



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

EVALUACIÓN AMBIENTAL POR RUIDO EN LOS ALREDEDORES DE LA
ESTACIÓN NARANJAL DEL METROPOLITANO, UBICADO EN EL DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE LIMA, 2023

Línea de investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Flores Rojas, Víctor Jesús

Asesor:

Vásquez Aranda, Ahuber Omar

(ORCID: 0000-0002-2873-6752)

Jurado:

Gómez Escriba, Benigno Paulo

Aparicio Ilacaza, Roxana Jackeline

Reyna Mandujano, Samuel

Lima - Perú

2023



EVALUACIÓN AMBIENTAL POR RUIDO EN LOS ALREDEDORES DE LA ESTACIÓN NARANJAL DEL METROPOLITANO, UBICADO EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE LIMA, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

13%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
7	visorsig.oefa.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	congresomich.gob.mx Fuente de Internet	1%



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**EVALUACIÓN AMBIENTAL POR RUIDO EN LOS ALREDEDORES DE LA
ESTACIÓN NARANJAL DEL METROPOLITANO, UBICADO EN EL DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE LIMA, 2023**

Línea de investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el grado académico de Ingeniero Ambiental

AUTOR(A)

Flores Rojas, Víctor Jesús

ASESOR:

Vásquez Aranda, Ahuber Omar
ORCID: 0000-0002-2873-6752

JURADO:

Gómez Escriba, Benigno Paulo

Aparicio Ilacaza, Roxana Jackeline

Reyna Mandujano, Samuel

Lima – Perú

2023

ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I. Introducción.....	7
1.1. Descripción y formulación del problema.....	8
1.2. Antecedentes	9
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo General.....	15
1.3.2. Objetivos Especificos	15
1.4. Justificación.....	15
1.5. Hipótesis.....	16
II. Marco Teórico	17
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	17
III. Método	21
3.1. Tipo de Investigación	21
3.2. Ámbito Temporal y Espacial.....	21
3.3. Variables.....	22
3.4. Población y Muestra.....	24
3.5. Técnicas e Instrumentos para Recolección de Datos	24
3.6. Procedimiento.....	24
3.7. Análisis de Datos.....	30
3.8. Consideraciones Éticas.....	30
IV. Resultados.....	31
V. Discusión de Resultados	52
VI. Conclusiones.....	54
VII. Recomendaciones	55
VIII. Referencias bibliográficas.....	56
IX. Anexos	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables de Investigación.....	23
Tabla 2. Fuentes de Ruido.....	31
Tabla 3. Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 27-03-2023.....	32
Tabla 4. Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 27-03-2023.....	33
Tabla 5. Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 28-03-2023.....	34
Tabla 6. Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 28-03-2023.....	35
Tabla 7. Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 29-03-2023.....	36
Tabla 8. Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 29-03-2023.....	37
Tabla 9. Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 30-03-2023.....	38
Tabla 10. Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 30-03-2023.....	39
Tabla 11. Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 31-03-2023.....	40
Tabla 12. Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 31-03-2023.....	41
Tabla 13. Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 01-04-2023.....	42
Tabla 14. Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 01-04-2023.....	43
Tabla 15. Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 02-04-2023.....	43
Tabla 16. Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 02-04-2023.....	45
Tabla 17. Descripción de los puntos de monitoreo de Ruido Ambiental.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Área de Proyecto.....	25
Figura 2. Área de influencia directa e indirecta.....	26
Figura 3. Ubicación de los puntos de monitoreo en el área de estudio.....	29
Figura 4. Modelamiento de dispersión sonora de Ruido Ambiental Diurno.....	48
Figura 5. Modelamiento de dispersión sonora de Ruido Ambiental Nocturno.....	50

RESUMEN

El presente estudio se estructuró con el fin de aportar con una evaluación actualizada sobre el problema del ruido en el distrito de Independencia, y considerando la zona en el cual se propicia el problema (Estación Naranjal del Metropolitano). El objetivo principal establecido fue la evaluación ambiental por ruidos presentes en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano. Para ello, se empleó una metodología que se basó en una investigación descriptiva con un diseño no experimental longitudinal dividida en tres etapas: trabajo de gabinete, trabajo de campo y el análisis de resultados finales. Es así como se obtuvieron los siguientes resultados: los registros de los niveles de ruido-presión sonora de las 10 estaciones de monitoreo, en horarios tanto diurnos como nocturnos, exceden los estándares de la normativa y el modelo de dispersión de presión sonora-ruido demostró una predominancia suroeste (Av. Gerardo Unger). Finalmente, se concluye que lo siguiente: 1. las fuentes de ruido se encuentran identificadas como parte del Parque Automotor y la Zona comercial, 2. el nivel mínimo de ruido diurno fue de 63.7 dB(A) y el máximo 88.8 dB(A) mientras que para el horario nocturno el mínimo fue de 74.3 dB(A) y el máximo fue de 94.0 dB(A), y, 3. los niveles de ruido máximo se concentran en el centro y áreas circundantes de la estación Naranjal con valores de 80-85 dB(A) y aproximaciones de 50-100 metros.

Palabras clave: contaminación acústica, tránsito vehicular, fuentes de ruido, dispersión de ruido.

ABSTRACT

The present study was structured in order to provide an updated evaluation of the noise problem in the Independencia district, and considering the area in which the problem occurs (Naranjal Station of the Metropolitano). The main objective established was the environmental evaluation of noise present in the surroundings of the Naranjal station of the Metropolitano. To do this, a methodology was used that was based on descriptive research with a longitudinal non-experimental design divided into three stages: office work, field work and the analysis of final results. This is how the following results were obtained: the records of the noise-sound pressure levels of the 10 monitoring stations, both during the day and at night, exceed the standards of the regulations and the sound pressure-noise dispersion model demonstrated a southwest predominance (Av. Gerardo Unger). Finally, it is concluded that the following: 1. the noise sources are identified as part of the Automotive Park and the Commercial Zone, 2. the minimum daytime noise level was 63.7 dB(A) and the maximum 88.8 dB(A) while for night time the minimum was 74.3 dB(A) and the maximum was 94.0 dB(A), and, 3. the maximum noise levels are concentrated in the center and surrounding areas of the Naranjal station with values of 80-85 dB(A) and approaches of 50-100 meters.

Keywords: noise pollution, vehicular traffic, noise sources, noise dispersion.

I. INTRODUCCIÓN

Una gran cantidad de organizaciones internacionales han alertado desde hace ya varias décadas el peligro que supone la contaminación acústica para el medio ambiente y sus estragos en la salud de tanto animales como seres humanos. Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) ha mostrado preocupación relacionado al daño derivado de esta situación por la falta de compromiso de las entidades gubernamentales y la ausencia de espacios de silencio; ya que, esto se refleja en el incremento del riesgo de perder la audición (temporal o permanentemente), lo cual supondría deterioros en el ámbito de salud, educación y trabajo, en más de mil millones de adolescentes y adultos jóvenes.

En esta misma línea, la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEA, 2022) decidió señalar las cuestiones más importantes a tratar en relación a la contaminación acústica: 1. los más afectados por este problema son los más jóvenes, ancianos, así como toda comunidad que este cerca a zonas de alto tráfico o industrializadas, 2. causa una alteración conductual en los animales y 3. puede incurrir en problemas crónicos graves (ej. trastornos del sueño o cardíacos). En ese sentido, la OMS (2022) planteó las siguientes recomendaciones: el nivel sonoro medio máximo deber ser de 100 decibelios, se tiene que realizar un seguimiento y registro de los niveles sonoros con equipos calificados y calibrados, se debe llevar a cabo una optimización acústica, así como brindar a las personas una protección auditiva, y estructurar zonas de silencio.

Para concluir, es importante señalar que en el Perú la contaminación acústica se refleja de una gran cantidad de maneras, siendo la primordial por medio del congestionamiento vehicular, el cual se ha caracterizado por ser la causa de estados de irritabilidad y ansiedad; sin considerar los efectos en la salud física mencionados anteriormente, lo cual se debe a que gran cantidad de las personas vivan en lugares que atraviesan un alto flujo vehicular y no cuenten con viviendas o espacios protegidos adecuadamente (Redacción21, 2023).

1.1 Descripción y Formulación del Problema

La contaminación acústica es una problemática que, pese a las normativas internacionales y nacionales de cada país, así como a los tratados ambientales firmados por una gran cantidad de países, requiere mayor visibilidad e interés por parte de los gobiernos y de la población en general (Infante, 2021). Es gracias a esta situación que se ha permitido identificar que América es el continente que genera más ruido, lo cual afecta principalmente a las comunidades que viven en centros urbanos. Por ello, se ha visto la necesidad de investigar las posibles causas y efectos de este tipo de contaminación, así como la gravedad que estos pueden tener en el ambiente.

De acuerdo a autores como Chávez (2022) y Mamani (2021), una de las causas con mayor incidencia en este tipo de contaminación es el tránsito vehicular. Estos mismos autores señalan que esta situación se percibe más en las ciudades; ya que, la necesidad de movilizarse de un lugar a otro (escuela, centros de trabajos, hogares, etc.) conlleva a que la cantidad de vehículos y opciones de traslado incrementen colosalmente; asimismo, señalan que no existen determinaciones claras sobre la cantidad de ruido y de transportes que deberían circular por ciertas calles de acuerdo al tipo de zonificación.

Con relación a las consecuencias de la contaminación acústica, Ilescas (2021) refiere que los efectos que pueden ser visibilizados principalmente son aquellos que se reflejan en el deterioro de la salud, tanto fisiológica como psicológicamente, considerando que la gravedad de estos depende de la intensidad del ruido y la cantidad del tiempo de exposición. De igual manera, Ramírez et al. (2011) mencionan consecuencias específicas. Por un lado, en la salud mental tales como cambios en el estado de ánimo ligados a la ira (molestia, agresividad), sentimientos de estrés, estados depresivos o ansioso. Por otro lado, en la salud física tales como náuseas, disminución de los procesos cognitivos (percepción, atención y memoria,) problemas en la motivación, lectura, solución de tareas cognitivas, cansancio y comunicación.

Por todo lo mencionado anteriormente resulta importante verificar los niveles de ruido ambiental alrededor de la estación Naranjal con la finalidad de verificar si cumplen con los ECA para ruido. En ese sentido, el problema general se formuló de la siguiente manera: ¿En qué medida se podrá evaluar el ruido ambiental alrededor de la Estación Naranjal del Metropolitano en el distrito de Independencia, departamento y provincia de Lima, 2023?. Por su parte, los problemas específicos formulados fueron los siguientes: ¿Cuáles son las principales fuentes de ruido identificados en los alrededores de la Estación Naranjal del Metropolitano?, ¿Cómo estarán los niveles de ruido con respecto a los Estándares de Calidad Ambiental, en los alrededores de la Estación Naranjal del Metropolitano?, y, ¿Cómo es el modelo de dispersión por ruido alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano?.

1.2 Antecedentes

Baca y Seminario (2012), en su tesis denominada “*Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*”, plantearon como objetivo principal analizar los niveles de ruido en el campus universitario de la PUCP y plasmar dichos niveles en un mapa de ruidos. Para cumplir con este objetivo, se tomaron como variables independientes al ruido urbano y al tiempo de exposición, y como variables dependientes a la permanencia, grado de molestia, lugar según el ruido y el nivel de concentración. Como parte de la metodología, se hizo uso de un sonómetro tipo 2, mediante el cual se realizaron mediciones puntuales de 10 minutos por toma a 1,5 m sobre el nivel del suelo, considerando la presión sonora con ponderación A en decibeles (dB). Los autores obtuvieron dos conclusiones principales: los niveles de ruido fueron provenientes principalmente del tránsito vehicular de las Av. Universitaria y Riva Agüero, y, el ruido vehicular que alcanzan los pabellones de Ciencias y Química se encuentran entre 60 y 70 dB.

Chávez (2019) en la tesis titulada “*Evaluación del riesgo ambiental por contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de Celendín, Perú, 2017*”; por lo cual, planteó como

objetivo principal determinar el riesgo ambiental derivado de la contaminación acústica en esta zona perteneciente a la ciudad de Cajamarca. En ese sentido, la autora decidió emplear una metodología de investigación longitudinal con un diseño experimental y el procedimiento se realizó considerando los siguientes pasos: determinar el índice medio diario [IMD], llevar a cabo la georreferenciación de puntos críticos seleccionados (los cuales fueron 22), clasificar los puntos críticos según la zona de aplicación, realizar la evaluación del nivel de ruido, y, finalmente, se llevó a cabo la sistematización y procesamiento de la información. Es así como los hallazgos principales fueron los valores promedios del monitoreo de ruido, los cuales se encontraron en 71.6 dB (zona residencial), 70.6 dB (zona comercial), 81.9 dB (zona industrial), 79.2 dB (zona mixta) y 64.1 dB (zona de protección especial). La autora concluye que los valores de ruido encontrados en los puntos de monitoreo sobrepasaron los Estándares de Calidad Ambiental, por ende, se establece un riesgo exponencialmente alto de consecuencias negativas en el ser humano.

Ramos (2021) en su estudio denominado *“Evaluación de los niveles sonoros generados por el parque automotor en el centro urbano, Chachapoyas, Perú”* realizado con el objetivo de recolectar los niveles acústicos que genera este parque automotor, ello, debido a la preocupación del incremento del parque automotor en la última década. Por ese motivo, la investigación realizada tuvo un diseño descriptivo, que contó con la etapa de trabajo de campo; se recolectó la mayor cantidad de información posible para poder establecer cuáles serían los puntos de monitoreo en base al flujo vehicular y los espacios públicos, y la etapa de trabajo de gabinete; la cual consistió en llevar a cabo la evaluación de la información recolectada y concluir si existe o no contaminación acústica en estos puntos de monitoreo. Es así como los resultados principales fueron los siguientes: de los trece puntos de monitoreo de la zona residencial diez excedieron los ECA para este tipo de zona, los ocho puntos de monitoreo de

la zona comercial no excedieron los ECA para este tipo de zona y los seis puntos de monitoreo de las zonas de protección especial excedieron los ECA.

