

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR EL TRÁNSITO
VEHICULAR Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE
CONTAMINACIÓN SONORA EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL
KILÓMETRO 9 AL 16 - PUNO – 2023**

PRESENTADA POR:

GABRIEL BALTAZAR MAMANI CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2024



Repositorio Institucional ALCIRA by Universidad Privada San Carlos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



18.59%

SIMILARITY OVERALL

17.93%

POTENTIALLY AI

SCANNED ON: 6 MAY 2024, 5:48 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
1.72%

● CHANGED TEXT
16.86%

AI Detector Results

Highlighted sentences with the lowest perplexity, most likely generated by AI.

● LIKELY AI
2.46%

● HIGHLY LIKELY AI
15.47%

Report #21100543

GABRIEL BALTAZAR MAMANI CONDORI MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR EL TRÁNSITO VEHICULAR Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL KILÓMETRO 9 AL 16 - PUNO – 202

3 RESUMEN El presente investigación tiene como objetivo principal evaluar la medición del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular y determinar puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16; la metodología que se utilizó fue la del Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (MINAM, 2013), se trabajó con un total 8 puntos de monitoreo cuales serán seleccionadas de forma equidistante dentro de los 4.80 km, a una distancia de 800 metros aproximadamente de un punto a otro, con un tiempo estimado de 15 minutos por cada punto, así mismo se comprobó que todo los puntos excedan el estándar de calidad ambiental, por lo mencionado se comprueba que existe contaminación sonora en la via panamericana desde el kilómetro 9 al 16, cabe mencionar que los más relevantes para horario diurno son punto 8 con 69.4 leq, punto 7 con 68.7 leq, y punto 3 con 68.7 leq, de igual manera para horario nocturno puntos mas relevantes son punto 4 con 66.5 leq, punto 7 con 62.2 leq y punto 6 con 62.1 leq así mismo con el apoyo del software Arcgis servion 10.5, se elaboraron dos mapas de ruido ambiental en los cuales se visualizo mediante la tipología de color la contaminación sonora que se genero a

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR EL TRÁNSITO
VEHICULAR Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE
CONTAMINACIÓN SONORA EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL
KILÓMETRO 9 AL 16 - PUNO – 2023**

PRESENTADA POR:

GABRIEL BALTAZAR MAMANI CONDORI

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

: 
Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

PRIMER MIEMBRO

: 
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
M.Sc. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESOR DE TESIS

: 
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Lineas de Investigacion: Ciencias Ambientales

Puno, 13 de mayo del 2024

DEDICATORIA

- A mis padres Gabino Mamani y Delfina Condori por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.
- Me formaron con reglas y con algunas libertades, al final de cuentas , me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.
- Gracias madre y padre.

AGRADECIMIENTO

- Agradezco a Dios por permitirme estar aquí presente.
- A la Universidad Privada San Carlos por brindarme la oportunidad de terminar la carrera de ingeniería ambiental.
- A mi familia por estar ahí apoyándome en todos los momentos.
- A mi asesor M.Sc Fredy Aparicio por brindarme el apoyo constante.
- A cada uno de los docentes que aportaron a mi formación profesional.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1.1 Problema General	15
1.1.2 Problemas Específicos	15
1.2. ANTECEDENTES	16
1.2.1 A nivel Internacional	16
1.2.2 A nivel Nacional	17
1.2.3 A nivel Regional	20
1.3 OBJETIVOS	21
1.3.1 Objetivo General	21
1.3.2 Objetivos Específicos	22

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO REFERENCIAL	23
2.2 MARCO CONCEPTUAL	28

2.3 MARCO NORMATIVO	30
2.4 HIPÓTESIS	31
2.4.1 Hipótesis General	31
2.4.2 Hipótesis Específicas	31

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ZONA DE ESTUDIO	32
3.2 TAMAÑO DE MUESTRA	33
3.3 MÉTODO Y TÉCNICAS	34
3.3.1 Para el primer objetivo específico	34
3.3.2 Para el segundo objetivo específico	34
3.3.3 Para el tercer objetivo específico	35
3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	35
3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO	36

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL, PRODUCIDOS POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL KILÓMETRO 9 AL 16 Y SU COMPARACIÓN CON LOS NIVELES DE RUIDO CON LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL.	37
4.2 DETERMINAR PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL KILÓMETRO 9 AL 16	45
4.3 ELABORAR UN MAPA DE RUIDO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL KILÓMETRO 9 AL 16	50
4.4 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	56
4.4.1 Hipótesis específica 1.	56
4.4.2 Hipótesis específica 2.	56

4.4.3 Hipótesis específica 3.	57
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRÁFICA	60
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Efectos del ruido en la salud	27
Tabla 02: Estándares de calidad ambiental (ECA) - RUIDO.	27
Tabla 03: Ubicación de puntos de monitoreo	33
Tabla 04: Operacionalización de variables	35
Tabla 05: Niveles de ruido ambiental producidos por el tránsito vehicular - horario diurno	38
Tabla 06: Resultados de los niveles de ruido ambiental producidos por el tránsito vehicular - horario nocturno	42
Tabla 07: Resultado del promedio para la comparación con los estándares de calidad	46
Tabla 08: Resultado del promedio para la comparación con los estándares de calidad	48
Tabla 09: Tipología de color según puntos de contaminación sonora (horario diurno)	52
Tabla 10: Tipología de color según puntos de contaminación sonora (horario nocturno)	55

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación de puntos de monitoreo (punto 01,02,03 y 04).	32
Figura 02: Ubicación de puntos de monitoreo (punto 05,06,07 y 08).	33
Figura 03: Comparación de resultados promedio con ECA - ruido (horario diurno)	47
Figura 04: Comparación de resultados promedio con ECA - ruido (horario nocturno)	49
Figura 05: Mapa de los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 (horario diurno)	51
Figura 06: Mapa de los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16	54
Figura 07: Equipos utilizados durante el monitoreo (sonómetro, truper pizarra acrilica, plumon y hojas bond)	66
Figura 08: Colocación en un punto fijo para realizar la medición	66
Figura 09: Ubicación del sonómetro a una altura de 1 .5 m sobre el piso (punto 08)	67
Figura 10: Medición de niveles de ruido por tránsito vehicular (punto 07)	67
Figura 11: Monitoreo de punto 06	68
Figura 12: Monitoreo de punto 05	68
Figura 13: Monitoreo de punto 04	69
Figura 14: Monitoreo de punto 03	69
Figura 15: Monitoreo de punto 02	70
Figura 16: Monitoreo de punto 01	70
Figura 17: Monitoreo de punto 01 - horario nocturno	71
Figura 18: Monitoreo de punto 02 - horario nocturno	71
Figura 19: Monitoreo de punto 03 - horario nocturno	72
Figura 20: Monitoreo de punto 04 - horario nocturno	72
Figura 21: Monitoreo de punto 05 - horario nocturno	73
Figura 22: Monitoreo de punto 06 - horario nocturno	73
Figura 23: Monitoreo de punto 07 - horario nocturno	74
	7

Figura 24: Monitoreo de punto 08 - horario nocturno	74
Figura 25: Formato de ubicación de puntos de monitoreo - Anexo N°1	75
Figura 26: Formato hoja de campo - Anexo N°2	76
Figura 27: Certificado de calibración sonómetro integrador / clase 2 - marca Center - modelo 392	77

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de consistencia	64
Anexo 02: Fotografías	66
Anexo 03: Formato que fue utilizado durante la ejecución de esta investigación . según, (MINAM, 2013).	75
Anexo 04: Hoja de campo que se utilizará durante la ejecución del proyecto . según, (MINAM, 2013).	76
Anexo 05: Certificado de calibración	77

RESUMEN

El presente investigación tiene como objetivo principal evaluar la medición del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular y determinar puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16; la metodología que se utilizó fue la del Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (MINAM, 2013), se trabajó con un total 8 puntos de monitoreo cuales serán seleccionadas de forma equidistante dentro de los 4.80 km, a una distancia de 800 metros aproximadamente de un punto a otro, con un tiempo estimado de 15 minutos por cada punto, así mismo se comprobó que todo los puntos excedan el estándar de calidad ambiental, por lo mencionado se comprueba que existe contaminación sonora en la via panamericana desde el kilómetro 9 al 16, cabe mencionar que los más relevantes para horario diurno son punto 8 con 69.4 leq, punto 7 con 68.7 leq, y punto 3 con 68.7 leq, de igual manera para horario nocturno puntos mas relevantes son punto 4 con 66.5 leq, punto 7 con 62.2 leq y punto 6 con 62.1 leq así mismo con el apoyo del software Arcgis servion 10.5, se elaboraron dos mapas de ruido ambiental en los cuales se visualizo mediante la tipología de color la contaminación sonora que se genero a causa del tránsito vehicular, en la vía panamericana desde el kilómetro 9 al 16.

Palabra clave: Ambiental, Contaminación, Monitoreo, Ruido, Tipología,

ABSTRACT

The main objective of this research is to evaluate the measurement of environmental noise generated by vehicular traffic and determine critical points of noise pollution on the Pan-American Highway from kilometers 9 to 16; The methodology used was that of the National Environmental Noise Monitoring Protocol (MINAM, 2013), we worked with a total of 8 monitoring points which will be selected equidistantly within 4.80 km, at a distance of approximately 800 meters from one point to another, with an estimated time of 15 minutes for each point, it was also verified that all the points exceed the environmental quality standard, for the aforementioned it is proven that there is noise pollution on the Pan-American highway from kilometer 9 to 16 , it is worth mentioning that the most relevant for daytime hours are point 8 with 69.4 leq, point 7 with 68.7 leq, and point 3 with 68.7 leq, likewise for nighttime the most relevant points are point 4 with 66.5 leq, point 7 with 62.2 leq and point 6 with 62.1 leq Likewise, with the support of the Arcgis servion 10.5 software, two environmental noise maps were prepared in which the noise pollution that was generated due to vehicular traffic on the road was visualized through color typology. Panamericana from kilometer 9 to 16.

Keyword: Environmental, Pollution, monitoring, noise, typology.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la preocupación por el ruido ambiental a nivel global ha aumentado en comparación con años anteriores debido a varios factores. Uno de ellos es el aumento rápido de la población, lo que provoca un aumento en el uso del transporte público, un elemento crucial en la vida diaria de la población, lo que resulta en un aumento excesivo de los niveles de ruido. Otro factor importante es el aumento anual del comercio, que también contribuye a la preocupación por el ruido ambiental.

Debido a sus características, la contaminación acústica se ha vuelto una de las formas de contaminación más difíciles de controlar porque afecta la salud de las personas. Actualmente en nuestro país, los esfuerzos realizados no parecen ser suficientes para reducir este problema.

Según Machaca (2023), en su investigación menciona que el ruido es un problema de contaminación ambiental, constatando con sus resultados que obtuvo, Señala que el LAeqT promedio de 73.4 dBA fue alcanzado por el flujo de tránsito vehicular en el tramo N°4 del corredor vial interoceánico sur, 71.8 dBA en el óvalo de Azángaro y 74.9 dBA en la estación del óvalo de Asillo. El nivel de presión sonora más alto registrado, o LA eqT, es de 75,7 dBA en el punto PR-12. El nivel de presión sonora más bajo registrado, o 58,1 dBA, es 82,1 decibeles A.

Esta investigación consta de cuatro capítulos:

Capítulo I: Contiene el planteamiento del problema, los antecedentes internacionales, nacionales y regionales, y el objetivo general y específico.

Capítulo II: Conformado por el marco normativo, marco conceptual, marco de referencia e hipótesis (tanto generales como particulares).

El Capítulo III cubre el área de estudio de la investigación, el tamaño de la muestra, la metodología y las técnicas.

Capítulo IV: A partir de la exposición de resultados, se desarrolla una discusión junto con antecedentes, conclusiones y sugerencias adicionales.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el ruido ambiental se ha convertido en un problema global, aunque en algunos países, como el nuestro, se ignora este problema debido al desarrollo sociocultural, político y económico.

En la actualidad en nuestro país existe un elevado incremento de vehículos, lo que causa una contaminación acústica. Al igual que otras actividades como las industriales, el comercio y animales domésticos constituye uno de los principales problemas medioambientales en las ciudades en desarrollo.

En 2012, la OMS (Organización Mundial de la Salud) consideró a América Latina como una de las regiones más contaminadas por ruido, debido a la existencia de leyes para controlar el ruido en los espacios públicos.

