, después tenemos a los señores de 41 a 50 años, lo que representan al 12.65%, y finalmente tenemos a los de 51 a más, que son el 5.79%.

Figura 9. *Días con mayor contaminación sonora según ciudadanos encuestados*



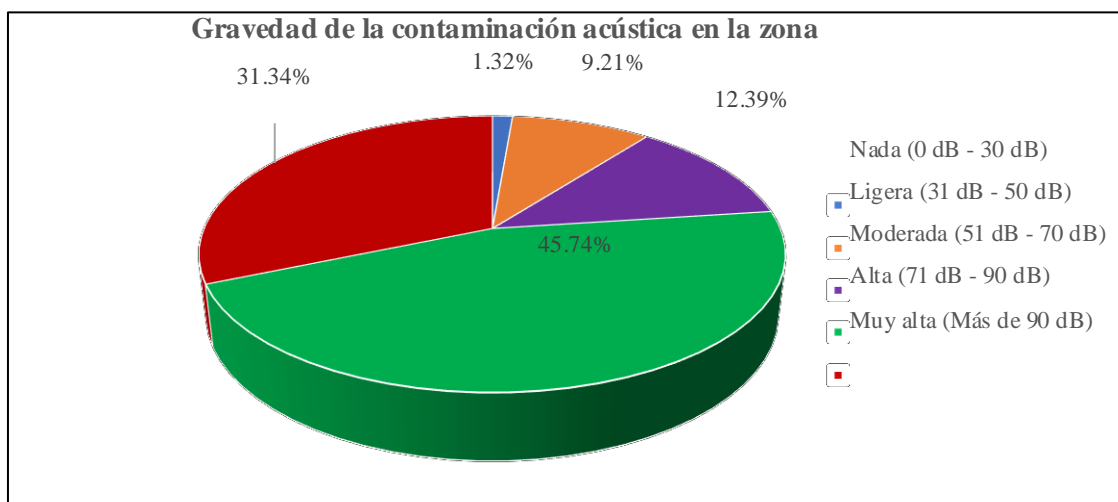
Interpretación: Del gráfico circular figura 9, tenemos que la mayor parte de ciudadanos percibe que en general todos los días se evidencia una fuerte contaminación sonora, en otras palabras, no hay días clave en los que hay mayor contaminación, sino que todos los días se evidencia este problema, siendo el 44.47% de encuestados que perciben esto; por otra parte, tenemos que el 32.69% considera que el sábado y domingo hay mayor ruido producido por los vehículos, lo cual puede deberse a que sábado y domingo la gente sale mayormente a pasear o tiene actividades sociales, y finalmente tenemos que el 22.84% de ciudadanos encuestados, consideran que se produce mayor contaminación sonora de lunes a viernes, lo cual se puede deber a que la mayor parte de personas trabajan de lunes a viernes, además que hay muchos alumnos, por lo que los vehículos viajan repletos y deben salir más unidades vehiculares a trabajar, esto generaría tráfico y por ende, contaminación sonora.

Figura 10. *Momento del transcurso del día en las que se da mayor contaminación sonora*



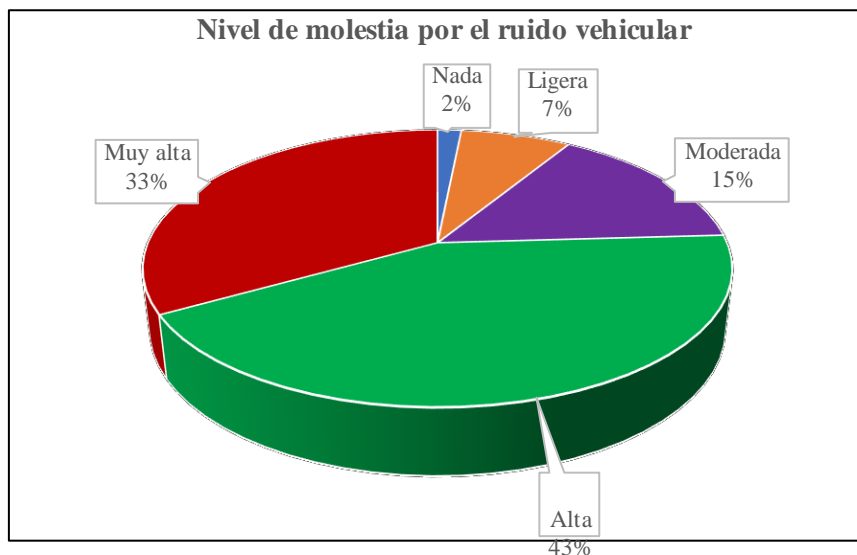
Interpretación: Del gráfico circular figura 10, tenemos que el 41.67% de ciudadanos, indicaron que el ruido vehicular se presenta todo el día, luego tenemos que el 22.76% de ciudadanos consideran que en la tarde se da mayor contaminación sonora, luego vemos que el 18.32% de encuestados percibe que se da en la mañana la mayor parte de contaminación sonora, y por último tenemos que el 17.25% considera que hay mayor contaminación sonora por la noche.

Figura 11. Nivel de gravedad de contaminación sonora en Avenida La Cultura



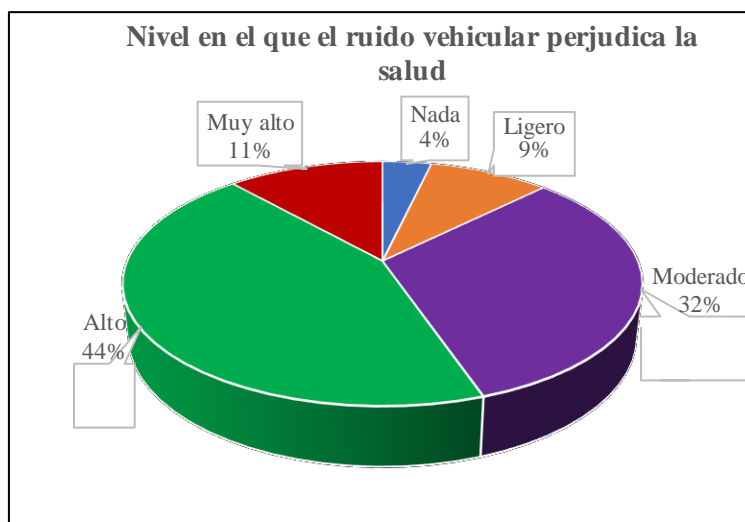
Interpretación: Del gráfico circular figura 11, vemos que el 45.74% de encuestados percibe que el grado de contaminación acústica es alta, luego tenemos que el 31.34% considera que el grado de contaminación sonora es muy alta, después tenemos que el 12.39% considera que el nivel es moderado, seguido de esto notamos que el 9.21% piensa que el nivel de contaminación sonora es ligero, y finalmente observamos que tan solo el 1.32% no percibe que haya contaminación acústica. Estos resultados nos llevan a pensar que hay mucha contaminación por ruidos, ya que gran parte de ciudadanos dio a conocer que si perciben este problema en alto grado lo que significa que es más de 90 decibeles.

Figura 12. Nivel de molestia por el ruido vehicular existente en la Av. La Cultura de acuerdo con la opinión de los participantes



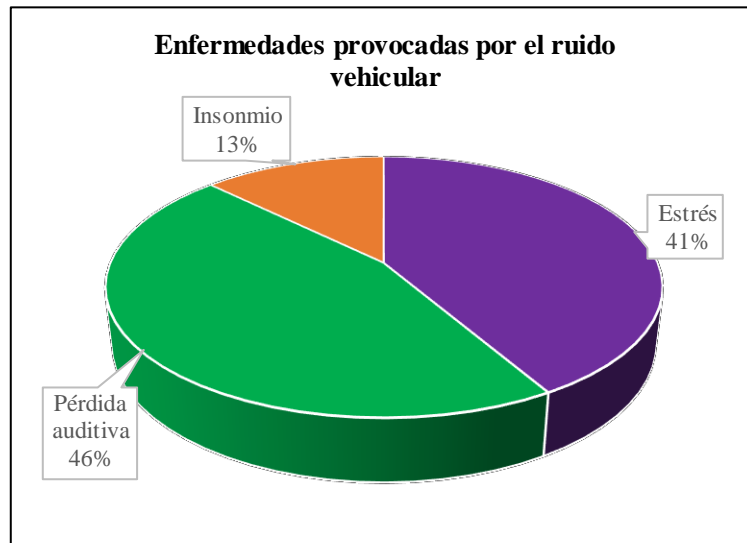
Interpretación: Del gráfico circular figura 12, vemos que el 43% de ciudadanos siente una incomodidad alta, el 33% percibe una incomodidad muy alta a causa de los sonidos generados por los vehículos, después tenemos que el 15% siente una incomodidad moderada, seguidamente vemos que el 7% siente una incomodidad ligera y por último tenemos que solo el 2% no siente incomodidad por este problema. Esta información da a conocer la existencia de este problema y cómo afecta a los ciudadanos, lo cual puede generar estrés y ocasionar otros problemas.