Mamani (2021) en su artículo de investigación titulado “*Evaluación de la contaminación vehicular en el distrito de Juliaca (Perú)*” tuvo como objetivo principal evaluar los niveles de ruido donde transitan los vehículos en la ciudad de Juliaca, ello con el motivo de verificar si estos se encuentran acorde a la normativa vigente y determinar el riesgo en el cual se podrían encontrar los ciudadanos. Para la metodología, el autor decidió establecer lo siguiente: 1. sesenta puntos de monitoreo; todos ellos en vías e intersecciones principales, 2. horarios de monitoreo de 07:00-9:00, 11:00-13:00 y 17:00-19:00, y 3. recolección de datos con un intervalo de 60 minutos de manera continua o en intervalos menores (20 minutos como mínimo). Además, este autor resalta que la medición fue llevada a cabo por dos personas de manera permanente con las siguientes estipulaciones: ubicar el dosímetro a 1,5 m del nivel del suelo con un Angulo de plano horizontal de 30° aproximadamente, evitar condiciones meteorológicas extremas, considerar mediciones en días de movimiento comercial y procesar los datos con el software Data Acquisition Software, a ello se les añadió una encuesta a los peatones (30% de los que circulan en la zona). Es así como el hallazgo principal fue que la contaminación acústica en la ciudad de Juliaca supera los ECA; ya que, sus valores se encuentran entre los 69.10 dBA y 78 dBA, a lo cual se añade la información cualitativa de que los peatones consideran que el tráfico vehicular es la molestia primordial.

Lazo et al. (2022) en su artículo de investigación denominado “*Evaluación del ruido vehicular durante la pandemia SARS COV-2 en algunas vías del distrito Gregorio Albarracín, Tacna*” decidieron estructurar como objetivo principal determinar los valores relacionados a la presión sonora en vías vehiculares determinadas del distrito ya mencionado, considerando las condiciones derivadas del contexto de la pandemia por el SARS COV-2. Con relación a la metodología empleada, se resaltan los siguientes momentos: el establecimiento de una

ubicación georreferenciada por medio del equipo Global Positioning System [GPS], la calibración del sonómetro perteneciente al Instituto Nacional de Calidad para que pueda cumplir con los estándares de la normativa vigente, establecimiento de 45 puntos de monitoreo diurnos y 18 puntos de monitoreo nocturnos durante una semana (siendo 3528 mediciones en total) y la elaboración de mapas acústicos con la información recolectada en relación a los registros de ruidos. En ese sentido, los resultados principales fueron los siguientes: el 88,8% de los puntos de monitoreo diurno excedieron los ECA, en relación a los puntos de monitoreo diurno estos excedieron para la zona residencial excedieron entre el 80%-100% mientras que para la zona comercial excedieron entre 50%-100%, en tanto a los puntos de monitoreo nocturnos los valores de la zona comercial excedieron entre 50%-100% y en la zona residencial excedieron al 100%.

Chandira et al. (2019) llevaron a cabo un estudio denominado “*Assessment of Traffic Noise Pollutions Outside School, Residential, Hospital and Commercial Areas along Jalan Kluang, Batu Pahat, Johor*”, este tuvo como objetivo principal evaluar la contaminación acústica derivada del tráfico en zonas sensibles al ruido (escuelas y hospitales), zonas residenciales y zonas no sensibles al ruido (negocios y comerciales) en una calle en Malasia. Para cumplir con este objetivo se consideraron los límites de exposición de ruido por tráfico de la legislación de este país: zonas sensibles y áreas residenciales (diurna de 55 dBA y nocturna de 50 dBA), residenciales suburbanas (diurna de 60 dBA y nocturna de 55 dBA), urbanas residenciales (diurna de 65 dBA y nocturna de 60 dBA), comerciales y de negocios (diurna de 70 dBA y nocturna de 60 dBA) e industriales (diurna de 75 dBA y nocturna de 65 dBA). Además, la información fue recolectada con un logger de datos RS-322 en nueve puntos de monitoreo con horario diurno (7.00 am a 9.00 am) y nocturno (5.00 pm a 7.00 pm). El resultado principal fue que todos los sitios de medición, excepto el área comercial, superaron los límites establecidos por la normativa, siendo así que en las áreas escolares (promedio de 55 dBA) y

residenciales las mediciones fueron mayores a 75dBA, el valor promedio (70 dBA) de LAeq en edificios comerciales muestra niveles más altos de ruido,

Islam et al. (2021) realizaron un artículo titulado “*Evaluation of Traffic Accessibility Condition and Noise Pollution in Dhaka City of Bangladesh*”, este tuvo como finalidad determinar la accesibilidad del tráfico y la contaminación acústica en la ciudad de Dhaka en Bangladesh, ello considerando que esta es una problemática que ha incrementado de acuerdo a la información anual sobre el valor del tráfico promedio. Para la metodología se consideraron los estándares de ruido en ambientes de este país: zonas silenciosas (diurna 45 dBA y nocturna 35 dBA), zonas residenciales (diurna 50 dBA y nocturna 40 dBA), zonas mixtas (diurna 60 dBA y nocturna 50 dBA), zonas comerciales zonas silenciosas (diurna 70 dBA y nocturna 60 dBA) y zonas industriales zonas silenciosas (diurna 75 dBA y nocturna 70 dBA). Asimismo, para llevar a cabo la medición del ruido se empleó un sonómetro de modelo ST-8820 en 7 puntos de monitoreo en horarios diurnos (7:00 am a 11:00 am), de tarde (11:00 am a 4:00 pm) y horarios nocturnos (4:00 pm a 9:00 pm) durante 6 días. Los resultados principales encontrados fueron los siguientes: todos los puntos de monitoreo excedieron los límites establecidos por la normativa y, el promedio máximo de ruido fue de 106.3 dBA y el promedio mínimo fue de 93.6 dBA.

Bravo et al. (2018) en su estudio denominado “*A cost-effective approach to the evaluation of traffic noise exposure in the city of Quito, Ecuador*” plantearon como objetivo principal llevar a cabo el primer mapa de ruido en relación al tráfico en la ciudad de Quito. Es por ese motivo que no se empleó una metodología en específico; ya que, se incluyó el uso de sistemas predictivos (RLS-90, STL86 y NMPB-Routes-08 inicialmente), información oficial sobre las carreteras, edificaciones y población. De igual manera, el mapa de ruido se construyó calculando los niveles de ruido en los puntos receptores sobre una cuadrícula de 10×10m a 4m de altura y un proceso de interpolación espacial, en el horario diurno (6:00 - 21:00) se

emplearon L_d y en el horario nocturno (21:00 - 6:00) se utilizaron niveles de ruido L_n . Además se consideró la normativa de estándares de calidad de ruido: tierras ecológicamente protegidas (diurna 55 dBA y nocturna 45 dBA), infraestructura pública y residencial (diurna 65 dBA y nocturna 50 dBA), suelo comercial y suelo industrial de bajo impacto (diurna 70 dBA y nocturna 70 dBA), suelo industrial de alto impacto (diurna 75 dBA y nocturna 60 dBA) e infraestructura de transporte (diurna 80 dBA y nocturna 70 dBA). Como resultados principales se obtuvo que, el 25% de la población perteneciente al área urbana de la ciudad de Quito se encuentra expuesta a un nivel de ruido superior a 65 dBA en horario diurno mientras que 38,6 % de la población se encuentra expuesta a más de 55 dBA en horario nocturno.

Yang et al. (2020) en su investigación denominada “*Evaluation of urban traffic noise pollution based on noise maps*” tuvieron como objetivo evaluar la contaminación acústica derivada del tráfico en el distrito de Chancheng en China. Para ello primero se tomaron en consideración los tipos de zonas de acuerdo a la siguiente categorización: el área de clase I como el área como zonas residenciales, médicas y educativas, área de clase II como zona residencial y comercial, el área clase III es el área como zona de producción industrial y logística, y, el área de clase IV indica el área del límite de tráfico. Para la metodología se empleó un software de mapeo de ruido que consideraba cuestiones como el ruido del vehículo, la velocidad, el volumen del tráfico e información geográfica. Los hallazgos principales fueron los siguientes. En la zona de clase I, el nivel de presión sonora equivalente promedio durante la noche fue de 49,9 dB(A), lo que supera el límite de ruido en 4,9 dB(A), y durante el horario nocturno fue de 53,2 dB(A), lo que cumple con el límite de ruido de 55 dB(A). En el área de clase II, el nivel de presión sonora equivalente en el horario nocturno fue de 48,2 dB(A) y de 51,7 dB(A) durante el día, mostrando un excedente 30 % al 50 % durante la noche y aproximadamente el 20 % en el día. Finalmente, en el área de clase IV, el nivel de presión

sonora durante la noche es de aproximadamente 60 a 65 dB(A), lo que excede los límites de ruido mientras que la presión sonora durante el día cumple los límites.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el ruido ambiental alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano en el distrito de Independencia, departamento y provincia de Lima, 2023.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las principales fuentes de ruido alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano.
- Determinar los niveles de ruido-presión sonora con respecto a los Estándares de Calidad Ambiental alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano.
- Desarrollar un modelamiento en base a los niveles de ruido ambiental a fin de conocer su dispersión alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano.

1.4 Justificación

Justificación Teórica: Se sabe que el ruido es un tema importante a nivel mundial debido ya que puede ocasionar problemas en su salud y en la calidad de vida de las personas. El ruido no solamente puede afectar de manera fisiológica a nuestro organismo, porque además puede aumentar el nivel de estrés o de irritabilidad (sonidos de 80 -90 db), lo que también influye en las actividades mentales como la manera de concentrarse (sonidos con 70 db). Las altas exposiciones al ruido pueden ocasionar pérdida de la audición, trastornos auditivos e hipoacusia.

Justificación Práctica: El presente estudio se realiza por que existe la necesidad de conocer cuáles son los niveles de ruido en la zona de estudio, cuyos resultados permitan a las autoridades competentes tomar las mejores decisiones en cuanto al manejo y control de las

fuentes generadoras de ruido, a fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos circundantes al área de estudio que se encuentran expuestos diariamente.

Justificación Metodológica: Metodológicamente el estudio se desarrollará a un monitoreo basado en un protocolo ya establecido por el sector correspondiente (Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM), el cual establece el procedimiento a aplicar para obtener los niveles de presión sonora, determinados o medidos mediante un equipo de medición como el sonómetro. Posteriormente con los resultados obtenidos de presión sonora se elaborará un modelo de dispersión de ruido, aplicando como herramienta un Sistema de Información Geográfica.

Justificación Social: socialmente la presente investigación, constituirá una herramienta útil para la Municipalidad distrital del Independencia que permita conocer los valores actuales de los niveles de presión sonora en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano, y con ello poder implementar medidas de gestión para controlar las fuentes de ruido que permitan a los ciudadanos tener una mejor calidad de vida.

1.5 Hipótesis

La hipótesis general establecida fue que mediante una evaluación general se conocerán los niveles excesivos de ruido en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano en el distrito de Independencia, departamento y provincia de Lima, 2023. Por su parte, las hipótesis específicas fueron las siguientes: 1. La metodología aplicada permitirá identificar las principales fuentes de ruido en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano, 2. Los niveles de ruido-presión sonora exceden los Estándares de Calidad Ambiental para el horario diurno y nocturno en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano y 3. Los niveles de ruido permitirán desarrollar un modelo de dispersión en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas relacionadas al tema de investigación

Sonido

De acuerdo a Sanz (1987) el sonido está constituido por movimientos producidos por una carga de energía mecánica que tiene como consecuencia una vibración en un ambiente físico, y puede ser transferido en diversas direcciones por medio del aire y otros medios elásticos.

Ruido

Es la denominación que se le brinda a aquel sonido que puede resultar poco agradable o deseado para la persona cuyas consecuencias tienden a ser negativas para el ser humano (Parra, 2003). En ese sentido, el resultado menos leve es que el ruido pueda ser considerado como una molestia temporal, mientras que el más grave sería algún daño a la salud tanto física como mental. Siguiendo esta línea, González (2012) menciona que en la ciudad se pueden percibir tres tipos de ruidos:

- Ruido comunitario: incluye todas aquellas fuentes de sonido que pueden moldear el paisaje sonoro (vecindario, centros de recreación, recolección de basura, entre otros).
- Ruido industrial: es aquel que surge mediante una población menor expuesta a ciertos niveles sonoros en ambientes laborales.
- Ruido de tráfico: hace referencia al ruido proveniente de los vehículos terrestres, este debe ajustarse a las normas ambientales de cada territorio.
- Ruido de tráfico aéreo: hace referencia al ruido de vehículos aéreos, a diferencia del ruido de tráfico, este último debe ceñirse a normas internacionales.

Contaminación Acústica

También denominada como contaminación sonora, es aquel tipo de contaminación que se ve reflejado en altos niveles de ruidos causados por diversas causas como, por ejemplo, la

actividad humana, lo cual puede conllevar a que la calidad de vida en el ambiente en el cual se produce se pueda ver perjudicada (Lugo, 2018). De igual manera, de acuerdo al Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido (2003), los efectos de esta contaminación generan un conjunto de situaciones tales como la percepción de molestia, el riesgo para el bienestar de la población, afectaciones a los bienes de la naturaleza y consecuencias perjudiciales para el medio ambiente.

Decibel (dB)

De acuerdo a la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2016), el decibel es la unidad en la cual se lleva a cabo la medición del nivel de presión sonora; es así como, los decibeles logran cuantificar la magnitud de los ruidos. Además, según esta misma organización, el decibel se constituye como la variación más diminuta en ser perceptible para el oído humano. La fórmula para hallar los decibeles del nivel de la intensidad del sonido es la siguiente:

$$dB = 10 \log_{10} \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

Decibel A (dBA)

También denominada como decibelio ponderado, es una medición que se emplea para poder determinar el volumen relativo de los sonidos a cómo los percibe el ser humano; es así como, la ponderación A da un valor incrementado a las frecuencias en el medio de la audición humana considerándose así como un estándar para evaluar los daños auditivos y la contaminación acústica (Wright, 2022).

Emisión e Inmisión sonora

Para brindar la definición de estas dos nociones se empleará la conceptualización brindada por González (2012). Por un lado, la emisión sonora es aquel ruido aéreo emitido al ambiente por una fuente sonora establecida, esta se encuentra limitada por las condiciones de

la mecánica de la fuente sonora mediante la cual manifieste; es decir, es independiente del lugar y de la distancia. Es por lo que, el único parámetro que se puede medir es la potencia acústica.

Por otro lado, la inmisión sonora es el conjunto de ruidos que llegan a un punto, exista un receptor o no, durante un período de tiempo determinado y en un punto medida real. De igual manera, esta contiene todo aporte sonoro que haya alcanzado un cierto punto en un periodo de tiempo establecido, sin ser dependiente a las fuentes que lo produzcan. Resulta importante resaltar que ambos conceptos tienen una relación: a mayor emisión sonora, más elevada será la inmisión.