A pesar de su frecuencia, la contaminación acústica es uno de los tipos de contaminación de los que menos se habla y crece a un ritmo alarmante con mayor influencia en las áreas urbanas. La contaminación acústica es un problema de salud dañino, a menudo irreparable.

Cuando el ruido se considera un contaminante, es decir, un sonido desagradable y no deseado, que puede tener efectos psicofisiológicos perjudiciales para una persona o un grupo de personas, se le conoce como contaminación acústica. Las actividades humanas, el transporte, la construcción de edificios e instalaciones públicas, la industria, etc. son las principales causas de la contaminación acústica.

Todo esto ha generado problemas de enfermedades auditivas y efectos nocivos que alteran la salud de los expuestos, afectan el equilibrio de los ecosistemas, perturban la paz comunitaria, vulneran el derecho de las personas a disfrutar de un medio ambiente sano. Esta situación queda bien definida cuando observamos que la población sigue creciendo y sigue emitiendo cada vez más sonidos contaminantes a lo largo de los años y nadie ha hecho nada para combatir esto, solo no se respeta la ley porque no hay autoridad para aplicarla.

Por todo lo mencionado, que claro que es muy importante atender el impacto que genera el tráfico vehicular, y saber sus efectos globales en el deterioro de la salud pública manifiestan de formas diferentes, desencadenando comportamientos conflictivos de tipo fisiológico, psico-sociológico y ocupacional sobre las actividades humanas.

En la actualidad en la vía panamericana ruta que une Puno y Juliaca, existe el problema de ruidos producido por el tránsito vehicular entre vehículos livianos y pesados, en horarios diurno y nocturno, es por esto que esta investigación se enfocó en evaluar los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 y su comparación con los niveles de ruido con los Estándares de Calidad Ambiental, así mismo determinar puntos críticos de contaminación sonora, y por último cabe mencionar que se elaboraron mapas de ruido ambiental producido por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16.

1.1.1 Problema General

¿Cómo será la contaminación sonora generada por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16?

1.1.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles serán los puntos críticos que se encontraran dentro de límites establecidos por los estándares de calidad?
- ¿Los niveles de ruido ambiental generados por el tránsito vehicular cumplirán con los estándares de calidad ambiental?

- ¿Qué particularidades presenta la elaboración de un mapa de ruido ambiental producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1 A nivel Internacional

Ramos (2019), en su tesis titulada ANÁLISIS DE LA ASOCIACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LA CLINICA SANTA MARIA DE LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE, Examinó la relación entre el ruido de los vehículos en las vías de la zona hospitalaria Santa María (Clínica Santa María y centros médicos), Departamento de Sucre. Se utilizaron sonómetros tipo II para realizar mediciones al costado de las vías en la zona hospitalaria (a menos de 1,5 metros) y se realizaron conteos de vehículos. Los resultados de los conteos muestran que los límites permitidos fueron sobrepasados en todas las mediciones y se descubrieron correlaciones entre el tráfico de vehículos y el ruido. Los resultados se analizaron con el objetivo de proponer métodos para controlar y reducir el impacto del ruido del tráfico en el medio ambiente.

Veliz (2022), en su tesis titulada ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA INCIDENCIA DEL RUIDO POR TRÁFICO VEHICULAR EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE ESMERALDAS, en el cual a realizo un análisis comparativo de los niveles de ruido por tráfico vehicular en dos Instituciones educativas en la ciudad y provincia de esmeraldas, en el cual concluye indicando que las calles y avenidas principales de la zona urbana de la ciudad de Esmeraldas están siendo afectadas principalmente en las horas pico, así mismo indica que los niveles de ruido son causados por fuentes móviles como: automóviles, motocicletas, camionetas, camiones, autobuses, entre otros, así mismo diferencio 8 ubicaciones de monitoreo, la toma de datos de la realizó a través de un sonómetro tipo 1, así mismo la investigación determina que el punto 1 ubicado en las calles Espejo y Olmedo es la que tiene mayor incidencia de ruido con 86,8 dB en el horario diurno, 88,4 db en el horario nocturno, es decir que no cumplen con los límites permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial 097 A, también menciona la

elaboración de los mapas de ruido se utiliza el software libre Qgis través de interpolación IDW con los puntos tomados en los alrededores de las instituciones estudiadas debido a que el lugar de estudio es bastante pequeño no se puede evidenciar los niveles de ruido tan claramente pero se puede observar los puntos extremos de mínimo y máximo.

Vizcaino et al. (2021) en su artículo titulada Análisis de la incidencia de ruido ambiental en una carrocería categoría m3 dentro del DMQ, mencionan que, partiendo de las características de varios escenarios propuestos, realizaron un análisis cuantitativo y comparativo de los datos acústicos recolectados en las unidades de transporte público. Los valores de las pruebas de tráfico alto y leve se acercan en su mayoría a los límites establecidos en la norma INEN 1668, y los valores obtenidos muestran un aumento del 20% en db en comparación con los límites establecidos por la OMS. Solo el 10% de los datos cumplen con o están cerca de los límites establecidos por la Ordenanza Metropolitana de Quito N°123. Si consideramos el estudio como un ruido repetitivo a largo plazo que puede tener un impacto en la salud, según lo estipulado por la OMS, un 90% de los valores obtenidos en la medición exceden los límites recomendados por la OMS y un 5% está fuera de toda normativa nacional.

1.2.2 A nivel Nacional

Quispe & Kenneth. (2021), en su investigación titulada “NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y LA PERCEPCIÓN DE LAS PERSONAS EN EL CERCADO DE LA CIUDAD DE HUANCAMELICA - 2019” buscó evaluar el nivel general de ruido producido por el tránsito de vehículos y las percepciones de las personas en la ciudad utilizando la siguiente técnica; El tipo de investigación utilizado fue de nivel descriptivo, el método científico-inductivo y el diseño no experimental., concluye que tras su evaluación de ruido generado por tránsito vehicular en el cercado de la ciudad de Huancavelica, obtuvieron como resultado que el ruido es desfavorable pues supera los estándares de calidad ambiental establecidos, generando en la población esa misma percepción, ya que este ruido interfiere en ciertas actividades, también determinaron que los datos obtenidos de ruido vehicular superan los 60 dB de

acuerdo con la escala indicada, teniendo inclusive como promedio diario 64,96 dB, por lo tanto, supera los Estándares de Calidad Ambiental, indican que en la zonas de alto riesgo de exposición a ruido vehicular para residencial y de protección especial, tomando en cuenta los ECA, que indican que, en el horario diurno el límite máximo para zona de protección especial 50 dB, siendo los registros en esta zona máximo de 66,2 dB y 63,39 dB como mínimo, para zona residencial máximo es de 60dB, registrándose máximo 65,69 dB y 63,51 dB mínimo. así mismo mencionan que en los horarios en las que se presentan niveles más altos de ruido producidos por el tránsito vehicular en el cercado de la ciudad de Huancavelica, 201, fueron en las mañanas y a medio día, obtuvieron los siguientes valores máximo promedio de las 20 estaciones de monitoreo; 72.30 dB y de 72.06 dB.

Ludeña (2018), en su investigación titulada “NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018.” donde determinó los altos niveles de ruido ambiental en la Ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud de la población, utilizó un muestreo de 20 puntos. Los niveles de ruido se evaluaron utilizando el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido y los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en sus resultados detalla que se determinó que en la zona residencial Urbanización Villa Universitaria, el registro máximo de ruido ambiental fue de 99 decibeles; en zona comercial Mercado San Sebastián, 90 decibeles y en la zona especial donde se ubica el Hospital II Simón Bolívar 90 decibeles, los niveles de ruido ambiental tanto diurno como nocturno en la ciudad de Cajamarca, sobrepasan en 95% los valores establecidos por el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido según DS 085 - 2003 PCM, los niveles de ruido ambiental tanto diurno como nocturno en la ciudad de Cajamarca, sobrepasan en 100% los límites permisibles de la Organización Mundial de la Salud (OMS), tanto en la zona comercial, residencial y especial, en todos los puntos de muestreo, realizó la valoración de la afectación a la salud humana, por ruido ambiental, con la matriz adaptada de CONESA y se determinó que, la mayor afectación fue stress con - 46 en el mercado San Antonio y dolor de cabeza con valoración de -48 en el Mercado Central, los niveles de ruido

ambiental en la ciudad de Cajamarca excedieron, hasta en 49 decibeles, los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.

Chanduvi (2021), en su tesis titulada Evaluación de ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas, Lima, 2020, Según sus resultados, la avenida Túpac Amaru obtuvo 06 de los 09 puntos monitoreados durante las horas punta del día y durante el día, lo que conduce principalmente a la conclusión de que los niveles de ruido en ambas avenidas difieren, ya que la avenida Túpac Amaru tiene un nivel de ruido más alto. Además, los niveles de ruido en ambas avenidas superan el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido en todos los lugares monitoreados.

Según Moreno & Pérez (2019), en su investigación sobre los niveles de ruido ambiental en áreas de alta congestión vehicular en Cajamarca en 2018, se observó un incremento significativo en cuatro puntos de monitoreo. Estos puntos fueron el Ovalo Musical con un coeficiente de correlación (R) de 0.768, Jirón Sucre/Avenida Independencia con $R=0.900$, Vía de Evitamiento Norte/Avenida Hoyos Rubio con $R=0.818$ y Avenida Hoyos Rubio/Jirón Manuel Seoane con $R=0.912$. Este aumento excede los Estándares de Calidad Ambiental Sonora (ECAS) establecidos para dichos lugares durante el horario diurno. Esta elevación del ruido puede ocasionar diversos problemas de salud, como trastornos psicológicos, estrés, ansiedad, alteraciones del sistema inmunológico, falta de memoria y dificultades de aprendizaje, afectando a la población expuesta.

Contrario a la creencia común, no se encontró una relación directa entre el nivel de ruido vehicular y la cantidad de vehículos. En el análisis estadístico realizado en cuatro puntos adicionales de seguimiento, se halló que Jirón Guillermo Urrelo / Mario Urteaga tenía un nivel de significancia de 0.275, Jirón Revilla Pérez / Los Gladiolos tenía un nivel de significancia de 0.803, y Jirón Leguía / Jirón Iquique tenía un nivel de significancia de 0.370, ninguno de los cuales superó el umbral de 0.05. Además, se observó una correlación negativa en estos puntos, indicando que el aumento del tráfico no necesariamente se traduce en un aumento del ruido. Finalmente, se encontró que la correlación entre el ruido ambiental y el número de vehículos en la ciudad de Cajamarca

es positiva y muy fuerte, con un nivel de significancia de 0.010, lo que sugiere que a medida que aumenta el tráfico, también lo hace el nivel de ruido.

1.2.3 A nivel Regional

Claro, aquí tienes la parafrasea:

En su investigación, Velazco (2021) estableció como objetivo principal evaluar la contaminación sonora generada por el tráfico de vehículos en áreas cercanas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón durante el año 2021. Se menciona que las mediciones realizadas durante el monitoreo fueron contrastadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, especialmente con respecto a la Zona de Protección Especial. Durante el día, las mediciones registradas en los tres puntos de monitoreo, RUI 1 (65.5 dB), RUI 2 (71.1 dB) y RUI 3 (68.5 dB), excedieron significativamente los niveles establecidos por los ECA para ruido (50 dB). En el turno nocturno, las mediciones en los mismos puntos de monitoreo de RUI también revelaron niveles de ruido que superaban los estándares establecidos. Este estudio destaca los altos niveles de ruido que impactan a los pacientes, el personal del Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón y la comunidad en general, tanto durante el día como durante la noche, en la zona designada como protegida contra el ruido según los ECA.

Claro, aquí está la parafrasea:

En su estudio titulado "Nivel de Ruido Generado por el Flujo de Tráfico Vehicular en el Tramo N°4 del Corredor Vial Interoceánico Sur, 2023", Machaca (2023) llevó a cabo una evaluación del nivel de ruido originado por el tráfico de vehículos en el tramo mencionado. En este tramo, los niveles de ruido causados por el flujo vehicular alcanzaron 73.4 dBA en LAeqT, 71.8 dBA en Azángaro Oval y 74.9 dBA en Asillo Oval Station, respectivamente. En el punto PR-12 se registró la presión sonora más alta de 82.1 decibeles A y la más baja de 58.1 decibeles A. No obstante, se observó una diferencia de más de 10 decibeles A entre los niveles de presión sonora residual y de la fuente específica. Por lo tanto, se concluyó que el promedio de LAeqT, con un nivel de

confianza del 95%, fue de 73.4 ± 2.0 , 74.9 ± 2.0 y 71.8 ± 2.0 decibeles, superando el valor de 60 decibeles de LAeqT establecido para zonas residenciales durante el día.