Figura 13. Nivel o grado en el que el ruido vehicular perjudica la salud de los pobladores



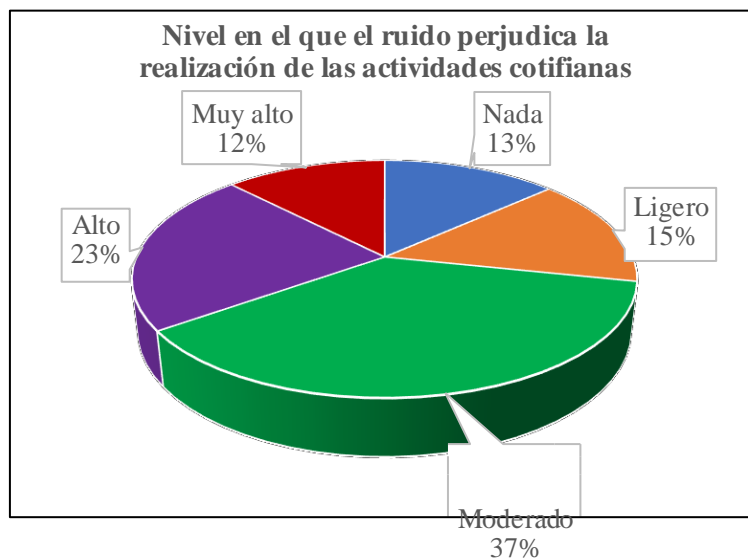
Interpretación: De acuerdo al gráfico circular Figura 13 se aprecia que, del total de participantes encuestados, el 4% considera que el ruido vehicular en la zona no perjudica su salud, el 9% cree que perjudica ligeramente su salud, el 32% piensa que la perjudica moderadamente, el 44% considera que su salud se perjudica de una manera alta y el 11% considera que el ruido vehicular perjudica su salud en un nivel muy alto.

Figura 14. *Enfermedades ocasionadas en la salud de los trabajadores debido al ruido vehicular*



Interpretación: De acuerdo al gráfico circular Figura 14, se aprecia que, del total de participantes encuestados, el 13% considera que el ruido vehicular les provoca la enfermedad del insomnio, el 41% señala que les ocasiona estrés y el 46% afirma que el ruido vehicular genera pérdida auditiva.

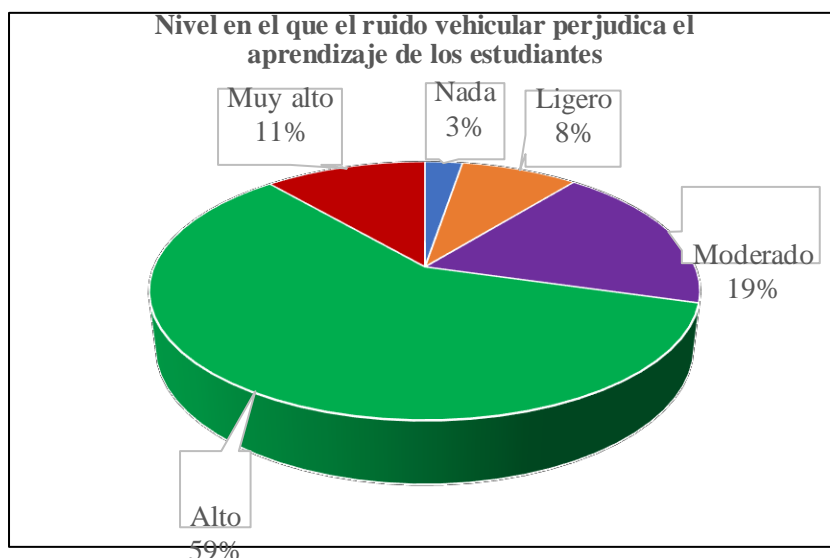
Figura 15. *Nivel o grado en el que el ruido vehicular perjudica la realización de las actividades cotidianas de los pobladores*



Interpretación: En el gráfico circular figura 15 tenemos que, el 37% de encuestados considera que estos ruidos dificultan sus actividades moderadamente, el 23% considera que este problema perjudica en alto grado su trabajo, luego tenemos que el 15% de los encuestados considera que es ligero el nivel de dificultad que añade a las actividades que realizan, después tenemos que el

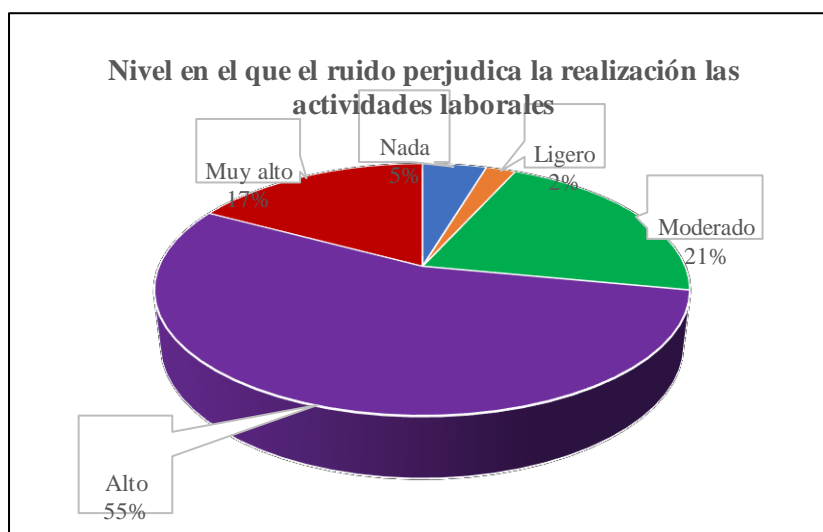
13% de encuestados no se perjudica por este problema, y finalmente tenemos que solo el 12% siente que este problema perjudica la realización de sus actividades en un muy alto grado.

Figura 16. Grado de influencia negativa en el desempeño estudiantil por la contaminación acústica



Interpretación: Del gráfico circular figura 16, tenemos que el 59% de encuestados cree que el ruido de los vehículos perjudica altamente el desempeño de los estudiantes, luego tenemos que el 19% considera que la influencia negativa es moderada, después tenemos que el 11% piensa que perjudica en un nivel muy alto el desempeño académico de los estudiantes, seguido a esto, tenemos que el 8% cree que es perjudica ligeramente a los estudiantes, y finalmente, solo el 3% considera que no hay problemas en el ámbito académico de los estudiantes.

Figura 17. Nivel de influencia negativa en las actividades laborales a causa de la contaminación sonora



Interpretación: Del gráfico circular figura 17, tenemos que el 55% de encuestados piensan que este problema ocasiona alto dificultad en las actividades laborales, luego tenemos que el 21% percibe que este problema perjudica moderadamente las actividades laborales, después tenemos que el 17% nota que este problema perjudica en gran manera (muy alto) las actividades laborales, seguido a esto, tenemos que el 5% no percibe que este problema los perjudique, y finalmente el 2% de encuestados no siente que perjudica ligeramente la realización de labores.

Prueba de las hipótesis de investigación planteadas

Hipótesis específica. 1 A mayor tránsito vehicular mayor nivel de ruido en la avenida La Cultura del distrito de Wánchaq, Cusco – 2022

Para comenzar, se procedió a realizar la Prueba de Normalidad. Por regla de estadística inferencial, cuando la muestra es menor o igual a 50 unidades de estudio, se aplica la prueba Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los datos, mientras que, para muestras mayores a 50, se utiliza la prueba de Kolgomorov-Smimov (26). En la presente investigación, como se tienen menos de 50 puntos evaluados, se procedió a utilizar la Prueba de Shapiro-Wilk para determinar si los datos son normales o no. Para ello, se consideró:

Hipótesis

Ho: Los datos tienen normalidad ($p > 0.050$)

H1: Los datos no tienen normalidad ($p < 0.050$)

Los resultados de dicha prueba de normalidad se muestran a continuación:

Tabla 5. Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Tramo estudiado	Parámetro	p	Conclusión
TRAMO 1: Huáscar-Turner	Velocidad	0.069	Normal
	Tránsito vehicular	0.082	Normal
	Ruido	0.113	Normal
TRAMO 2: Turner – Garcilaso	Velocidad	0.095	Normal
	Tránsito vehicular	0.145	Normal
	Ruido	0.236	Normal
TRAMO 3: Garcilaso – Mariscal	Velocidad	0.074	Normal
	Tránsito vehicular	0.125	Normal
	Ruido	0.087	Normal
TRAMO 4: Mariscal – Universitaria	Velocidad	0.133	Normal
	Tránsito vehicular	0.105	Normal
	Ruido	0.096	Normal
	Velocidad	0.114	Normal

TRAMO 5: Universitaria - UNSAAC	Tránsito vehicular	0.077	Normal
	Ruido	0.106	Normal
TRAMO 6: UNSAAC – H. Regional	Velocidad	0.083	Normal
	Tránsito vehicular	0.132	Normal
	Ruido	0.071	Normal
TRAMO 7: H. Regional – Angamos	Velocidad	0.129	Normal
	Tránsito vehicular	0.076	Normal
	Ruido	0.113	Normal
TRAMO 8: Angamos – Seminario San Antonio	Velocidad	0.071	Normal
	Tránsito vehicular	0.138	Normal
	Ruido	0.215	Normal

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla anterior, vemos que, en todos los recorridos la velocidad, el tránsito vehicular y sonidos producidos por los vehículos presentan p-valor mayores a 0.05 por lo que en todos ellos se acepta la hipótesis nula (H_0), y rechaza la hipótesis alterna (H_1), esto indica que todos aquellos datos siguen una distribución normal.

Después de verificar la normalidad de los datos, se procedió a analizar la asociación entre las variables, lo que requirió la utilización de una prueba de correlación. De acuerdo con los principios de estadística inferencial, cuando los datos siguen una distribución normal, se aplica el método paramétrico de Correlación de Pearson, en cambio, si los datos no siguen una distribución normal, se recurre al enfoque no paramétrico de Correlación de Spearman (26).