Horario diurno y horario nocturno

Según la OEFA (2016), y para fines ambientales; específicamente cuando se toma en consideración la temática de la contaminación sonora, el horario diurno es definido como aquel intervalo de tiempo que se encuentra comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas, mientras que el horario nocturno es conceptualizado como aquel que se encuentra entre las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)

Es considerado como un indicador cuyo objetivo principal es determinar el nivel de contaminación acústica en una determinada zona; es decir, refleja el nivel de ruido acumulado en un intervalo de tiempo (T) y se encuentra estandarizado en relación al mismo (Grupo de Investigación en Instrumentación y Acústica Aplicada, 2015). De acuerdo a Arguedas (2018), la fórmula en la cual se expresa la LAeqT es la siguiente:

$$LAeqT = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^n 10^{0.1/L_i} \right]$$

L = nivel de presión sonora ponderado A en un tiempo (T) de la muestra

i = medido en función Fast

n = cantidad de mediciones en la muestra i.

Zona comercial

Son todas las áreas que han sido autorizadas a nivel gubernamental-local para llevar a cabo la práctica de labores comerciales y de servicios (OEFA, 2013). Además, de acuerdo a la OEFA (2016), los valores expresados en LAeqT para el horario diurno son 70 dB mientras que en el horario nocturno son de 60 dB.

Zonas críticas de contaminación sonora

Son todas las áreas que exceden un nivel de presión sonora continuo equivalente de 70 dBA, dentro de estas se encuentran las zonas industriales; ya que, en el horario diurno pueden llegar a los 80 dB (OEFA, 2013). La consecuencia principal que se tiene al estar en estas zonas es la pérdida gradual-permanente de la audición, por lo cual, se recomienda para todos aquellos expuestos a una frecuencia de 85 dB a más utilizar tapones u orejeras especiales (OEFA, 2016).

III. MÉTODO

3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que no se pretende modificar la variable independiente, solo se basará en una descripción de la realidad en la zona de estudio. Asimismo, emplea un diseño no experimental longitudinal; ya que, este tipo de diseño permite realizar una descripción de las variables mas no serán manipuladas intencionalmente, y se realizarán en un tiempo de 7 días consecutivos, para así poder llevar a cabo un análisis sobre dos cuestiones: su incidencia y su relación en un momento específico (Hernández et al., 2014). En ese sentido, los datos del estudio serán recolectados en un solo momento y tiempo único.

3.2 Ámbito Temporal y Espacial

Para el ámbito temporal, es necesario señalar que el estudio fue desarrollado de acuerdo con lo establecido en el plan de tesis, iniciando en octubre del 2022 con la elaboración del plan de tesis y proyectado finalizarlo en mayo del 2023. Para el ámbito espacial la presente investigación fue desarrollada en la estación Naranjal del Metropolitano ubicada en la Av. Túpac Amaru cdra. 45, cruce con Av. Chinchaysuyo cuadra 1, en el distrito de Independencia, provincia y departamento de Lima. En sus alrededores se desarrolla el comercio de autopartes de autos, como también está la presencia de puestos de venta de alimentos (desayunos, almuerzos), boticas, bodegas y mercados.

Así también, está presencia el alto tránsito vehicular en la Av. Túpac Amaru el cual genera ruidos incómodos para los transeúntes que utilizan el servicio del Metropolitano como también para aquellos que trabajan en los alrededores. La estación Naranjal del Metropolitano se encuentra en una zona catalogada como comercial zonal y comercio metropolitano según la Ordenanza Municipal N° 2331 aprobada el 15 de abril de 2021. Por ello, y según el Reglamento Nacional de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados mediante

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, los valores establecidos para dicha zonificación son de 70 y 60 decibeles en horario diurno y nocturno, respectivamente.

3.3 Variables

Variable Independiente

- Ruido ambiental

Variable Dependiente

- Evaluación ambiental por ruido

Tabla 1*Operacionalización de Variables de Investigación*

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Ruido Ambiental	También denominado ruido urbano, es un fenómeno que implica la generación de sonidos molestos y/o perjudiciales emitidos por la actividad humana (transporte, emplazamientos y edificios industriales) (Lobos, 2008). Además, es considerado un problema a nivel mundial.	Para realizar la evaluación del ruido ambiental se tomará en cuenta las fuentes de contaminación por ruido. El origen del ruido en la zona de estudio se debe principalmente a la afluencia del parque automotor, el cual es medido en relación al flujo vehicular. Así mismo, otro indicador de ruido en la zona de estudio es la zona comercial, el cual será medido en función a su afluencia.	PARQUE AUTOMOTOR	Flujo Vehicular (Unidad/min) Horario (M/T/N) Frecuencia (días) Tipo de vehículos (clase)
			ZONA COMERCIAL	Cantidad (unidad) Tipo de comercio (clase) Público (persona)
Variable Dependiente Evaluación de Ambiental de Ruido	Conocida también como impacto ambiental, abarca toda consecuencia percibida en la vida humana, la fauna, flora, vegetación, suelo, aire, clima, paisaje, estructura y los ecosistemas en determinadas áreas (Coria, 2008). También colabora a identificar medidas preventivas y disminuir nuevas consecuencias perjudiciales.	Para la evaluación ambiental, esta será comparada en función a los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, considerando los niveles de presión sonora para los horarios diurnos y nocturnos. Así mismo, para conocer las zonas de mayor afectación ambiental se desarrollará un modelamiento de zonas de contaminación por ruido.	ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DE RUIDO	Presión Sonora (dB)
			MODELAMIENTO	Zonas de contaminación por ruido (Arc Gis)

3.4 Población y Muestra

La población de estudio considerada en la presente investigación fue el distrito de Independencia. La muestra que se tomó en cuenta para la presente investigación fue estación Naranjal del Metropolitano ubicada en la Av. Túpac Amaru cdra. 45, cruce con Av. Chinchaysuyo cuadra 1 en el distrito de Independencia, provincia y departamento de Lima.

3.5 Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos

En primer lugar, las técnicas se encontraron conglomeradas en lo que respecta al Protocolo Nacional de ruido (Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM). En segundo lugar, los instrumentos empleados fueron la ficha de recolección de datos y la ficha de observación. Finalmente, los equipos y materiales empleados en el presente estudio fueron los siguientes: laptop, sonómetro nivel 1, trípode, calibrador, software ArcGis, cámara fotográfica, GPS, libreta de campo y chalecos con cintas reflectivas.

3.6 Procedimiento

El procedimiento fue desarrollado considerando tres etapas de trabajo, los cuales consistieron en: Trabajo de Gabinete, Monitoreo de Ruido y Análisis de resultados finales:

Trabajo de Gabinete:

En esta primera etapa se definió el lugar de estudio de la presente investigación, para lo cual se evaluó algunos lugares de la metrópoli de Lima que tuvieran problemas de ruido ambiental, en ese sentido optamos por desarrollar el estudio y ubicar el área del proyecto en la estación Naranjal del Metropolitano localizada en la Av. Túpac Amaru cuadra 45, cruce con Av. Chinchaysuyo cuadra 1 en el distrito de Independencia, provincia y departamento de Lima.

Se delimitó *el área del proyecto (Figura 1)*, utilizando como herramienta el Sistema de Información Geográfica con las imágenes satelitales correspondientes, finalmente se definió las coordenadas y *área de influencia directa (Figura 2)*, de la investigación.

Figura 1

Ubicación del Área de Proyecto

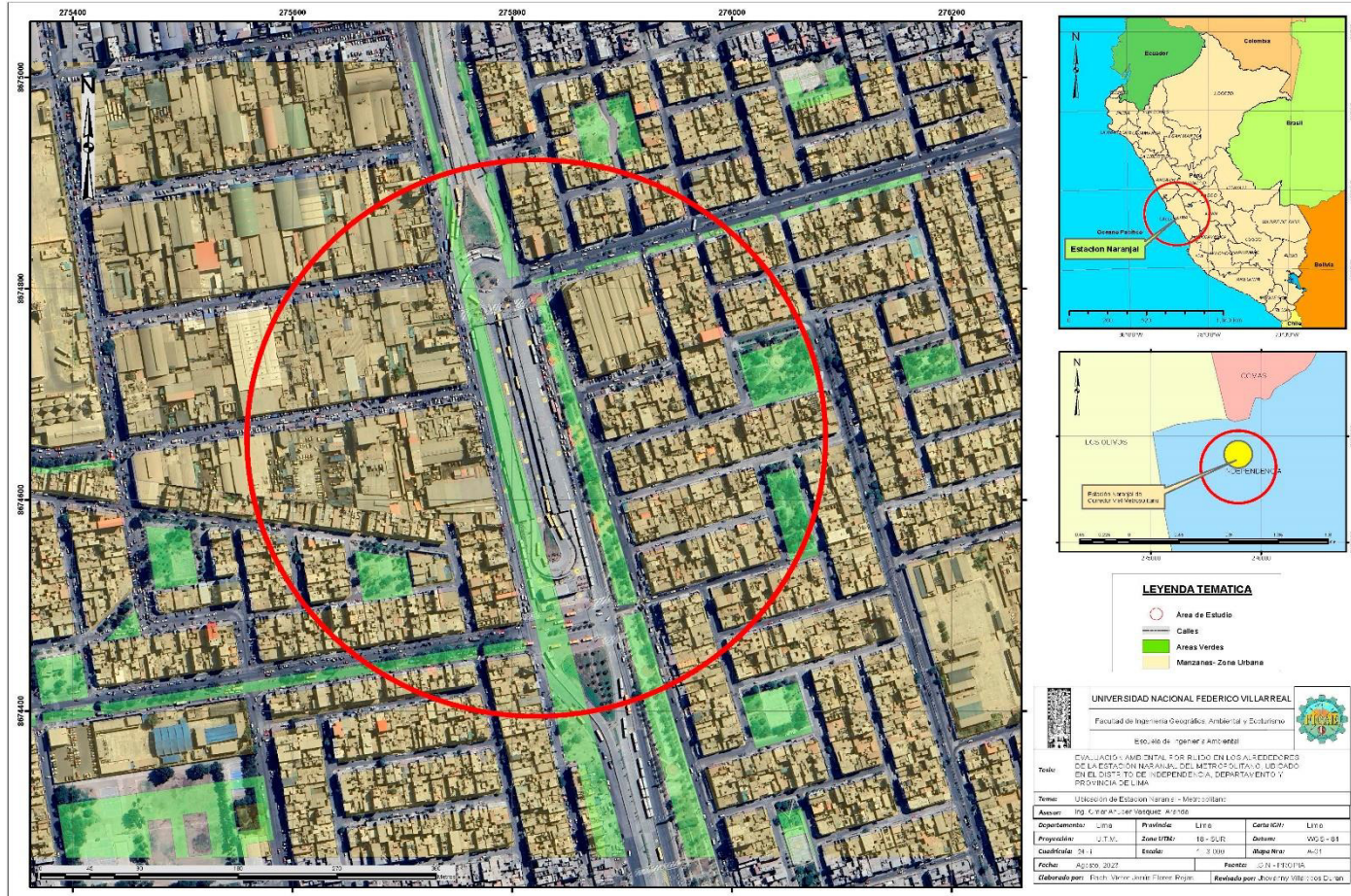
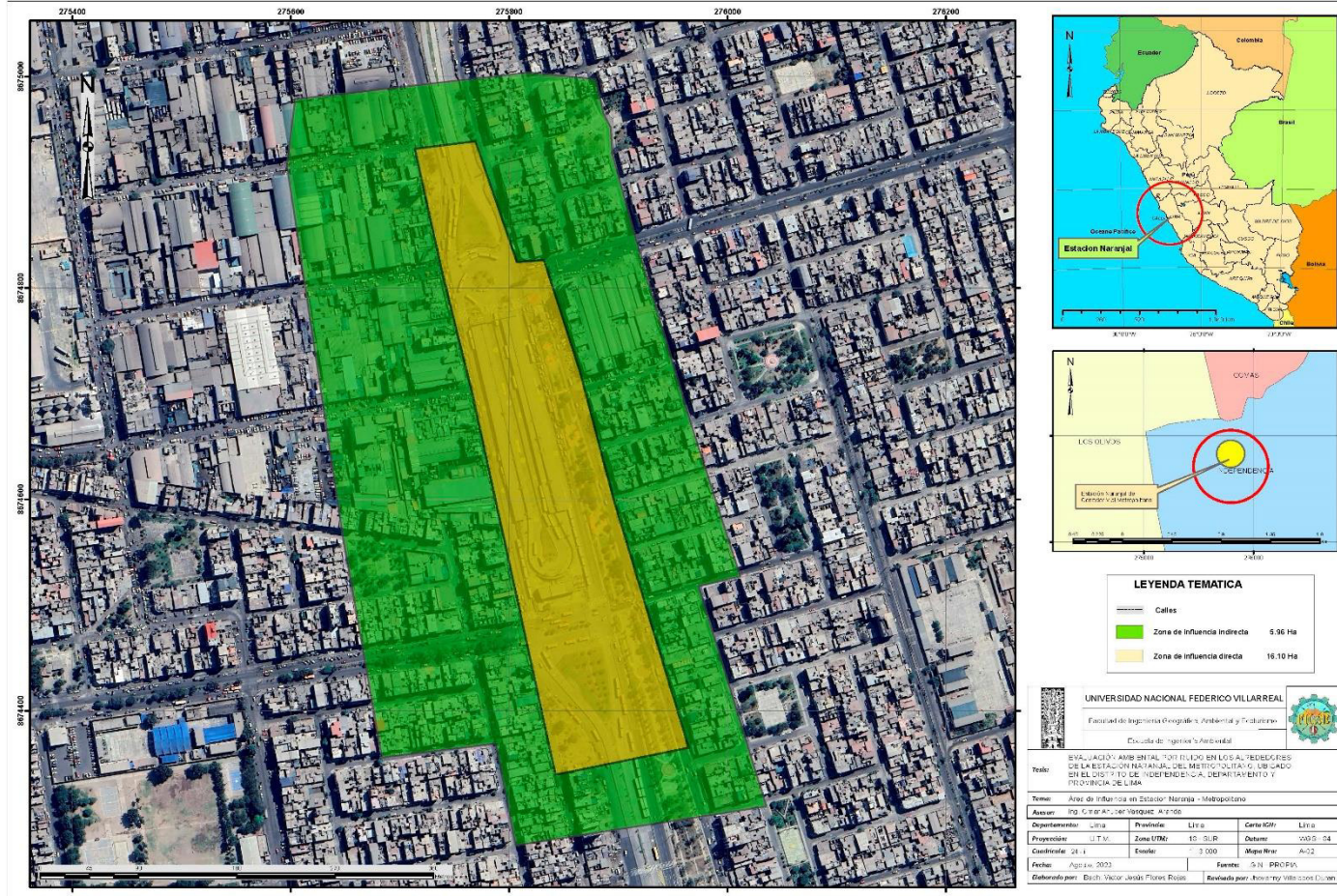


Figura 2

Área de Influencia Directa e Indirecta



Trabajo de Campo:

El trabajo de campo se inició con una visita previa a la zona de estudio a fin de conocer y corroborar la información obtenida en la etapa de gabinete. Seguidamente, se procedió a identificar las fuentes de ruido y que sean susceptibles a medición de presión sonora de relevancia ambiental, tomando en cuenta el parque automotor, zonas comerciales e industriales inmersas dentro de la zona de estudio. A continuación, se procedió a ubicar los puntos de monitoreo (Figura 3), teniendo en consideración los alrededores y/o zonas adyacentes a la estación El Naranjal.

