

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Evaluación de ruido ambiental en las avenidas
Universitaria y Túpac Amaru en el distrito
de Comas, Lima, 2020**

Lisset Yosimar Chanduvi Navarrete

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Lima, 2021

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



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

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo agradecer a la Universidad Continental, casa de estudios que se convierte a partir de ahora en mi alma mater y que al acogerme hizo posible el cumplimiento de mi meta profesional de convertirme en Ingeniera Ambiental, quiero resaltar en particular su trato cordial y su preocupación para con los estudiantes.

Deseo extender también mi infinito agradecimiento a mi asesor de tesis, Edwin Gabriel Campos por su paciencia, constancia y dedicación en cada reunión para guiarme y así poder sacar adelante este proyecto de investigación.

Finalmente agradezco a Dios por todas las personas y situaciones que puso en mi camino para llegar hasta aquí y a mi familia por su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A Dios, por darme soplos de sabiduría.

A mi padre en el cielo, porque sé que creía en mi más de lo que yo lo hago.

A mi mamá, que es ejemplo de fuerza y constancia.

A mi hermana, porque siempre deseo que se sienta orgullosa.

A mi, para recordar que este es el principio de nuevas y mejores cosas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
INDICE DE CONTENIDO	iv
INDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE GRÁFICOS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I.....	1
Planteamiento del estudio.....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación e Importancia	4
Importancia	5
1.5. Hipótesis y descripción de variables	6
1.5.1. Hipótesis	6
1.6. Variable.....	6
CAPÍTULO II.....	8
Marco Teórico.....	8
2.1. Antecedentes del problema.....	8
2.2. Bases teóricas	16

2.2.1.	Contexto histórico del ruido ambiental.....	16
2.2.2.	Sonido y ruido	19
2.2.3.	Ruido ambiental	19
2.2.4.	Contaminación sonora	22
2.2.5.	Efectos del ruido.....	24
2.2.6.	Medición de ruido ambiental.....	28
2.2.7.	Definición de términos básicos.....	30
CAPÍTULO III.....		33
Metodología.....		33
3.1.	Método y alcance de la investigación.....	33
3.2.	Diseño de la Investigación	33
3.3.	Población y muestra.....	34
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.4.1.	Técnicas utilizadas.....	38
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	38
3.4.3.	Procedimiento	39
CAPÍTULO IV		42
Resultados y discusión		42
4.1.	Resultados del tratamiento y análisis de la información	42
4.1.1.	Nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria y la av. Túpac Amaru según la afluencia de vehículos.....	42
4.1.2.	Nivel de ruido ambiental en la Av. Universitaria y en la Av. Túpac Amaru durante la hora punta diurna	51
4.1.3.	Comparación del Nivel de ruido ambiental con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas	57
4.1.4.	Análisis del nivel de ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas.....	59
4.1.5.	Prueba de hipótesis.....	63
	Nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos	63

Nivel de Ruido Ambiental durante la hora punta diurna.....	63
Comparación del nivel de ruido según el ECA para ruido	64
Nivel de ruido ambiental entre las avenidas Universitaria y Túpac Amaru.....	64
4.2. Discusión de Resultados.....	64
4.2.1. Nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos.....	64
4.2.2. Nivel de ruido ambiental durante la hora punta diurna.....	65
4.2.3. Diferencia entre el nivel de ruido ambiental entre avenidas según el ECA para ruido.....	66
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	7
Tabla 2. <i>Ubicación de puntos de monitoreo</i>	34
Tabla 3. <i>Zonas de aplicación del ECA ruido</i>	35
Tabla 4. <i>Nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria</i>	43
Tabla 5. <i>Nivel de ruido ambiental en la av. Túpac Amaru</i>	44
Tabla 6. <i>Características de la cámara utilizada en el monitoreo</i>	46
Tabla 7. <i>Cantidad de vehículos que transitaron durante el monitoreo de ruido en la av. Universitaria</i>	46
Tabla 8. <i>Cantidad de vehículos que transitaron durante el monitoreo de ruido en la av. Túpac Amaru</i>	47
Tabla 9. <i>Características de la cámara utilizada en el monitoreo</i>	51
Tabla 10. <i>Conteo de vehículos día 11 de febrero</i>	52
Tabla 11. <i>Conteo de vehículos día 12 de febrero</i>	52
Tabla 12. <i>Conteo de vehículos día 13 de febrero</i>	53
Tabla 13. <i>Conteo de vehículos día 14 de febrero</i>	53
Tabla 14. <i>Conteo de vehículos día 18 y 19 de febrero</i>	53
Tabla 15. <i>Resultado promedio del conteo vehicular</i>	54
Tabla 16. <i>Nivel de Ruido Ambiental en la Av. Universitaria</i>	55
Tabla 17. <i>Nivel de Ruido Ambiental en la Av. Túpac Amaru</i>	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Mapa de Ubicación de los Puntos de Monitoreo</i>	37
Gráfico 2. <i>Promedio de nivel de presión sonora en horario diurno en ambas avenidas</i>	45
Gráfico 3. <i>Promedio de vehículos transitados durante el monitoreo de ruido en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru</i>	48
Gráfico 4. <i>Nivel de ruido ambiental en hora punta en horario diurno en ambas avenidas</i>	56
Gráfico 5. <i>Comparación de los niveles de ruido durante la hora punta con el ECA ruido</i>	57
Gráfico 6. <i>Comparación de los niveles de ruido fuera de la hora punta con el ECA ruido</i>	58
Gráfico 7. <i>Mapa de ruido del distrito de Comas, hora punta</i>	61
Gráfico 8. <i>Mapa de ruido del distrito de Comas, fuera de la hora punta</i>	62

RESUMEN

El ruido ambiental es una problemática que genera preocupación debido a que puede ocasionar diversos problemas de salud en la población y a causa de una mala planificación territorial cada vez más personas se concentran en la capital y por ende se incrementan los niveles de ruido a los que está expuesta la población. El distrito de Comas cuenta con dos avenidas principales en que concentran mayor tráfico vehicular y que podrían afectar la salud de la población. En el marco de este contexto, el objetivo de esta investigación es analizar la exposición a ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas con la finalidad de comparar los valores de ruido en cada avenida. Para ello, se eligió nueve puntos en cada avenida para realizaron mediciones de ruido ambiental empleando un sonómetro durante la hora punta y fuera de la hora punta en horario diurno. Además, se realizó el conteo de vehículos durante el monitoreo para determinar su influencia en los niveles de ruido y se realizaron mapas de ruido en la zona estudiada. Los resultados de los niveles de ruido obtenidos durante la hora punta diurna y en horario diurno muestran que la av. Túpac Amaru 06 de los 09 puntos monitoreados fueron La principal conclusión a la que se ha llegado es que los niveles de ruido en ambas avenidas varían, pues el nivel de ruido en la av. Túpac Amaru es mayor. Además, los niveles de ruido en ambas avenidas superan el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en todos los puntos monitoreados.

Palabras clave: ruido ambiental, sonómetro, hora punta, mapa de ruido, dB (decibeles), Estándares de Calidad Ambiental.

ABSTRACT

Environmental noise is a problem that raises concern because it can cause various health problems in the population and because of poor territorial planning, more and more people are concentrated in the capital and therefore the noise levels to which it is located are increased. exposed the population. The district of Comas has two main avenues in which they concentrate more vehicular traffic and that could affect the health of the population, for this reason the objective of this research is to analyze the exposure to environmental noise in Universitaria and Túpac Amaru avenues in the district of Comas and compare the noise values in each avenue. For this, 09 points were chosen on each avenue and environmental noise measurements were made using a sound level meter during rush hour and outside rush hour during daytime, in addition, the vehicle counting was carried out during the monitoring to determine its influence on the noise levels and noise maps were made in the studied area. The results of the noise levels obtained during daytime rush hour and daytime show that av. Túpac Amaru 06 of the 09 monitored points were superior compared to Av. University, so it is concluded that the noise levels on both avenues are different, with the noise level being higher on Av. Tupac Amaru. In addition, noise levels on both avenues exceed the Environmental Quality Standard for noise at all monitored points.

Keywords: environmental noise, sound level meter, rush hour, noise map, dB (decibels), Environmental Quality Standards.

INTRODUCCIÓN

Los problemas de salud asociados a la exposición de ruido ambiental y los cada vez más escasos lugares tranquilos en los que se pueda gozar de un ambiente tranquilo y sano han logrado que se reconozca al ruido como un contaminante ambiental que merece atención e importancia. Sin embargo, en el Perú aún no se le considera un problema prioritario en gran parte porque se trata de un contaminante cuyas molestias son subjetivas (a diferencia de lo que ocurre con la contaminación del suelo, el agua o el aire).

Ciudades como Lima que concentran el mayor número de población por ser la capital del país presentan también mayores niveles de contaminación, entre ellas la acústica, siendo una de sus causas el crecimiento del parque automotor asociados a una planificación deficiente del transporte urbano. En el distrito de Comas se han identificado dos avenidas principales que concentran el mayor tráfico de transporte urbano, razón por la cual la presente investigación se centra en analizar la exposición a ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru. Se ha planteado como hipótesis de investigación que el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria es mayor comparado con la av. Túpac Amaru debido a que concentra mayor cantidad de autos y rutas de transporte. Esto se hace con el fin de determinar la situación en la que se encuentra la zona de estudio. De esta manera, la presente investigación podría empleada como herramienta para la toma de decisiones por parte de las administraciones en miras de mejorar la situación para la población expuesta, así como también para la elaboración de instrumentos de gestión ambiental.

La presente investigación consta de cuatro capítulos. En el primero, se presenta el planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos, justificación e importancia; la formulación de hipótesis y la descripción de la variable. La importancia de esta investigación recae en que la exposición a niveles de ruido que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) está asociada a diversos daños a la salud, así como también molestias e incomodidades.

En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico, los antecedentes de la investigación en donde se presentan tesis y artículos internacionales y nacionales que centran su atención en el ruido ambiental como objeto de estudio. También, se

describen las bases teóricas y la definición de términos básicos que permitirán comprender el tema de estudio.

En el tercer capítulo, se describe la metodología empleada en la siguiente investigación, el método y alcance, el diseño, la población y muestra y las técnicas e instrumentos empleados para la recolección de datos.

En el cuarto capítulo, se detallan los resultados alcanzados en la presente investigación, la prueba de hipótesis en donde se rechazan o aceptan las hipótesis de investigación y la discusión de resultados donde se contrasta nuestros resultados con los antecedentes de la investigación. Se detalla los niveles de ruido de la avenida Túpac Amaru y la av. Universitaria durante la hora punta en horario diurno y fuera de la hora punta diurna para luego comparar y determinar en cuál avenida se registran los niveles más altos de ruido. Se colocan también los mapas de ruido desarrollados a partir de los datos monitoreados.