Claro, aquí tienes la parafrasea:

En su trabajo de tesis, Llanque (2023) estableció como objetivo principal evaluar el nivel de ruido ambiental generado por el tráfico de vehículos en el área central de la ciudad de Ilaye en el año 2023. Se menciona que el enfoque de la investigación se centra en el ámbito cuantitativo debido a la posibilidad de medir las variables utilizando instrumentos precisos como los sonómetros. Además, se describe el diseño de la investigación como descriptivo, deductivo y no experimental. Se identificaron cinco puntos de seguimiento y sus intersecciones, y se llevaron a cabo mediciones de ruido en diferentes horarios a lo largo del día. Utilizando un valor promedio por punto, se observó que en el Jr. Atahualpa y sus intersecciones con el Jr. Sinamos, Jr. Lima y Jr. Mariano Zevallos, el nivel equivalente de ruido (Leq) promedio en el punto V1 fue de 68.9 dBA, en el V2 fue de 71.1 dBA y en el V3 fue de 69.4 dBA. En la Av. Ejército y sus intersecciones con el Jr. Nicolas de Pierola y Jr. San Martín, el Leq promedio en el punto V5 fue de 68.7 dBA. Al analizar las mediciones de presión sonora en los puntos determinados, se concluye que los puntos críticos se encuentran en V2 y V3, aunque la diferencia entre los demás puntos no es significativa, siendo esta de alrededor de 2 dB. Estos resultados indican que los niveles de ruido exceden los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) establecidos en el DS No 085-2003-PCM.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar los niveles de ruido ambiental generado por el tránsito vehicular y determinar puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 y su comparación con los niveles de ruido con los Estándares de Calidad Ambiental.
- Determinar puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16.
- Elaborar un mapa de ruido ambiental producido por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO REFERENCIAL

a) Las ondas sonoras

Son ondas musculares longitudinales. Se pueden propagar en sólidos, líquidos y gases. Las partículas de materia que propagan estas ondas vibran en la misma dirección que la dirección de propagación de la onda; Las ondas de sonido están limitadas a un rango de frecuencia que puede estimular el oído y el cerebro humanos para producir una sensación de sonido. Este rango es de 20 Hz a aproximadamente 20 000 Hz y se denomina rango audible. Las ondas musculares longitudinales con frecuencias por debajo del límite inferior del rango audible son infrasonidos, si la frecuencia está por encima del límite superior del rango audible, son ondas ultrasónicas. El sonido con una forma de onda no periódica se escucha como un ruido, que se puede representar como una superposición de ondas periódicas, con una gran cantidad de componentes, (Llanque, 2023).

b) Ruido

Aunque el sonido tiene una variedad de características físicas, sólo se interpreta como ruido si tiene un impacto psicológico o fisiológico negativo en las personas, (Sommerhoff, 2002).

c) Tipos de ruido

Según NTP ISO 1996-1, hay varios tipos de ruido. Sin embargo, para el presente protocolo, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones:

- En función al tiempo:

- Ruido estable: Se define como ruido estable cuando cualquier tipo de fuente no produce fluctuaciones significativas (más de 5 dB) durante más de un minuto. El ruido que produce una industria o una discoteca sin cambios es un ejemplo.
- Ruido fluctuante: El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y fluctúa más de 5 decibelios por minuto. Ejemplo: la presentación de un espectáculo eleva los niveles de ruido dentro del ruido estable de una discoteca.
- Ruido intermitente: El ruido intermitente es aquel que ocurre solo durante períodos de tiempo específicos y dura más de 5 segundos. Un ejemplo sería el ruido de un compresor de aire o el ruido de una avenida con poco tránsito.
- Ruido impulsivo: es el ruido producido por breves pulsos de presión sonora. El ruido impulsivo generalmente dura menos de un segundo, pero también puede durar más. El sonido emitido por un disparo, una explosión en una mina, vuelos de aeronaves militares, campanas de iglesias, entre otros, es conocido. MINAM (2013)
- En función al tipo de actividad generadora de ruido:
 - Ruido generado por el tráfico automotor.
 - Ruido generado por el tráfico ferroviario.
 - Ruido generado por el tráfico de aeronaves. (MINAM, 2013)

d) Contaminación ambiental

La contaminación ambiental es la presencia en el medio ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o una combinación de varios agentes en diferentes lugares, formas y concentraciones que pueden ser o pueden ser perjudiciales para la salud, la seguridad o el bienestar de una población, o pueden interferir con el uso normal de propiedades y lugares recreativos y su disfrute. En cambio, la contaminación es la presencia o incorporación al medio ambiente de sustancias o elementos tóxicos nocivos para el ser humano o los ecosistemas (seres), (Bermúdez 2010).

e) Contaminación por ruido

La mayoría de los habitantes de las grandes ciudades consideran que la contaminación sonora o acústica es un factor ambiental muy importante que afecta principalmente a su

calidad de vida. Una consecuencia directa indeseable de las actividades que se desarrollan en las grandes ciudades es la contaminación ambiental urbana o el ruido ambiental, De igual manera, dificulta las diversas actividades de la comunidad, dificulta la comunicación verbal, que es fundamental para la convivencia humana, dificulta el sueño, el descanso y la relajación, dificulta la concentración y el aprendizaje, y, lo que es más grave, causa un estado de fatiga y estrés que puede conducir a trastornos neurológicos y problemas cardíacos. infecciones. (Fonseca, 2010).

f) Propiedades de las ondas sonoras

- Las ondas sonoras en el aire se generan por cambios de presión por encima y por debajo del valor estático de la presión atmosférica, su valor es aproximadamente 10^5 dinas/cm², N/m² o 1,7 lb/ft², al nivel del mar y una temperatura ambiente de 0°C o 32°F.
- La velocidad de las ondas sonoras a 20°C o 68°F es de aproximadamente 3 m/s.
- La temperatura ambiente tiene un efecto significativo en la velocidad del sonido, por lo que la velocidad del sonido aumenta en 0,61 m/s. por cada 1°C de aumento de temperatura.
- La velocidad del sonido es independiente de la frecuencia y la humedad relativa del medio en el que viaja
- Nivel de presión sonora (NPS)

Las variaciones de presión que experimentan las ondas de sonido en el aire causan la presión acústica, también conocida como nivel de presión sonora. El umbral del dolor es la presión acústica más alta que las personas pueden soportar, y el umbral auditivo es la presión acústica más baja que pueden oír. El umbral del dolor tiene una presión acústica un millón de veces mayor que el umbral del sonido, (Luque, 2022).

- El impacto del ruido en la sociedad
- A continuación se enumeran algunos efectos del ruido en la salud física y mental:
- Pérdida de audición (hasta 10 dBA para adultos y 120 dBA para niños con un tiempo de exposición de 2 horas).

- Comportamiento social (agresividad y 80 dBA menos cooperativismo).
- Noise (moderado a 50 dBA y alto a 55 dBA).
- Deterioro de la comunicación oral (desde 35 dBA).
- efectos de sueño: 30 dBA para ruido continuo y 5 dBA para eventos de sonido individuales. La Ordenanza No 410-MSI fue publicada en el Diario Oficial El Peruano el 26 de noviembre de 2015.

g) Fuentes de ruido

En una ciudad, el ruido puede provenir de diferentes fuentes:

- Equipos electrónicos, casas particulares, fábricas, talleres, gasolineras, lugares de entretenimiento, etc.
- Vehículos motorizados con escape libre
- Abuso de bocina.
- Ruido de la calle, posiblemente causado por vendedores, como vendedores de gasolina golpeando botellas, reparando la calle, etc.
- Fábricas o industrias que utilizan máquinas, herramientas, etc.
- Construcción de casas y edificios.

h) Efectos del ruido en la salud

La OMS recomienda un nivel de ruido de 65 dB para garantizar la salud y el bienestar. Ya existe un riesgo de pérdida auditiva crónica si la exposición es superior a 85 dB. Si la exposición se repite en el tiempo y supera los 100 dB, hay riesgo de pérdida inmediata.

La pérdida de audición, también conocida como hipoacusia, inducida por el ruido, o traumatismo acústico (agudo o crónico), es un problema de salud que aumenta con el avance de la civilización. Por esta razón, el ruido se clasifica como contaminación acústica. La Ordenanza No 410-MSI fue publicada en el Diario Oficial El Peruano el 26 de noviembre de 2015.

Tabla 01: Efectos del ruido en la salud

Nivel de ruido (dBA)	Efectos
30	Dificultad en conciliar el sueño, pérdida de calidad del sueño.
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Pérdida del oído a largo plazo
110-140	Pérdida del oído a corto plazo

Fuente: Organización mundial de la salud (OMS, 1995)

i) Los estándares de calidad ambiental (ECA)

Es un instrumento de gestión ambiental creado para evaluar la calidad ambiental del país. El ECA determina los niveles de concentración de sustancias o elementos ambientales que no representan riesgos para la salud o el medio ambiente. (ECA, 2003).

Tabla 02: Estándares de calidad ambiental (ECA) - RUIDO.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido		
Zona de Aplicación	Valores Expresados en LAeqT	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB

Fuente: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp->

2.2 MARCO CONCEPTUAL

- a) El calibrador acústico es un instrumento normalizado que se usa para verificar que la respuesta acústica de los instrumentos de medición es precisa y cumple con las especificaciones especificadas por el fabricante.(MINAM, 2013).
- b) Decibel (dB): La unidad adimensional se utiliza para representar el logaritmo de la razón entre una cantidad de referencia y una cantidad medida. Es la décima parte del Bel (B), que se refiere a la unidad normalmente utilizada para expresar el nivel de presión sonora.(MINAM, 2013).
- c) Decibel "A" dB(A): Es la unidad que expresa el nivel de presión sonora tomando en cuenta el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia utilizando el filtro de ponderación "A".(MINAM, 2013).
- d) Emisión de ruido: es la producción de ruido por una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área específica donde se lleva a cabo una actividad específica. (MINAM, 2013).
- e) Estándares de Calidad Ambiental para Ruido: Estas personas tienen en cuenta los niveles máximos de ruido en el exterior que no se deben superar para proteger la salud humana. Los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A se corresponden con estos niveles. (ECA, 2003).
- f) Fuente de ruido: cualquier objeto relacionado con una actividad específica. que puede hacer ruido fuera de los límites de un terreno.(ECA, 2003).
- g) Monitoreo: acción de medir y recopilar datos de parámetros que afectan o alteran la calidad del entorno.(ECA, 2003).
- h) Nivel de presión sonora (NPS):Es el valor veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales. (ECA, 2003).
- i) El nivel equivalente de presión sonora continua con ponderación A (LAeqT): Es el nivel de presión sonora constante en decibeles A que, durante el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma cantidad de energía total que el sonido medido.(MINAM, 2013).

- j) El nivel de presión sonora máxima (L_{max} o NPS máximo): es el nivel de presión sonora máxima registrado durante un período de medición utilizando la curva ponderada A (dBA). (MINAM, 2013).
- k) El nivel de presión sonora mínima (L_{min} o NPS MIN): es el nivel de presión sonora mínima registrado durante un periodo de medición específico mediante la curva ponderada A (dBA). (MINAM, 2013).
- l) Ruido: El sonido que molesta, daña o afecta la salud de las personas. (MINAM, 2013).
- m) Ruido ambiental: cualquier sonido molesto fuera del recinto o propiedad que contiene la fuente emisora. (MINAM, 2013).
- n) Ruido de fondo o residual : Es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que el objeto de medición no tiene en cuenta. El sonido residual, según NTP-ISO 1996-1, es el sonido total que permanece en una posición y circunstancia dada cuando se pueden suprimir los sonidos específicos en cuestión. (MINAM, 2013).
- o) Ruido Estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 durante un periodo de observación de 1 minuto. dB(A). (MINAM, 2013).
- p) Sonido: Energía transmitida por ondas de presión en el aire u otros materiales que se pueden escuchar o detectar con instrumentos de medición (MINAM, 2013).
- q) Sonómetro: Es un dispositivo comúnmente utilizado para medir la presión sonora. (MINAM, 2013).
- r) Sonómetro Integrador: Son sonómetros que pueden calcular el nivel continuo equivalente L_{AeqT} y tienen funciones para transmitir datos a la computadora, calcular percentiles y realizar análisis de frecuencia. (MINAM, 2013).
- s) Superficies reflectantes: Una superficie que no absorbe el sonido, sino que lo refleja y lo dirige hacia el espacio. (MINAM, 2013).