Ahora procederemos a realizar las pruebas de correlación de Pearson, esto debido a que nuestros datos son normales. Para estas pruebas se usó un nivel de confianza del 95%, con el cual se evaluará la correlación entre el tránsito y los sonidos generados por vehículos. El análisis muestra un grado de relación (r) y un nivel de significancia estadística (p), donde:

Hipótesis

H_0 : No hay relación ($p > 0.05$)

H_1 : Hay relación significativa ($p < 0.05$)

Grado de relación

0.0 – 0.2 Muy mala

0.2 – 0.4 Mala

0.4 – 0.6 Regular

0.6 – 0.8 Alta

0.8 – 1.0 Muy alta

Signos: (+) Directamente proporcional; (-) Inversamente proporcional

A continuación, se presentan los resultados de la prueba estadística:

Tabla 6. *Correlación entre el ruido vehicular y el tránsito vehicular en la Av. La Cultura*

Tramo estudiado	Relación	r	p
TRAMO 1: Huáscar-Turner	Tránsito vehicular- ruido	0.732	0.012
TRAMO 2: Turner – Garcilaso	Tránsito vehicular- ruido	0.753	0.007
TRAMO 3: Garcilaso – Mariscal	Tránsito vehicular- ruido	0.726	0.018
TRAMO 4: Mariscal – Universitaria	Tránsito vehicular- ruido	0.642	0.016
TRAMO 5: Universitaria - UNSAAC	Tránsito vehicular- ruido	0.754	0.015
TRAMO 6: UNSAAC – H. Regional	Tránsito vehicular- ruido	0.865	0.012
TRAMO 7: H. Regional - Angamos	Tránsito vehicular- ruido	0.816	0.023
TRAMO 8: Angamos – Seminario San Antonio	Tránsito vehicular- ruido	0.937	0.037

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla 6, se puede apreciar que todos los tramos estudiados presentan un nivel de significancia $p < 0.05$, por lo cual se rechaza la hipótesis nula (H_0) y acepta la hipótesis alterna, es decir, que en todos los tramos existe una relación significativa entre el ruido y el tránsito vehicular.

Para todos los tramos evaluados, en lo concerniente al grado de relación entre el tránsito vehicular y el ruido, se apreció que el valor de coeficiente de correlación de Pearson (r) es siempre positivo, es decir que, a mayor tránsito vehicular, existirá mayor ruido en la zona y, por consiguiente, mayor contaminación acústica. En este contexto, para el Tramo 1 (Huáscar-Turner), Tramo 2 (Turner-Garcilaso), Tramo 3 (Garcilaso-Mariscal), Tramo 4 (Mariscal-Universitaria) y Tramo 5 (Universitaria-UNSAAC) se obtuvieron valores de coeficiente de correlación de Pearson (r) comprendidos entre 0.6 y 0.8, por lo cual se puede afirmar que, para todos estos tramos, existió una correlación alta. Sin embargo, para el Tramo 6 (UNSAAC-Hospital Regional), Tramo 7 (H. regional-Angamos) y Tramo 8 (Angamos-Seminario San Antonio) se obtuvieron valores de coeficiente de correlación de Pearson (r) comprendidos entre 0.8 y 1.0, por lo cual se puede afirmar que, para todos estos tramos, existió una correlación muy alta.

Contrastación de hipótesis: Por lo expuesto, queda probada la primera hipótesis específica puesto que, a mayor tránsito vehicular, mayor nivel de ruido en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022

HE2: A mayor congestión vehicular mayor nivel de ruido en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022

A continuación, se evalúa la relación entre la congestión y el ruido vehicular. Como se apreció en la Tabla 5, los datos de las variables anteriores (expresadas en la velocidad) fueron normales para todos los tramos estudiados. Por ello, a continuación, se procederá a aplicar la prueba estadística de correlación.

Como los datos fueron normales, se utilizó la prueba estadística de Correlación de Pearson a un 95% de confiabilidad. Gracias a ello, se evaluó la relación entre el ruido y la congestión vehicular existente. Resulta imprescindible señalar que, para efectos de dicha prueba estadística, se emplearon los términos que hacen referencia al modo cuantitativo con el que se realizaron las mediciones. De ese modo, la congestión vehicular fue representada por la “velocidad” y, la contaminación sonora por los “niveles de ruido vehicular”.

El tratamiento reporta un grado de relación (r) y nivel de significancia (p), donde

Hipótesis

Ho: No hay relación ($p > 0.05$)

H1: Hay relación significativa ($p < 0.05$)

Grado de relación

0.0 – 0.2 Muy mala

0.2 – 0.4 Mala

0.4 – 0.6 Regular

0.6 – 0.8 Alta

0.8 – 1.0 Muy alta

Signos: (+) Directamente proporcional; (-) Inversamente proporcional

A continuación, se presentan los resultados de la prueba estadística:

Tabla 7. Correlación entre el ruido y la congestión vehiculares en la Av. La Cultura

Tramo estudiado	Relación	r	p
TRAMO 1: Huáscar-Turner	Velocidad - ruido	-0.745	0.008
TRAMO 2: Turner – Garcilaso	Velocidad - ruido	-0.611	0.018
TRAMO 3: Garcilaso – Mariscal	Velocidad - ruido	-0.898	0.025
TRAMO 4: Mariscal – Universitaria	Velocidad - ruido	-0.974	0.032
TRAMO 5: Universitaria – UNSAAC	Velocidad - ruido	-0.831	0.041
TRAMO 6: UNSAAC – H. Regional	Velocidad - ruido	-0.917	0.009

TRAMO 7: H. Regional – Angamos	Velocidad - ruido	-0.623	0.046
TRAMO 8: Angamos – Seminario San Antonio	Velocidad - ruido	-0.692	0.019

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla 7, se puede apreciar que todos los tramos estudiados presentan un nivel de significancia $p < 0.05$, por lo cual se rechaza la hipótesis nula (H_0) y acepta la hipótesis alterna, es decir, que en todos los tramos existe una relación significativa entre el ruido y la congestión vehicular.

Para todos los tramos evaluados, en lo concerniente al grado de relación entre la congestión vehicular (expresada en la velocidad) y el ruido, se apreció que el valor de coeficiente de correlación de Pearson (r) fue siempre negativa, es decir que, a menor velocidad (mayor congestión vehicular) existirá mayor ruido en la zona y, por consiguiente, mayor contaminación acústica. En este contexto, para el Tramo 1 (Huáscar-Turner), Tramo 2 (Turner-Garcilaso), Tramo 7 (H. Regional – Angamos) y Tramo 8 (Angamos – Seminario San Antonio) se obtuvieron valores de coeficiente de correlación de Pearson (r) comprendidos entre 0.6 y 0.8, por lo cual se puede afirmar que, para todos estos trechos, existió una correlación alta; mientras que para el Tramo 3 (Garcilaso – Mariscal), Tramo 4 (Mariscal – Universitaria), Tramo 5 (Universitaria – UNSAAC) y Tramo 6 (UNSAAC – H. Regional) se obtuvieron valores de coeficiente de correlación de Pearson (r) comprendidos entre 0.8 y 1.0, por lo cual se puede afirmar que, para todos estos tramos, existió una correlación muy alta.

Contrastación de hipótesis: Por lo expuesto, queda probada la segunda hipótesis específica de que, a mayor congestión vehicular, mayor nivel de ruido en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022.

HE3: A mayor parque automotor, mayor impacto negativo en la salud de las personas por contaminación acústica.

De acuerdo con lo expuesto en la Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16 y Figura 17, se puede apreciar que los habitantes de la zona de estudio consideraron que el incremento del parque automotor genera un impacto negativo en su salud, puesto que la contaminación acústica en el área es muy alta, lo que ocasiona enfermedades como estrés, insomnio y pérdida auditiva. Además, dificulta la realización de sus actividades cotidianas, de trabajo y de educación, y, por consiguiente, perjudica el aprendizaje de los estudiantes.

Contrastación de hipótesis: Por lo expuesto, queda probada la tercera hipótesis específica, puesto que a mayor parque automotor mayor impacto negativo en la salud de las personas por contaminación acústica.

4.2. Discusión de resultados

De los resultados obtenidos respecto a la congestión vehicular, fue posible apreciar que todos los tramos presentaron congestión vehicular, de acuerdo con lo que estipulan las ordenanzas municipales de la Municipalidad de Wanchaq, pues en todos se apreció una velocidad promedio de los vehículos inferior a 36 km/h; además, el lugar con mayor congestión vehicular fue el Tramo 2 (Tumer-Garcilaso) y el de menor congestión vehicular el Tramo 4 (Mariscal – Universitaria).

Estos resultados son similares con los obtenidos por Loayza (19), quien en su estudio concluyó que en el distrito de Trujillo también existe una marcada congestión vehicular, puesto que, en las avenidas de dicho distrito, como la Av. Larco y la Av. Los Incas, la velocidad resultó menor a 30 km/h, lo que indica que, a menores velocidades, los niveles de ruido tienden a aumentar. En este sentido, de acuerdo con Asto (8) el ruido que proviene del tránsito vehicular en el casco urbano es ocasionado por los sonidos del tubo de escape y el motor de los vehículos, así como por la fricción de los neumáticos con el pavimento; esta última suele experimentar un incremento cuando aumenta, a su vez, la velocidad vehicular. Sin embargo, resulta imprescindible señalar que en la presente investigación se evidenció niveles de ruido altos a bajas velocidades. Esto se debe a la existencia de otro factor importante, muy presente en nuestra realidad: el uso constante de la bocina ante la circulación lenta de los vehículos (bajas velocidades), usada por los conductores para que los vehículos avancen. Por ello, cuando se refiere a congestión vehicular (menores velocidades), es posible afirmar que, a mayor congestión, mayor será la contaminación acústica, con la cual se afirma que existe una relación directamente proporcional entre ambas.