Para el desarrollo del monitoreo de ruido se consideró tomar en cuenta los horarios críticos (de punta) y todos los días de la semana, de lunes a viernes, en torno a la zona de estudio, en ese sentido se hicieron mediciones durante toda una semana desde el 27 de marzo hasta el 2 de abril (lunes a viernes), en horario diurno de 7 a 10 horas y en horario nocturno de 18 a 21 horas. El equipo para la medición de presión sonora fue un sonómetro de nivel 1, quien antes de utilizarlo se debió tener algunas consideraciones de importancia, como el realizar su configuración respectiva.

Antes de la medición se hizo coincidir la hora del equipo de tal manera que las notas coincidirán con las grabaciones realizadas en el sonómetro.

Se configuró los periodos de registro e informes para múltiples intervalos de tiempo de tal manera que combinamos la conveniencia de la medición directa de los datos a fin de corregir las perturbaciones cortas.

Se aseguró de contar con el espacio suficiente de almacenamiento de datos en la tarjeta de memoria para las mediciones de campo, para lo cual se eliminaron las mediciones antiguas que ya fueron descargadas y trabajadas.

Se configuró la grabación de sonido a fin de medir a la resolución y muestreo adecuado que implica el desarrollo y exigencia de nuestro trabajo de investigación.

Se configuró adecuadamente la ponderación frecuencial y ancho de banda para un buen análisis de frecuencias, ya que se pueden introducir errores significativos cuando hay tonos fuertes y se encuentran alejados de las frecuencias más centrales.

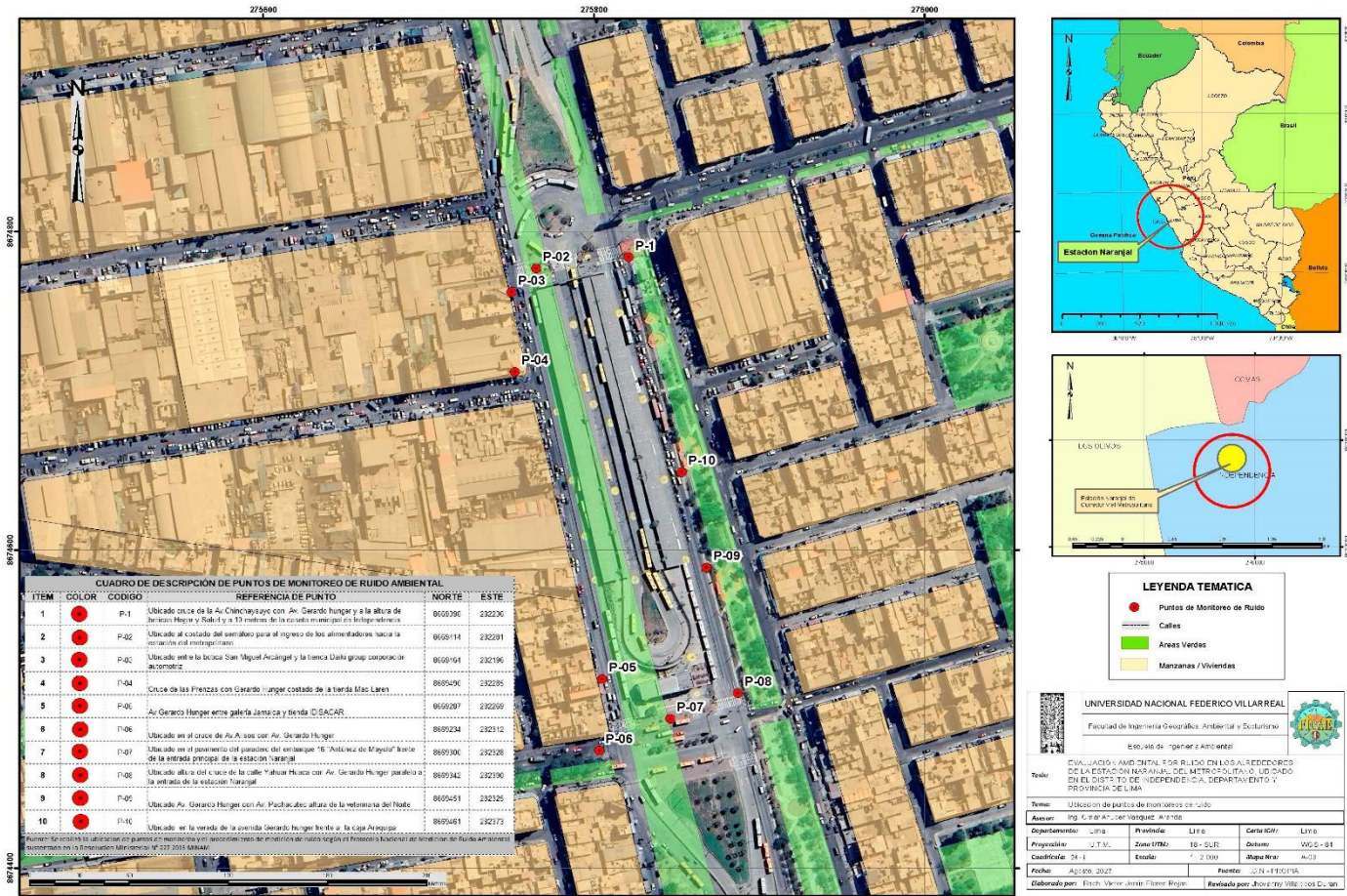
Se realizó la calibración respectiva antes y después de la serie de mediciones, se colocó la pantalla anti vientos al micrófono con su respectivo trípode y varilla de extensión.

Se configuró el dispositivo de navegación o GPS para la georreferenciación respectiva de las estaciones de monitoreo.

Se llevaron a cabo las mediciones respectivas en cada una de las estaciones de monitoreo de acuerdo al cronograma y horarios establecidos previamente y se anotaron los resultados en la ficha de datos de campo.

Figura 3

Ubicación de los puntos de monitoreo en el área de estudio



Análisis de resultados finales:

Una vez terminada la fase de campo, se procedieron a analizar los hallazgos finales en cada estación de monitoreo, de acuerdo a los niveles de presión sonora máximos, mínimos y equivalentes. De acuerdo a los valores obtenidos se realizó una comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM) según la categoría correspondiente, y ver las zonas de mayor impacto comprometidas por contaminación por ruido. Finalmente, obtenidos los niveles de presión sonora en cada estación de monitoreo se procedió a desarrollar un modelo de dispersión de ruido en toda el área de estudio, utilizando como herramienta el Sistema de Información Geográfica Arc Gis 10.8.

3.7 Análisis de Datos

La investigación fue desarrollada bajo una base de datos proporcionado por el monitoreo de presión sonora y tabuladas en un Excel para poder así realizar el análisis de datos cuantitativos; cabe resaltar que, en estos se tomó en consideración los niveles de medición de las variables y se aplicó la estadística para poder así llevar a cabo la descripción de las características principales de las variables, obtenidas de manera individual. Se llevó a cabo un análisis y descripción de las variables establecidas con anterioridad para lo cual se empleó el programa Ms. Excel 2010.

3.8 Consideraciones éticas

La presente investigación es original y respeta todas las referencias bibliográficas utilizadas en la presente investigación y su autoría correspondiente, citándolas en cada caso como corresponde. Asimismo, las mediciones de presión sonora serán desarrolladas mediante la aplicación de un protocolo establecido por el ministerio del ambiente Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, y se ha solicitado los permisos correspondientes a la Municipalidad de Independencia para el desarrollo del protocolo antes indicado.

IV. RESULTADOS

A continuación, se muestran los tres resultados obtenidos, los cuales se describen de acuerdo a los objetivos planteados en la presente investigación, así tenemos en primer lugar las fuentes de ruido, seguido de los niveles de ruido con relación a los Estándares de Calidad Ambiental y finalmente el modelo de dispersión correspondiente al área de estudio- Estación El Naranjal.

Identificación de las fuentes de ruido

Con relación a las fuentes de ruido se pudo identificar en campo los principales causantes de ruido ambiental correspondiente a la zona de estudio, los cuales se dividieron principalmente en el Parque Automotor y Zona Comercial.

Tabla 2

Fuentes de Ruido

Fuentes de ruido							
	Parque automotor			Zona comercial			
Clasificación	Buses	Autos	Mototaxi	Tiendas	Mercado	Ambulantes	Transeúntes
Frecuencia	diaria	diaria	diaria	diaria	diaria	diaria	diaria
Horario	M/T/N	M/T/N	M/T/N	M/T/N	M/T/N	M/T/N	M/T/N

Nota. M: Mañana, T: Tarde, N: Noche.

La Tabla 2, muestra la Clasificación (Buses, autos y moto-taxi), frecuencia (diaria) y horario (Mañana, tarde y noche) de las fuentes de ruido correspondientes al Parque automotor y Zona comercial.

Registro de los Niveles de Ruido-Presión Sonora

A continuación, se muestran los registros de los niveles de ruido-presión sonora, los mismos que fueron medidos los días 27, 28, 29, 30 y 31 de marzo; y los días 1 y 2 de abril del 2023, en los horarios diurno y nocturno. Así mismo, para el desarrollo de la investigación se tomó en cuenta la ubicación de 10 estaciones de monitoreo dentro del área de influencia de la zona de estudio.

Tabla 3

Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 27-03-2023

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023
Hora de Muestreo (h)		07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E 0275821 N 8674784	E 0275765 N 8674777	E 0275750 N 8674762	E 0275752 N 8674712	E 0275805 N 8674519	E 0275803 N 8674474	E 0275846 N 8674494	E 0275887 N 8674510	E 0275868 N 8674589	E 0275853 N 8674649
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Diurno											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	88.1	76.4	88.3	88.1	87.5	88.5	88.1	76.6	86.3	87.3
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	113.6	98.1	112.5	113.6	112.4	114.6	113.6	91.4	107.8	111.2
Lmín. (Unidad)	dB (A)	66.5	59.3	67.2	66.8	66.5	66.5	67.6	62.4	65.4	65.3
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 27/03/2023.

En la Tabla 3, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo diurno, de 7 a 10 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los

puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 76.4 dB para la estación P-02, y un valor máximo de 88.5 dB para la estación P-06.

Tabla 4

Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 27-03-2023

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023	27/03/2023
Hora de Muestreo (h)		18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E	0275821	0275765	0275750	0275752	0275805	0275803	0275846	0275887	0275868	0275853
	N	8674784	8674777	8674762	8674712	8674519	8674474	8674494	8674510	8674589	8674649
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Noche											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	75.4	75.3	74.3	75.6	76.1	77.5	87.4	75.3	86.5	75.5
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	97.6	97.6	93.1	97.6	97.6	99.7	110.4	97.6	110.5	97.6
Lmín. (Unidad)	dB (A)	60.4	60.5	61.1	60.8	61.1	63.2	65.0	61.3	62.0	61.2
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 27/03/2023.

En la Tabla 4, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo nocturno, de 18 a 21 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 74.3 dB para la estación P-03, y un valor máximo de 87.4 dB para la estación P-07.

Tabla 5*Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 28-03-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10	
Fecha de Muestreo		28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	
Hora de Muestreo (h)		07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00	
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E 0275821 N 8674784	E 0275765 N 8674777	E 0275750 N 8674762	E 0275752 N 8674712	E 0275805 N 8674519	E 0275803 N 8674474	E 0275846 N 8674494	E 0275887 N 8674510	E 0275868 N 8674589	E 0275853 N 8674649	
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados					
Ruido Puntual												
Diurno												
LAeqT (Unidad)	dB (A)	87.3	87.6	87.7	87.3	88.8	86.8	87.4	87.0	88.1	88.5	
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	1114.2	112.4	112.8	113.8	115.7	110.6	112.5	112.6	113.6	114.7	
Lmín. (Unidad)	dB (A)	67.4	67.6	64.1	64.2	62.8	67.4	66.5	61.2	66.5	63.2	
ECA-Residencial	dB						60					
ECA-Comercial	dB						70					

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 28/03/2023.

En la Tabla 5, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo diurno, de 7 a 10 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 86.8 dB para la estación P-06, y un valor máximo de 88.8 dB para la estación P-05.

Tabla 6*Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 28-03-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023	28/03/2023
Hora de Muestreo (h)		18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E 0275821 N 8674784	E 0275765 N 8674777	E 0275750 N 8674762	E 0275752 N 8674712	E 0275805 N 8674519	E 0275803 N 8674474	E 0275846 N 8674494	E 0275887 N 8674510	E 0275868 N 8674589	E 0275853 N 8674649
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Noche											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	75.6	87.5	75.4	77.1	84.9	75.6	75.5	76.7	76.7	76.0
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	97.6	106.8	97.6	99.7	106.5	96.4	97.6	97.6	97.6	97.6
Lmín. (Unidad)	dB (A)	61.1	64.7	61.1	63.2	62.2	63.1	61.1	61.1	61.1	61.1
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 28/03/2023.

En la Tabla 6, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo nocturno, de 18 a 21 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 75.4 dB para la estación P-03, y un valor máximo de 87.5 dB para la estación P-02.

Tabla 7

Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 29-03-2023

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023
Hora de Muestreo (h)		07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E 0275821 N 8674784	E 0275765 N 8674777	E 0275750 N 8674762	E 0275752 N 8674712	E 0275805 N 8674519	E 0275803 N 8674474	E 0275846 N 8674494	E 0275887 N 8674510	E 0275868 N 8674589	E 0275853 N 8674649
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Diurno											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	83.0	84.7	76.6	63.7	78.7	73.4	76.6	76.6	84.2	78.6
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	103.9	65.3	91.4	93.2	101.3	84.7	91.7	91.4	103.9	98.4
Lmín. (Unidad)	dB (A)	60.9	73.3	62.7	62.4	57.8	66.6	62.7	62.4	59.9	59.7
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 29/03/2023.