Los resultados más importantes de la investigación son los siguientes: en la av. Universitaria los niveles de ruido registrados se encuentran entre 77,03 dB hasta 81,33 dB y fuera de la hora punta entre los 74,86 dB hasta los 80,08 dB en la av. Túpac Amaru los niveles de ruido durante la hora punta estuvieron dentro de los 78,87 dB hasta los 82,74 dB y fuera de la hora punta desde los 77,35 dB hasta los 81,69 dBA. Además, 06 de los 09 puntos monitoreados fueron superiores a comparación de la av. Universitaria. Así, el nivel de ruido ambiental en la av. Túpac Amaru es mayor tanto en hora punta como fuera de ella en comparación con la av. Universitaria. De esta manera, las avenidas superan los Estándares de Calidad Ambiental para ruido en todos los puntos monitoreados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Alrededor del mundo, la exposición al ruido ambiental es un problema preocupante, debido a que puede ocasionar diversos problemas de salud en la población. De hecho, la exposición a ruido ambiental en áreas urbanas a causa del tráfico vehicular está relacionada con la muerte prematura de 7600 personas por cardiopatía isquémica y que 29 500 personas sean ingresadas a hospitales por la misma enfermedad. En el caso europeo, 12 525 000 experimentan algún tipo de molestia, mientras que 3 242 400 de personas padecen problemas de sueño a causa de esta problemática ambiental (1).

España enfrenta un problema conocido como “La España vaciada”, fenómeno que consiste en cómo cada vez más personas que viven en pueblos o lugares alejados a la ciudad deciden mudarse a la capital por diferentes factores. Este cambio provoca que, a mayor población se produce un incremento en la contaminación, entre ella la contaminación acústica. Respecto a esta realidad problemática, el 76% de la población española afirma que la contaminación acústica afecta su vida de forma significativa y para el 30% tal contaminación les resulta muy frecuente y molesta (2).

En América Latina, el crecimiento económico y poblacional registrado en las últimas décadas ha impulsado un considerable incremento del parque automotriz, debido a que en los últimos 20 años la población aumentó en un tercio y el nivel de urbanización varió de 72,2% a 79,6% (3). Con ello, se entiende puede cómo los niveles de ruido en los países de la región han incrementado sustancialmente. Para entender lo preocupante de estas variaciones, se puede mencionar que, en 2017, las ciudades de México y Buenos Aires ocuparon los puesto 8 y 10 respectivamente en el ranking de las ciudades más ruidosas del mundo, superando a ciudades como Nueva York, Tokio y Madrid, siendo las únicas ciudades de Latinoamérica presentes en esa lista (4).

En Brasil, el ruido ambiental ocasionado por el parque automotor evidencia daños a la salud de la población, específicamente la pérdida de audición. En un estudio audiométrico realizado en Sao Paulo a 624 policías de tráfico y trabajadores urbanos, se determinó una pérdida auditiva en el 28,5% de las personas estudiadas, siendo mayor en hombres de edad avanzada y teniendo los mismos resultados en choferes de bus. En Colombia, la situación no es diferente, ya que en la ciudad de Bogotá se realizó el mismo estudio a 1347 personas de profesiones y oficios diferentes. Los resultados arrojaron que el 49% de las personas del estudio presentaron un descenso auditivo en las frecuencias de 3 000, 4 000 y 6 000 Hz (5).

En el Perú, específicamente en Lima, la situación no es diferente con respecto al resto del mundo. Al igual que en el caso de España y los países de Latinoamérica mencionados, en el país, lo mismo le está ocurriendo a la mayor parte de la población en la ciudad: la contaminación acústica va en aumento cada día. En Lima, el incremento del ruido ambiental está relacionado a una mala planificación territorial, el expansivo comercio informal en las calles, el incremento del parque automotor, el aumento de zonas de esparcimiento altamente ruidosas, como bares y discotecas y mayor número de obras de construcción, etc. Estas fuentes de ruido impiden que gozar de un ambiente tranquilo y sano sea cada vez más difícil, lo que termina afectando a la población física y psicológicamente permanentemente, pues el fenómeno ocurre tanto en el día como en la noche.

El OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) en el año 2015 realizó un monitoreo de ruido en Lima Metropolitana. De los 224 puntos elegidos para la medición del nivel de ruido, 10 puntos fueron identificados como críticos, debido a que se detectó un mayor nivel de presión sonora, entre 81.6 y 84.9 dB. Además, se identificó un incremento en los niveles de ruido que se le atribuye al crecimiento que ha experimentado el parque automotor en Lima (6).

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la importación de vehículos que alimenta el parque automotor incrementó en un 106,2 % desde el año 2007 al año 2016, siendo Lima y Callao las ciudades que concentran el mayor número de vehículos en sus calles: el 66% de vehículos existentes en todo el país, realidad que alimenta la problemática del incremento del nivel de ruido debido al tránsito de vehículos (7).

Dentro de la ciudad de Lima, las zonas que más concentran vehículos son aquellas donde las actividades comerciales tanto formales como informales generan gran movimiento. Por esta razón, zonas del centro histórico, Lima Este y Lima Norte donde se existe concentración demográfica y comercial representan lugares de interés respecto al problema de contaminación acústica. En las avenidas Universitaria y Túpac Amaru del distrito de Comas, ubicado en Lima Norte, se ha podido identificar niveles de presión sonora que pueden afectar la salud de las personas. Las causas identificadas son varias y de diferente índole, pero para este estudio se ha elegido la afluencia de vehículos. De todos los efectos que esta situación problemática está produciendo, en este estudio se ha considerado prioritario partir de las molestias en la población.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál es la diferencia entre el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria y el nivel de ruido ambiental en la av. Túpac Amaru en el Distrito de Comas?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la diferencia que existe entre el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria y la av. Túpac Amaru según la afluencia de vehículos?
- ¿Cuál es la diferencia que existe entre el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria y en la av. Túpac Amaru durante la hora punta diurna?
- ¿Cuál es la diferencia que existe entre el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria y en la av. Túpac Amaru según el ECA para ruido?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Analizar el nivel de ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar el nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas
- Analizar el nivel de ruido ambiental durante la hora punta diurna en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas
- Comparar el nivel de ruido ambiental con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas

1.4. Justificación e Importancia

Justificación teórica

Este estudio cuenta con una justificación teórica pues resume el aporte teórico de los autores más importantes que hacen referencia a la variable del estudio: ruido ambiental. A su vez, busca ampliar el conocimiento sobre el ruido ambiental a partir de los resultados de la investigación, los cuales puedan servir como instrumento para la toma de decisiones en proyectos que se enfoquen en la disminución del ruido ambiental. También, puede ser utilizada como fuente de información secundaria en la elaboración de instrumentos de gestión ambiental.

Justificación práctica

El presente estudio de investigación tiene una justificación práctica en la medida que ayuda a prevenir el problema que se ha identificado en este estudio. Esta investigación se realiza pues es importante analizar la exposición al ruido ambiental al que está expuesta la población en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el Distrito de Comas de manera que la data recuperada sirva como base para la implementación de mejoras. Con ello, se espera evitar diversos problemas de salud en las personas que habitan en la zona.

Justificación social

La presente tesis presenta una justificación social debido a que los niveles elevados de ruido ocasionan problemas sociales y ambientales que afectan a la población del Distrito de Comas. Dentro de los problemas sociales que las

personas afectadas pueden desarrollar se encuentran los diferentes problemas de salud física, como la pérdida de sueño, o problemas de salud mental, como el estrés.

Justificación económica

La cardiopatía isquémica, los problemas de sueño, el estrés y la pérdida de audición son enfermedades relacionadas al ruido ambiental, por lo que el presente trabajo de investigación se justifica económicamente al reducir los gastos asociados a estos problemas. Identificar el nivel de ruido ambiental en el distrito permitirá tomar las medidas preventivas y correctivas según sea el caso para evitar atender futuros problemas de salud relacionados con el nivel de ruido ambiental por encima del ECA para ruido.

Justificación investigativa

El presente trabajo de investigación presenta una justificación investigativa debido a que los resultados obtenidos corresponden a una variable y causa específica. A partir de esta tesis, se da a lugar para que se pueda continuar con los estudios en materia de ruido ambiental, así como también se puedan estudiar otras variables que no se han contemplado en la presente investigación. De esta manera, sería posible ampliar cada vez más el conocimiento sobre el ruido ambiental.

Justificación legal

La tesis presenta una justificación legal debido a que en el año 2003 se publicó el Decreto Supremo N° 085-2003-MINAM en donde se establecen los Estándares de Calidad Ambiental para ruido ambiental. Dichos valores dependen de la categorización que reciba la zona en dónde se realicen los monitoreos de ruido. De esta manera, el análisis de ruido ambiental de la investigación está justificado en base al cumplimiento de dicha normativa legal.

Importancia

La presente investigación es importante debido a que la exposición de las personas a niveles que exceden los límites máximos permisibles de ruido ambiental causa diversos daños a la salud, así como también, molestias e incomodidades. Las causas del crecimiento de esta problemática recaen en el incremento del parque automotor, el comercio informal en las calles, los proyectos de construcción, entre otros.

En el presente estudio, se ha elegido la afluencia de vehículos como causa a estudiar, debido a que las avenidas Universitaria y Túpac Amaru son dos de las vías principales del distrito de Comas, y se observa gran cantidad de afluencia de vehículos. Se justifica la importancia de realizar la evaluación del ruido ambiental para poder determinar la situación en la que se encuentra la zona de estudio, comparar y analizar los niveles de ruido en ambas avenidas. De esta manera, el presente estudio serviría como línea base para la elaboración de instrumentos de gestión ambiental y/o como herramienta para que las administraciones correspondientes puedan tomar acción e implementen medidas para mitigar el impacto por la exposición al ruido ambiental en el distrito de Comas.

1.5. Hipótesis y descripción de variables

1.5.1. Hipótesis

1.5.1.1. Hipótesis general

- El nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria es mayor comparado con la av. Túpac Amaru en el Distrito de Comas.

1.5.1.2. Hipótesis específicas

- El nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos en la av. Túpac Amaru es menor comparado con el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria en el distrito de Comas.
- El nivel de ruido ambiental durante la hora punta en la avenida Túpac Amaru es menor comparado con el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria en el distrito de Comas.
- El nivel de ruido ambiental en las avenidas Túpac Amaru y Universitaria en el distrito de Comas cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido.

1.6. Variable

El presente trabajo de investigación cuenta con una sola variable: el ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru.