2.3 MARCO NORMATIVO

- a) El estado es responsable de garantizar el derecho de toda persona a un ambiente equilibrado y adecuado para la vida, según lo establecido en el artículo 2 de la Constitución Política del Perú. Según el artículo 67, para promover el uso sostenible de los recursos naturales, el Estado debe establecer una política ambiental nacional.
- b) En el artículo 04 de la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Medio Ambiente, aprobada por el Decreto Legislativo N° 1013, se indica que el Ministerio del Medio Ambiente es parte del Ministerio del Medio Ambiente y es su órgano administrativo. En todos los niveles administrativos y dentro del marco del sistema nacional de gestión ambiental, promoverá mecanismos técnicos normativos para el seguimiento y control de la contaminación acústica, siguiendo las directrices de la política ambiental nacional "Gestión de la calidad ambiental", así como facultad ejecutiva y funciones para formular, administrar, monitorear e implementar los lineamientos de la política ambiental actual.
- c) El objetivo del control y vigilancia ambiental, según el artículo 133 de la Ley General del Ambiente N° 28611, es obtener información que oriente las medidas que se toman para garantizar el cumplimiento de los objetivos de la política y la normativa ambiental.
- d) Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, Reglamento de la Ley N°28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- e) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Estándares nacionales de calidad ambiental de ruido, reglamentos sobre estándares nacionales de calidad ambiental de ruido y su no superación, reglamentos para la protección de la salud humana, la mejora de la calidad de vida humana y la promoción del desarrollo sostenible.
- f) La NTP 1996-1;2007, es la descripción, la medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: sirve para las Indicadores básicos y procedimientos de evaluación.
- g) La NTP 1996-2:2018, es describir, medir y evaluar el ruido ambiental. Parte 2: utiliza para medir el nivel de ruido del entorno. Un vacío legal en Perú en cuanto a métodos generales de monitoreo de ruido indica que estas normas técnicas son opcionales.

h) Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental - R.M. 227-2013-MINAM, Los protocolos están destinados a establecer métodos, técnicas y procedimientos para monitorear el ruido ambiental de manera adecuada. El protocolo tiene alcance nacional y debe utilizarse por cualquier persona o entidad pública o privada que monitoree el ruido ambiental para compararlo con los estándares de calidad del ruido ambiental nacionales.

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis General

Los niveles de ruido ambiental producidos por el tránsito vehicular determinan los puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- El tránsito vehicular influye con la contaminación sonora en los puntos críticos Panamericana kilómetro 9 y 16.
- Los niveles de ruido producidos por el tránsito vehicular exceden los Estándares de Calidad Ambiental.
- La elaboración de un mapa de ruido ambiental producido por el tránsito vehicular en la vía Panamericana kilómetro 9 y 16 constata las fuentes de ruido significativos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ZONA DE ESTUDIO

La presente investigación se desarrolló en la vía panamericana vía que une Puno con Juliaca

- Población:

La población del estudio fue constituida en la vía panamericana, el cual pasa por el distrito de Paucarcolla, los puntos a monitorear comprenden un total de 6.80 km

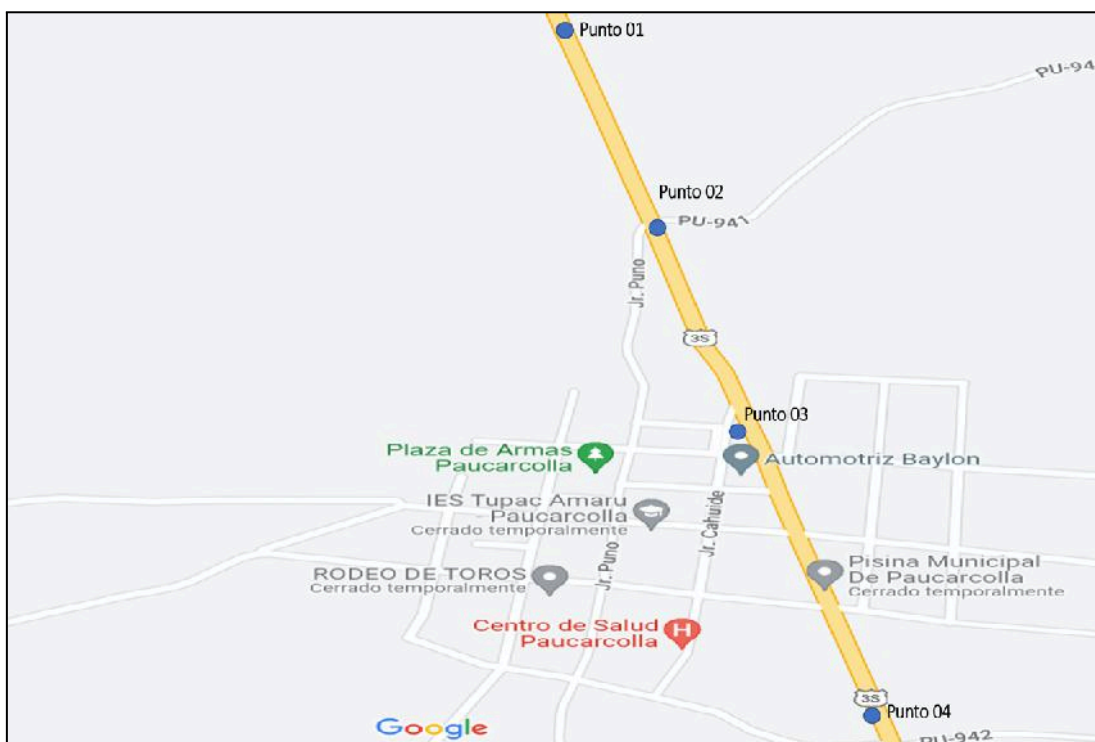


Figura 01: Ubicación de puntos de monitoreo (punto 01,02,03 y 04).

Fuente: <https://goo.gl/maps/65eEqbtbPRNRNPz38>



Figura 02: Ubicación de puntos de monitoreo (punto 05,06,07 y 08).

Fuente: <https://goo.gl/maps/65eEqbtPRNRNPz38>

3.2 TAMAÑO DE MUESTRA

La muestra del presente trabajo de investigación está conformada en ocho puntos de monitoreo de ruido, en horario diurno.

Tabla 03: Ubicación de puntos de monitoreo

Punto de monitoreo	Coordenadas UTM		Zona
	Este	Norte	
Punto 1	386638	8260339	19 L
Punto 2	386817	8259725	19 L
Punto 3	387002	8259007	19 L
Punto 4	387328	8257945	19 L
Punto 5	387420	8257542	19 L
Punto 6	387718	8256515	19 L
Punto 7	387888	8256045	19 L
Punto 8	388288	8255734	19 L

Fuente: Elaboración propia

3.3 MÉTODO Y TÉCNICAS

Esta investigación se desarrolló según la metodología empleada por el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental.(MINAM, 2013).

3.3.1 Para el primer objetivo específico

a) Evaluar los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía panamericana desde el kilómetro 9 al 16 y su comparación con los niveles de ruido con los estándares de calidad ambiental.

Evaluación del ruido vehicular, pasos para el monitoreo:

1. Calibración

- La calibración se realizó antes y después de cada medición.

2. Instalación del sonómetro:

- Colocación en un punto fijo para realizar la medición.
- El sonómetro fue colocado a una altura de 1,5 metros sobre el suelo.
- El sonómetro fue colocado a una distancia de tres metros del cuerpo del monitorista y a una distancia de tres metros de las paredes, estructuras y estructuras reflectantes. (Anexo 02, figura N° 08 y 09).

3. Medición de niveles de ruido por tránsito vehicular.

- En esta etapa el equipo que se utilizara se deberá calibrar en LAeq y ponderada en F (o rápida, en inglés denominado Fast). establecido por (MINAM, 2013).
- El tiempo de monitoreo fue de 15 min por punto.

b) Comparación de los niveles de ruido con los estándares de calidad ambiental.

Se llevó a cabo una comparación entre los niveles de ruido ambiental producidos por los vehículos en la carretera panamericana desde el kilómetro 9 al 16, y los límites máximos permitidos en los estándares nacionales de calidad ambiental.

3.3.2 Para el segundo objetivo específico

a) Determinar puntos críticos de contaminación sonora en la vía panamericana desde el kilómetro 9 al 16.

- En esta etapa, se procedió a comparar los resultados de los 8 puntos de monitoreo, con los estándares de calidad, establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental. (MINAM, 2013).
- Luego de la comparación se comprobó cuáles son los puntos críticos de contaminación sonora dentro los 8 puntos de monitoreo.

3.3.3 Para el tercer objetivo específico

- a) Elaborar un mapa de ruido ambiental producido por el tránsito vehicular en la vía panamericana desde el kilómetro 9 al 16.
- Se elaboraron mapas de ruido en horario diurno y nocturno, que son producidos por el tránsito vehicular en la vía panamericana desde el kilómetro 9 al 16. Para esto el investigador utilizó el programa Arcgis versión 10.5. donde se adjuntan los resultados obtenidos de los promedios de cada punto de monitoreo, los cuales se encuentran en el programa Excel.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 04: Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de dimensión
Ruido Ambiental	Nivel de ruido ambiental	Nivel de Ruido en horario diurno. Nivel de Ruido en horario nocturno.	Leq Decibel
Puntos críticos de contaminación sonora	Nivel de ruido Ambiental que excede dentro del Estándar de Calidad Ambiental (ECA)	Valor del Estándar de Calidad Ambiental en horario diurno para zona de protección especial.	50 dB 60 dB

3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO

Esta investigación corresponde al diseño descriptivo, porque evaluará el ruido generados por el tránsito vehicular y determinar puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16. y al tipo No experimental, porque se estudia los niveles de contaminación sonora de los vehículos tal como se manifiesta en la realidad.

Se recopilaron datos para medir los niveles de ruido ambiental causados por el tránsito de vehículos en la Panamericana, luego se analizaron y compararon con los estándares de calidad ambiental.

Se utilizó el software excel según los siguientes pasos:

- Diseño de base de datos.
- Diseño de tablas de frecuencia simple para interpretar los resultados.
- Con los datos analizados, se procedió a la elaboración de gráficos estadísticos.
- Los datos analizados fueron comparados con los estándares de calidad ambiental sonora establecidos.
- Los datos promedio que se obtendrán del programa excel serán adjuntados a la base de datos del programa Arcgis en cual servirá para la elaboración de mapa de ruidos producidos por el tránsito vehicular en la vía panamericana desde el kilómetro 9 al 16

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL, PRODUCIDOS POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL KILÓMETRO 9 AL 16 Y SU COMPARACIÓN CON LOS NIVELES DE RUIDO CON LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL.

El monitoreo se llevó a cabo en horario diurno y nocturno. Se tomaron 8 puntos de monitoreo en un lapso de 10 días durante tres semanas, con un tiempo de 15 minutos por cada punto.

A continuación se muestran los resultados obtenidos durante el día.

- Horario diurno.