En la Tabla 7, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo diurno, de 7 a 10 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 63.7 dB para la estación P-04, y un valor máximo de 84.7 dB para la estación P-02.

Tabla 8

Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 29-03-2023

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023	29/03/2023
Hora de Muestreo (h)		18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E	0275821	0275765	0275750	0275752	0275805	0275803	0275846	0275887	0275868	0275853
	N	8674784	8674777	8674762	8674712	8674519	8674474	8674494	8674510	8674589	8674649
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Noche											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	86.5	75.4	85.5	75.4	76.6	75.4	76.1	80.3	82.4	74.4
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	110.5	99.7	110.4	97.6	97.6	97.6	97.6	103.3	103.0	93.1
Lmín. (Unidad)	dB (A)	62.0	63.2	63.1	61.1	61.1	61.1	61.1	63.1	63.1	61.1
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 29/03/2023.

En la Tabla 8, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo nocturno, de 18 a 21 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 74.4 dB para la estación P-10, y un valor máximo de 86.5 dB para la estación P-1.

Tabla 9*Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 30-03-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023
Hora de Muestreo (h)		07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E	0275821	0275765	0275750	0275752	0275805	0275803	0275846	0275887	0275868	0275853
	N	8674784	8674777	8674762	8674712	8674519	8674474	8674494	8674510	8674589	8674649
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Diurno											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	83.1	75.9	79.4	76.7	79.2	71.8	76.6	76.7	84.2	78.0
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	103.9	94.8	96.9	96.9	101.3	84.7	91.4	93.4	103.9	98.4
Lmín. (Unidad)	dB (A)	60.9	57.7	58.2	57.7	57.7	66.6	62.7	62.4	59.9	59.7
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 30/03/2023.

En la Tabla 9, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo diurno, de 7 a 10 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 75.9 dB para la estación P-02, y un valor máximo de 84.2 dB para la estación P-09.

Tabla 10*Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 30-03-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023	30/03/2023
Hora de Muestreo (h)		18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E		E 0275765	E 0275750	E 0275752	E 0275805	E	E 0275846	E 0275887	E 0275868	E 0275853
	0275821 N 8674784	N 8674777	N 8674762	N 8674712	N 8674519	0275803 N 8674474	N 8674494	N 8674510	N 8674589	N 8674649	
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Noche											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	76.2	76.1	75.6	75.7	76.3	76.7	86.4	78.7	86.4	76.3
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	97.6	97.6	97.6	97.6	97.6	97.6	112.0	112.0	112.0	97.6
Lmín. (Unidad)	dB (A)	61.1	61.1	61.1	61.1	61.1	60.4	61.7	61.1	61.7	61.1
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 30/03/2023.

En la Tabla 10, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo nocturno, de 18 a 21 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 75.6 dB para la estación P-03, y un valor máximo de 86.4 dB para las estaciones P-07 y P-09.

Tabla 11*Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 31-03-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10	
Fecha de Muestreo		31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	
Hora de Muestreo (h)		07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00	
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E		E 0275765	E 0275750	E 0275752	E 0275805	E	E 0275846	E 0275887	E 0275868	E 0275853	
	N	0275821 N 8674784	N 8674777	N 8674762	N 8674712	N 8674519	0275803 N 8674474	N 8674494	N 8674510	N 8674589	N 8674649	
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados					
Ruido Puntual												
Diurno												
LAeqT (Unidad)	dB (A)	83.1	75.8	79.4	76.7	79.2	75.2	76.4	76.3	84.2	78.6	
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	103.9	94.8	98.2	96.9	101.3	87.7	90.6	90.3	103.9	98.4	
Lmín. (Unidad)	dB (A)	60.7	57.7	58.2	57.7	57.7	65.4	62.7	62.4	59.9	59.7	
ECA-Residencial	dB						60					
ECA-Comercial	dB						70					

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 31/03/2023.

En la Tabla 11, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo diurno, de 7 a 10 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 75.2 dB para la estación P-06, y un valor máximo de 84.2 dB para la estación P-09.

Tabla 12*Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 31-03-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10	
Fecha de Muestreo		31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	31/03/2023	
Hora de Muestreo (h)		18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00	
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E	0275821	0275765	0275750	0275752	0275805	0275803	0275846	0275887	0275868	0275853	
	N	8674784	8674777	8674762	8674712	8674519	8674474	8674494	8674510	8674589	8674649	
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados					
Ruido Puntual												
Noche												
LAeqT (Unidad)	dB (A)	76.2	78.5	75.7	75.9	94.0	76.0	75.7	75.4	75.6	75.5	
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	98.4	93.1	97.6	96.4	93.1	96.4	96.4	97.3	98.1	97.6	
Lmín. (Unidad)	dB (A)	61.3	61.7	61.3	61.3	61.3	61.1	61.5	61.7	61.1	61.1	
ECA-Residencial	dB						60					
ECA-Comercial	dB						70					

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 31/03/2023.

En la Tabla 12, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo nocturno, de 18 a 21 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 75.4 dB para la estación P-08, y un valor máximo de 94.0 dB para la estación P-05.

Tabla 13*Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 01-04-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023
Hora de Muestreo (h)		07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)		E 0275821 N 8674784	E 0275765 N 8674777	E 0275750 N 8674762	E 0275752 N 8674712	E 0275805 N 8674519	E 0275803 N 8674474	E 0275846 N 8674494	E 0275887 N 8674510	E 0275868 N 8674589	E 0275853 N 8674649
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Diurno											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	83.1	78.5	79.4	75.7	79.0	74.5	76.6	76.6	84.1	78.6
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	103.9	96.3	96.9	94.1	101.3	84.7	91.4	91.4	103.9	98.4
Lmín. (Unidad)	dB (A)	60.9	58.8	58.2	57.7	57.7	66.2	62.7	62.4	59.9	59.7
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 01/04/2023.

En la Tabla 13, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo diurno, de 7 a 10 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 74.5 dB para la estación P-06, y un valor máximo de 84.1 dB para la estación P-09.

Tabla 14*Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 01-04-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10	
Fecha de Muestreo		01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	01/04/2023	
Hora de Muestreo (h)		18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00	
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E	0275821	0275765	0275750	0275752	E0275805	E 0275803	E 0275846	E 0275887	E 0275868	E 0275853	
	N	8674784	N 8674777	N 8674762	N 8674712	N 8674519	N 8674474	N 8674494	N 8674510	N 8674589	N 8674649	
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados					
Ruido Puntual												
Noche												
LAeqT (Unidad)	dB (A)	76.2	85.1	87.0	87.5	88.7	76.2	87.4	83.7	87.0	77.1	
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	97.6	109.0	112.0	106.8	112.0	97.6	110.4	108.0	112.0	99.7	
Lmín. (Unidad)	dB (A)	61.1	63.3	62.2	63.8	65.1	61.1	65.0	63.8	62.2	63.2	
ECA-Residencial	dB						60					
ECA-Comercial	dB						70					

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 01/04/2023.

En la Tabla 14, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo nocturno, de 18 a 21 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 76.2 dB para las estaciones P-01 y P-06, y un valor máximo de 88.7 dB para la estación P-05.

Tabla 15*Niveles de Ruido-Presión sonora horario diurno, 02-04-2023*

Código de Cliente	P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10	
Fecha de Muestreo	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	
Hora de Muestreo (h)	07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00	
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E 0275821 N 8674784	E 0275765 N 8674777	E 0275750 N 8674762	E 0275752 N 8674712	E 0275805 N 8674519	E 0275803 N 8674474	E 0275846 N 8674494	E 0275887 N 8674510	E 0275868 N 8674589	E 0275853 N 8674649	
Tipo Ensayo	Resultados					Resultados					
Ruido Puntual											
Diurno											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	83.1	75.7	79.4	76.7	79.2	73.9	76.6	76.6	84.2	78.6
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	103.9	94.6	96.9	96.9	101.3	84.7	91.4	91.4	103.9	98.4
Lmín. (Unidad)	dB (A)	60.9	57.7	58.2	57.7	58.8	66.6	62.7	62.4	59.9	59.7
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 02/04/2023.

En la Tabla 15, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo diurno, de 7 a 10 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 73.9 dB para la estación P-06, y un valor máximo de 84.2 dB para la estación P-09.

Tabla 16*Niveles de Ruido-Presión sonora horario nocturno, 02-04-2023*

Código de Cliente		P-1	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10
Fecha de Muestreo		02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023	02/04/2023
Hora de Muestreo (h)		18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E	E 0275821	E 0275765	E 0275750	E 0275752	E 0275805	E 0275803	E 0275846	E 0275887	E 0275868	E 0275853
	N	N 8674784	N 8674777	N 8674762	N 8674712	N 8674519	N 8674474	N 8674494	N 8674510	N 8674589	N 8674649
Tipo Ensayo		Resultados					Resultados				
Ruido Puntual											
Noche											
LAeqT (Unidad)	dB (A)	83.6	88.7	76.3	86.5	87.0	87.4	85.1	77.1	88.7	87.5
Lmáx. (Unidad)	dB (A)	108.8	112.0	97.6	110.5	112.0	110.4	109.0	99.7	112.0	103.8
Lmín. (Unidad)	dB (A)	64.1	65.1	61.1	62.0	62.2	65.0	63.3	63.2	65.1	64.7
ECA-Residencial	dB						60				
ECA-Comercial	dB						70				

Nota. Valores tomados del monitoreo realizado por el laboratorio Envirotest en fecha 02/04/2023.

En la Tabla 16, se muestran los resultados obtenidos del monitoreo nocturno, de 18 a 21 h, correspondiente a cada una de las estaciones de monitoreo, de los cuales se pueden apreciar que el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con ponderación A (LAeqT) para todos los puntos considerados exceden los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas de aplicación Residencial y Comercial, teniendo como valor mínimo 76.3 dB para la estación P-03, y un valor máximo de 88.7 dB para las estaciones P-02 y P-09.

Modelo de dispersión sonora de los niveles de Presión Sonora-Ruido

A continuación se muestra la ubicación de los puntos de monitoreo y el mapa con el modelo de dispersión:

Tabla 17

Descripción de los puntos de monitoreo de Ruido Ambiental

ITEM	CODIGO	REFERENCIA DE PUNTO	NORTE	ESTE
1	P-1	Ubicado en el cruce de la Av Chinchaysuyo con Av Gerardo Unger, a la altura de las boticas Hogar y Salud, y a 10 m. de la caseta municipal de Independencia.	8674784	275821
2	P-02	Ubicado al costado del semáforo para el ingreso de los alimentadores hacia la estación del Metropolitano.	8674777	275765
3	P-03	Ubicado entre la botica San Miguel y la tienda Daki corporation automotriz.	8674762	275750
4	P-04	Ubicado en el cruce de las Prensas con Gerardo Unger Av Chinchaysuyo con Av Gerardo Unger, costado de la tienda Mac Laren.	8674712	275752
5	P-05	Ubicado en la Av Gerardo Unger, entre la galería Jamaica y tienda Idisacar.	8674519	275805
6	P-06	Ubicado en el cruce de la Av Alisos con Av Gerardo Unger.	8674474	275803
7	P-07	Ubicado en el pavimento del paradero del embarque 16 Antunez de Mayolo, frente a la entrada principal de la estación Naranjal.	8674494	275846
8	P-08	Ubicado a la altura del cruce de la Calle Yahuar Huaca con la Av Gerardo Unger paralelo a la entrada de la estación Naranjal.	8674510	275887
9	P-09	Ubicado en el cruce de la Av Gerardo Unger con la Av Pachacutec altura de la veterinaria del Norte.	8674589	275868
10	P-10	Ubicado en la vereda de la frente a la Caja Arequipa.	8674649	275853

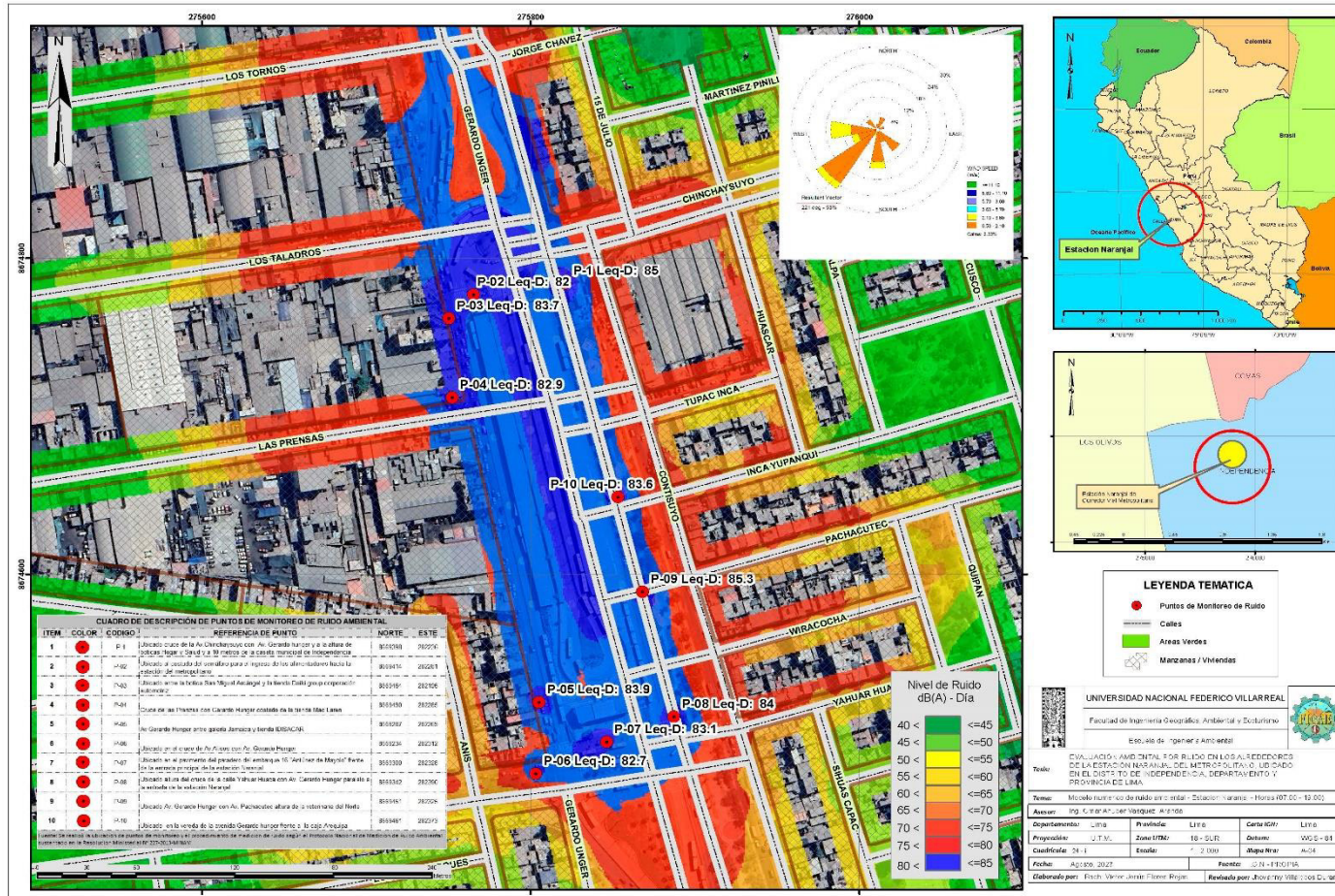
Nota. La ubicación de los puntos de monitoreo fue georreferenciada mediante un GPS y el procedimiento de medición de Ruido ambiental según el Protocolo Nacional de Medición de Ruido Ambiental sustentado en la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM.