Por otro lado, los resultados obtenidos respecto al tránsito vehicular indican que todos los tramos evaluados de la Av. La Cultura-Cusco presentan alto tránsito vehicular; entre ellos se destaca el Tramo 8 (1581 Veh/día), comprendido entre la esquina de la Av. Diagonal Angamos y el Seminario San Antonio de Abad. Estas conclusiones son similares a las obtenidas por Riveros (7) quien observó que, en la Av. Marginal del distrito de Pichanaqui-Junín, también se presentó un tránsito elevado, con 1621 Veh/día; por esa razón, en dicha avenida se percibía una alta contaminación sonora, que excedía los estándares de calidad ambiental para ruido, con más de 76 dB para las horas pico de tránsito vehicular. En este contexto Mamani (3) señala que los vehículos que más generan ruido vehicular son los autos y las combis, los cuales afectan negativamente la salud de las personas y al ambiente.

Asimismo, respecto a los resultados de ruido vehicular, para todos los tramos, el nivel de ruido promedio fue mayor a 70 dB, lo cual, de acuerdo con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, excede el estándar establecido para zonas comerciales (70 dB). Esto

evidencia la existencia de una problemática de contaminación acústica en la Av. La Cultura. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Cuba (18), quien señala que en el distrito de Wanchaq, en promedio, se obtienen valores de presión acústica mayores a 70 dB, los cuales se encuentran por encima de los permitidos por ley. En ese contexto, es necesario puntualizar que, de acuerdo con la OMS, valores mayores a 65 dB ya implicarían pérdida del oído en los pobladores a largo plazo. Asimismo, resultados similares obtuvo Lechuga (5), quien también evaluó la contaminación acústica en el distrito de Wanchaq-Cusco, y concluyó que, en todos los puntos monitoreados de dicho distrito, los registros de ruido están por encima de 70 dB de lunes a viernes alcanzando incluso 90 dB los días sábado; en ese contexto, la avenida más crítica respecto a la contaminación sonora fue la Av. La Cultura.

Por otro lado, respecto a los resultados de la encuesta de percepción poblacional, se obtuvo que los habitantes de la zona de influencia de la Av. La Cultura consideraron que el incremento del parque automotor genera un impacto negativo en su salud, puesto que la contaminación acústica en el área es muy alta, lo que ocasiona enfermedades como estrés, insomnio y pérdida auditiva. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Castillo y Yalli (1), quienes afirman que la población de la ciudad de Huancavelica señaló que el ruido vehicular perjudica notablemente su calidad de vida y afecta sus actividades cotidianas, así como su estado anímico. Asimismo, resultados similares obtuvo Coarite (15), quien concluye que la contaminación acústica provocada por el ruido vehicular en la Av. Túpac Amaru, del distrito de Carabayllo-Lima, afecta notablemente la salud de los habitantes de la zona de influencia de dicha avenida, lo que provoca enfermedades como estrés, cefalea y pérdida de la audición.

Con respecto a los estudios pasados llevados a cabo en el mismo lugar, como los realizados por Cuba (17) y Lechuga (5), resulta imprescindible señalar que el aporte del presente estudio radica en el hecho de que es más específico al momento de evaluar el tramo analizado, puesto que se ha dividido en una mayor cantidad de subtramos, cada uno de los cuales fue estudiado de manera independiente y en base a los paraderos actuales a lo largo de la avenida, que se caracteriza por una gran afluencia de personas. Además, el último estudio data del año 2018 y, desde ese año hasta el presente (2023), han ocurrido grandes cambios en la zona, como la creación de mayores locales destinados al comercio y al cuidado de la salud, el incremento demográfico, mayor cantidad de jóvenes estudiantes de los colegios y universidades existentes en la zona, etc., todo lo cual ha traído consigo un mayor incremento del parque automotor y, por consiguiente, mayor tráfico y congestión vehiculares, lo cual produce mayor contaminación sonora.

Por todo lo expuesto, se presenta el siguiente plan de mitigación para la contaminación sonora en la Av. La Cultura:

Plan de Mitigación de Ruido Ambiental

a) Reducción de ruido ambiental

Objetivo:

Lograr la disminución del nivel de ruido en la zona en estudio con la finalidad de mejorar las condiciones acústicas

Acciones de cumplir:

- Sensibilización a los habitantes perjudicados, empleando para ello tanto paneles informativos, así como charlas de concientización para poder difundir y generar conciencia sobre lo perjudicial que es el ruido para la salud.
- Afiches y charlas informativas tanto en los colegios, así como en universidades e institutos superiores y afiches en los locales comerciales; todo ello con la finalidad de fomentar actividades que motiven la mitigación de ruido ambiental.
- Charlas informativas para choferes, cobradores y dueños de vehículos, con la finalidad de disminuir el ruido de motores, (que deberán pasar por una adecuada revisión técnica), así como el empleo exagerado de las bocinas.

Responsables:

Dirección de Tránsito de la Municipalidad Distrital de Wanchaq, la cual debe capacitar a personal especializado, así como asignar un respectivo presupuesto.

Documento de Referencia:

D.S. 085-2003- MINAN- ECA DE RUIDO

Tiempo de ejecución:

Permanente

b) Programas de difusión permanente

Se deben realizar actividades que sean tanto periódicas como puntuales.

- Seminarios de Contaminación Sonora y Control de Ruido Ambiental (Trimestral)
- Celebración Día Internacional de Conciencia sobre el Ruido Ambiental
- Campaña de Sensibilización del Ruido Ambiental
- Charlas a la comunidad

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Respecto al objetivo general de evaluar la relación existente entre el parque automotor y la contaminación acústica en la avenida La Cultura, distrito de Wanchaq, Cusco – 2022, se concluye que existe una correlación alta entre la contaminación acústica y el parque automotor (expresada en el tráfico y congestión vehiculares) para todos los tramos evaluados, puesto que la correlación de Pearson entre el tránsito vehicular y la contaminación acústica para todos los tramos se encontró entre 0.6 a 1.0, lo cual indica una correlación alta y positiva, que se traduce en que, a mayor tránsito vehicular, mayor será la contaminación acústica. Por otro lado, existe una correlación de Pearson alta y negativa entre la contaminación acústica y la congestión vehicular (expresada en la velocidad vehicular promedio), la cual para todos los tramos arrojó valores de entre -0.6 a -1.0, que se traduce en que, a menor velocidad, mayor será la contaminación acústica.

Respecto al primer objetivo específico de identificar la situación actual del parque automotor, en base a la determinación del tráfico y la congestión vehiculares existente, se concluye que, en general, todos los tramos evaluados presentaron alto tránsito vehicular, entre ellos se destaca el Tramo 8 (1581 Veh/día) comprendido entre la esquina de la Av. Diagonal Angamos y el Seminario San Antonio de Abad. Por otro lado, se concluye que todos los tramos presentaron congestión vehicular de acuerdo con las ordenanzas municipales de la Municipalidad de Wanchaq, pues en todos se apreció una velocidad promedio de los vehículos inferior a 36 km/h; el lugar con mayor congestión vehicular fue el Tramo 2 (Turner-Garcilaso) y el de menor congestión vehicular el Tramo 4 (Mariscal – Universitaria).

Respecto al segundo objetivo específico de determinar los niveles de contaminación acústica producidos por los vehículos en los principales puntos de incidencia, se concluye que, en general, en todos los tramos, el nivel de ruido promedio fue mayor a 70 dB, lo cual, de acuerdo con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, excede el estándar establecido para zonas comerciales (70 dB). Esto evidencia la existencia de una problemática de contaminación acústica en la Av. La Cultura.

Respecto al tercer objetivo específico de evaluar la percepción poblacional sobre la contaminación acústica existente con la finalidad de proponer medidas de mitigación, se concluye que los habitantes consideran que la contaminación acústica existente en la Av. La Cultura perjudica, en gran medida, su salud y calidad de vida, por lo cual se propusieron, como medidas de mitigación, afiches y charlas informativas en los colegios, universidades e institutos superiores,

en los locales comerciales. De la misma manera, se proponen charlas informativas para choferes, cobradores y dueños de vehículos, con la finalidad de disminuir el ruido de motores (deberán pasar por una adecuada revisión técnica) y el empleo exagerado de las bocinas.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda incrementar una mayor cantidad de puntos de monitoreo a lo largo de cada tramo, con la finalidad de obtener información más precisa de la vía.

Se recomienda variar los periodos de medición, es decir, las horas del día evaluadas. Esto contribuirá a lograr una mejor comprensión del comportamiento de las variables en caso se requiera ejecutar una medida de gestión de tránsito.

Se recomienda, para investigaciones futuras, considerar también la variable de cultura vial de los conductores, con la finalidad de evaluar el modo y la magnitud mediante la cual dicha variable también influye en los niveles de ruido existentes en la zona estudiada.