Tabla 05 Niveles de ruido ambiental producidos por el tránsito vehicular - horario diurno

PUNTO 01		PUNTO 02		PUNTO 03		PUNTO 04		PUNTO 05		PUNTO 06		PUNTO 07		PUNTO 08										
RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO									
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S									
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le									
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:									
03/04	37.	77.	65.	40.	74.	66.	39.	79.	70.	48.	89.	69.	55.	75.	67.	53.	75.	69.	57.	81.	68.	43.	84.	70.
/23	6	3	8	1	3	9	8	1	3	6	9	7	0	1	3	6	0	2	6	4	8	8	4	9
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
05/04	36.	73.	66.	44.	77.	66.	66.	76.	69.	60.	85.	68.	58.	78.	74.	56.	69.	68.	53.	76.	72.	45.	82.	68.
/23	5	2	6	0	5	7	5	8	8	7	2	9	8	5	8	1	6	3	6	3	8	5	1	8
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
07/04	34.	69.	65.	45.	80.	67.	50.	82.	69.	61.	84.	69.	57.	80.	68.	46.	73.	69.	53.	81.	69.	45.	78.	68.
/23	8	3	1	2	4	9	9	0	8	1	3	5	6	7	2	7	0	6	0	0	6	1	5	2

Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le						
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:						
09/04	36.	85.	68.	46.	72.	66.	42.	77.	68.	50.	88.	76.	56.	76.	68.	46.	71.	65.	54.	40.	79.	68.		
/23	9	0	7	7	3	6	8	3	1	3	5	6	9	4	2	2	3	5	8	5	2	8	6	
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
11/04/	34.	70.	64.	54.	71.	64.	43.	84.	71.	39.	81.	68.	61.	74.	67.	63.	77.	70.	55.	78.	69.	42.	81.	69.
23	5	1	1	0	1	7	0	1	7	2	2	8	8	9	8	0	1	5	7	2	7	5	6	5
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
13/04	33.	86.	66.	47.	74.	61.	40.	84.	66.	48.	81.	65.	60.	76.	65.	38.	79.	63.	39.	86.	65.	55.	88.	67.
/23	6	6	2	1	1	2	6	2	0	0	3	8	3	5	3	4	3	6	2	8	3	2	9	3
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
15/04	40.	79.	65.	35.	82.	67.	47.	81.	67.	43.	85.	66.	43.	84.	64.	33.	82.	64.	34.	85.	65.	49.	91.	69.
/23	1	0	7	6	8	8	3	1	7	0	4	5	0	7	7	7	0	6	7	8	5	5	2	8

Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
17/04	34.	80.	66.	36.	81.	71.	45.	84.	68.	43.	85.	65.	44.	90.	68.
/23	3	6	2	1	3	8	5	2	2	1	1	1	2	4	2
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
19/04	32.	80.	65.	43.	85.	65.	45.	80.	66.	44.	91.	69.	42.	83.	67.
/23	7	9	7	3	9	1	0	5	5	9	4	5	0	3	4
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:6	n:	x:	q:	n:	:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
21/04	49.	78.	5.2	40.	81.	67.	50.	79.	61.	43.	50.	45.	38.	84.	66.
/23	2	2		4	9	6	3	5	0	9	8	3	3	2	2
								1	0	2	1	1	2	1	2
									2	1	1	1	2	2	1

En la tabla 05 se valoran los resultados de medición que se obtuvieron en los 8 puntos de seguimiento con sus respectivas fechas, durante el horario diurno; los puntos con el mayor Leq son:

- Punto 8 con fecha 17/04/2023 obtuvo un valor de 77.1 Leq.
- Punto 5 con fecha 05/04/2023 obtuvo un valor de 74.8 Leq.
- Punto 7 con fecha 05/04/2023 obtuvo un valor de 72.8 Leq.

Discusión: Estos resultados se compararon con el autor Machaca (2023), cuyo objetivo principal era medir el nivel de ruido producido por el flujo de tránsito de vehículos. En el tramo N°4 del corredor vial interoceánico sur, el promedio de LAeqT fue de 73,4 dBA, en el óvalo de Azángaro 71,8 dBA y en el óvalo de Asillo 74,9 dBA. El LAeqT es de 75,7 dBA en el punto PR-12, lo que demuestra que sus resultados son similares a los de esta investigación.

A continuación se muestran los resultados obtenidos durante el día.

- Horario nocturno.

Tabla 06: Resultados de los niveles de ruido ambiental producidos por el tránsito vehicular - horario nocturno

		PUNTO 02	PUNTO 03	PUNTO 04	PUNTO 05	PUNTO 06	PUNTO 07	PUNTO 08
PUNTO 01								
	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADOS	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
Fecha	S	S	OS	S	S	S	S	S
a	Mi Ma	Mi Ma	Mi M	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma
03/04/	n:4 x: Le	n: x: q:	n: ax: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:
23	59. 70. 65.	39. 54. 45.	63 80 70	40 60. 45.	50 66. 60.	50. 65. 75.	70. 41. 50.	45. 45.
	4 55. 7 9 4 8 1 8	8 1 8	.2 .5 .7	.1 7 5 .9 7 2 9 7 8	7 2 9 7 8	8 1 0 8		
	1							
Fecha	Mi Ma	Mi Ma	Mi M	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma
a	n: x: q:	n: x: q:	n: ax: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:
05/04/	44. 53. 50.	48. 60. 53.	59 72 65	43 58. 51.	55 64. 58.	55. 58. 66.	62. 43. 58.	50. 50.
23	5 9 1 4 1 4 2 0 4	2 0 4	.1 .8 .2	.5 1 2 .7 1 7 7 7 7	7 7 7 7 7 7 7 7 7	5 3 2 1		
Fecha	Mi Ma	Mi Ma	Mi M	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma	Le Mi Ma
a	n: x: q:	n: x: q:	n: ax: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:	n: x: q:

07/04/	45.	55.	49.	59.	65.	60.	53.	67.	60.	50	65	59	60	72.	67.	60	70.	66.	60.	60.	70.	66.	39.	47.	43.
23	1	8	2	7	5	7	1	1	3	.2	.2	.7	.7	1	1	.8	4	4	8	2	8	6	5	8	5
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	M	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	ax:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
09/04/	51.	61.	59.	60.	78.	69.	50.	63.	58.	54	71	65	43	54.	50.	62	69.	64.	62.	50.	61.	58.	35.	45.	40.
23	3	4	7	8	9	7	8	4	9	.1	.1	.2	.3	3	1	.7	9	1	7	8	6	4	8	9	7
Fech	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	M	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le	Mi	Mi	Ma	Le	Mi	Ma	Le
a	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	ax:	q:	n:	x:	q:	n:	x:	q:	n:	n:	x:	q:	n:	x:	q:
11/04/	30.	55.	40.	45.	64.	50.	52.	65.	55.	67	82	72	59	69.	63.	55	64.	59.	55.	45.	52.	49.	60.	70.	66.
23	7	7	8	8	1	1	8	2	4	.6	.4	.4	.2	4	2	.7	4	4	7	2	5	7	9	8	8

En la tabla 06 se valoran los resultados de los 8 puntos de seguimiento con sus respectivas fechas en el horario diurno; los puntos con el mayor Leq son:

- Punto 4 con fecha 11/04/2023 obtuvo un valor de 72.4 Leq.
- Punto 7 con fecha 03/04/2023 obtuvo un valor de 70.8 Leq.
- Punto 4 con fecha 03/04/2023 obtuvo un valor de 70.7 Leq.

Discusión: estos resultados se verificaron con la tesis que realizó Quispe & Kenneth. (2021), donde evaluó el nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos en la ciudad de Huancavelica, indica que sus resultados son los siguientes valores máximo promedio

de las 20 estaciones de monitoreo; 72.30 dB y de 72.06 dB. esto constata que sus resultados son contradictorios con los de esta investigación.

4.2 DETERMINAR PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL KILÓMETRO 9 AL 16

Para llevar a cabo este proceso, se necesitaron 8 puntos de monitoreo para evaluar sus resultados promedio y compararlos con los ECA en la vía panamericana desde el kilómetro 9 al 16.

- **COMPARACIÓN CON LOS NIVELES DE RUIDO CON LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL - HORARIO DIURNO**

Se analizarán los resultados de Leq de los 10 días de seguimiento para comparar los niveles obtenidos con los estándares de calidad.

Tabla 07: Resultado del promedio para la comparación con los estándares de calidad

Punto	FECHA										Promedio	ECA
	03/04	05/04	07/04	09/04	11/04	13/04	15/04	17/04	19/04	21/04		
P 1	65.8	66.6	65.1	68.7	64.1	66.2	65.7	66.2	65.7	65.2	65.9	60
P 2	66.9	66.5	67.9	66.6	64.7	61.2	67.8	71.8	65.1	67.6	66.6	60
P 3	70.3	69.8	69.8	68.1	71.7	66	67.7	68.2	66.5	61	67.9	60
P 4	69.7	68.9	69.5	76.6	68.8	65.8	66.5	65.1	69.5	45.3	66.6	60
P 5	67.3	74.8	68.2	68.2	67.8	65.3	64.7	68.2	67.4	66.2	67.8	60
P 6	69.2	68.3	69.6	65.5	70.5	63.6	64.6	62.9	66.6	68	66.9	60
P 7	68.8	72.8	69.6	71.2	69.7	65.3	65.5	79.3	69.2	55.1	68.7	60
P 8	70.9	68.8	68.2	68.6	69.5	67.3	69.8	77.1	72.7	61.1	69.4	60

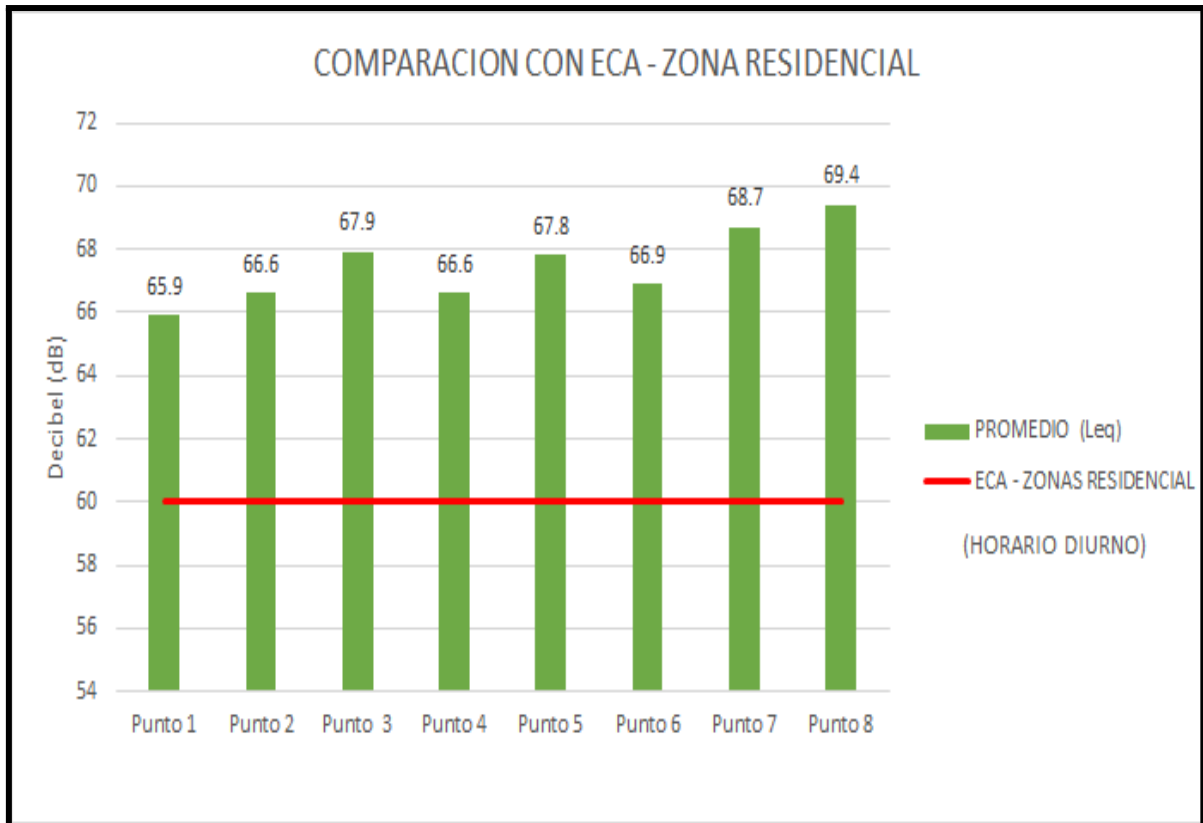


Figura 03: Comparación de resultados promedio con ECA - ruido (horario diurno)

En la tabla 07 y figura 03 denota los resultados promedio de los 10 días de seguimiento realizados en un horario diurno; estos resultados se compararon con el ECA según la norma DS 085-2003 PCM. Todos los puntos superaron el límite de 60 dB de comparación.

Los puntos que exceden el Estándar de calidad ambiental y su valor en Leq más elevados son:

- Punto 8 con un valor de 69.7 Leq.
- Punto 7 con un valor de 68.7 Leq.
- Punto 3 con un valor de 67.9 Leq.