En la **Figura 5**, se muestra el mapa de dispersión de Ruido Ambiental Diurno, el cual incluye los niveles de ruido con valores que oscilan entre 40-45 dB(A) [verde oscuro], 45-50 dB(A) [verde claro], 50-55 dB(A) [amarillo claro], 55-60 dB(A) [amarillo oscuro], 60-65 dB(A) [naranja claro], 65-70 dB(A) [naranja oscuro], 70-75 dB(A) [rojo claro], 75-80 dB(A) [rojo oscuro], 80-85 dB(A) [azul].

La Rosa de viento muestra una predominancia Suroeste, motivo por el cual el ruido ambiental hace posible una mayor dispersión de los niveles de ruido en esa dirección.

Figura 4

Modelamiento de dispersión sonora de Ruido Ambiental Diurno



Del modelo de dispersión diurno se desprende que los mayores niveles de ruido ambiental se concentran en el centro y áreas adyacentes a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger con valores que oscilan entre 80 y 85 dB(A) [azul], con predominancia Suroeste por la dirección del viento, estos niveles exceden largamente el ECA para la zona Residencial normado en 60 dB(A) y la zona Comercial normado en 70 dB(A).

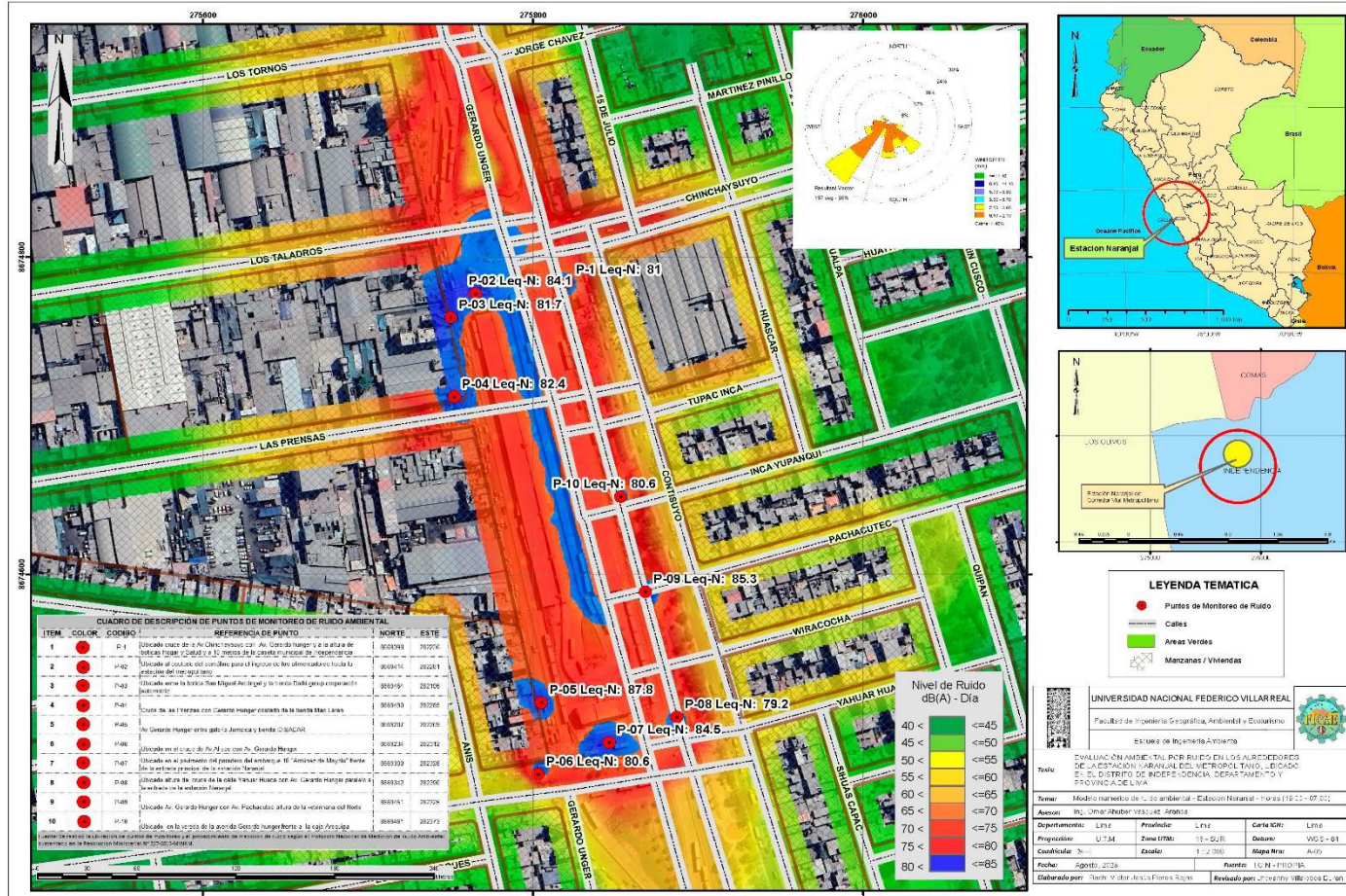
Los niveles de ruido ambiental que van de 75 a 80 dB(A) [rojo oscuro] se concentran en la zona adyacente a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger, cuya área de influencia incluye la calle Contisuyo, con predominancia Suroeste por la dirección del viento, estos niveles exceden el ECA para la zona Residencial normado en 60 dB(A) y la zona Comercial normado en 70 dB(A).

Los niveles de ruido ambiental que van de 70 a 75 dB(A) [rojo claro] se concentran en algunas calles adyacentes a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger, cuya área de influencia alcanza parte de las calles Tupac Inca, Chinchaysuyo, las Prensas, los Taladros y con predominancia Suroeste por la dirección del viento, estos niveles exceden el ECA para la zona Residencial normado en 60 dB(A) y la zona Comercial normado en 70 dB(A).

Los niveles de ruido ambiental que van de 65 a 70 dB(A) [naranja oscuro] se concentran en algunas calles adyacentes a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger, cuya área de influencia alcanza parte de las calles Tupac Inca, Chinchaysuyo, las Prensas, los Taladros y con predominancia Suroeste por la dirección del viento, estos niveles exceden el ECA para la zona Residencial normado en 60 dB(A) y la zona Comercial normado en 70 dB(A).

Figura 5

Modelamiento de dispersión sonora de Ruido Ambiental Nocturno



Del modelo de dispersión nocturno se desprende que los mayores niveles de ruido ambiental se concentran en el centro de la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger con valores que oscilan entre 80 y 85 dB(A) [azul], con predominancia Suroeste por la dirección del viento, estos niveles exceden largamente el Estándar de Calidad para la zona Residencial normado en 60 dB(A) y la zona Comercial normado en 70 dB(A).

Los niveles de ruido ambiental que van de 75 a 80 dB(A) [rojo oscuro] se concentran en las zonas adyacentes a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger, con predominancia Suroeste por la dirección del viento, estos niveles exceden el Estándar de Calidad para la zona Residencial normado en 60 dB(A) y la zona Comercial normado en 70 dB(A).

Los niveles de ruido ambiental que van de 70 a 75 dB(A) [rojo claro] se concentran en algunas zonas adyacentes a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger, cuya área de influencia alcanza parte de las calles las Prensas, los Taladros y Chinchaysuyo, con predominancia Suroeste por la dirección del viento, estos niveles exceden el Estándar de Calidad para la zona Residencial normado en 60 dB(A) y la zona Comercial normado en 70 dB(A).

Los niveles de ruido ambiental que van de 65 a 70 dB(A) [anaranjado oscuro] se concentran en algunas zonas adyacentes a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger, cuya área de influencia alcanza parte de las calles Inca Yupanqui, Tupac Inca, Chinchaysuyo, las Prensas, los Taladros y los Tornos; y con predominancia Suroeste por la dirección del viento, estos niveles exceden el Estándar de Calidad para la zona Residencial normado en 60 dB(A) y la zona Comercial normado en 70 dB(A).

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Chávez (2019) en la tesis titulada “*Evaluación del riesgo ambiental por contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de Celendín, Perú, 2017*”, determinó 22 puntos de monitoreo de ruido que mostraron los siguientes valores promedios del monitoreo de ruido, los cuales se encontraron en 71.6 dB (zona residencial), 70.6 dB (zona comercial), 81.9 dB (zona industrial), 79.2 dB (zona mixta) y 64.1 dB (zona de protección especial), lo cual demostró que en todas las zonas se excedían con los ECA establecidos. Esto es similar a lo encontrado en los resultados obtenidos en la presente investigación; ya que, si bien se tomó en consideración la zona residencial y zona comercial para evaluar los niveles de ruido ambiental en la estación Naranjal de Independencia y para la medición de ruido se tomaron en cuenta 10 estaciones de monitoreo adyacentes al área de estudio, los niveles de presión sonora en los 7 días de medición valores máximos en horario diurno de 88.8 dB(A) y valores máximos en horario nocturno de 94 dB(A), excediendo para ambos casos los Estándares de Calidad Ambiental para ruido normados en 60 y 70 dB(A) para la zona Residencial y Comercial respectivamente.

Lazo et al. (2022) en su artículo de investigación denominado “*Evaluación del ruido vehicular durante la pandemia SARS COV-2 en algunas vías del distrito Gregorio Albarracín, Tacna*” obtuvieron resultados principales tales como los siguientes: el 88,8% de los puntos de monitoreo diurno excedieron los ECA, en relación a los puntos de monitoreo diurno estos excedieron para la zona comercial excedieron entre el 80%-100% mientras que para la zona comercial excedieron entre 50%-100%, en tanto a los puntos de monitoreo nocturnos los valores de la zona comercial excedieron ente 50%-100% y en la zona residencial excedieron al 100%. De manera similar, los resultados obtenidos en nuestra investigación se evaluó el ruido ambiental en una avenida principal del distrito de Independencia correspondiente a la estación de buses del Metropolitano, los puntos considerados para la medición fueron 10 en total y

arrojaron un valor mínimo de 63.7 dB(A) y máximo de 88 dB(A), excediendo este último el Estándar de Calidad Ambiental para la zona Residencial y Comercial normado para el horario diurno en 60.0 y 70 dB(A) respectivamente, para el caso del ruido nocturno se obtuvo valores máximo y mínimo de 94.0 y 74.3 dB(A) respectivamente, excediendo en ambos casos los Estándares de Calidad Ambiental para las zonas Residencial y Comercial. Con respecto al porcentaje de estaciones evaluadas en el estudio, el 98% de los puntos medidos exceden el Estándares de Calidad Ambiental para ambos horarios.

Ramos (2021) en su estudio denominado “*Evaluación de los niveles sonoros generados por el parque automotor en el centro urbano, Chachapoyas, Perú*” se llevó a cabo en 6 avenidas principales y en horarios de mayor tráfico, y así se obtuvieron los siguientes hallazgos: de los trece puntos de monitoreo de la zona residencial diez excedieron los ECA para este tipo de zona, los ochos puntos de monitoreo de la zona comercial no excedieron los ECA para este tipo de zona y los seis puntos de monitoreo de las zonas de protección especial excedieron los ECA. A diferencia de nuestra investigación, las mediciones y ubicación de los 10 puntos de monitoreo se realizaron alrededor de la misma estación de buses Naranjal del Metropolitano, de manera circular en sentido horario, los horarios fueron en horario diurno de 7:00 a 10:00 horas, mientras que el horario nocturno fue de 18:00 a 21:00 horas en 7 días de medición. Los resultados obtenidos de niveles de ruido ambiental para la zona Residencial y Comercial arrojaron valores máximos de presión sonora en horario diurno de 88.8 dB(A) y valores máximos en horario nocturno de 94 dB(A), excediendo para ambos casos los Estándares de Calidad Ambiental para ruido normados en 60 y 70 dB(A).

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a nuestro primer objetivo específico, se concluye que las fuentes de ruido ambiental identificadas en la zona de estudio dentro del área de influencia de la estación Naranjal en el distrito de Independencia corresponden al Parque Automotor de los cuales tenemos a los Buses, Autos y Mototaxis; y dentro de la zona Comercial tenemos a las Tiendas, Mercado, Ambulantes y Transeúntes.
- De nuestro segundo objetivo específico, se concluye que el nivel mínimo de ruido alcanzado en el área de estudio en horario diurno fue de 63.7 dB(A) y el nivel máximo alcanzado fue de 88.8 dB(A), asimismo, el nivel mínimo de ruido alcanzado en horario nocturno fue de 74.3 dB(A) y el nivel máximo registrado fue de 94.0 dB(A), excediendo en todos los casos los Estándares de Calidad Ambiental para la zona Residencial normados en 60 dB(A); y excediendo también para la zona Comercial en los tres últimos casos normado en 70 dB(A) a excepción del primero que si cumple con el ECA.
- De nuestro tercer objetivo específico, se concluye que de acuerdo al modelamiento de los niveles de ruido ambiental en horario diurno y nocturno, presentan una dispersión diferenciada donde los máximos niveles de ruido se concentran en el centro y áreas adyacentes a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger con valores que oscilan entre 80 y 85 dB(A) [azul] con aproximaciones de 50 a 100 metros, y predominancia Suroeste por la dirección del viento, asimismo los niveles de ruido ambiental que van de 65 a 70 dB(A) [naranja oscuro] se concentran en algunas calles adyacentes a la estación Naranjal en la Av. Gerardo Unger, cuya área de influencia cubre parte de las calles Tupac Inca, Chinchaysuyo, las Prensas, los Taladros y los Tornos con aproximaciones entre 100 y 150 m.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otros trabajos semejantes a la presente investigación en lugares con características parecidas, a fin de que permitan complementar información y conocer de manera integral los puntos críticos de ruido ambiental en el distrito de Independencia.
- Debido a los objetivos de la presente investigación las mediciones del nivel de ruido fueron tomadas en un lapso de 7 días consecutivos y en dos únicos horarios, por lo que es recomendable realizar mediciones en horarios diferentes y en otros meses del año, de manera que se pueda contar con una información mucho más amplia para una mejor toma de decisiones de las entidades competentes.
- Se recomienda a la Municipalidad de Independencia tomar en cuenta los datos de ruido ambiental presentados en la investigación a fin de ejecutar un plan de acción integrado para ayudar en mejorar la calidad de vida de los pobladores del distrito inmersos dentro del área de influencia de la estación Naranjal.
- Se recomienda a las autoridades competentes realizar un trabajo de fiscalización por el uso indebido de las bocinas, uso de paraderos no autorizados, restricción de vehículos pesados por población con densidad alta, el aumento del comercio ambulatorio, etc.
- Se recomienda incentivar otros medios de transporte, así como también mejorar la infraestructura peatonal, señalética adecuada de las vías, uso de barreras sonoras u otros materiales acústicos y reforzar la seguridad ciudadana en cumplimiento de las normas establecidas.