Se recomienda llevar a cabo la aplicación y sociabilización del Plan de Mitigación propuesto, con la finalidad de lograr sensibilizar a las personas para que puedan llevar una vida en armonía con el ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castillo Quispe, V. & Yalli Gaspar, K. (2019) *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*. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Huancavelica].
2. Ayala Centeno, J & Pule Méndez, K. (2020) *Evaluación de la contaminación acústica de la zona comercial de la Ciudad de Ibarra, Ecuador*. [Tesis de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte].
3. Mamani Pacheco, R. (2021) *Influencia del ruido vehicular en la calidad de vida de las personas que viven en la zona céntrica del distrito de Moquegua, 2019*. [Tesis de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional de Moquegua].
4. Rodríguez Morales, K. (2018) *Influencia de la contaminación acústica en la calidad de vida de la Avenida Wilson*. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Alas Peruanas].
5. Lechuga Chacón, A. (2017) *Contaminación sonora en los distritos de Santiago y Wanchaq de la Provincia de Cusco*. [Tesis de Maestría en Ciencias con mención en Gerencia, Auditoría y Gestión Ambiental, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].
6. Churata Neira, A. (2018) *Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018*. [Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].
7. Riveros Porras, M. (2022) *Influencia del parque automotor en la contaminación sonora de la avenida Marginal, distrito de Pichanaqui 2021*. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Continental].
8. 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 de Ingeniería Ambiental, Universidad Peruana Unión].
9. Aguilar Cano, J. D. & Velarde Licuona, L. A. (2019) *Incremento de ingresos y crecimiento del parque automotor en la provincia de Cusco periodo 2010-2018*. [Tesis de Economía, Universidad Andina del Cusco].
10. Ocas Tasilla, A. *La contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del distrito de Cajamarca 2011-2015*. [Tesis de Economía, Universidad Nacional de Cajamarca].
11. Ortiz Rodríguez, A. G. (2021) *Análisis de la contaminación acústica vehicular para mejorar la normativa ambiental vigente de Tulcán, provincia de Carchi*. [Tesis de Maestría en Gestión Ambiental, Universidad Tecnológica de Indoamérica].
12. Espinosa Lima, P. A. (2018) *Evaluación de la contaminación acústica producida por el tráfico vehicular en el Ciudad de Ibarra*. [Tesis de Ingeniería de Sonido y Acústica, Universidad de Las Américas].
13. Macías Briones, A. Y. *Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en la avenida Malecón de la Ciudad de Manta*. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Estatal del Sur de Manabí].





14. Coarite Choquehuanca, E. (2019) *Contaminación acústica por tránsito vehicular en la avenida Túpac Amaru (Tramo Jr. Pacífico-Av. EL Pacayal), distrito de Carabayllo, provincia y región de Lima*. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Federico Villarreal].
15. Alarcón Quispe, B. A. & Romero Taco, D. (2020) *Evaluación de la contaminación sonora generada por el tránsito vehicular mediante la elaboración de mapas acústicos en el centro histórico de Arequipa*. [Tesis de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica del Perú].
16. Lazo Ramos, R. *et al.* (2022). Evaluación del ruido vehicular durante la pandemia del SARS COV-2 en algunas vías del distrito de Gregorio Albarracín, Tacna. *Revista Ingeniería Investiga*, 4,1-14.
17. Cuba Villena, A. (2018) *Contaminación sonora vehicular en los distritos de Cusco, Wanchaq y San Sebastián de la provincia de Cusco*. [Tesis de Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Universidad Nacional del Altiplano].
18. Layza Cueva, M. D. (2017) *Relación del tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora en vías de transporte público saturadas, distrito de Trujillo, 2017*. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo].
19. Limaylla Cruz, J. J. & y López Alvarado, R. L. (2021) *Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población - 2019*. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
20. Valenzuela Sosa, J. y Mamani Apaza, W. (2022) *Análisis y consecuencias de la salud por contaminación sonora, que afecta derechos fundamentales de la población del Cusco, 2021*. [Tesis de Derecho, Universidad César Vallejo].
21. Fasanando Páucar, Y. I. (2022). *Caracterización de del ruido ambiental vehicular e industrial en zonas mixtas del distrito de Santa Anita - setiembre - octubre y diciembre 2018*. [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Agraria La Molina].
22. Burga Mendoza, E. (2019). *Nivel de presión sonora por el parque automotor de la Ciudad de Jaén, de diciembre 2018 a febrero 2019*. [Tesis de Ingeniería Forestal y Ambiental, Universidad Nacional de Jaén]
23. Presidencia de Consejo de Ministros. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. *Aprueban Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido*. Lima, 2003.
24. Campos Rivadeneira, J. P. (2018). *Monitoreo y evaluación de la contaminación acústica para la elaboración de un plan de mitigación en la Ciudad de Otavalo*. [Tesis de Ingeniería en Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
25. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P.(2014). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México.
26. Google EARTH. (27 de setiembre de 2022). <https://earth.google.com/web/@-13.52360424,71.95830118,3341.57441293a,2147.97697468d,35y,16.02495807h,0t,0r>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VI: PARQUE AUTOMOTOR	Tránsito vehicular	Número de vehículos por hora.	Método: Hipotético-deductivo. Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Descriptiva
¿Cómo se relaciona el parque automotor y la contaminación acústica en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco-2022?	Evaluar la relación existente entre el parque automotor y la contaminación acústica en la avenida La Cultura, distrito de Wanchaq, Cusco – 2022.	A mayor parque automotor mayor contaminación acústica en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022.		Congestión vehicular	Número de kilómetros recorridos por hora.	
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	VD: CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Nivel de ruido	Decibeles (dB)	Diseño de investigación: No experimental de corte longitudinal y alcance correlacional Población: Av. La Cultura, de 13 km de longitud. Muestra: 2.4 km de la Av. La Cultura (tramo comprendido entre Av. Huáscar y el Paradero del Seminario San Antonio de Abad). Muestreo: No probabilístico por conveniencia.
PE1:	OE1:	HE1:				
¿Cuál es la situación actual del parque automotor?	Identificar la situación actual del parque automotor, en base a la determinación del tráfico y la congestión vehiculares existente.	A mayor tráfico vehicular mayor nivel de ruido en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022.				
PE2:	OE2:	HE2:				
¿Cuáles son los niveles de ruido de contaminación acústica producido por el tránsito vehicular en los principales puntos de mayor incidencia en horas diurnas y nocturnas?	Determinar los niveles de contaminación acústica producidos por los vehículos en los principales puntos de incidencia en horas diurnas y nocturnas.	A mayor congestión vehicular mayor nivel de ruido en la avenida La Cultura del distrito de Wanchaq, Cusco – 2022				
PE3:	OE3:	HE3:	Percepción poblacional	Nada	Muy alta	
¿Cuál es la percepción poblacional sobre la contaminación acústica existente en la avenida estudiada?	Evaluar la percepción poblacional sobre la contaminación acústica existente con la finalidad de proponer medidas de mitigación.	A mayor parque automotor mayor impacto negativo en la salud de las personas por contaminación acústica				

Anexo 2. Validación de instrumentos – juicio de expertos.

 Universidad Continental		FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL				
FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS						
TÍTULO:				AUTORAS:		
"Relación entre el parque automotor y la contaminación acústica de la avenida La Cultura, distrito de Wanchaq, Cusco – 2022"				Bach. Bethy Taña Loaiza. Bach. Yuly Tello Ugarte.		
VARIABLES EMPLEADAS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALIDEZ DEL JUICIO DE EXPERTOS		
				INGENIERO N°1	INGENIERO N°2	INGENIERO N°3
INDEPENDIENTE Parque automotor.	Tránsito vehicular	Número de vehículos por hora	Ficha de recolección de datos	0.96	0.95	0.92
	Congestión vehicular	Número de kilómetros recorridos por hora.	Ficha de recolección de datos	0.92	0.97	0.95
DEPENDIENTE Contaminación acústica.	Nivel de ruido	Decibeles (dB)	Ficha de recolección de datos	0.94	0.98	0.98
				Cuestionario	0.98	0.95
	Nada					
	Ligera					
	Percepción poblacional	Moderada				
Muy alta						
INTERPRETACIÓN DEL VALOR DE LA VALIDEZ (Según Hernández, 2014)			Sumatoria	3.80	3.85	3.78
Valor de la validez obtenida	Interpretación					
De 0 a 0.60	Inaceptable	Sumatoria / (n° de instrumentos)	0.95	0.96	0.95	
Mayor a 0.60 y menor o igual que 0.70	Deficiente					
Mayor a 0.70 y menor o igual que 0.80	Aceptable					
Mayor a 0.80 y menor o igual que 0.90	Buena	Promedio de la validez obtenida	0.95			
Mayor a 0.90	Excelente					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  Ingeniero N°1 Nombre: Paucar Ancco, John Ingeniero Ambiental CIP: 220767 </div> <div style="text-align: center;">  Ingeniero N°2 Nombre: Lizarraga Isla, Irving Ingeniero Ambiental CIP: 221450 </div> <div style="text-align: center;">  Ingeniero N°3 Nombre: Zúñiga Negrón Juan Ingeniero Ambiental CIP: 203154 </div> </div>						


Anexo 3. Confiabilidad de instrumentos

Certificado de calibración del sonómetro.