Discusión: Estos resultados se compararon con los de Rosales (2017), quien estudió los efectos de la contaminación sonora de vehículos terrestres en los niveles de audición de los habitantes de la localidad de Santa Clara–Ate. En su estudio, los resultados indicaron que las avenidas San Martín de Porres (76.59 dBA), Alfonso Ugarte (75.9 dBA) y San

Alfonso (76.59 dBA) tenían un valor promedio de 79.19 dBA durante el horario diurno desde las

- **COMPARACIÓN CON LOS NIVELES DE RUIDO CON LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL - HORARIO NOCTURNO**

Se analizarán los resultados de Leq de los 10 días de seguimiento para comparar los niveles obtenidos con los estándares de calidad.

Tabla 08: Resultado del promedio para la comparación con los estándares de calidad

	FECHA					Promedio	ECA
	03/04	05/04	07/04	09/04	11/04		
	Leq	Leq	Leq	Leq	Leq	Leq	Leq
Punto 1	55.1	50.1	49.2	59.7	40.8	53.2	50
Punto 2	65.4	53.4	60.7	69.7	50.1	60.1	50
Punto 3	45.8	65.4	60.3	58.9	55.4	58.6	50
Punto 4	70.7	65.2	59.7	65.2	72.4	66.5	50
Punto 5	45.5	51.2	67.1	50.1	63.2	57.1	50
Punto 6	60.2	58.7	66.4	64.1	59.4	62.1	50
Punto 7	70.8	62.5	66.6	58.4	49.7	62.2	50
Punto 8	45.8	50.1	43.5	40.7	66.8	52.4	50

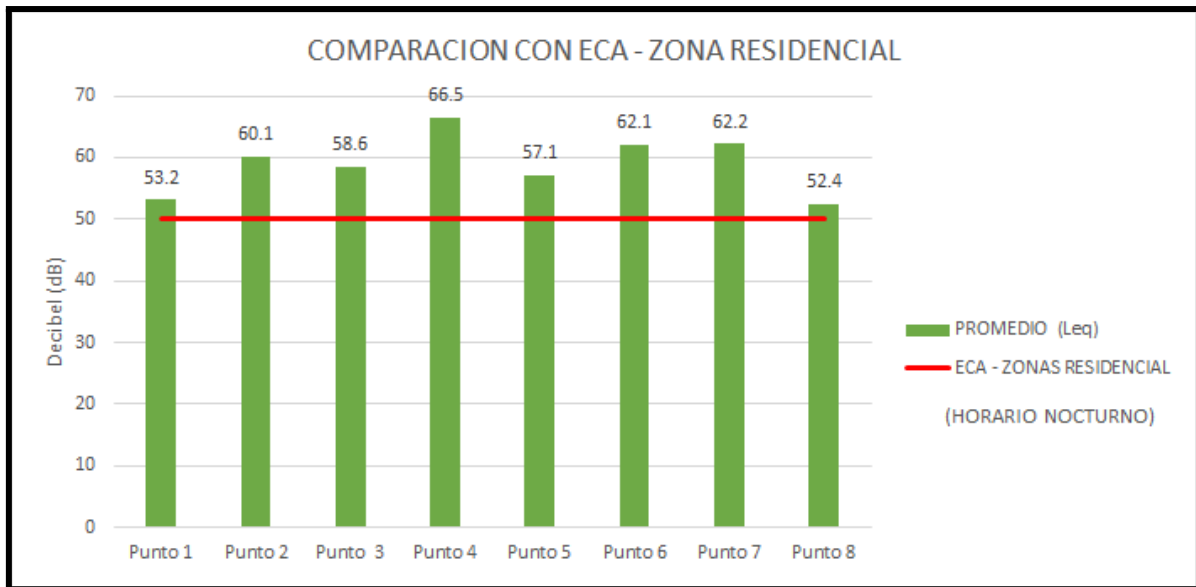


Figura 04: Comparación de resultados promedio con ECA - ruido (horario nocturno)

En la tabla 08 y figura 04 detalla los resultados promedio de los 10 días de seguimiento realizados en horario nocturno; estos resultados se compararon con el ECA según la norma D.S 085- 2003 PCM, con un margen de 50 dB. Según la comparación, todos los puntos superaron el ECA de ruido.

Los puntos que exceden el Estándar de calidad ambiental y su valor en Leq más elevados son:

- Punto 4 con un valor de 66.5 Leq.
- Punto 7 con un valor de 62.2 Leq.
- Punto 6 con un valor de 62.1 Leq.

Discusión: Estos resultados obtenidos en promedio más elevados son los puntos 8,7,3 en horario diurno al compararlos con la tesina de Llanque (2023), donde evaluó el nivel de ruido ambiental producido por el tráfico vehicular en el Cercado de la ciudad de Ilaye, los valores que obtuvo fueron que en el Jr. Atahualpa y sus intersecciones con el Jr, Sinamos, Jr. Lima y Jr. Mariano Zevallos el Leq promedio en el V1 es de 68.9 dBA, V2 es de 71.1 dBA, en el V3 es de 69.4dBA, en la Av. Ejército y sus intersecciones con el Jr. Nicolas de Pierola y Jr. San Martín, el Leq promedio en el V5 es de 68.7 dBA y el V6 es

de 68.4dBA. esto constata que dichos resultados son contradictorios con los de esta investigación.

4.3 ELABORAR UN MAPA DE RUIDO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL KILÓMETRO 9 AL 16

Para llevar a cabo este proceso, primero se necesitó crear el promedio de cada punto observado a través de un archivo de Excel. Después, los datos obtenidos fueron transferidos al programa Arcgis, que resultó en mapas de ruido ambiental generados por el tránsito de vehículos en la carretera Panamericana.

Se crearon dos mapas en el programa Arcgis, uno para el horario diurno y otro para el horario nocturno. Estos mapas se utilizaron para diferenciar la contaminación de ruido ambiental por la trilogía de color que existe actualmente en los puntos de esta tesis.

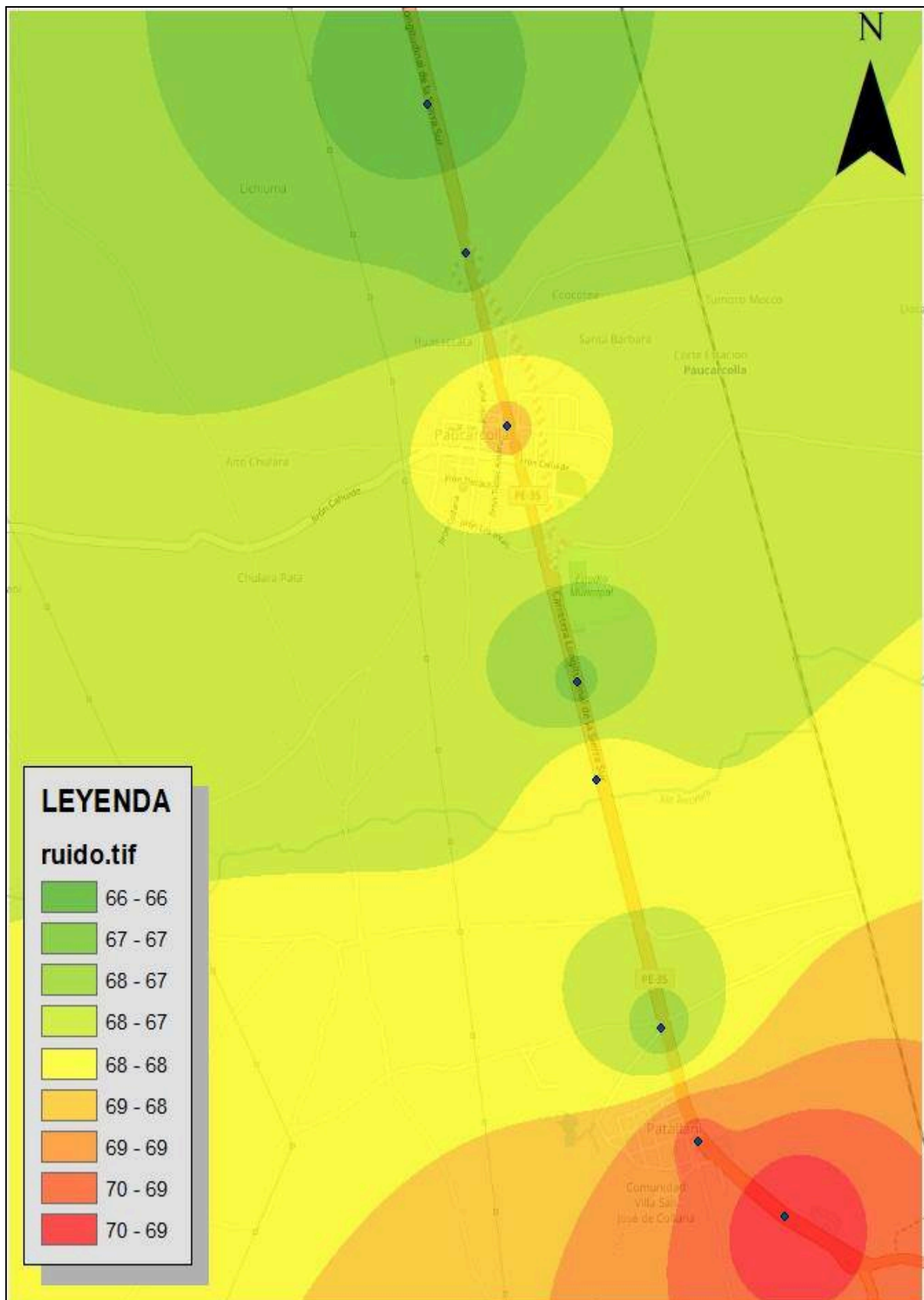


Figura 05: Mapa de los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 (horario diurno)

Interpretación del mapa de los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 (horario diurno)

Tabla 09: Tipología de color según puntos de contaminación sonora (horario diurno)

Puntos de contaminación sonora	Promedio (leq)	Tipología de color	Ubicación vinculado a google maps
Punto 8	69.4	Rojo	https://maps.app.goo.gl/wATxhivXZjb1S29XA
Punto 7	68.7	Rojo claro	https://maps.app.goo.gl/94tSbMHmHjyP75dm8
Punto 3	67.9	Verde claro	https://maps.app.goo.gl/Kx5mPmzK6z4AE9X96
Punto 5	67.8	Verde claro	https://maps.app.goo.gl/2oFZCC27Wrtao16DA
Punto 6	66.9	Verde claro	https://maps.app.goo.gl/RHFbUkqR5WYQcmL28
Punto 4	66.6	Verde	https://maps.app.goo.gl/kAHtxQA1bNZNZSDD8
Punto 2	66.6	Verde	https://maps.app.goo.gl/1GVqA3fSvM6Kw9Mv8
Punto 1	65.9	Verde	https://maps.app.goo.gl/njRbuRzpS4UzXG9o7

Discusión: Los resultados, que se muestran en la Figura 5 y la Tabla 09, Cada punto de monitoreo superó el estándar de calidad ambiental. Estos resultados se compararon con la tesis de Veliz (2022), que examinó cómo el ruido de los vehículos afecta las instituciones educativas de la ciudad de Esmeraldas. Velaz menciona que se utiliza el

software libre Arcgis para crear mapas de ruido y se interpolan IDW para mostrar puntos extremos de mínimo y máximo.