VIII. REFERENCIAS

- Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [UNEA]. (7 de febrero de 2022). Informe de la ONU identifica amenazas ambientales. *Naciones Unidas México*. <https://mexico.un.org/es/172396-informe-de-la-onu-identifica-amenazas-ambientales>
- Arévalo, J. y Blau, E. (2018). Road Encroachment Near Protected Areas Alters the Natural Soundscape Through Traffic Noise Pollution in Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52(1), 27-48. <http://dx.doi.org/10.15359/rca.52-1.2>
- Arguedas, M. (2018). *Determinación de los niveles de presión sonora (LAeqT) y grado de percepción de molestia de los habitantes de la urbanización Aeropuerto – Juliaca* [Tesis para optar por el título de Ingeniero Sanitario y Ambiental]. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/1709/T036_42793593.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Baca, W., & Seminario, S. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú* (Tesis de grado). Lima, Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1327/BACA_WILLIAM_Y_SEMINARIO_SAUL_IMPACTO_SONORO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bendezú, S. y Ríos, A. (2021). *Contaminación sonora y su efecto en la salud de los habitantes alrededor de la estación Naranjal durante la pandemia, Independencia, 2021* [Tesis para optar por el título de Ingeniero Ambiental]. Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/76487/Bendez%c3%baCSF-R%c3%ados_AAF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Bravo, L., Chávez, M., Puyana, V. Lucio, J., Garzón, C. y Pavón, I. (2018). A cost-effective approach to the evaluation of traffic noise exposure in the city of Quito, Ecuador. *Case Studies on Transport Policy*, 1-10. 10.1016/j.cstp.2018.12.006
- Buitrago, B. A., Bernal, D. M. O., y Trujillo, E. R. (2020). Gestión del territorio basada en la evaluación del medio ambiente y ruido en áreas cercanas a dos centros médicos de Unidades de Planificación de Zona 44 y 47 en Bogotá. *Revista ingeniería Solidaria*, 16(1), 1-21. <https://link.gale.com/apps/doc/A625790509/IFME?u=anon~2a48f128&sid=googleScholar&xid=bab5a68b>
- Cárdenas, J. (2013). *Disminución del grado de contaminación ambiental producido por los ruidos mediante estrategias de actuación en los pobladores de la provincia de Huancayo* [Tesis para optar por el título de maestro en seguridad y medio ambiente en minería]. Universidad Nacional del Centro del Perú. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2151/Cardenas%20Paucarchuco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chandira, V., Yean, T, Haslinda, N. Izzaty, N. & Akmal, M. (2019). Assessment of Traffic Noise Pollutions Outside School, Residential, Hospital and Commercial Areas along Jalan Kluang, Batu Pahat, Johor. *International Journal of Integrated Engineering*, 11(9), 123-131. <https://penerbit.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijie/article/view/5438>
- Chanduvi, L. (2021). *Evaluación de ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas, Lima, 2020* [Tesis para optar por el título de Ingeniero Ambiental]. Universidad Continental. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11354/1/IV_FIN_107_T_E_Chanduvi_Navarrete_2021.pdf

- Chávez, K. (2022). *Contaminación acústica del tránsito ferroviario y vehicular y su influencia en la salud de la población de la Avenida Miguel Grau* [Tesis para optar por el título de Ingeniero Ambiental]. Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/91677/Chavez_DKG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chávez, A. (2019). *Evaluación del riesgo ambiental por contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de Celendín, Perú, 2017* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2924/EVALUACI%c3%93N%20DEL%20RIESGO%20AMBIENTAL%20POR%20CONTAMINACI%c3%93N%20SONORA%20DEL%20PARQUE%20AUTOMOTOR%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20CEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Coria, I. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio*, 11(20), 125-135. <https://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>
- Decreto de Alcaldía N° 001 - 2017 – MDI [Municipalidad Distrital de Independencia]. Aprobar el programa de Vigilancia y Monitoreo de la Contaminación Sonora para el distrito. 30 de marzo de 2017. <https://www.gob.pe/institucion/muniindependencia-lima/normas-legales/2762457-001-2017-mdi>
- Decreto Supremo N° 085 de 2003 [Presidencia del Consejo de Ministros]. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. 30 de octubre de 2003. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
- Decreto Supremo N° 044 de 1998 [Presidencia del Consejo de Ministros]. Aprueban Reglamento Nacional de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles. 11 de noviembre de 1998.

<http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/recursos/archivos/Legislacion/Peru/DS044-98-PCM.pdf>

- Demaria, I. y Colorado, D. (2015). Trees, shrubs and lawn: Acoustic effects in urban parks. *Revista de la Universidad del Zulia*, 6(14), 58-66
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8809817.pdf>
- Díaz, E. (2019). Ruido producido por el tránsito vehicular en el centro histórico de Chachapoyas-Amazonas-Perú, 2018. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 2(1), 9-14.
<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/download/441/817>
- Flórez, M., Mosquera, J., Ramón, J. D. y Caballero, J. E. (2019). Análisis de la contaminación de ruido generada por el flujo vehicular en el casco urbano del municipio de Chinácota, Norte de Santander. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*, 2, 1-7.
<https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/aaas/article/view/392/361>
- González, A. (2012). *Contaminación sonora y derechos humanos*. Defensoría del Vecino de Montevideo. <https://www.gub.uy/junta-departamental-montevideo/sites/junta-departamental-montevideo/files/documentos/publicaciones/CONTAMINACION%20SONORA%20Y%20DDHH.%20DVVM.pdf>
- Grupo de Investigación en Instrumentación y Acústica Aplicada. (2015). ¿Qué es el nivel equivalente?. *Universidad Politécnica de Madrid*. <http://www.i2a2.upm.es/faq-items/preguntas-frecuentes/>
- Ilescás, A. (2021). *Evaluación de la contaminación acústica producida por el incremento del flujo vehicular en el colegio San Francisco de Asís, Huaycán-Ate-Lima 2019* [Tesis para optar por el título de Ingeniero Ambiental]. Universidad Peruana Unión.

http://200.121.226.32:8080/bitstream/handle/20.500.12840/5028/Frank_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Infante, R. (2021). *Evaluación de la contaminación acústica generada por el transporte terrestre en la Av. Circunvalación y sus efectos del estado de estrés en los Habitantes, Lima – Perú* [Tesis para optar por el título de Ingeniero Ambiental]. Universidad Peruana Unión.

https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4478/Ruben_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Islam, Z., Abdullah, F. & Khanom, M. (2021). Evaluation of Traffic Accessibility Condition and Noise Pollution in Dhaka City of Bangladesh. *American Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 6(2), 43-51.

https://www.researchgate.net/profile/Faruque-Abdullah-2/publication/351993342_Evaluation_of_Traffic_Accessibility_Condition_and_Noise_Pollution_in_Dhaka_City_of_Bangladesh/links/60b4bad592851cd0d988f3bc/Evaluation-of-Traffic-Accessibility-Condition-and-Noise-Pollution-in-Dhaka-City-of-Bangladesh.pdf

Layza, M. (2017). *Relación del tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora en vías de transporte público saturadas, distrito de Trujillo, 2017* [Tesis para optar por el título de Ingeniero Ambiental]. Universidad César Vallejo.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25057/layza_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lazo, R., Almanza, W., Navarro, A., Oré, D. y Arias, P. (2022). Evaluación del ruido vehicular durante la pandemia SARS COV-2 en algunas vías del distrito Gregorio Albarracín, Tacna. *Ingeniería Investiga*, 4(581), 1-15.

<http://161.132.207.136/ojs/index.php/ingenieria/article/view/581/542>

- Lira, Z., Alfaro, S. y Villanueva, J. (2020). Contaminación sonora en la ciudad de Barranca-Lima-Perú. *Revista Científica Investigación Valdizana*, 14(4), 213-219.
<https://doi.org/10.33554/riv.14.4.744>
- Lugo, J. (15 de junio de 2018). ¿Qué es la contaminación acústica o contaminación por ruido?. *Revista Vinculando*. <https://vinculando.org/salud/que-es-la-contaminacion-acustica-o-contaminacion-por-ruido.html>
- Mateos, A., Amarillo, A., Tavera, I. y González, C. (2018). Evaluación espacial y temporal de la contaminación por SO₂, NO₂, O₃ y CO en la ciudad de Córdoba. *Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 5(2), 47-52.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/88138/CONICET_Digital_Nro.fe935f39-dd7a-480e-bf67-f15a2dc0c1d7_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Mamani, J. (2021). Evaluación de la contaminación acústica por el tránsito vehicular en el distrito de Juliaca (Perú). *Journal of Research and Innovation in Civil Engineering*, 1(1), 19-22. <http://www.revistas.unam.edu.pe/index.php/jrice/article/view/73/49>
- Ministerio del Ambiente. (s/f). *Estándares de calidad Ambiental*.
<https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/estandares-de-calidad-ambiental/#:~:text=Los%20Est%C3%A1ndares%20de%20Calidad%20Ambiental,sofisticados%20y%20de%20evaluaci%C3%B3n%20detallada>.
- Muñoz, S., Salcedo, J. y Sotomayor, A. (2021). Contaminación ambiental producida por el tránsito vehicular y sus efectos en la salud humana: revisión de literatura. *Revista Inuventum*, 16(30), 20-30.
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inuventum.16.30.2021.20-30>
- ORDENANZA N° 000353-2017-MD [Municipalidad Distrital de Independencia]. Aprueban Normas para la prevención y control de la contaminación sonora. 4 de mayo de 2017.

https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/o_n.deg_000353-2017-mdi.pdf

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2013). *Informe N°415 -2013-OEFA/DE-SDCA*.

https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/1249/IF_415-2013-OEFA-DE-SDCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao*.

<https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/64/la-contaminacion-sonora-en-Lima-y-Callao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2 de marzo de 2022). La OMS publica una nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición. *Comunicados de prensa*. <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>

Parra, M. (2003). *Conceptos básicos en salud laboral*. Oficina Internacional del Trabajo. <http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2003/368483.pdf>

Ramírez, A., Domínguez, E., & Marulanda, I. (2011). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción de flujo de automóviles. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(45), 144-156. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000200003

Ramos, A. (2021). Evaluación de los niveles sonoros generados por el parque automotor en el centro urbano, Chachapoyas, Perú. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 4(1), 25-29. <https://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/692/953>

- RedacciónPerú21. (1 de julio de 2023). ¿Problemas al escuchar? El congestionamiento vehicular afectaría tu salud auditiva. *Perú21*.
<https://peru21.pe/vida/salud/congestionamiento-vehicular-transito-contaminacion-acustica-problemas-al-escuchar-el-congestionamiento-vehicular-afectaria-tu-salud-auditiva-noticia/>
- Rey, G. y Barrigón, J. (2017). Perceptions and effects of the acoustic environment in quiet residential areas. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 141(4), 2418 -2429.
<https://doi.org/10.1121/1.4979335>
- Sanz, J.M. (1987). *El ruido*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Tapia, V., Carbajal, L., Vásquez, V., Espinoza, R., Vásquez, C., Steenland, K., y Gonzales, G. (2018). Reordenamiento vehicular y contaminación ambiental por material particulado (2,5 y 10), dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno en Lima Metropolitana, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 190-197.
https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpmesp/v35n2/1726-4642-rpmesp-35-02-190.pdf
- Yang, W., He, J., He, C., & Cai, M. (2020). Evaluation of urban traffic noise pollution based on noise maps. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 87, 1-14. 10.1016/j.trd.2020.102516
- Wright, G. (2022). A-weighted decibel (dBA or dB(A)). *Techtarget*.
<https://www.techtarget.com/whatis/definition/A-weighted-decibels-dBA-or-dBa-or-dBa>