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de dimensión
Variable: Ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru	Harris (1998) define como ruido ambiental al sonido no deseado o nocivo originado por las actividades humanas en el exterior, incluido el sonido emitido por los medios de transporte	Esta variable será medida mediante un monitoreo de ruido ambiental	Nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos	Nivel de Ruido en horario diurno.	Decibel
			Nivel de ruido ambiental durante la hora punta en horario diurno	Cantidad de vehículos que transitan en el horario diurno durante el monitoreo.	Unidad de vehículos
			Nivel de ruido ambiental dentro del Estándar de Calidad Ambiental (ECA)	Nivel de ruido entre las 7:00 – 8:30 hrs.	70 dB
			Nivel de ruido ambiental dentro del Estándar de Calidad Ambiental (ECA)	Valor del Estándar de Calidad Ambiental en horario diurno para zona comercial.	70 dB

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

La tesis titulada “Evaluación de la Contaminación Acústica en la Avenida Cacique Tomalá, de la Parroquia Ximena del Cantón Guayaquil”, desarrollada en Ecuador, tuvo como objetivo analizar los niveles de contaminación acústica en la avenida Cacique Tomalá de acuerdo con la normativa legal vigente de su país. Se ubicaron tres puntos de monitoreo en la zona obteniendo: el punto 1 fue Cacique Tomalá con 78 dB; el punto 2, el centro de la entrada y salida del estacionamiento con 74 dB; y punto 3, entre el ingreso y salida del estacionamiento de la calle Domingo Comín con 74 dB. Con esos resultados, se pudo concluir que existe un alto nivel de contaminación acústica que sobre pasa los niveles permisibles de acuerdo con la normativa vigente (8).

En la tesis “Contaminación sonora por tráfico vehicular en la avenida Juan Tanca Marengo–Guayaquil” desarrollada en Ecuador tuvo como objetivo determinar la contaminación acústica en la avenida Juan Tanca Marengo debido al alto tránsito vehicular. El procedimiento consistió en utilizar un sonómetro y realizar un total de 192 mediciones en 4 jornadas con un intervalo de 5 minutos por punto. Los resultados fueron que todos los puntos exceden los límites máximos permisibles, siendo el punto 11 el más crítico con un valor de 81.6 dB y los puntos 9 y 10 son los lugares con menos intensidad debido a que son lugares con escaso tránsito vehicular. A partir de los resultados hallados, la investigación concluye que en todos los puntos se pudo identificar que se excedían los límites máximos permisibles para ruido y el 71% de las personas encuestadas expresó que el ruido les causa molestias (9).

En el artículo “Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable” se analizan los niveles de ruido del centro histórico de la Ciudad de Mexico. La investigación analiza la pertinencia y relevancia de los corredores peatonales como parte de una política urbana referida a la ciudad caminable y el impacto positivo que han tenido en la reducción de la contaminación auditiva. Los niveles sonoros registrados varían alrededor de los 70 dBA, y se afirma la percepción de un ambiente

ruidoso, pues además supera el límite de 65 dBA propuesto en la Norma Ambiental del Distrito Federal en los puntos de referencia. Nuevamente el corredor Madero registró los niveles sonoros más altos, por arriba de los 70 dBA. Mientras tanto, en el caso del cruce 16 de Septiembre y Eje Central la reducción no es muy significativa, quedando por arriba de los 70 dBA, y el cruce con la calle Palma presenta una ligera reducción. Por último, el corredor Regina es el que vuelve a tener el nivel menor, con sólo 67.4 dBA. La principal conclusión a la que llega el trabajo es que los niveles de ruido son considerablemente altos: algunos puntos más de 70 dBA, nivel superior al propuesto por la OMS y la Norma oficial del Distrito Federal. Estos niveles son similares a los que se registraban en esos años en la zona del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (10).

En el artículo “Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires” desarrollado en Argentina, se tuvo como objetivo estudiar la contaminación sonora de la ciudad de Buenos Aires desde el punto de vista objetivo (mediciones de presión sonora) y desde el punto de vista subjetivo (percepción de los vecinos). El procedimiento consistió en realizar una encuesta a los vecinos sobre contaminación sonora y medir los niveles de presión sonora en 13 puntos de la ciudad. Los resultados fueron que todos los puntos rondan o superan los 70 dBA. El 35,82% califica como intenso el nivel de ruido en las inmediaciones de los centros comerciales y shopping, el 30% califica como intenso el nivel de ruido en las vecindades de los hipermercados. Con esos resultados se puede concluir que según las mediciones el nivel de ruido en la ciudad supera los valores admitidos por las leyes y ordenanzas, además las principales causas de ruidos molestos en la ciudad de Buenos Aires según la percepción subjetiva de los vecinos provienen del transporte público, las obras de construcción, las reparaciones en la vía pública, los centros comerciales y los locales de esparcimiento y finalmente las valoraciones subjetivas de los encuestados no siempre coinciden con los datos de las mediciones. Algunos encuestados calificaron de intensamente ruidosas actividades que demostraron no serlo (11).

En el artículo “Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá” se analizan distintos puntos que se encuentran en zonas aledañas a hospitales de la capital colombiana. Algunas zonas en las que se encuentran hospitales superan el valor de L90, que da una descripción del ruido de fondo, todo el tiempo fue mayor de 55 dB. El intervalo en decibeles observado en la zona aledaña al centro médico (65 dB a 70 dB) tiene una alta influencia por las

vías cercanas en donde se encuentra un nivel de ruido mayor (80 dB). En esta área no hay edificaciones o parques que puedan actuar como barreras y mitiguen la propagación del ruido. En las zonas aledañas, las actividades comerciales formales e informales también se manifiestan como de alta importancia ya que se mantienen niveles de ruido sobre 60 dB y 65 dB. Encuentran que estos valores podrían llegar a generar malestares fuertes, dolores de cabeza y, en pacientes dentro del entorno hospitalario, interrupción de la tranquilidad y trastorno del sueño y descanso (12).

En el artículo “Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia” se tuvo como objetivo evaluar los niveles de ruido generado por el tráfico en la carrera 9na y la carrera 12. El procedimiento consistió en elegir la zona de medición la cual fueron carrera 9na y carrera 12 luego se procedió a medir los niveles de ruido desde las 7 am hasta las 7 pm y realizar el conteo de vehículos en los puntos monitoreados. Los resultados obtenidos para Carrera 9na fueron: 75,48 dBA en el periodo de 7:00 a.m. – 9:00 a.m. 71,98 dBA en el periodo de 11:00 a.m. – 1:00 p.m. y 72,88 dBA para el periodo de 3:00 p.m – 5:00 p.m. Los niveles de ruido en Carrera 12 fueron: 76,65 dBA en el periodo 9:00 a.m. – 11:00 a.m. 79,22 dBA en el periodo de 1:00 p.m. – 3:00 p.m. y 77,36 dBA de 5:00 p.m. a 7:00 p.m. Con respecto a la correlación de ruido y tránsito de vehículos los resultados fueron los siguientes: para Carrera 9na, vehículos particulares (0,479) buses (0,488) y camiones (0,504); para Carrera 12, vehículos particulares (0,805), taxis (0,583) y camiones (0,530). Con los resultados obtenidos se concluye que los niveles de ruido se mantienen estables a lo largo del día incluso entre los periodos de medición en los que se cubren horas pico y horas valle a lo largo del día, niveles que exceden el límite permisible de 65 dBA. Con respecto a la relación ruido-tránsito de vehículos es posible sugerir que los altos niveles de presión sonora no son una consecuencia inmediata de los altos flujos vehiculares, sino que responden a los volúmenes específicos de vehículos como los de transporte público, particulares y taxis (13).

2.1.2. Antecedentes nacionales

La investigación “Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido–2016” tuvo como objetivo general evaluar la contaminación acústica del centro histórico de Tacna mediante la elaboración de un mapa de ruido. El procedimiento consistió en monitorear los niveles de ruido a lo largo del Centro Histórico, con los datos obtenidos se procedió

a elaborar el de mapa de Ruido. Así mismo, estos valores fueron comparados con respecto a la Normativa Vigente. Los resultados que se obtuvieron son los siguientes: para un día de semana en horario diurno fueron de 62.3 dB, un valor máximo de 70.1 dB y un valor mínimo de 53.4 dB, para el horario nocturno se obtuvieron un promedio de 53.5 dB, un valor máximo de 59.5 dB y un valor mínimo de 40.1 dB; los resultados que se obtuvieron para fin de semana en horario diurno fueron de 63.8 dB en promedio, un valor máximo de 72.3 dB y un valor mínimo de 53.2 dB, para el horario nocturno un valor de 57.9 dB en promedio, un valor máximo de 68 dB y un valor mínimo de 39.5 dB. Con los resultados obtenidos se pudo concluir que existen dos vías que presentan niveles de presión sonora superiores a los demás puntos, siendo éstas la avenida Bolognesi y la avenida Patricio Meléndez en dónde los niveles llegan a oscilar entre los 70 dB y 75 dB, siendo necesaria la toma de medidas que se mitiguen este problema (14).

En la investigación titulada “Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016”. Esta tesis tuvo como objetivo principal determinar la contaminación sonora vehicular basado en el decreto supremo N° 085-2003-PCM realizado en la provincia de Jaén departamento de Cajamarca. El monitoreo se realizó en horario diurno por un periodo de 21 días en cada punto de monitoreo, se establecieron 13 puntos de monitoreo y se realizó el conteo del flujo vehicular. Los resultados obtenidos son los siguientes: Punto 1 78 dBA, Punto 2 78 dBA, Punto 3 75 dBA, Punto 4 79 dBA, Punto 5 77 dBA Punto 6 80 dBA, Punto 7 79 dBA, Punto 8 77 dBA, Punto 9 77 dBA, Punto 10 78 dBA, Punto 11 74 dBA, Punto 12 76 dBA y punto 13 73 dBA. De acuerdo con los resultados, se puede concluir que los 13 puntos exceden el ECA para ruido de zona comercial. Se observó la circulación de vehículos pesados en los puntos P1, P2, P6 y P12. La existencia de tráfico vehicular es generado por buses, camiones, volquetes thrillers, caterpillar en los puntos P1 y P2, puntos de entrada a la ciudad de Jaén, mientras que en las intersecciones de los puntos P6 y P12 son puntos considerados como vía de avistamiento (15).

En la investigación “Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú”. Esta tuvo como objetivo general analizar los niveles de ruido en el campus universitario y plasmarlos en un mapa de ruido. Para ello, se empezó delimitando los sectores de medición; luego, se monitorearon los puntos en el campus y, posteriormente, se procedió a elaborar el mapa de ruido empleando un

software que permite graficar la información recolectada. Los resultados obtenidos mostraron que, de los 13 puntos, en dos de ellos existe contaminación sonora; en la avenida Universitaria y en la avenida Riva Agüero. En la primera, en el horario diurno los valores de presión sonora llegan a los 80 dB y en la tarde estos valores descienden a los 70 dB y en la avenida Riva Agüero en horario diurno llegan a 65 dB y en horario nocturno a 70 dB. De acuerdo con los datos obtenidos se pudo concluir que los niveles de ruido son superiores a los recomendados para las actividades dentro del campus según recomendaciones nacionales e internacionales (16).