 INACAL Instituto Nacional de Calidad Metrología	<h2>Certificado de Calibración</h2> <h3>LAC – 124 - 2022</h3>	
Laboratorio de Acústica	Página 1 de 9	
Expediente	1059472	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	CONSULTORÍA Y ASESORÍA INTEGRAL CUSCO S.R.L.	
Dirección	Av. Micaela Bastidas 609	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	INNOVATIVE INDUSTRIAL	
Modelo	SLM25	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Gama de frecuencia	31.5Hz – 8.5kHz	
Clase	2	
Número de Serie	11700	
Rango de nivel de sonido	30 a 130 dB	
Precisión	+1.5 dB	
Fecha de Calibración	18/09/2022	
<p>Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.</p>		
	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	Firmado digitalmente por DE LA CELESTINA Logon de INACAL 2022/09/18 10:37:05	
	Dirección de Metrología	Firmado digitalmente por SANCHEZ AVILES Ricardo Alfonso FAU 20600283015 soft Fecha: 2022-09-18 10:37:05
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología
<p>Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501 Email: metrologia@inacal.gob.pe Web: www.inacal.gob.pe</p>		
<p>Puede verificar el número de certificado en la página: https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/</p>		

Anexo 4. Instrumentos de investigación.

Ficha de recolección de datos: registro del monitoreo de ruido.

 Universidad Continental		FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL					
FICHA DE REGISTRO PARA EL MONITOREO DE RUIDO							
Avenida:			Punto de monitoreo:				
Tramo en estudio:			Coordenadas:				
Responsable:			Fecha:				
Fuente generadora de ruido:							
Fija <input type="checkbox"/> Móvil <input type="checkbox"/>							
Nº de mediciones	Lmín	Lmáx	LeqT	Hora	Observaciones	Descripción de sonómetro	
1						Marca:	
2						Modelo:	
3						Clase:	
4						Serie:	
5						Calibración de laboratorio	
6						Fecha:	
7						Calibración de campo	
8						Antes de medición:	
9						Después de medición:	
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
Descripción del entorno ambiental:							

Ficha de recolección de datos: registro de tránsito vehicular.

				FACULTAD DE INGENIERÍA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL											
FICHA DE REGISTRO DE TRÁNSITO VEHICULAR											
ZONA EN ESTUDIO								PUNTO DE MONITOREO			
SENTIDO				 				COORDENADAS			
RESPONSABLE								NORTE: ESTE:			
								DÍA Y FECHA			
TURNO	HORA	INICIO	FIN	MICROS	COMBIS	COLECTIVOS	TAXIS	AUTOS Y CAMIONETAS	TRANSPORTE PESADO	MOTOS	TOTAL
MAÑANA	1	07:00	07:10								
		07:10	07:20								
		07:20	07:30								
		07:30	07:40								
		07:40	07:50								
		07:50	08:00								
TARDE	2	13:00	13:10								
		13:10	13:20								
		13:20	13:30								
		13:30	13:40								
		13:40	13:50								
		13:50	14:00								
NOCHE	3	18:00	18:10								
		18:10	18:20								
		18:20	18:30								
		18:30	18:40								
		18:40	18:50								
		18:50	19:00								

Cuestionario sobre la percepción del ruido vehicular.



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

CUESTIONARIO SOBRE LA PERCEPCIÓN DEL RUIDO VEHICULAR

INSTRUCCIONES: Estimado/a participante este cuestionario está formulado con el propósito de realizar un diagnóstico de la percepción de molestias frente al ruido vehicular en la Av. La Cultura, del distrito de Wanchaq-Cusco. Es completamente anónimo y sólo con fines de investigación. **Por favor marque su respuesta a cada pregunta con una X.**

DATOS PERSONALES

1. Género: Masculino Femenino

2. Edad:

18-20 31-40 51- A más

21-30 41-50

DATOS SOBRE LA ZONA

3. Indique el día que percibe mayor ruido vehicular:

Lunes a viernes Sábado y domingo Todos los días

4. Indique el momento del día en el cual percibe mayor ruido vehicular:

Mañana Tarde Noche Todo el día

PERCEPCIÓN SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

5. De acuerdo con su opinión, ¿qué nivel de gravedad considera que tiene la contaminación acústica en su zona?

Nada	Ligera	Moderada	Alta	Muy alta
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. ¿Qué nivel de molestia o perturbación siente por el ruido generado por los vehículos?

Nada	Ligera	Moderada	Alta	Muy alta
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. ¿En qué nivel considera usted que el ruido vehicular perjudica su salud?

No perjudica	Ligero	Moderado	Alto	Muy alto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. ¿Qué enfermedad provoca en su salud el ruido vehicular?

Pérdida de la audición	Estrés	Insomnio (dificultad para dormir)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. ¿En qué nivel considera que el ruido vehicular perjudica la realización de sus actividades cotidianas en el hogar?

No perjudica	Ligero	Moderado	Alto	Muy alto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. ¿En qué nivel considera usted que el ruido vehicular perjudica el aprendizaje de los estudiantes?

No perjudica	Ligero	Moderado	Alto	Muy alto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. ¿En qué nivel considera usted que el ruido vehicular perjudica las actividades laborales?

No perjudica	Ligero	Moderado	Alto	Muy alto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 5. Base de datos general de resultados de velocidad media espacial.

PUNTOS DE MUESTREO	NIVEL	VELOCIDAD MEDIA ESPACIAL (Km/h)																		PROMEDIO DE CADA PUNTO DE MUESTREO (Km/h)	PROMEDIO DE CADA TRAMO ESTUDIADO (Km/h)	TRAMOS ESTUDIADOS
		TURNO MAÑANA						TURNO TARDE						TURNO NOCHE								
		07:00	07:10	07:20	07:30	07:40	07:50	13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	18:00	18:10	18:20	18:30	18:40	18:50			
P1	S1	21.3	21.5	20.9	21.1	21.7	20.7	19.3	18.5	19.7	19.5	19.1	18.9	17.5	18.3	17.9	18.4	17.6	17.2	19.12	18.35	T1: Huáscar-Turner
	S2	19.2	20.6	19.4	20.7	19.4	19.2	19.5	18.9	19.4	18.2	18.7	19.1	18.5	17.6	17.2	17.9	17.1	18.7			
P2	S1	19.6	18.9	19.7	19.5	18.9	18.7	17.5	17.1	17.4	17.5	17.8	17.6	15.4	16.7	16.5	16.5	16.9	16.8	17.58	17.43	T2: Turner - Garcilaso
	S2	19.5	18.9	18.1	17.6	17.2	18.5	17.8	17.5	17.8	17.3	17.3	17.9	15.8	16.2	16.8	16.7	16.3	16.5			
P3	S1	18.3	18.6	19.5	18.9	19.2	18.2	17.5	16.8	17.2	16.5	17.6	16.9	16.2	15.3	15.7	16.4	15.1	16.3	17.28	21.23	T3: Garcilaso - Mariscal
	S2	19.2	18.9	18.2	19.7	18.3	18.5	16.9	17.4	16.4	17.2	17.2	17.4	15.9	15.7	16.2	16.8	15.6	16.4			
P4	S1	25.6	27.1	26.1	27.4	27.9	27.8	25.5	24.9	25.1	25.4	25.5	25.8	22.9	22.7	23.1	22.4	22.9	23.6	25.19	22.84	T4: Mariscal - Universitari
	S2	26.9	27.8	26.7	26.2	27.5	27.1	25.1	25.2	25.6	25.9	26.1	25.9	23.4	23.6	22.9	23.3	22.7	23.1			
P5	S1	23.4	22.9	23.2	23.4	23.7	23.4	20.6	20.3	20.5	20.3	20.7	19.4	17.9	18.2	17.6	18.5	17.9	18.4	20.50	21.26	T5: Universitaria - UNSAAC
	S2	22.8	22.1	22.6	23.9	23.2	22.6	20.1	19.8	20.8	19.5	20.9	20.5	17.5	18.9	17.9	18.3	17.6	18.6			
P6	S1	24.7	23.9	24.6	24.8	24.2	24.6	22.6	22.4	21.9	21.6	22.3	21.5	19.6	19.8	19.3	19.6	19.8	19.5	22.03	19.83	T6: UNSAAC – H. Regional
	S2	24.5	23.4	23.9	24.5	24.9	24.3	22.3	21.8	22.6	22.7	21.8	22.2	20.4	19.2	20.1	19.4	19.1	19.3			
P7	S1	20.1	20.3	20.6	20.7	20.3	20.7	17.7	16.3	17.9	17.3	16.9	17.6	15.2	15.6	15.7	15.3	15.8	15.6	17.63	19.37	T7: H. Regional - Angamos
	S2	20.9	20.4	19.7	19.9	19.5	19.5	17.2	17.5	17.2	17.4	17.5	16.3	15.5	15.1	15.4	15.6	15.2	15.4			
P8	S1	22.4	23.5	23.2	23.4	23.7	24.5	21.3	20.3	21.5	21.9	20.5	20.9	18.4	18.2	18.6	18.5	18.7	18.4	21.11	18.81	T8: Angamos – Seminario San Antonio
	S2	23.9	23.7	24.1	24.6	23.2	23.6	21.8	21.6	20.4	20.8	21.7	21.3	18.9	18.5	18.1	18.3	18.8	18.6			
P9	S1	18.2	17.9	18.6	18.2	18.7	18.9	16.2	15.6	16.4	16.8	16.3	16.9	15.5	14.7	15.4	14.2	14.6	14.7	16.52	18.81	T8: Angamos – Seminario San Antonio
	S2	18.5	18.3	18.1	18.9	18.6	18.8	15.7	16.3	16.7	16.1	15.9	16.7	14.3	15.2	14.9	15.1	14.5	14.3			

Anexo 6. Base de datos general de los resultados de tránsito vehicular.