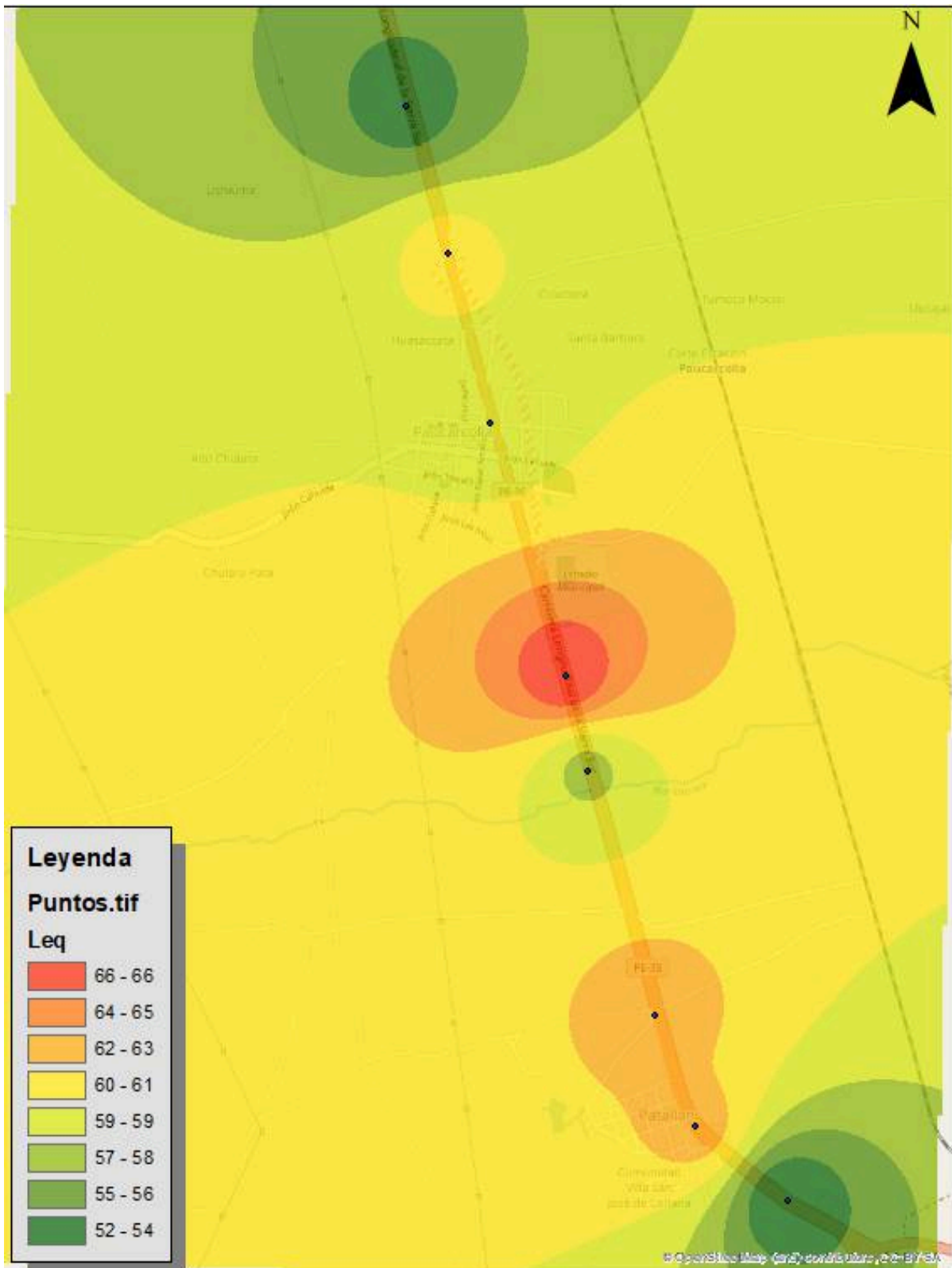


Figura 06: Mapa de los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16

Interpretación del mapa de los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 (horario nocturno).

Tabla 10: Tipología de color según puntos de contaminación sonora (horario nocturno)

Puntos de contaminación sonora	Promedio (leq)	Tipología de color	Ubicación vinculado a google maps
Punto 4	66.5	Rojo	https://maps.app.goo.gl/kAhtxQA1bNZNZSDD8
Punto 7	62.2	Rojo claro	https://maps.app.goo.gl/94tSbMHmHjyP75dm8
Punto 6	62.1	Verde claro	https://maps.app.goo.gl/RHFbUkqR5WYQcmL28
Punto 2	60.1	Verde claro	https://maps.app.goo.gl/1GVqA3fSvM6Kw9Mv8
Punto 3	58.6	Verde claro	https://maps.app.goo.gl/Kx5mPmzK6z4AE9X96
Punto 5	57.1	Verde	https://maps.app.goo.gl/2oFZCC27Wrtao16DA
Punto 1	53.2	Verde	https://maps.app.goo.gl/njRbuRzpS4UzXG9o7
Punto 8	52.4	Verde	https://maps.app.goo.gl/wATxhivXZjb1S29XA

Discusión de resultados obtenidos, en la figura 6 y la tabla 10, al ser comparados con el autor Velazco (2021), donde diseñó mapas de medición de ruido utilizando herramientas geoestadísticas para determinar los niveles de contaminación sonora causados por vehículos en áreas cercanas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón en 2021 y

proporcionó información catastral que será de gran importancia porque está relacionada con los tipos de vías, áreas de actividad, sectores de uso común, etc. que se encuentran disponibles en los planes de ordenamiento.

4.4 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

La Contrastación de la Hipótesis nula e hipótesis alternas considerando como Hipótesis nula (H_0), e Hipótesis alternativa (H_a) por lo dicho se pretenden probar; elegidas comprobando la veracidad o falsedad de las hipótesis formuladas de acuerdo a los resultados que se obtuvieron.

4.4.1 Hipótesis específica 1.

Hipótesis alterna: H_a . El tránsito vehicular influye con la contaminación sonora en los puntos críticos panamericana kilómetro 9 y 16.

Hipótesis nula : H_0 . El tránsito vehicular no influye con la contaminación sonora en los puntos críticos panamericana kilómetro 9 y 16.

Por lo tanto: Se acepta la hipótesis alterna (H_a)

Según los resultados obtenidos en los 8 puntos se menciona que existen puntos como son (Punto 8 con 69.7 Leq, Punto 7 con 68.7 Leq, Punto 3 con 67.9 Leq en horario diurno y (Punto 4 con 66.5 Leq, Punto 7 con 62.2 Leq, Punto 6 con 62.1 Leq en horario nocturno así se comprueba que el exceso de vehículos (congestión vehicular) genera un alto índice de ruido, esto genera una contaminación sonora en la vía panamericana kilómetro 9 y 16. en horario diurno y nocturno.

4.4.2 Hipótesis específica 2.

Hipótesis alterna: H_a . Los niveles de ruido producidos por el tránsito vehicular exceden los Estándares de Calidad Ambiental.

Hipótesis nula : H_0 . Los niveles de ruido producidos por el tránsito vehicular no exceden los Estándares de Calidad Ambiental.

Por lo tanto: Se acepta la hipótesis alterna (H_a)

Según los resultados obtenidos en los 8 puntos tanto para horario diurno y nocturno se aprecia en la tabla 09 y 10 que existe valores excesivos, y se comprueba, que exceden el

Estándar de Calidad Ambiental con valores que superan los 50 Leq y 60 Leq que establece el ECA.

4.4.3 Hipótesis específica 3.

Hipótesis alterna: H_a . La elaboración de un mapa de ruido ambiental producido por el tránsito vehicular en la vía Panamericana kilómetro 9 y 16 constata las fuentes de ruido significativos.

Hipótesis nula : H_o . La elaboración de un mapa de ruido ambiental producido por el tránsito vehicular en la vía Panamericana kilómetro 9 y 16 no constata las fuentes de ruido significativos.

Por lo tanto: Se acepta la hipótesis alterna (H_a)

Por último según los mapas de ruido que se obtuvo desde el software Arcgis versión 10.5, se comprobó mediante la tipología de color que existe significativas de ruido que son producidos por el por el tránsito vehicular en la vía Panamericana kilómetro 9 y 16, por lo mencionado en su tesis Moreno & Pérez (2019), mencionan que los estos puntos monitoreados sobrepasan los ECAS según las zonas de aplicación en el horario diurno, causando daño a la población que está expuesta a niveles altos de ruido como trastornos psicológicos, estrés o ansiedad; así como alteraciones del sistema inmunológico, falta de memoria y dificultades de aprendizaje.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Los niveles de ruido ambiental causado por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 en horario diurno y nocturno, están considerados según la viabilidad del monitoreo como puntos críticos de contaminación sonora, los puntos más relevantes para horario diurno fue el día 17/04/2023 con un valor de 77.1 Leq, punto 8 con 69.4 leq y horario nocturno fue el día 1/04/2023 con un valor de 72.4 Leq.

SEGUNDA: Se evaluaron un total de 8 puntos producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16, al comparar los resultados obtenidos con los niveles de ruido con los Estándares de Calidad Ambiental, se detalla que todo los puntos exceden dichos estándares y el de mayor relevancia para horario diurno fue el punto 8 con un valor de 69.7 Leq y horario nocturno fue el punto 4 con un valor de 66.5 Leq.

TERCERA: Los puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 se comprueba que los 8 puntos monitoreados son puntos de contaminación sonora, para horario diurno los valores oscilan entre 69.4 y 65.9 Leq respectivamente, en horario nocturno los valores oscilan entre 66.5 y 52.4 Leq.

CUARTA: Los mapas de ruido ambiental elaborados en el software ArcGis 10.5 al desarrollar y adjuntar los valores registrados por medio de capas y la interpretación de sus colores en el horario diurno todos son críticos, con colores rojo, rojo claro, verde claro y verde con valores entre los 69.4 y 65.9 Leq respectivamente, en horario nocturno todos son críticos, con colores rojo, rojo claro, verde claro y verde con valores entre los 66.5 y 52.4 Leq respectivamente.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: A la Municipalidad Provincial de Puno tener en cuenta los 8 puntos de monitoreo que causan contaminación sonora, para planificar un plan de mitigación.

SEGUNDA: A la población de conductores de vehículos respetar la normativa D.S. N° 085-2003-PCM: “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”.

TERCERA: A la población, tomar conciencia sobre el efecto que produce la contaminación sonora en la salud humana.

CUARTA: La Municipalidad Provincial de Puno tomar en cuenta los mapas de ruido de esta investigación para viabilizar un plan de contingencia contra la contaminación sonora en la vía panamericana, tomar conciencia y realizar campañas como posibles soluciones y así saber cómo identificar los puntos que ocasionan la contaminación sonora y las consecuencias que genera en la salud humana a persona q viven cerca ala via panamerica.

BIBLIOGRÁFICA

- Baltazar, P; & Pereyra; L. (2018). NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA Y AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA, 2018. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.
- Bermúdez, M. (2010). CONTAMINACIÓN Y TURISMO SOSTENIBLE.
- Chanduvi, L. (2021). Evaluación de ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas, Lima, 2020. Universidad Continental.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11354>
- Chaux, Á, & Acevedo, B. (2019). Evaluación de ruido ambiental en alrededores de centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá.
- ECA. (2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM.
- Fonseca, (2010). A Relação entre a Pressão Arterial e Índices Antropométricos na Infância/Adolescência e o Comportamento das Variáveis de Risco Cardiovascular na Fase Adulta Jovem, em Seguimento de 17 Anos: Estudo do Rio de Janeiro. 10.
- Hidalgo, R. (2017). CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁFICO VEHICULAR EN LA AVENIDA JUAN TANCA MARENGO - GUAYAQUIL. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Ley General del Ambiente, Ley N° 28611
- Llanque, W. (2023). Evaluación del nivel de ruido ambiental producido por el tráfico vehicular en el cercado de la ciudad de Ilave—2023. Universidad Privada San Carlos. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/625>
- Luque Ordóñez. (2022). Física del Sonido.
- Luque, A. (2017). CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR EL TRANSPORTE VEHICULAR Y LOS EFECTOS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE PUNO. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.
- Machaca, D. (2023). Nivel de ruido generado por el flujo de tránsito vehicular en el tramo

N°4 del corredor vial interoceánico sur, 2023. Universidad Privada San Carlos.

<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/570>

Martínez, V. (2020). Evaluación del nivel de presión sonora debido al tráfico vehicular y su relación con el nivel de estrés crónico en los estudiantes de la Universidad Continental-Huancayo en el año 2016. UNIVERSIDAD CONTINENTAL.

MINAM. (2013). PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL. PACIFIC PIR.

Moreno, M, & Pérez, N. (2019). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en relación con las principales zonas de mayor congestión vehicular en la ciudad de Cajamarca -2018. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1175>

Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-1:2007 Acústica – Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Magnitudes básicas y procedimientos de medición. Lima Perú. Recuperado 16 de octubre de 2022, de <https://es.scribd.com/document/356755341/NTP-ISO-1996-1-2007-RUIDO>

NTP-ISO-1996 Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-1:2007 Acústica – Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Magnitudes básicas y procedimientos de medición. Lima Perú.

Quispe, C, & Gaspar, Y, & Anderson, K, (2021). NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y LA PERCEPCIÓN DE LAS PERSONAS EN EL CERCADO DE LA CIUDAD DE HUANCAVELICA - 2019. UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA.

Ordenanza N° 410-MSI que estableció disposiciones de regulación, prevención y control de la contaminación sonora en el distrito de San Isidro.