En la investigación “Contaminación acústica por tránsito vehicular en la avenida Túpac Amaru (tramo jr. Pacífico–av. El Pacayal), Distrito de Carabayllo, Provincia y Región de Lima” tuvo como objetivo principal Determinar el área de influencia y los niveles de contaminación acústica por tránsito vehicular en la av. Túpac Amaru (tramo jr. Pacífico–av. El Pacayal). En el estudio, se ubicaron 10 estaciones de monitoreo y se procedieron a realizar las mediciones en el mes de mayo en el horario de 8:15 a.m. a 10:00 a.m. y en el mes de octubre en el horario de 2:30 p.m. a 4:30 p.m. Los resultados obtenidos mostraron que en el primer monitoreo realizado en el mes de mayo el nivel de ruido va desde los 75,9 dBA hasta los 83,3 dBA siendo este último valor de ruido ambiental causado por el comercio ambulatorio. Los resultados obtenidos en el segundo monitoreo realizado en el mes de octubre tienen valores de ruido desde los 75,6 dBA hasta los 87,9 dBA siendo este último punto de ruido causando por el paradero informal. Con estos resultados, se puede concluir que los niveles de ruido varían de acuerdo al día y a la tarde, y en los diferentes meses del año. Para el primer monitoreo, se identificó que el nivel máximo de la presión de ruido LAF Max fue de 106 dBA cuya concentración espacial se ubica en San Felipe 3ra etapa, en este centro de ruido se identificaron 353 viviendas y 45 centros educativos (17).

La tesis “Contaminación sonora por congestión vehicular, en horas punta en las plazas Bolognesi y Dos de Mayo” tuvo como objetivo general evaluar los niveles de contaminación sonora por congestión vehicular en hora punta en las plazas Bolognesi y Dos de Mayo. Para ello, se realizaron mediciones durante los siete días de la semana y se monitorearon 8 puntos establecidos en el área de estudio tanto de mañana como de noche. Los resultados obtenidos mostraron que los niveles de presión sonora en los 8 puntos de monitoreo de ruido en hora punta diurna 7:00 a.m. a 8:00 a.m. varían entre 76,4 dBA a 78,9 dBA y en la hora punta de la noche en el horario 19:00 a 20:00 hrs. varían entre 77,9 dBA a 81,1 dBA, asimismo el 100% de

las muestras de monitoreo de ruido sobrepasan el ECA para ruido en el horario diurno. En la hora punta de la mañana el mayor ruido generado por los vehículos es de 78,9 dBA afectado con un tránsito de 460 vehículos en un muestreo de 15 minutos, de la misma forma el menor registro en este horario es de 76,4 dBA y un tránsito de 414 vehículos asimismo en la hora punta de la noche el mayor registro de ruido fue 81,1 dBA con un tránsito de 338 vehículos; sin embargo, el menor registro de ruido en este horario es de 77,9 dBA y un total de 365 vehículos. De acuerdo con los datos obtenidos se pudo concluir que los niveles de ruido son superiores a los Estándares de Calidad Ambiental para ruido. De hecho, no se puede generalizar que exista una proporcionalidad de a mayor cantidad de vehículos, mayores niveles de presión sonora. Esto ocurre pues existen puntos de registro de nivel de presión sonora altos y menor cantidad de vehículos, además de que existen puntos de registro de nivel sonoro bajos y mayor cantidad de vehículos tal es así que la relación existente varía mucho y depende del horario, embotellamiento vehicular y responsabilidad de los conductores (18).

En la tesis “Relación del tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora en vías de transporte público saturadas, distrito de Trujillo” se buscó relacionar el tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora en vías de transporte público saturadas del distrito de Trujillo. Para ello, se realizaron mediciones durante dos horas por periodos de 10 min de lunes a viernes para medir el tránsito vehicular se registró en una ficha de campo el número de vehículos que pasaron por el punto de control durante las mediciones. Según los resultados de velocidad de los tramos estudiados de las avenidas Los Incas, América Sur, América Norte, Pedro Muñiz, La Marina, Jesús de Nazaret, España y Larco presentaron congestión vehicular. Por otro lado, se encontró que los tramos de Nicolás de Piérola y Perú no presentaron problemas de congestión, ya que sus velocidades fueron superiores a los 36 km/hr. Por otro lado, los resultados obtenidos mostraron que el tramo estudiado de la av. Los Incas presenta el menor tránsito vehicular 545 vehículos/hr en comparación a los tramos de las avenidas Perú, Pedro Muñiz, Nicolás de Piérola y Larco que superan los 1300 vehículos/hr, siendo Larco la de mayor tránsito vehicular en hora punta 1352 vehículos; por otra parte, el menor nivel de ruido se registró en el tramo de la av. Jesús de Nazareth con 72,4 dBA mientras que los valores más altos se presentaron en los tramos de las avenidas Pedro Muñiz y España con 76,3 dBA y 76,1 dBA respectivamente. En comparación con el ECA de zona comercial, se aprecia que el total de las vías exceden el estándar establecido. De acuerdo con los datos obtenidos, se pudo concluir que los tramos de estudio de las avenidas Los

Incas, América Sur, América Norte, Pedro Muñiz, La Marina, Jesús de Nazaret, España y Larco presentaron velocidades medias espaciales menores a los 36 km/hr, lo que las cataloga como congestionadas. Los tramos de estudio de las avenidas Pedro Muñis, Nicolás de Piérola y Larco fueron los de mayor tránsito vehicular con 1311, 1332 y 1352 vehículos/hr respectivamente. Los niveles de ruido para los 10 tramos de vías saturadas evaluadas se encuentran entre 72,4 -76,3 dBA. Los niveles de ruido registrados en los 10 tramos de vías saturadas evaluados superaron los 70 dBA—Estándar de Calidad Ambiental para el ruido para zona comercial en horario diurno. El tránsito y congestión vehicular se relaciona directa y significativamente con la contaminación sonora en el 30% de tramos de vías saturadas estudiadas, seguido de otro 30% de tramos que presenta una relación directa y significativa, pero solo entre las variables de tránsito vehicular y contaminación sonora (19).

La investigación “Evaluación de la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y Región San Martín 2017” tuvo como objetivo general evaluar los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto provincia y Región San Martín, 2017. Para ello, se empezó eligiendo los 13 puntos del monitoreo, luego se procedió a medir el nivel de ruido en tres diferentes horarios turno 1 (7:00–8:10 a.m.) turno 2 (12:30–13:40 p.m.) y tercer turno (18:30–19:40 p.m.) se comparó con el ECA y se elaboró un mapa de ruido. Los resultados obtenidos mostraron que en el turno 1 el punto 8 fue el que presentó mayor número de vehículos con un total de 4012, seguido del punto 6 que presentó un total de 3531 y el punto 1 fue el que presentó un menor número de vehículos con un total de 1540 unidades. En el turno 2, el punto 6 fue el que presentó mayor número de vehículos con un total de 3676 seguidos del punto 12 con un total de 3448 vehículos y el punto 2 fue el que presentó el menor número de vehículos con un total de 1648 unidades. Finalmente, en el turno 3, se encontró que el punto 5 fue el que presentó mayor número de vehículos con un total de 3616, seguido del punto 12 que presentó un total de 3386 unidades, mientras que el punto 1 fue el que presentó el menor número de vehículos con un total de 1517 unidades. El nivel de ruido promedio obtenido fue de 79,48 dB para zona comercial, 74,09 dB para zona residencial y 80,51 dBA para zona especial, lo que sobrepasó el ECA para ruido en las tres zonas. De acuerdo con los datos obtenidos, se pudo concluir que los vehículos que circularon por las zonas monitoreadas hicieron un total de 35 268 vehículos para el turno 1; 36 268 para el turno 2 y 35 362 para el turno 3, además los valores que se obtuvieron sobrepasaron el ECA para ruido (20).

La investigación “Niveles de ruido en alrededores de la estación Bayóvar – Línea uno metro de Lima–San Juan de Lurigancho” tuvo como objetivo general realizar un análisis de los niveles de ruido en hora punta en los alrededores de la estación Bayóvar de la línea 1 del Metro de Lima. Para ello, se empezó identificando los 10 puntos que forman el área de estudio, se realizó el monitoreo durante 14 días, siguiendo el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. Los resultados obtenidos mostraron que la hora punta en la zona de estudio es entre las 18:45 y las 19:45. El nivel de ruido ambiental promedio entre los 10 puntos de monitoreo se encuentra entre los 65,1 dBA y los 84,9 dBA. De los 10 puntos monitoreados, 06 se encuentran dentro de la zona comercial mientras que los 04 restantes se localizan dentro de zona residencial. El 100% de los puntos monitoreados sobrepasan el ECA para ruido. De acuerdo con los datos obtenidos se pudo concluir que los vehículos que el horario entre 18:45 y 19:45 presenta la mayor cantidad de vehículos 1283 vehículos/ hr es decir es la hora punta. Del total de vehículos que conforman el volumen de tráfico en hora punta entre el 52% y 59% son automóviles. Los niveles de ruido en los 10 puntos de monitoreo verían entre los valores de 65,1 dBA y 84,9 dBA. Todos los puntos en los cuales se realizó el monitoreo están sobrepasando el ECA para ruido (21).

El trabajo “Influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora de la avenida San Carlos en el año 2017” desarrollado en Huancayo tuvo como objetivo principal determinar la influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora de la avenida San Carlos en el año 2017. Se procedió a identificar 6 estaciones de monitoreo a lo largo de la av. San Carlos en tres diferentes horarios de 7:01 a 8:01 a.m. de 1:00 p.m. a 2:00 p.m. y de 6:00 a 7:00 p.m. durante los meses de enero, febrero, marzo y abril. Además, se contó los vehículos que transitaban por las estaciones durante el monitoreo dividiéndolos en dos categorías: vehículos de pasajero y vehículos de carga. Los resultados obtenidos fueron los siguientes para el turno de 7:01 a 8:01: los niveles de presión generada por los vehículos de pasajero en los 6 puntos monitoreados arrojan como resultado entre los 72 a 82 dBA. En el horario de 1:00 a 2:00 p.m., los niveles de ruido se encuentran entre 65 a 82 dBA. En el horario de 6:00 a 7:00 p.m., los niveles de ruido se encuentran entre 68 a 86 dBA. De acuerdo a estos resultados, se concluye el flujo vehicular influye en la contaminación sonora de la av. San Carlos en el año 2017 y que, en los 06 puntos determinados, el nivel sonoro equivalente supera los estándares de calidad ambiental para ruido y el 75% de la contaminación sonora se debe al flujo vehicular (22).