PUNTOS DE MUESTREO	NIVEL	FLUJO VEHICULAR (# DE VEHÍCULOS)																		PROMEDIO DE CADA PUNTO DE MUESTREO (#Veh/h)	PROMEDIO DE CADA TRAMO ESTUDIADO (#Veh/h)	TRAMOS ESTUDIADOS
		TURNO MAÑANA						TURNO TARDE						TURNO NOCHE								
		07:00	07:10	07:20	07:30	07:40	07:50	13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	18:00	18:10	18:20	18:30	18:40	18:50			
P1	S1	145	169	148	174	161	152	215	224	215	234	241	224	253	262	278	242	274	275	1217	1239	T1: Huáscar-Turner
	S2	162	152	172	156	175	167	238	233	235	218	226	249	267	275	269	251	244	256			
P2	S1	158	178	165	173	177	192	212	228	243	225	229	233	268	276	268	283	271	287	1261	1325	T2: Turner - Garcilaso
	S2	149	162	157	184	179	186	236	234	228	214	237	241	284	263	282	267	286	275			
P3	S1	173	178	159	146	194	206	244	263	248	239	252	275	307	312	321	309	325	314	1388	1418	T3: Garcilaso - Mariscal
	S2	159	165	162	171	189	213	256	269	257	244	259	267	314	316	317	312	308	306			
P4	S1	188	198	185	205	198	215	273	279	259	246	279	282	325	308	319	312	315	308	1448	1449	T4: Mariscal - Universitaria
	S2	195	183	174	193	202	207	269	282	275	245	264	273	316	304	301	308	311	303			
P5	S1	201	192	205	198	196	205	284	256	237	276	293	285	305	318	322	308	305	298	1450	1485	T5: Universitaria - UNSAAC
	S2	206	203	196	203	208	202	271	262	255	248	251	284	313	301	303	314	296	301			
P6	S1	209	206	218	223	208	214	293	263	256	281	285	287	322	326	334	312	325	339	1519	1522	T6: UNSAAC – H. Regional
	S2	211	214	206	215	211	205	296	248	277	259	273	281	335	329	325	337	332	328			
P7	S1	223	215	232	218	221	235	289	275	247	273	265	273	315	322	329	309	317	336	1524	1542	T7: H. Regional - Angamos
	S2	218	227	215	236	224	217	301	256	269	279	259	255	329	317	322	335	326	329			
P8	S1	242	245	248	256	245	242	251	243	252	254	275	263	315	336	345	338	317	318	1561	1581	T8: Angamos – Seminario San Antonio
	S2	265	238	261	243	239	254	284	226	258	233	254	238	325	361	357	342	319	336			
P9	S1	255	253	262	248	261	248	274	251	258	274	271	269	336	325	339	338	335	347	1600		
	S2	269	272	264	253	257	232	257	248	262	269	256	263	328	344	343	341	347	342			

Anexo 7: Base de datos general de los resultados de niveles de ruido.

Para el sentido 1:

PUNTOS DE MUESTREO	NIVEL	NIVELES DE RUIDO (dB)																	
		SENTIDO 1																	
		TURNO MAÑANA						TURNO TARDE						TURNO NOCHE					
		07:00	07:10	07:20	07:30	07:40	07:50	13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	18:00	18:10	18:20	18:30	18:40	18:50
P1	Lmín	39.8	40.2	39.8	40.3	39.7	40.9	43.9	44.6	44.2	44.5	44.5	44.8	41.7	41.2	41.9	41.3	41.7	41.5
	LeqT	70.3	71.0	70.3	71.2	70.1	72.3	77.6	78.8	78.1	78.6	78.6	79.2	73.7	72.8	74.0	73.0	73.7	73.3
	Lmáx	87.2	88.1	87.2	88.3	87.0	89.6	96.2	97.8	96.9	97.5	97.5	98.2	91.4	90.3	91.8	90.5	91.4	91.0
P2	Lmín	39.5	39.4	40.2	39.7	39.9	40.2	42.8	42.4	42.5	42.9	41.8	41.8	41.9	41.6	42.5	40.6	41.7	41.5
	LeqT	69.8	69.6	71.0	70.1	70.5	71.0	75.6	74.9	75.1	75.8	73.9	73.9	74.0	73.5	75.1	71.7	73.7	73.3
	Lmáx	90.9	86.4	88.1	87.0	87.5	88.1	93.8	92.9	93.1	94.0	91.6	91.6	91.8	91.2	93.1	89.0	91.4	91.0
P3	Lmín	39.4	39.9	39.5	39.7	38.5	39.3	41.8	41.5	41.1	42.5	43.2	44.3	42.5	42.3	41.8	41.8	42.1	41.2
	LeqT	69.6	70.5	69.8	70.1	68.0	69.4	73.9	73.3	72.6	75.1	76.3	78.3	75.1	74.7	73.9	73.9	74.4	72.8
	Lmáx	86.4	87.5	86.6	87.0	84.4	86.1	91.6	91.0	90.1	93.1	94.7	97.1	93.1	92.7	91.6	91.6	92.3	90.3
P4	Lmín	40.3	40.2	40.1	40.4	40.6	40.1	41.5	41.3	41.9	41.2	42.4	41.5	41.7	41.8	41.5	41.9	41.3	41.1
	LeqT	71.2	71.0	70.9	71.4	71.7	70.9	73.3	73.0	74.0	72.8	74.9	73.3	73.7	73.9	73.3	74.0	73.0	72.6
	Lmáx	88.3	88.1	87.9	88.5	89.0	87.9	91.0	90.5	91.8	90.3	92.9	91.0	91.4	91.6	91.0	91.8	90.5	90.1
P5	Lmín	41.2	41.4	40.8	40.5	41.2	40.6	44.5	43.8	45.6	45.2	45.1	45.6	43.1	42.3	42.5	41.9	42.8	41.7
	LeqT	72.8	73.2	72.1	71.6	72.8	71.7	78.6	77.4	80.6	79.9	79.7	80.6	76.2	74.7	75.1	74.0	75.6	73.7
	Lmáx	90.3	90.7	89.4	88.8	90.3	89.0	97.5	96.0	99.9	99.1	98.8	99.9	94.5	92.7	93.1	91.8	93.8	91.4
P6	Lmín	42.3	41.5	41.7	41.9	41.6	41.7	43.2	44.1	43.9	43.9	44.1	44.7	44.6	43.2	43.6	43.4	43.9	43.1
	LeqT	74.7	73.3	73.7	74.0	73.5	73.7	76.3	77.9	77.6	77.6	77.9	79.0	78.8	76.3	77.0	76.7	77.6	76.2
	Lmáx	92.7	91.0	91.4	91.8	91.2	91.4	94.7	96.7	96.2	96.2	96.7	98.0	97.8	94.7	95.6	95.1	96.2	94.5
P7	Lmín	41.6	41.8	42.8	42.3	42.5	41.3	45.1	44.8	44.3	44.5	44.9	44.6	43.2	44.7	44.1	43.2	43.3	44.5
	LeqT	73.5	73.9	75.6	74.7	75.1	73.0	79.7	79.2	78.3	78.6	79.3	78.8	76.3	79.0	77.9	76.3	76.5	78.6
	Lmáx	91.2	91.6	93.8	92.7	93.1	90.5	98.8	98.2	97.1	97.5	98.4	97.8	94.7	98.0	96.7	94.7	94.9	97.5
P8	Lmín	41.5	41.3	42.1	41.7	41.6	41.8	45.7	44.3	45.6	44.9	45.5	44.2	42.7	42.3	42.1	42.3	42.2	41.9
	LeqT	73.3	73.0	74.4	73.7	73.5	73.9	80.8	78.3	80.6	79.3	80.4	78.1	75.5	74.7	74.4	74.7	74.6	74.0
	Lmáx	91.0	90.5	92.3	91.4	91.2	91.6	100.2	97.1	99.9	98.4	99.7	96.9	93.6	92.7	92.3	92.7	92.5	91.8
P9	Lmín	43.8	42.9	43.5	43.6	42.9	43.1	45.2	44.9	45.5	44.7	45.4	45.8	44.1	44.3	44.1	44.3	43.8	44.5
	LeqT	77.4	75.8	76.9	77.0	75.8	76.2	79.9	79.3	80.4	79.0	80.2	80.9	77.9	78.3	77.9	78.3	77.4	78.6
	Lmáx	96.0	94.0	95.3	95.6	94.0	94.5	99.1	98.4	99.7	98.0	99.5	100.4	96.7	97.1	96.7	97.1	96.0	97.5

Para el sentido 2:

PUNTOS DE MUESTREO	NIVEL	NIVELES DE RUIDO (dB)																	
		SENTIDO 2																	
		TURNO MAÑANA						TURNO TARDE						TURNO NOCHE					
		07:00	07:10	07:20	07:30	07:40	07:50	13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	18:00	18:10	18:20	18:30	18:40	18:50
P1	Lmín	40.8	40.2	41.5	40.3	41.3	40.7	44.2	44.6	45.1	44.2	44.5	45.3	42.7	41.6	42.1	42.1	42.6	41.9
	LeqT	72.1	71.0	73.3	71.2	73.0	71.9	78.1	78.8	79.7	78.1	78.6	80.0	75.5	73.5	74.4	74.4	75.3	74.0
	Lmáx	89.4	88.1	91.0	88.3	90.5	89.2	96.9	97.8	98.8	96.9	97.5	99.3	93.6	91.2	92.3	92.3	93.4	91.8
P2	Lmín	39.2	39.4	39.8	39.7	39.9	40.2	42.8	42.4	42.5	42.9	41.8	41.8	41.9	41.6	42.5	40.6	41.9	41.7
	LeqT	69.3	69.6	70.3	70.1	70.5	71.0	75.6	74.9	75.1	75.8	73.9	73.9	74.0	73.5	75.1	71.7	74.0	73.7
	Lmáx	90.9	86.4	87.2	87.0	87.5	88.1	93.8	92.9	93.1	94.0	91.6	91.6	91.8	91.2	93.1	89.0	91.8	91.4
P3	Lmín	39.1	39.7	39.6	39.2	38.9	39.2	41.8	41.5	41.1	42.5	43.2	44.3	42.5	42.3	41.8	42.5	41.3	41.5
	LeqT	69.1	70.1	70.0	69.3	68.7	69.3	73.9	73.3	72.6	75.1	76.3	78.3	75.1	74.7	73.9	75.1	73.0	73.3
	Lmáx	85.7	87.0	86.8	85.9	85.3	85.9	91.6	91.0	90.1	93.1	94.7	97.1	93.1	92.7	91.6	93.1	90.5	91.0
P4	Lmín	40.3	40.2	40.1	40.4	40.6	40.1	41.5	41.3	41.9	41.2	42.4	41.5	41.7	41.8	41.5	41.9	41.3	41.1
	LeqT	71.2	71.0	70.9	71.4	71.7	70.9	73.3	73.0	74.0	72.8	74.9	73.3	73.7	73.9	73.3	74.0	73.0	72.6
	Lmáx	88.3	88.1	87.9	88.5	89.0	87.9	91.0	90.5	91.8	90.3	92.9	91.0	91.4	91.6	91.0	91.8	90.5	90.1
P5	Lmín	41.2	41.4	40.8	40.5	41.2	40.6	44.5	43.8	45.6	45.2	45.1	45.6	43.1	42.3	42.9	42.7	43.3	42.5
	LeqT	72.8	73.2	72.1	71.6	72.8	71.7	78.6	77.4	80.6	79.9	79.7	80.6	76.2	74.7	75.8	75.5	76.5	75.1
	Lmáx	90.3	90.7	89.4	88.8	90.3	89.0	97.5	96.0	99.9	99.1	98.8	99.9	94.5	92.7	94.0	93.6	94.9	93.1
P6	Lmín	42.3	41.5	41.7	41.9	41.6	41.7	43.2	44.1	43.9	43.9	44.1	44.7	44.6	43.2	43.7	43.5	44.1	43.9
	LeqT	74.7	73.3	73.7	74.0	73.5	73.7	76.3	77.9	77.6	77.6	77.9	79.0	78.8	76.3	77.2	76.9	77.9	77.6
	Lmáx	92.7	91.0	91.4	91.8	91.2	91.4	94.7	96.7	96.2	96.2	96.7	98.0	97.8	94.7	95.8	95.3	96.7	96.2
P7	Lmín	42.7	41.8	42.8	41.6	42.5	41.3	44.5	44.8	45.2	44.5	45.3	44.3	43.2	44.7	44.3	43.6	43.1	44.9
	LeqT	75.5	73.9	75.6	73.5	75.1	73.0	78.6	79.2	79.9	78.6	80.0	78.3	76.3	79.0	78.3	77.0	76.2	79.3
	Lmáx	93.6	91.6	93.8	91.2	93.1	90.5	97.5	98.2	99.1	97.5	99.3	97.1	94.7	98.0	97.1	95.6	94.5	98.4
P8	Lmín	41.3	41.5	41.9	41.7	42.1	41.2	45.7	44.3	45.6	44.9	45.5	44.2	42.7	42.3	42.1	42.6	42.4	42.8
	LeqT	73.0	73.3	74.0	73.7	74.4	72.8	80.8	78.3	80.6	79.3	80.4	78.1	75.5	74.7	74.4	75.3	74.9	75.6
	Lmáx	90.5	91.0	91.8	91.4	92.3	90.3	100.2	97.1	99.9	98.4	99.7	96.9	93.6	92.7	92.3	93.4	92.9	93.8
P9	Lmín	43.2	43.5	43.1	43.3	43.4	42.7	44.8	45.3	45.2	44.9	45.4	44.6	44.6	44.5	44.2	44.7	44.7	44.8
	LeqT	76.3	76.9	76.2	76.5	76.7	75.5	79.2	80.0	79.9	79.3	80.2	78.8	78.8	78.6	78.1	79.0	79.0	79.2
	Lmáx	94.7	95.3	94.5	94.9	95.1	93.6	98.2	99.3	99.1	98.4	99.5	97.8	97.8	97.5	96.9	98.0	98.0	98.2

Resumen de resultados de ruido vehicular por cada tramo estudiado.

Tramos estudiados	LeqT - Promedio (dB)		Nivel de ruido promedio por cada tramo (dB)
	Sentido 1	Sentido 2	
T1: Huáscar-Turner	73.4	73.8	73.6
T2: Turner - Garcilaso	72.7	73.1	72.9
T3: Garcilaso - Mariscal	72.4	71.9	72.2
T4: Mariscal - Universitaria	74.1	74.4	74.3
T5: Universitaria - UNSAAC	75.7	76.5	76.1
T6: UNSAAC – H. Regional	76.5	76.9	76.7
T7: H. Regional - Angamos	76.2	74.3	75.3
T8: Angamos – Seminario San Antonio	77.1	77.8	77.5

Anexo 8: Panel fotográfico

Puntos de muestreo:

Punto de muestreo P1: Esquina Av. Huáscar



Punto de muestreo P2: Altura del paradero de la C.E. Clorinda Matto de Turner



Punto de muestreo P3: Altura del puente del C.E. Garcilaso de la Vega





Punto de muestreo P4: Esquina Av. Mariscal Gamarra



Punto de muestreo P5: Esquina Av. Universitaria



Punto de muestreo P6: Frente a la Universidad San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)



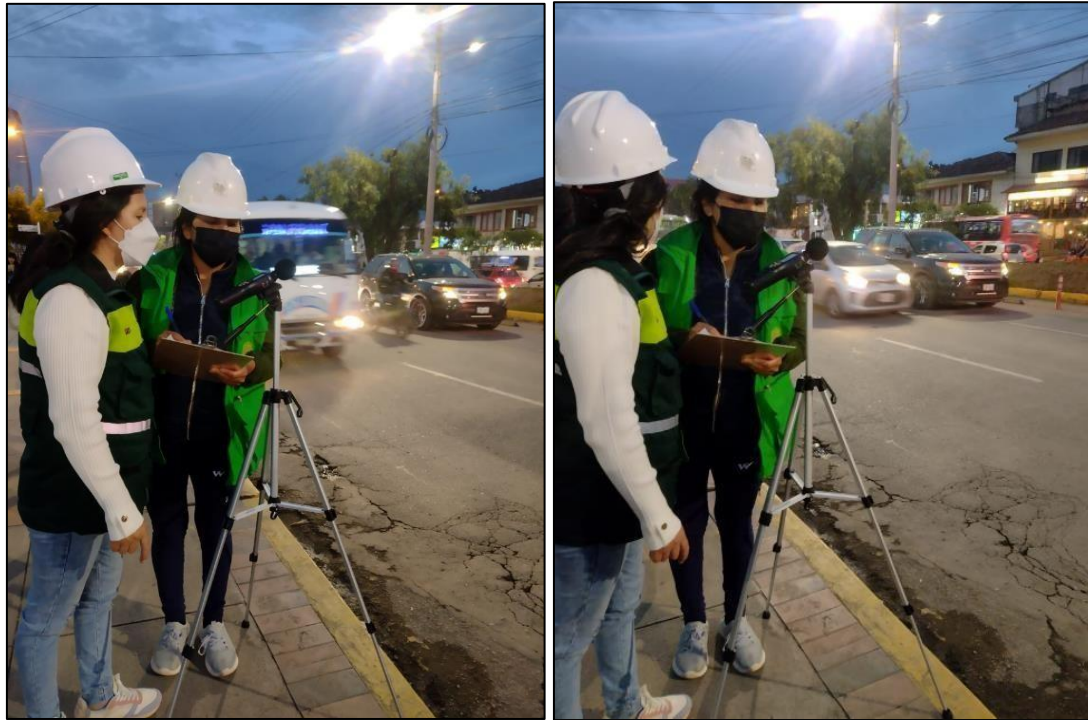
Punto de muestreo P7: Altura Paradero Hospital Regional



Punto de muestreo P8: Esquina Av. Diagonal Angamos



Punto de muestreo P9: Altura del Seminario San Antonio de Abad del Cusco



Panel fotográfico de encuestas realizadas a la población:

Punto de muestreo P1: Esquina Av. Huáscar.



Punto de muestreo P2: Altura del paradero de la C.E. Clorinda Matto de Turner



Punto de muestreo P3: Altura del puente del C.E. Garcilaso de la Vega.



Punto de muestreo P4: Esquina Av. Mariscal Gamarra.



Punto de muestreo P5: Esquina Av. Universitaria.



Punto de muestreo P6: Frente a la Universidad San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).



Punto de muestreo P7: Altura Paradero Hospital Regional.



Punto de muestreo P8: Esquina Av. Diagonal Angamos.



Punto de muestreo P9: Altura del Seminario San Antonio de Abad del Cusco.