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/establecen-disposiciones-de-regulacion-prevencion-y-control-ordenanza-no-410-msi-1315598-1/>

Ramos, A. (2019). Análisis de la asociación de los niveles de presión sonora y tráfico vehicular en los alrededores de la clínica Santa María de la ciudad de Sincelejo –

- Sucre. <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/9936>
- Ramos, R. (2017). CONTAMINACIÓN ACÚSTICA POR FUENTES MÓVILES EN LA CIUDAD DE PUNO. UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA.
- Rosales, J. (2017). Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara– Ate 2017. Universidad Cesar Vallejo.
- Sommerhoff, J. (2002). Nuevas técnicas para la elaboración de mapas de ruido, el análisis de la respuesta ciudadana así como la valoración económica del ruido [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=185669>
- Velazco, C. (2021). Determinación de los niveles de contaminación sonora provocado por el tráfico vehicular en la zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón—Puno 2021. Universidad Privada San Carlos. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./333>
- Veliz, N. (2021). ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA INCIDENCIA DEL RUIDO POR TRÁFICO VEHICULAR EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE ESMERALDAS. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CENTRO DE.
- Vizcaíno, P, Reyes G, Ayabaca, A, & Correa, R. (2021). Análisis de la incidencia de ruido ambiental en una carrocería categoría m3 dentro del DMQ. Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, 6(5), 520-544.
- Zavala, S. (2017). “Evaluación de la Contaminación Acústica en la Avenida Cacique Tomalá, de la parroquia Ximena del Cantón Guayaquil”. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO MAESTRÍA EN IMPACTO AMBIENTAL.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL GENERADO POR EL TRÁNSITO VEHICULAR Y DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN SONORA EN LA VÍA PANAMERICANA DESDE EL KILÓMETRO 9 AL 16 - PUNO – 2023

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cómo será la contaminación sonora generada por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO: ¿Cuáles serán los puntos críticos que se encontrarán dentro de límites establecidos por los estándares de calidad? ¿Los niveles de ruido ambiental generados por el tránsito vehicular cumplirán con los estándares de</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Evaluar los niveles de ruido ambiental generado por el tránsito vehicular y determinar puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Evaluar los niveles de ruido ambiental, producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16 y su comparación con los niveles de ruido con los Estándares de Calidad Ambiental. Determinar puntos críticos de contaminación sonora en la vía</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: Los niveles de ruido ambiental producidos por el tránsito vehicular determinan los puntos críticos de contaminación sonora en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA El tránsito vehicular influye con la contaminación sonora en los puntos críticos Panamericana kilómetro 9 y 16. Los niveles de ruido producidos por el tránsito vehicular exceden los</p>	<p>Variable independiente: Ruido Ambiental</p> <p>Variable dependiente: Puntos críticos de contaminación sonora</p>	<p>TIPO DISEÑO Descriptivo No experimental, porque se estudia los niveles de contaminación sonora de los vehículos tal como se manifiesta en la realidad.</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>MÉTODO: Deductivo</p> <p>Descriptivo</p> <p>VARIABLES: Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (MINAM, 2013).</p>

<p>calidad ambiental?</p> <p>¿Qué particularidades presenta la elaboración de un mapa de ruido ambiental producidos por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16?</p>	<p>Panamericana desde el kilómetro 9 al 16</p> <p>Elaborar un mapa de ruido ambiental producido por el tránsito vehicular en la vía Panamericana desde el kilómetro 9 al 16</p>	<p>Estándares de Calidad Ambiental.</p> <p>La elaboración de un mapa de ruido ambiental producido por el tránsito vehicular en la vía Panamericana kilómetro 9 y 16 constata las fuentes de ruido significativos.</p>		
--	---	---	--	--

Anexo 02: Fotografías

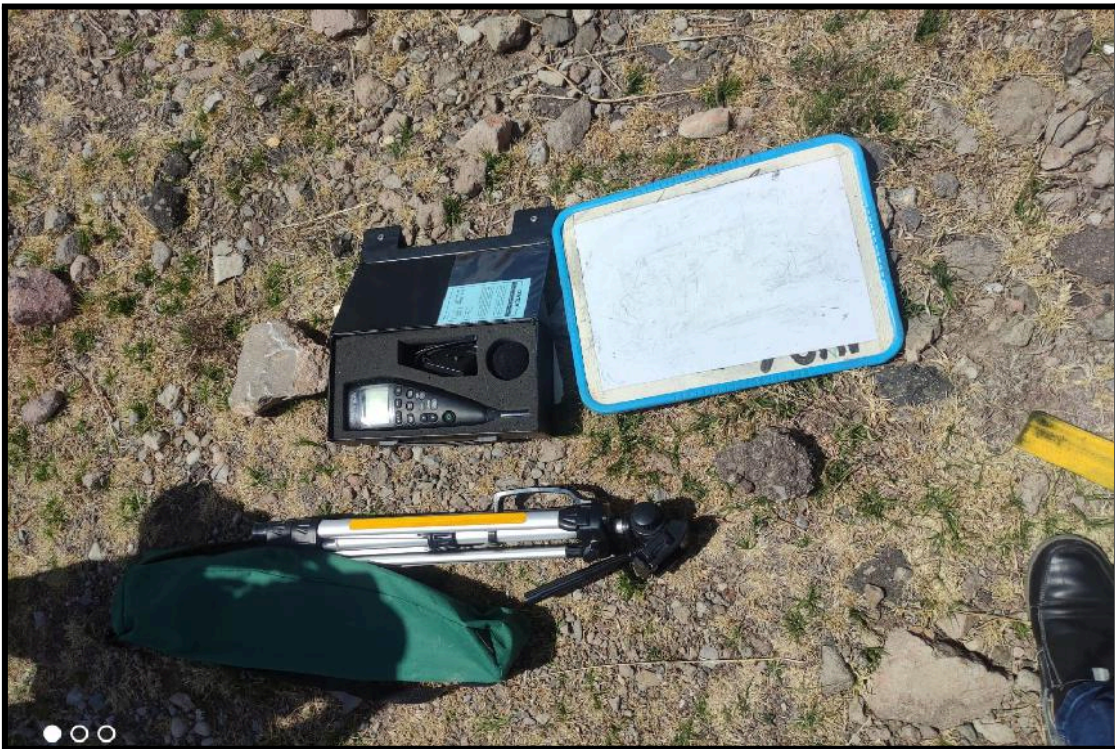


Figura 07: Equipos utilizados durante el monitoreo (sonómetro, truper pizarra acrílica, plumon y hojas bond)



Figura 08: Colocación en un punto fijo para realizar la medición

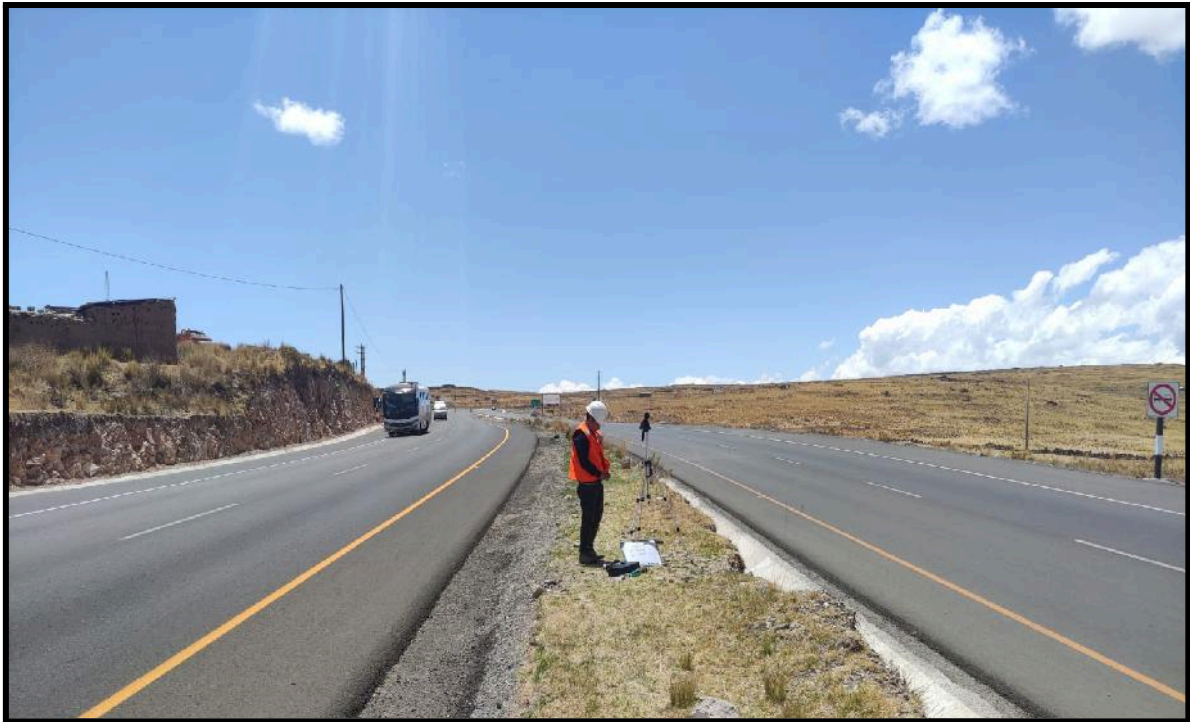


Figura 09: Ubicación del sonómetro a una altura de 1.5 m sobre el piso (punto 08)



Figura 10: Medición de niveles de ruido por tránsito vehicular (punto 07)



Figura 11: Monitoreo de punto 06



Figura 12: Monitoreo de punto 05



Figura 13: Monitoreo de punto 04



Figura 14: Monitoreo de punto 03



Figura 15: Monitoreo de punto 02



Figura 16: Monitoreo de punto 01



Figura 17: Monitoreo de punto 01 - horario nocturno



Figura 18: Monitoreo de punto 02 - horario nocturno



Figura 19: Monitoreo de punto 03 - horario nocturno



Figura 20: Monitoreo de punto 04 - horario nocturno



Figura 21: Monitoreo de punto 05 - horario nocturno



Figura 22: Monitoreo de punto 06 - horario nocturno



Figura 23: Monitoreo de punto 07 - horario nocturno



Figura 24: Monitoreo de punto 08 - horario nocturno

Anexo 03: Formato que fue utilizado durante la ejecución de esta investigación . según, [\(MINAM, 2013\)](#).

Anexo N°1: FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO					
Ubicación del lugar de monitoreo: _____					
Distrito: _____			Provincia: _____		
Puntos de monitoreo:					
Punto	Ubicación	Distrito	Provincia	Coordenadas UTM	Zonificación según ECA

Figura 25: Formato de ubicación de puntos de monitoreo - Anexo N°1

Anexo 04: Hoja de campo que se utilizará durante la ejecución del proyecto . segúnN, [\(MINAM, 2013\)](#).

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO					
Ubicación del punto		Provincia:		Distrito	
Código del punto					
Fuente generadora de ruido					
(Marca con una X)					
Fija:		Móvil:			
Descripción de la fuente					
Croquis de ubicación de fuente y del punto de monitoreo					

Figura 26: Formato hoja de campo - Anexo N°2

Anexo 05: Certificado de calibración



ZAMTSU SERVICIOS S.A.C.
Calibración Homologada de Certificado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Página 1 de 2

N° ZS-FS-269-2021

EXPEDIENTE: REG-2239

FECHA DE CALIBRACIÓN: 03/05/2021

SOLICITANTE: FLORES MAQUERA ELMER TITO

DIRECCIÓN: AV. ENRIQUE GALLEGOS - 1091 - PUNO-EL COLLAO-ILAVE

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO INTEGRADOR / CLASE 2

RESOLUCIÓN: +/- 1.4dB (ref. 94dB a 1KHz) / 30 - 130dB

ALCANCE DE INDICACIÓN: Leq, MaxL, MinL, SPL

MARCA: CENTER

MODELO: 392

PROCEDENCIA: TAIWAN

N° DE SERIE: 190205930

❖ **OBSERVACIONES:**

- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el equipo calibrado, y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.
- La incertidumbre reportada en el presente certificado está basada en una incertidumbre patrón combinada multiplicada por un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.

Fecha: 03-05-2021



Carlos Salvatierra Cantoral
Jefe Dpto. de Calibración

Jhon Rengifo Laura
Técnico Metrólogo

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Jr. Enrique Barrón N° 1065 - Santa Beatriz - Lima01
metrologia@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 217
ventas@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 222

www.zamtsuservicios.com
Celular: 981383497
952104538

Figura 27: Certificado de calibración sonómetro integrador / clase 2 - marca Center - modelo 392