En el trabajo “Influencia del flujo de tráfico vehicular en la contaminación sonora del Cercado de Lima” se buscó determinar la influencia del tráfico vehicular en la contaminación sonora del Cercado de Lima. Para realizar esta investigación, se establecieron 61 puntos de monitoreo y se procedió a registrar el flujo del tráfico vehicular. Los resultados obtenidos fueron que el 80% de los puntos monitoreados se encuentran por encima del ECA para zonificación comercial en horario diurno, el 61% de los puntos superan los ECA para zonificación comercial en el horario de la tarde y el 82% de los puntos superan el ECA para zonificación comercial en horario nocturno. La principal conclusión a la que llega es que la influencia del tráfico vehicular tiene una relación directamente significativa en la contaminación sonora en el Cercado de Lima. El flujo del tráfico vehicular de vehículos livianos y pesados surte el mismo efecto significativo en los niveles de ruido y en toda la zona de estudio se tiene niveles de ruido que exceden el ECA (23).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Contexto histórico del ruido ambiental

Los problemas relacionados con el ruido no son recientes, ya que las fuentes de contaminación acústica se extienden desde el comercio, el desarrollo industrial, el uso de vehículos hasta centros de esparcimiento, los cuales también se experimentaron en la antigüedad.

En la ciudad griega de Sibaris 600 a.C., caracterizada por ser una ciudad en donde abundaba el lujo y confort, tenía como una de sus políticas que los carpinteros y herreros no desarrollaran sus actividades dentro de la ciudad, razón por la cual los mantenían alejados. Cabe resaltar que ambas profesiones se caracterizan por ser muy ruidosas debido a los martillazos para clavar la madera y para trabajar el metal. Tampoco estaban permitidos los gallos en la ciudad; de esta manera, se puede entender que el orden social se orientaba a garantizar el confort a sus ciudadanos. (24)

En la antigua Roma del siglo I, Plinio el Viejo relata que las personas que vivían junto a las cataratas del Nilo sufrían de sordera (25), lo que da a entender que los habitantes de esa época ya sufrían las consecuencias de exponerse a niveles altos de ruido. No se puede saber a cuántos decibeles estuvieron expuestos, ya que recién en el año 1800 Félix Savart inventó el sonómetro (26), pero se puede desprender

que altos niveles de contaminación acústica desarrollan problemas fisiológicos en quienes se encuentran expuestos. Por otro lado, en Roma, los anfiteatros como el coliseo romano, teatros y circos fueron fuente de niveles altos de ruido gracias a los gritos y voces que se desprendían del lugar; sin embargo, el ruido producido en las calles producto de los comerciantes anunciando sus productos, animales transportando pasajeros, esclavos gritando y empujando para abrir paso a sus amos, fue el de más interés. El problema caló hasta el punto que Julio César tuvo que intervenir prohibiendo el tránsito de carros tirados por animales durante el día. Esta medida no fue tan acertada, ya que se incrementó el ruido por las noches. (27)

A principios del siglo XX, con la industrialización de las ciudades, se formaron movimientos sociales para luchar contra el ruido. En el año 1907, en Hanover, el filósofo Theodore Lessing creó la primera sociedad contra el ruido. En 1917, el farmacéutico Negwer vendía en Alemania los primeros tapones para oídos como una protección contra los niveles de ruido causados por los cañonazos de la primera guerra mundial (28).

En el Reino Unido, en 1934, se logró reformar la Ley de Tránsito gracias a la insistencia de las campañas realizadas por la Liga Anti-Ruido. Estas modificaciones incluyeron prohibir la venta de vehículos defectuosos que emitan ruidos excesivos, usar silenciadores en los tubos de escape y prohibir a los conductores el uso de bocinas entre las 11:30 p.m. hasta las 7 a.m. en zonas residenciales (29).

En 1949, Alemania incluye al ruido en el artículo 74 de su Ley Fundamental como elemento por eliminar, equiparándolo con otros residuos. Esto permitiría purificar la atmósfera (30).

Los años 70 fueron determinantes para generar interés y dar pie a la creación de normativas a nivel mundial en materia de ruido, ya que en 1972 el ruido finalmente es declarado como contaminante en la Conferencia sobre el Medio Ambiente realizada en Estocolmo. En ese mismo año, Estados Unidos por medio del Acta de Control del Ruido, el Congreso citó a la EPA [Environmental Protection Agency—Agencia de Protección Ambiental] a recopilar información científica acerca de la clase y extensión de todos los efectos identificables de diferentes calidades y cantidades de ruido. La EPA, siguiendo criterios de protección de la salud y bienestar de la población, fue la institución encargada de establecer los valores máximos permisibles respecto a ruido. En conjunto con otras agencias federales y con la

comunidad científica, logró publicar un primer documento con recomendaciones de regulación en el año 1974, la cual fue actualizada en 1978 con una versión más condensada y menos compleja de este documento en el que se definió el procedimiento básico de la medición de ruido. Se analizó la exposición al ruido y se presentaron los efectos mejor entendidos del ruido: el daño a la audición, la interferencia con la palabra y la molestia (31).

En la ciudad de Nueva York, Estados Unidos, se celebró por primera vez el 30 de abril de 1996 el Día Internacional Contra el Ruido, evento que poco a poco ha ido extendiendo su alcance a nivel mundial. Este día se celebra el último miércoles de abril de cada año (28). De hecho, Perú no es ajeno a este día internacional, por lo que también lo celebra buscando educar y concientizar a las personas sobre los efectos nocivos del ruido en la salud y calidad de vida.

En el año 1999, el ruido pasó a ser una problemática de interés mundial, por lo que la Organización Mundial de la Salud en ese año publica las guías para el ruido urbano, documento resultante de la reunión de trabajo de un grupo de expertos llevada a cabo en Londres, en abril del mismo año (32).

En el Perú, teniendo en cuenta que el uso indiscriminado de las bocinas mientras se conduce representa un incremento en los niveles de ruido hasta ocasionar molestias en la población, además de posibles problemas de salud relacionados al ruido. En el año 2001, mediante el D.S 033–2001–MTC, en su artículo 98, se prohibió utilizar la bocina para llamar la atención en forma innecesaria. Ocho años luego, se actualizó el reglamento a través del D.S. 016–2009–MTC tipificando como una infracción leve multándose con el 4% de una UIT. Según el diario El Comercio, en una de sus publicaciones realizada en el año 2015 señala que, en el año 2014, el uso indiscriminado del claxon fue la falta que más se cometió con un total de 55 321 papeletas y un promedio de 4600 sanciones por mes (30). Ello demuestra que aún falta educar a la población en temas relacionados a la contaminación sonora y sus efectos.

Finalmente, en el año 2003, en Perú se publicó el D.S. 085–2003–PCM, Reglamento que aprueba los Estándares para el Control de Ruido Ambiental, con la finalidad de prevenir y planificar el control de la contaminación sonora tomando como base los límites indicados por la OMS. Este reglamento que hasta la fecha se encuentra

vigente y sirve como lineamiento para cumplir con la ley de garantizar un ambiente sano.

2.2.2. Sonido y ruido

El sonido se define como la energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición, mientras que el ruido es definido como sonido no deseado que molesta, perjudica o afecta la salud de las personas (35). Sin embargo, la clasificación de un sonido como ruido depende en parte de la experiencia auditiva que produce en la persona, y de su opinión subjetiva sobre el mismo (36).

Así, se puede entender que el ruido es aquel sonido que las personas perciben de forma subjetiva como molesto, ya que lo que para uno puede ser considerado molesto para otra persona puede que no lo sea. Sin embargo, independientemente del componente subjetivo relacionado con la percepción de cada individuo, el ruido puede afectar de forma negativa la salud de las personas ya sea de forma psicológica como de forma fisiológica.

2.2.3. Ruido ambiental

Si el ruido es percibido en el exterior y es generada por una actividad humana se le atribuye el término ruido ambiental. Este término es definido como el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas. Incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y por emplazamientos de actividades industriales (37).

De acuerdo con lo explicado en las secciones anteriores, el ruido ambiental puede provenir de diferentes fuentes, a continuación, se describen las cuatro fuentes de ruido ambiental:

a) Fijas puntuales

Las fuentes sonoras puntuales son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suele considerar como fuente puntual una máquina estática que realiza una actividad determinada (38).

La propagación del sonido de una fuente puntual en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque. Las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones, disminuyendo en amplitud según se alejan de la fuente. En el caso ideal de que no existan objetos reflectantes u obstáculos en su camino, el sonido proveniente de una fuente puntual se propagará en el aire en forma de ondas esféricas (38).

Algunos ejemplos de fuentes fijas puntuales pueden ser los sonidos que se emiten en una fábrica, un parlante al máximo de volumen, una persona usando un taladro en un punto específico, etc.

b) Fijas zonales o de área

Las fuentes sonoras zonales o de área son fuentes puntuales que por su proximidad pueden agruparse y considerarse como una única fuente. Se puede considerar como fuente zonal aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio. Algunos ejemplos de ello son la zona de discotecas, los parques industrial o la zona industrial en una localidad (38).

c) Móviles detenidas

Este tipo de fuente proviene de aquellos vehículos que son móviles por naturaleza. Sin embargo, generan ruido al momento de estar estacionados o detenidos ya sea por el funcionamiento de su motor, alarmas de seguridad, uso de claxon estando detenido, etc. (38).

Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo sea del tipo que fuere (terrestre, marítimo o aéreo) se encuentre detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente. Tal es el caso de los camiones en áreas de construcción (como los camiones de cemento, que por su propia actividad generan ruido), o vehículos particulares que están estacionados y que generan ruido con sus alarmas de seguridad (38).

d) Móviles lineales

Una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. Cuando el sonido proviene

de una fuente lineal, este se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia. Una infraestructura de transporte (carretera o vía ferroviaria), considerada desde el punto de vista acústico, puede asimilarse a una fuente lineal (38).

De acuerdo con lo especificado por la R.M. N° 227-2013-MINAM, los ruidos, se puede clasificar al ruido ambiental en dos situaciones: en función al tiempo y en función al tipo de actividad generadora de ruido (38). A continuación se explica cada una:

a) En función al tiempo:

Clasifica al ruido según el tiempo de duración y podemos encontrar 04 tipos:

- Ruido Estable: El ruido estable es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo de ello son el ruido producido por una industria o el ruido de una discoteca sin variaciones (38).
- Ruido Fluctuante: El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. Ejemplo de este tipo de ruido es el que ocurre dentro de una discoteca, el cual produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un espectáculo (38).
- Ruido Intermitente: El ruido intermitente es aquel que está presente solo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos. Ejemplo de ello son el ruido producido por un compresor de aire o de una avenida con poco flujo vehicular (38).
- Ruido Impulsivo: Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. La

duración del ruido impulsivo suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. Por ejemplo, se puede considerar dentro de este grupo el ruido producido por un disparo, de una explosión en minería, el que producen los vuelos de aeronaves rasantes militares, las campanas de iglesia, entre otras (38).

b) En función al tipo de actividad generadora de ruido:

- Ruido generado por el tráfico automotor
- Ruido generado por el tráfico ferroviario
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas

2.2.4. Contaminación sonora

La contaminación ambiental se define como la presencia de cualquier agente (físico, químico o biológico) o una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean nocivos para la salud para la seguridad y el bienestar de la población, o pueden ser perjudiciales para los seres vivos en general (39).