IX. ANEXOS

ANEXO A. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variabes	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<p>Problema general ¿En qué medida se podrá evaluar el ruido ambiental en alrededor de la Estación Naranjal del Metropolitano en el distrito de Independencia, departamento y provincia de Lima, 2023?</p> <p>Problemas Específicos 1. ¿Cuáles son las principales fuentes de ruido identificados en los alrededores de la Estación Naranjal del Metropolitano? 2. ¿Cómo estarán los niveles de ruido con respecto a los Estándares de Calidad Ambiental, en los alrededores de la Estación Naranjal del Metropolitano? 3. ¿Cómo es el modelo de dispersión por ruido alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano?</p>	<p>Objetivo general Evaluar el ruido ambiental alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano en el distrito de Independencia, departamento y provincia de Lima, 2023.</p> <p>Objetivos Específicos 1. Identificar las principales fuentes de ruido alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano. 2. Determinar los niveles de ruido-presión sonora con respecto a los Estándares de Calidad Ambiental alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano. 3. Desarrollar un modelamiento en base a los niveles de ruido ambiental a fin de conocer su dispersión alrededor de la estación Naranjal del Metropolitano.</p>	<p>Hipótesis general Mediante una evaluación general se conocerán los niveles excesivos de ruido en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano en el distrito de Independencia, departamento y provincia de Lima, 2023.</p> <p>Hipótesis Específicos 1. La metodología aplicada permitirá identificar las principales fuentes de ruido en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano. 2. Los niveles de ruido-presión sonora exceden los Estándares de Calidad Ambiental para el horario diurno y nocturno en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano. 3. Los niveles de ruido permitirán desarrollar un modelo de dispersión en los alrededores de la estación Naranjal del Metropolitano.</p>	Variable Independiente	También denominado ruido urbano, es un fenómeno que implica la generación de sonidos molestos y/o perjudiciales emitidos por la actividad humana (transporte, emplazamientos y edificios industriales) (Lobos, 2008). Además, es considerado un problema a nivel mundial.	Para realizar la evaluación del ruido ambiental se tomará en cuenta las fuentes de contaminación por ruido. El origen del ruido en la zona de estudio se debe principalmente a la afluencia del parque automotor, el cual es medido en relación al flujo vehicular. Así mismo, otro indicador de ruido en la zona de estudio es la zona comercial, el cual será medido en función a su afluencia.	PARQUE AUTOMOTOR	Flujo vehicular	Unidad/r/min
			Ruido Ambiental	Horario	M/T/N			
				Frecuencia	Días			
				Tipo de vehículos	Clase			
				ZONA COMERCIAL	Cantidad	Unidad		
					Tipo de comercio	Clase		
					Público	Persona		
			Variable Dependiente:	Conocida también como impacto ambiental, abarca toda consecuencia percibida en la vida humana, la fauna, flora, vegetación, suelo, aire, clima, paisaje, estructura y los ecosistemas en determinadas áreas (Coria, 2008). También colabora a identificar medidas preventivas y disminuir nuevas consecuencias perjudiciales.	Para evaluación ambiental, esta será comparada en función a los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, considerando los niveles de presión sonora para los horarios diurnos y nocturnos. Así mismo, para conocer las zonas de mayor afectación ambiental se desarrollará un modelamiento de zonas de contaminación por ruido.	ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DE RUIDO	Presión Sonora	dB
			Evaluación Ambiental por Ruido		MODELAMIENTO		Zona de contaminación por ruido	Arc Gis

ANEXO B. FICHA TÉCNICA DEL PUNTO DE CONTROL DE MONITOREO

DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-1	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674784	Este: 0275821
Descripción del punto de control:	Ubicado en el cruce de la Av Chinchaysuyo con Av Gerardo Unger, a la altura de las boticas Hogar y Salud, y a 10 m. de la caseta municipal de Independencia.	
Punto de Monitoreo		



DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-02	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674777	Este: 0275765
Descripción del punto de control:	Ubicado al costado del semáforo para el ingreso de los alimentadores hacia la estación del Metropolitano.	

Punto de Monitoreo




DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-03	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674762	Este: 0275750
Descripción del punto de control:	Ubicado entre la botica San Miguel y la tienda Daki corporation automotriz.	
Punto de Monitoreo		




DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-04	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674712	Este: 0275752
Descripción del punto de control:	Ubicado en el cruce de las Prensas con Gerardo Unger Av Chinchaysuyo con Av Gerardo Unger, costado de la tienda Mac Laren.	
Punto de Monitoreo		
		

DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-05	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674519	Este: 0275805
Descripción del punto de control:	Ubicado en la Av Gerardo Unger, entre la galería Jamaica y tienda Idisacar	
Punto de Monitoreo		
		

DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-06	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674474	Este: 0275803
Descripción del punto de control:	Ubicado en el cruce de la Av Alisos con Av Gerardo Unger	
Punto de Monitoreo		
		

DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-07	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674494	Este: 0275846
Descripción del punto de control:	Ubicado en el pavimento del paradero del embarque 16 Antunez de Mayolo, frente a la entrada principal de la estación Naranjal.	
Punto de Monitoreo		
		

DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-08	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674510	Este: 0275887
Descripción del punto de control:	Ubicado a la altura del cruce de la Calle Yahuar Huaca con la Av Gerardo Unger paralelo a la entrada de la estación Naranjal.	
Punto de Monitoreo		



DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-09	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674589	Este: 0275868
Descripción del punto de control:	Ubicado en el cruce de la Av Gerardo Unger con la Av Pachacutec altura de la veterinaria del Norte.	

Punto de Monitoreo



DATOS GENERALES			
Zona de estudio:	Estación Naranjal del Metropolitano		
Dirección:	Av. Gerardo Unger		
Ubicación:	Región: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Independencia
Norma Ambiental:	D.S N° 085-2003-PCM		
Zonificación:	Zona comercial		

IDENTIFICACION DEL PUNTO		
Código de punto de control:	P-10	
Coordenadas UTM (WGS 84):	Norte: 8674649	Este: 0275853
Descripción del punto de control:	Ubicado en la vereda de la frente a la Caja Arequipa.	

Punto de Monitoreo



ANEXO C. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N°LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OHLAC-076-2023

1.- SOLICITANTE

Nombre: ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - ENVIROTEST S.A.C
Dirección: CAL.B MZA. C LOTE. 40 URB. PANAMERICANA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
OTI : LC-146

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales (INACAL) y/o internacionales.

OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones 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 del medida del Perú.

OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Sonómetro

Marca : Larson Davis
Modelo : 831
N° de Serie : 0002943
Clase : 1
Micrófono : Cirrus MK224
N° S. Micrófono : 606370B
Resolución : 0,1 dB
Procedencia : Estados Unidos

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

* El instrumento fue calibrado el 2023 - 03 - 27.

* La calibración se realizó en el Área de Electroacústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	24,1 °C	±	0,1 °C
Humedad	54,7 % HR	±	0,4 % HR
Presión	1006,6 hPa	±	0,3 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Fecha de emisión: 2023-03-27

Sello



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY SAC

 Juan Diego Arribasplata
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N°LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-076-2023

5.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Según el PC-023 "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE SONÓMETROS del INACAL/DM" Y NORMA METROLÓGICA PERUANA NMP-011:2007 "ELECTROACÚSTICA. SONÓMETROS. PARTE 3 ENSAYOS PERIÓDICOS" (equivalente a la IEC 61672-3:2006)

6.- TRAZABILIDAD

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

N° de Certificado	Patrón utilizado	Marca	Modelo
LAC-067-2022 INACAL / DM	Calibrador Acústico multifunción	Brüel & Kjaer	4226
LTF-C-092-2022 INACAL / DM			
LE-C-004-2022 INACAL / DM	Generador de Formas de Ondas	KEYSIGHT	33512B
LAC-212-2022 INACAL / DM	Multímetro Digital	KEYSIGHT	34461A
LAC-212-2022 INACAL / DM	Atenuador por pasos	KEYSIGHT	8495A

OBSERVACIONES

- La identificación MON-290 es dada en una etiqueta adherida al instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza aproximado del 95%.
- El sonómetro presentado para los ensayos periódicos no ha pasado con éxito los ensayos periódicos para la clase 1 de la norma NMP 011-2007. El sonómetro no cumple con los requisitos de IEC 61672- 1:2002.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N°LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-076-2023

7.- RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

7.1.- RUIDO INTRÍNSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{aeq} (*) (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{aeq} (*) (dB)
20,8	18,0	16,2	13,0

Nota: La medición se realizó en el rango 28,0 dB a 140,0 dB con un tiempo de integración de 30 segundos.

(*) Datos tomados del Manual

- La medición con micrófono instalado se realizó con Cortaviento

- La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo ADP090

7.2.- ENSAYO CON SEÑAL ACÚSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,3	0,3	$\pm 1,5$
1000	-0,1	0,2	$\pm 1,1$
8000	-3,3	0,3	+ 2,1; - 3,1

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de 28 dB a 140 dB.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB a 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Valor fuera de tolerancia



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N°LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-076-2023

7.3.- ENSAYO CON SEÑAL ELÉCTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 dB).

Ponderación A

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

Ponderación C

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



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N°LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-076-2023

Ponderación Z

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

7.4.- PONDERACIONES DE FRECUENCIA Y TIEMPO A 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función
- Desviación con relación a la función L_{AF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{AS}	Función L_{Aeq}
94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,2	0,2	0,2	0,2
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N°LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-076-2023

7.5.- LINEALIDAD DE NIVEL EN EL RANGO DE NIVEL DE REFERENCIA

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
 - Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
 - Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
138	138,0	0,0	0,2	± 1,1
137	137,0	0,0	0,2	± 1,1
136	136,0	0,0	0,2	± 1,1
135	135,0	0,0	0,2	± 1,1
134	134,0	0,0	0,2	± 1,1
129	129,0	0,0	0,2	± 1,1
124	124,0	0,0	0,2	± 1,1
119	119,0	0,0	0,2	± 1,1
114	114,0	0,0	0,2	± 1,1
109	109,0	0,0	0,2	± 1,1
104	104,0	0,0	0,2	± 1,1
99	99,0	0,0	0,2	± 1,1
94	94,0	0,0	0,2	± 1,1
89	89,0	0,0	0,2	± 1,1
84	84,0	0,0	0,2	± 1,1
79	79,0	0,0	0,2	± 1,1
74	74,0	0,0	0,2	± 1,1
69	69,0	0,0	0,2	± 1,1
64	64,0	0,0	0,2	± 1,1
59	59,0	0,0	0,2	± 1,1
54	54,0	0,0	0,2	± 1,1
49	49,0	0,0	0,2	± 1,1
44	44,0	0,0	0,2	± 1,1
39	39,0	0,0	0,2	± 1,1
34	34,0	0,0	0,2	± 1,1
29	29,0	0,0	0,2	± 1,1
28	28,1	0,1	0,2	± 1,1
27	27,1	0,1	0,2	± 1,1
26	26,2	0,2	0,2	± 1,1

Nota 1: Para los niveles de 94 dB hasta 26,2 dB se utilizó un atenuador de 50 dB

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Perú
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 6 de 9
FGC-144/MAYO2019/Rev.00



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N°LC - 029

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-076-2023

7.6.- LINEALIDAD DE NIVEL INCLUYENDO EL CONTROL DE RANGO DE NIVEL

- No aplica debido a que el sonómetro cuenta con un solo rango medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OHLAC-076-2023

7.7.- RESPUESTA A UN TREN DE ONDAS

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

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

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	136,0	-1,0	-1,0	0,0	0,2	$\pm 0,8$
2	137,0	118,7	-18,3	-18,0	-0,3	0,2	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	109,7	-27,3	-27,0	-0,3	0,2	+ 1,3; - 3,3

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

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,4	-7,6	-7,4	-0,2	0,2	$\pm 0,8$
2	137,0	109,7	-27,3	-27,0	-0,3	0,2	+ 1,3; - 3,3

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

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	130,0	-7,0	-7,0	0,0	0,2	$\pm 0,8$
2	137,0	110,0	-27,0	-27,0	0,0	0,2	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	100,8	-36,2	-36,0	-0,2	0,2	+ 1,3; - 3,3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OHLAC-076-2023

7.7.- RESPUESTA A UN TREN DE ONDAS

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

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

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	136,0	-1,0	-1,0	0,0	0,2	$\pm 0,8$
2	137,0	118,7	-18,3	-18,0	-0,3	0,2	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	109,7	-27,3	-27,0	-0,3	0,2	+ 1,3; - 3,3

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

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,4	-7,6	-7,4	-0,2	0,2	$\pm 0,8$
2	137,0	109,7	-27,3	-27,0	-0,3	0,2	+ 1,3; - 3,3

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

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	130,0	-7,0	-7,0	0,0	0,2	$\pm 0,8$
2	137,0	110,0	-27,0	-27,0	0,0	0,2	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	100,8	-36,2	-36,0	-0,2	0,2	+ 1,3; - 3,3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-076-2023

7.8.- NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA DE PICO CON PONDERACIÓN C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (28,0 dB a 140 dB)
función: L_{CF} .

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;
1 semiciclo positivo⁺ y 1 semiciclo negativo⁻ de la señal de 500 Hz.

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

7.9.- INDICACIÓN DE SOBRECARGA

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (28,0 dB a 140 dB)
función: L_{Aeq} .

Función: L_{Aeq} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo⁺ y 1 semiciclo negativo⁻. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
138,7	138,6	0,1	0,2	1,8

Nota:

- Los ensayos se realizaron con su preamplificador PRM831 036809.
- Se usó el manual Larson Davis Model 831 SLM Manual, P/N I831C.01 Model 831 SLM Manual, Rev T / firmware version 2.403.
- El sonómetro tiene grabada las designaciones IEC 61672-2002 Class 1, IEC 60651-2001 Type 1, IEC 60804-2000 Type 1, IEC 61260-2001 Class 1, IEC 61252-2002.
- Tolerancia* tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.

(Fin del documento)



INFORME DE MANTENIMIENTO N° 0148/2023

SOLICITANTE:	ENVIROTEST S.A.C	EQUIPO:	SONOMETRO
LUGAR DE MANTENIMIENTO :	AREA DE MANTENIMIENTO	MARCA:	Larson Davis
FECHA DE MANTENIMIENTO:	19/02/2023	MODELO:	Model 831
PROXIMO MANTENIMIENTO:	19/02/2024	CODIGO:	MON-290
FECHA DE INFORME:	20/02/2023	SERIE:	2943

TIPO DE SERVICIO:

DIAGNOSTICO **CORRECTIVO** **PREVENTIVO**

DESCRIPCION DEL SERVICIO:

- 1.-SE REVISO LECTURA CON CALIBRADOR ACUSTICO 94 dB y 114dB
- 2.-SE REVISO SUPERFICIALMENTE EL MICROFONO
- 3.-SE REVISO Y LIMPIO EL CORTAVIENTO
- 4.-SE HIZO UNA LECTURA COMPARATIVA
- 5.- SE REVISO LA DATA DE ALMACENAMIENTO
- 6.- SE HIZO UNA LIMPIEZA GENERAL INTERNA
- 7.-SE LIMPIO LAS TECLAS DEL SONOMETRO
- 8.- SE REFORZO EL INGRESO DE AJUSTE PARA LA GALLETA DEL TRIPODE
- 9.-SE HIZO PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL CARGADOR

REPUESTO	ACCESORIO	NUMERO DE PARTE
1.-		
2.-		
3.-		
4.-		

RECOMENDACIÓN

SE RECOMIENDA HACER UNA LIMPIEZA DESPUES DE CADA USO
SE ACONSEJA CARGAR EL EQUIPO DE ACUERDO AL USO

CONCLUSION

EL EQUIPO SE ENCUENTRA EN CONDICIONES OPTIMAS.
EL MANTENIMIENTO REALIZADO NO TIENE NINGUNA INGERENCIA CON LA CALIBRACION DEL EQUIPO

REALIZADO POR: JOSE L. MALASQUEZ I.