La manera de evitar que un contaminante cause daños a la salud es estableciendo los valores máximos permitidos de los mismos en el ambiente; por esta razón, solo es posible establecer como contaminación ambiental cuando el agente que entra en contacto con el ambiente supera estos valores máximos.

Por otro lado, la contaminación sonora se define como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones—cualquiera que sea el emisor acústico que los origine—que implique molestia, riesgo o daño a las personas, para el desarrollo de sus actividades, o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente (40).

De acuerdo con la definición de contaminación ambiental solo se puede establecer contaminación sonora cuando esta exceda los estándares de calidad ambiental,

debido a que estos determinan los valores máximos para evitar efectos significativos sobre el medio ambiente o daño a las personas.

Muchas veces el ruido no es percibido como un contaminante debido a que la percepción de molestias es subjetiva y no es visible a diferencias de otros agentes contaminantes. Sin embargo, el ruido ambiental interfiere con la conversación y la audición, además de tener efectos nocivos sobre los seres humanos y su medio ambiente porque puede ser lo bastante intenso para dañar la audición humana, además de que puede perturbar la fauna y los sistemas ecológicos en general. En efecto, es válido referirse al ruido como un contaminante y, con ello, de contaminación sonora (40).

En cuanto a la contaminación sonora por ruido vehicular se puede afirmar que actualmente el parque automotor—compuesto por buses, camiones, autos, camionetas, motocicletas, entre otros—representan la fuente principal de ruido en todas las grandes ciudades. De hecho, es el principal agente contaminante, mientras que le sigue en segundo lugar las fuentes fijas como las industrias, y en tercero y cuarto lugar, los ferrocarriles y establecimientos públicos respectivamente (41).

Entre los principales factores que ocasionan que el tránsito vehicular sea uno de los principales contribuyentes de la contaminación sonora, se puede rescatar el uso de una tecnología altamente ruidosa (motores de combustión interna), el explosivo aumento del parque automovilístico en los últimos años, el hecho particular de que las ciudades no han sido diseñadas pensando en la cantidad de gente que las habita hoy en día, con calles angostas y pavimentos poco adecuados (44).

Sin embargo, analizar el ruido producido por los vehículos significa algo más complejo de realizar, ya que “estos son una fuente compleja, compuesta por diversas sub-fuentes que aportan en diferente proporción al nivel total emitido por el vehículo, las cuales son el ruido de propulsión y ruido de rodado y aerodinámico” (44).

2.2.5. Efectos del ruido

Entre los principales efectos negativos asociados al ruido ambiental encontramos los siguientes:

a) Malestar

Se puede definir al malestar como aquella sensación que causa incomodidad ante a un acontecimiento considerado como negativo. Así que, al producirse niveles elevados de ruido, se perturba la tranquilidad e interfiere con las relaciones sociales al dificultar la comunicación oral (43), lo que causa un malestar entre las personas expuestas.

Durante el día se suele experimentar malestar moderado a partir de los 50 dB(A), y fuerte a partir de los 55 dB(A). En el periodo nocturno, en estado de vigilia, estas cifras disminuyen en 5 o 10 dB(A) (43).

b) Interferencia con la comunicación

El nivel de presión sonora que genera una conversación moderada, a un metro del locutor, es entre 50 dB(A) y 55 dB(A). Hablando a gritos se puede alcanzar a 75 dB(A) u 80 dB(A). Por otro lado, para que un mensaje oral posea una claridad del 80% se requiere que éste supere en alrededor de 12 dBA al ruido de fondo (43).

Por lo tanto, un ruido de fondo con niveles superiores a 40 dB(A) provocará dificultades en la comunicación oral que sólo podrán resolverse, parcialmente, elevando el tono de voz. A partir de 65 dB(A) de ruido, la conversación se torna extremadamente difícil (43).

c) Pérdida de atención, concentración y rendimiento

Para nadie, es ajeno que un ruido inesperado perjudica la concentración, por lo que la música en alto volumen, los sonidos emitidos por las maquinarias empleadas en obras públicas logran distraer a las personas, lo que perjudica la capacidad de concentración y rendimiento, cualquiera sea la tarea.

Es inevitable perder la atención cuando existe un ruido de fondo que es superior al sonido o a las señales acústicas de la tarea que se está intentando ejecutar, lo que produce muchas veces distracciones y, por ende,

una baja en el rendimiento. En muchas ocasiones, dentro del centro de labores, un ruido repentino rompe con la concentración mientras se ejecuta una tarea específica que requiere plena atención. Esta interrupción disminuye la productividad individual y general. En ambas situaciones, los niveles de ruido afectan la ejecución de las tareas y ejecución de los trabajos, lo que ocasiona que cometamos errores y en el peor de los casos hasta pueden ocurrir accidentes laborales (43).

La pérdida de atención, concentración y baja en el rendimiento se agrava cuando las consecuencias son prolongadas. Un claro ejemplo es el impacto negativo en la educación de los niños, ya que ven afectado su aprendizaje al tener mayores dificultades para leer y, por ende, suelen tener un menor dominio y comprensión de las lecturas en comparación con otros niños que no están expuestos a los niveles de ruido (43).

Para evitar que los niveles de ruido afecten la concentración y rendimiento en los estudiantes los estándares de calidad de ruido ambiental establecen a los colegios, universidades y establecimientos educativos como zonas de protección especial. Por esta razón, el valor máximo en el nivel de ruido es menor en comparación a otras zonas.

d) Trastorno del sueño

El desarrollo del sueño también se ve afectado por los niveles de ruido ambiental, ya sea de manera primaria o secundaria. Se denomina afectaciones primarias a la dificultad para conciliar el sueño o la alteración del sueño una vez iniciado mediante interrupciones. Otro tipo de afectación primaria es la nerviosa vegetativa que ocurre cuando al dormir empezamos a presentar un incremento de nuestra presión arterial, ritmo cardíaco, arritmia o cambios en nuestra respiración acompañados de movimientos corporales. Las afectaciones secundarias son aquellas que se producen cuando la persona ha estado expuesta a niveles de ruido mientras dormía y al finalizar el sueño despierta con fatiga, sensación de no haber descansado, disminución de la calidad del sueño, modificaciones del carácter y el comportamiento y alteración del bienestar y de la actividad general (43).

Finalmente, es necesario señalar la posibilidad de presentar efectos a largo plazo relacionado con el trastorno del sueño a causa del ruido, ya que es posible que se desarrollen enfermedades orgánicas progresivas en personas cuyo sueño ha sido afectado por niveles de ruido durante periodos prolongados. Estas enfermedades se pueden dar de manera gradual y pueden ser irreversibles (43).

En relación con ello, el Estándar de Calidad Ambiental para ruido D.S. 085–2003–PCM determina que, en zonas residenciales en horario nocturno, el ruido no debe exceder los 50 dBA. (35).

e) Pérdida auditiva

Luego de la exposición a altos niveles de ruido es posible experimentar una sensación de sordera o de tapamiento de oídos y al paso de unas horas recuperamos nuestra capacidad auditiva, a este fenómeno se le denomina desplazamiento temporal del umbral auditivo. El problema ocurre cuando se somete al oído a niveles altos de ruido por periodos largos de tiempo, o quitándole así la posibilidad de que pueda recuperar su capacidad auditiva llegando a aparecer una lesión irreversible conocida como hipoacusia inducida por ruido o desplazamiento permanente del umbral auditivo (43).

Un síntoma de alguna falla en el sistema auditivo es presentar tinnitus. La tinnitus es un sonido que se origina en el oído y no en el ambiente. El sonido producido por tinnitus puede ser un zumbido, silbido, rugido o siseo en los oídos. Estos sonidos pueden ser intermitentes, continuos o palpitantes en concordancia con el ritmo cardíaco (44).

De acuerdo con el D.S. 024–2016–EM el riesgo de hipoacusia inducida por ruido se considera existente a partir de exposiciones mantenidas (8 horas/día) a niveles por encima de 85 dB(A), por lo que, a partir de los 88 dB, se reducen las horas de exposición siendo el tiempo máximo 4 horas por día. (45).

f) Comportamiento social

Es difícil evaluar la incidencia del ruido en el comportamiento social, debido a que son indirectos; es decir, necesitan de otros factores para que en conjunto desencadenen una reacción. Se cree que la exposición al ruido por

sí mismo no ocasiona un comportamiento agresivo. Sin embargo, cuando se combina con otros agentes preexistentes como ira, enojo, alcohol, hostilidad u otro factor psicoactivo el nivel de ruido al que estamos expuestos puede desencadenar un comportamiento agresivo. Teniendo en cuenta que los estudios entre la relación de los niveles de ruido y el comportamiento social son complejos no existe una afirmación que indique que a ciertos niveles de exposición nos comportamos de manera agresiva. Sin embargo, los niveles de ruido por encima de los 80 dB se asocian a un aumento en la agresividad (43).

Por otro lado, los cambios en el comportamiento también suelen ser sutiles, por lo que muchas veces suelen pasar desapercibidos. En el día a día, es posible observar algunos de estos cambios que influyen en el comportamiento diario frente al ruido. Por ejemplo, cuando alguien se encuentra en algún ambiente cerrado y experimenta ruido externo de fondo, suele evitar el uso de balcones, terrazas, se cierran ventanas y/o puertas, se incrementa el nivel de volumen de nuestros equipos en uso como televisores o radios o hasta el volumen de voz se ve obligado a elevarse. (39). Estos son cambios muy sutiles y a los que muchas veces se crea un hábito, por los que se realizan por inercia y pasan desapercibidos.

g) Pérdidas económicas

Para tener una idea del impacto económico que tiene el nivel de ruido, se puede comentar el caso de la Unión Europea cuyas pérdidas económicas ascienden entre los 13 000 y los 38 000 millones de euros (39). A esas cifras se le atribuyen, por ejemplo, la reducción del precio de la vivienda debido a que las zonas ruidosas son menos atractivas a la venta o alquiler; los costes sanitarios por un efecto del ruido asociado a enfermedades; y el coste de los días de descanso médico laboral dado que la exposición a ruido genera en la población problemas de salud. Este último aspecto ocasiona un incremento de gasto asociado por parte del sector salud para poder atender estas afecciones, además de bajas laborales e incremento del pago por indemnizaciones. Por último, se reducen las posibilidades de explotación del suelo: el ruido para ello alcanza niveles muy elevados. Sin embargo, existen aún casos no incluidos en la estimación de pérdidas en la Unión Europea como son, por ejemplo, la baja productividad laboral, la disminución de los ingresos por turismo de ciertas ciudades históricas, los

daños materiales producidos en edificios por sonidos de baja frecuencia y vibraciones, etc. Así, el monto que refleja el impacto económico del ruido podría ser aún mayor (44).

h) Efectos cardiovasculares

El ruido se considera un agente causante de estrés, estado que causa alteraciones en el organismo y está relacionado a diferentes problemas de salud, entre ellos los cardiovasculares, debido a que el estrés provoca un aumento de la presión arterial y un ritmo cardíaco cambiante. Entre todos los efectos a la salud causadas por estrés (a su vez asociados al ruido) se ha estudiado con mayor interés las alteraciones cardiovasculares y se ha comprobado que el ruido es otro factor de riesgo cardiovascular, al igual que el tabaco y la dieta. Se ha comprobado que las personas expuestas a ruido por encima de los 85 dB tienen más riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en comparación con las personas que no están expuestas. Incluso, se ha llegado a determinar que el ruido puede provocar una muerte prematura (44).

2.2.6. Medición de ruido ambiental

El ruido es un fenómeno físico cuantitativo, pues es posible medirlo a través de decibeles, su unidad de medida. A continuación, se describe como se estableció al decibel como unidad de medida.

El oído puede percibir señales de sonido muy amplias y ese margen de detección era muy extenso variando de 1 hasta 10¹⁴, este rango pasó a expresarse en términos logarítmicos como $\log_{10} 10^{14}/1$ lo que reducía la escala considerablemente y fue denominado como 1 Bel que es equivalente a 101. Sin embargo, no era suficiente y seguía siendo amplia por lo que finalmente se decidió dividir el bel en 10 partes recibiendo el nombre de decibelios y se estableció una escala de 0 a 140 dB. Es importante mencionar que el oído no puede percibir el cambio de 1 dB por lo que al menos se necesita una variación de 3 dB para que se pueda percibir este cambio (46).

Dentro de los equipos que existen para medir el ruido se cuentan dos tipos: el dosímetro (de uso ocupacional) y el sonómetro (de uso ambiental). El dosímetro, al

ser un equipo de medición de ruido ocupacional, permite determinar la exposición de ruido al que está sometido el trabajador durante su jornada laboral.

Los dosímetros en realidad son unos sonómetros a los que se les ha añadido un contador que les permite contabilizar por cuánto tiempo la persona está recibiendo los niveles de ruido detectados. La medida de nivel de ruido se realiza con la ponderación A y la dosis de ruido se expresa como un porcentaje de la máxima dosis de ruido permitida a diario, normalmente en un periodo de trabajo normal de 8 horas (47).

Por otro lado, el sonómetro usado para medir el ruido ambiental es un instrumento fácil de usar y de funcionamiento completo, lo que permite realizar mediciones precisas de los niveles de ruido (43). Los sonómetros se clasifican en función de su precisión en decibelios (dB) y dependiendo de la frecuencia se clasifican de la siguiente manera (48):

- Sonómetro de Clase 0: De precisión máxima, utilizada en laboratorios para obtener los niveles de referencia.
- Sonómetro de Clase 1: De precisión elevada para la medición del nivel sonoro.
- Sonómetro de Clase 2: De precisión media, útil en mediciones de campo, de uso general
- Sonómetro de Clase 3: De baja precisión, empleado para inspecciones, no está recomendado para uso industrial.

Para poder realizar las mediciones de ruido y que estas sean confiables, es necesario ajustar el equipo a una ponderación, ya que el oído humano no responde linealmente a los estímulos que le llegan, sino lo hace de forma logarítmica, razón por la cual se establecieron curvas isofónicas o curvas de ponderación para distintas frecuencias y medidas (46). La ponderación A suele ser la más la más usada ya que es la que más se aproxima al comportamiento del oído humano.

Los tipos de ponderación de frecuencia son los siguientes(45):

- Curva A (dBA): Mide la respuesta del oído ante un sonido de intensidad baja. Es la más semejante a la percepción logarítmica del oído humano. Se utiliza para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el

hombre al ser expuesto a la misma. Por ello, es la curva que se utiliza a la hora de legislar.

- Curva B (dBB): Mide la respuesta del oído para intensidades medias. Actualmente, es muy poco empleada y la mayoría de los sonómetros ya no la contemplan.
- Curva C (dBC): Mide la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad. Actualmente, es utilizado para para ruidos de impulso
- Curva D (dBD): Mide generalmente el ruido generado por los aviones
- Curva U (dBU): Mide ultrasonidos no audibles por los seres humanos

Al realizar las mediciones, los equipos miden el nivel de presión sonora y expresan los resultados en decibeles. El nivel de presión sonora representa la intensidad del ruido y no aporta información sobre su duración ni sobre la exposición total al ruido (50).

Los niveles de presión sonora son seis (34):

- Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq)
- Nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo. Una de las utilidades de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido. El Leq ponderado A es el parámetro que debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental.
- Nivel de presión sonora máxima (Lmax)
- Es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado.
- Nivel de presión sonora mínima (Lmin)
- Es el mínimo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado.

2.2.7. Definición de términos básicos

Decibel (dB). Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora (35).

Estándares de Calidad Ambiental para ruido. Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A (35).

Sonómetro. Es un instrumento que se emplea para medir los niveles de presión sonora en el ambiente (6).

Monitoreo. Alude a la acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno (35).

Mapa de ruido. Es un plano de la zona en los cuales se han trazado curvas isófonas de los datos obtenidos provenientes de las mediciones de ruido y a una determinada altura del suelo (6).

Zona residencial. Comprende al área correspondiente para el uso de viviendas o residencias (35).

Zona comercial. Comprende al área autorizada por el gobierno local para la realización de actividades o servicios. (35)

Zona industrial. Hace referencia a un área autorizada para el uso en actividades de producción e industrias (35).

Zona de protección especial. Es aquel sector de alta sensibilidad acústica que requiere protección especial contra el ruido y donde se ubican hospitales, centros educativos, orfanatos y asilos para ancianos (35).

Zonas críticas de contaminación sonora. Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA (35).

Horario diurno. Periodo comprendido desde las 7:01 horas hasta las 22:00 horas (35).

Hora Punta (hora de máxima demanda). Es el periodo de una hora donde se tiene el máximo volumen de tránsito, es decir la mayor cantidad de vehículos que pasan por la zona (21).

Vehículo liviano. Es el vehículo automotor cuyo peso bruto es de 3,5 toneladas o menos. Las categorías de vehículos considerados en esta clasificación son: M1, M2, N1, O1 Y O2 (52).

Vehículo pesado. Es el vehículo automotor cuyo peso bruto es mayor a 3,5 toneladas. Las categorías de vehículos considerados en esta clasificación son: M1, M2, M3, N2, N3, O3 y O4 (52).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

El presente estudio es cuantitativo debido a que durante el monitoreo de ruido se recolectarán datos numéricos para probar la hipótesis y establecer las conclusiones. De acuerdo con la definición un estudio cuantitativo, se utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías (51).

3.1.2. Alcances de la investigación

El alcance de la presente tesis es descriptivo debido a que se medirá el nivel de ruido en las avenidas Túpac Amaru y Universitaria, y se analizará y describirá en qué situación se encuentra el área de estudio. Según la definición el alcance descriptivo pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren y son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación (51).

3.2. Diseño de la Investigación

El tipo de diseño del presente estudio es no experimental porque este tipo de investigaciones se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan en su ambiente natural para analizarlos (51). Así, únicamente se medirán los niveles de ruido en las avenidas Tupac Amaru y Universitaria sin manipular la variable: solo se tomarán los datos para determinar en qué nivel se encuentra el ruido en el distrito de Comas. El diseño también es de tipo transversal porque se recolectarán los datos en un solo momento para determinar en qué situación se encuentra el área de estudio.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población del estudio está constituida por las cuadras que comprenden la avenida Universitaria y Tupac Amaru, en el distrito de Comas. Desde la intersección con la avenida Metropolitana hasta la intersección con la avenida Los Incas, se cuenta un total de 7 km. en la avenida Túpac Amaru y 5,5 Km. en la avenida Universitaria.

3.3.2. Muestra

La muestra para el presente estudio son los 9 puntos de la avenida Túpac Amaru y los 9 puntos la avenida Universitaria desde la intersección con la av. Jamaica hasta la av. Metropolitana. En la Tabla 2 se proporcionan los datos de ubicación.

Tabla 2

Ubicación de puntos de monitoreo

Avenida	Código	Punto	UTM - Zona 18		Zona
			mE	mS	
Tupac Amaru	RT - 01	Los Incas	277684.00	8681799.00	Comercial
	RT - 02	Jamaica	277413.00	8680411.00	Comercial
	RT - 03	Micaela	277087.00	8679942.00	Comercial
	RT - 04	Belaunde	276710.00	8679197.00	Comercial
	RT - 05	Álamo	276807.00	8678311.00	Comercial
	RT - 06	22 de agosto	276607.00	8677847.00	Comercial
	RT - 07	México	276444.00	8677353.00	Comercial
	RT - 08	Mega 80	276257.00	8676772.00	Comercial
	RT - 09	La Cincuenta	275753.00	8675230.00	Comercial
Universitaria	RU - 01	Los Incas	276970.00	8681995.00	Comercial
	RU - 02	Jamaica	276528.00	8680834.00	Comercial
	RU - 03	Micaela	276367.00	8680361.00	Comercial
	RU - 04	Belaunde	276055.00	8679832.00	Comercial
	RU - 05	Seguro	275622.00	8679011.00	Comercial
	RU - 06	22 de agosto	275581.00	8678597.00	Comercial
	RU - 07	México	275674.00	8677569.00	Comercial
	RU - 08	Parral	275508.00	8676967.00	Comercial
	RU - 09	Metropolitana	275400.00	8676876.00	Comercial

Para establecer la zona se consultó el D.S 085—2003—PCM, donde se establecen límites máximos de ruido de acuerdo a las zonas de aplicación (15). En la tabla 3, se detallan las zonas de aplicación establecidas en la normativa. Para el caso del

presente estudio los puntos de monitoreo se ubican dentro de la zona comercial basándonos en el mapa de zonificación del distrito de Comas que se adjunta en los anexos (Ver Anexo 4).

Tabla 3

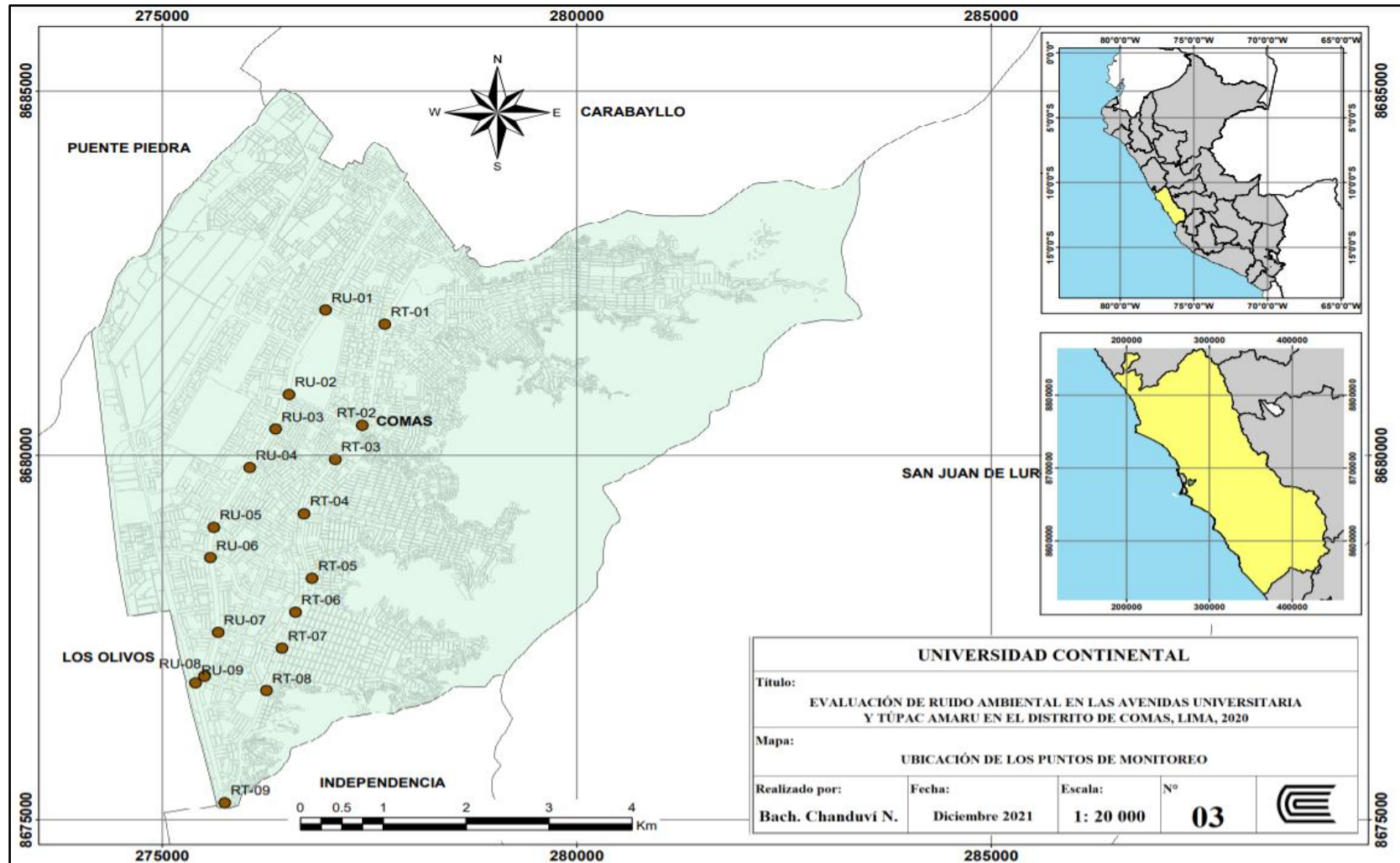
Zonas de aplicación del ECA ruido

Zona de aplicación	Descripción	Valores expresados en LAeqt	
		Diurno	Nocturno
Zona Industrial	Área autorizada por el gobierno local para la realización de actividades industriales	80	70
Zona Comercial	Área autorizada por el gobierno local para la realización de actividades comerciales y de servicios	70	60
Zona Residencial	Área autorizada por el gobierno local para el uso identificado con viviendas o residencias	60	50
Zona de protección especial	Es aquella de alta sensibilidad acústica que requieren una protección especial contra el ruido (centros de salud, asilos, orfanatos, centros educativos)	50	40
Zona Mixta	Áreas dónde se combinan dos o más zonificaciones	Según Corresponda Revisar el art 6 del D.S 085-2003-PCM	

Nota: D.S. 085-2003-PCM.

Gráfico 1

Mapa de Ubicación de los Puntos de Monitoreo



3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas utilizadas

La presente investigación utiliza como técnicas el análisis documental y la observación de campo. A continuación, se describe las técnicas ejecutadas:

- Análisis documental: el cual consistió en recopilar información primaria como mapas de zonificación del distrito, mapas en formato *shapafile* para la elaboración de los mapas de ruido y mapa de ubicación, así como también tesis, libros, normativas para la elaboración del marco teórico. También se utilizó el análisis estadístico de los resultados obtenidos en ambas avenidas de estudio.
- Observación de campo: el cual consistió en la recolección de información del área de estudio como los niveles de ruido ambiental, coordenadas, afluencia de vehículos.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

A continuación, se describen los equipos y software utilizados en el presente proyecto de investigación.

Equipos

- Sonómetro clase 1 marca Larson Davis modelo LxT1, calibrado y certificado por INACAL: Utilizado para medir el nivel de ruido ambiental
- Cámara digital Fujifilm modelo JX 700: Utilizado para realizar el conteo de vehículos,
- Sistema de posicionamiento global (GPS) marca Garmin 60 modelo Oregón 750: Utilizado para georreferenciar los puntos de monitoreo definidos mediante las coordenadas UTM
- Laptop marca ASUS modelo X554LA-XX1579D: Utilizada para desarrollar el presente trabajo de investigación, usando los programas de Office para el procesamiento de los datos y la etapa de elaboración de la tesis

Software

- ArcGis 10.1: *Software* utilizado para la interpolación de datos y elaboración del mapa de ruido del distrito de Comas
- MS Office 2013 Excel: Utilizado para procesar los datos tomados en campo y Word para desarrollar el presente trabajo de investigación
- Hoja de campo de monitoreo de acuerdo con el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental

3.4.3. Procedimiento

Para poder elaborar el presente proyecto de investigación, se tuvo en cuenta el siguiente procedimiento que permitió cumplir con los objetivos planteados.

- Etapa de recopilación de información y planificación

En esta etapa, se procedió a recolectar toda la información acerca del ruido ambiental, como tesis, libros, normativas, mapas del distrito. A su vez, se procedió a gestionar el alquiler del equipo de monitoreo, cámara digital y GPS y se elaboró un programa de trabajo para ejecutar las actividades descritas en la etapa de campo.

- Etapa de trabajo de campo

En esta etapa, se procedió a realizar el levantamiento de información del nivel de ruido y la afluencia de vehículos en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru.

- Monitoreo de ruido, en horario diurno

Se procedió a identificar los puntos de monitoreo a lo largo de las avenidas Universitaria y Túpac Amaru teniendo en cuenta los cruces con las avenidas principales y focos de ruido por tránsito de mototaxis y paraderos de buses. Los puntos elegidos fueron 18 (9 puntos en cada avenida), los cuales se muestran en el Gráfico 1.

El monitoreo se llevó a cabo usando como guía el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. El monitoreo se llevó a cabo durante seis días en horario diurno dentro de la hora punta (7:00–8:30 a.m.) y fuera de la hora punta (8:31a.m. –12 m.). Para poder realizar las mediciones de ruido ambiental se procedió de la siguiente manera:

- ✓ Verificar la calibración del equipo teniendo en cuenta las instrucciones del sonómetro especificadas en el manual, así como también el entorno el cual no debe contener ruido de fondo preferentemente.
- ✓ Se tomó las coordenadas UTM en los puntos a monitorear, los cuales fueron en los cruces de las avenidas y se anotó en el

formato establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido.

- ✓ Se instaló el trípode en el cual se colocó el sonómetro a 1.5 m de alto desde el piso en el límite de la acera. Se instaló el sonómetro con el micrófono hacia la fuente de ruido por tránsito vehicular y se colocó la esponja en el micrófono para evitar el apantallamiento por el viento.
- ✓ Se procedió a realizar las mediciones durante 15 minutos por punto teniendo en cuenta lo indicado en el protocolo de monitoreo indica que mínimo deben realizarse 10 mediciones de 1 minuto por punto.
- ✓ Se anotaron los resultados en el formato establecido en el protocolo nacional de monitoreo de ruido.

- Conteo de vehículos durante el monitoreo

Durante el tiempo que duró el monitoreo en cada punto, se procedió a grabar a todos los vehículos que transitaron en la vía. De esta manera, en la etapa de gabinete se procedió a realizar el conteo de estos con la finalidad de determinar la relación existente entre el nivel de ruido y la afluencia de vehículos.

Se realizó el conteo de vehículos en los horarios de 7:00 a.m. a 12:30 m. para poder determinar la hora punta en el horario diurno en cada una de las avenidas. Cabe resaltar que se considera como hora punta el rango de horario en el que existe una mayor congestión vehicular. Se consideró tomar las mediciones en este horario debido a que es la hora en la que las personas se dirigen a trabajar y a sus centros de estudios, por lo que hay una alta demanda en el servicio de transporte. Cabe resaltar también que en una publicación del Diario Correo se identificó que la hora punta en la av. Universitaria corresponde entre las 7:00 y 8:30 a.m., publicación que respalda el rango horario considerado en la presente investigación.

• Etapa de gabinete

En esta etapa, se procedió a analizar los resultados obtenidos durante la etapa de campo entre ambas avenidas. Para ello, se siguió la secuencia que se detalla a continuación:

- Se procedió a procesar los datos obtenidos en el monitoreo utilizando la herramienta Excel. De esta manera, se realizó tablas y gráficos, los cuales se presentan en el capítulo de resultados para poder comparar los resultados entre las avenidas y también para comparar ambos resultados con el ECA para ruido.
- Se procedió a descargar los videos de cada punto y a contabilizarlos para luego clasificarlos según la clasificación del MTC. De esta manera, se pudo determinar el nivel de ruido según la afluencia de los vehículos.
- Con los datos obtenidos durante el monitoreo también se procedió a utilizar el *software* Arc Gis para interpolar los datos y realizar el mapa de ruido de ambas avenidas que se adjunta en el capítulo de resultados. A su vez, utilizando el mismo programa y con los valores de la toma de coordenadas, se procedió a elaborar el mapa de ubicación de los puntos de monitoreo.
- Finalmente, con toda la información desarrollada se procedió a elaborar el presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

4.1.1. Nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria y la av. Túpac Amaru según la afluencia de vehículos

a) Nivel de ruido

El monitoreo de los niveles de ruido ambiental se realizó en horario diurno en ambas avenidas e inició el día 11 de febrero hasta el día 14 de febrero del 2020, en los cuales se registraron los datos de los 18 puntos establecidos en la zona de estudio (9 por cada avenida). En la medición se registraron los valores de niveles de ruido máximo, mínimo y equivalente.

La Municipalidad de Comas tiene zonificado el distrito en un mapa de zonificación, información que ha sido recopilada para el presente trabajo de investigación. El mapa de zonificación se adjunta en el Anexo 4. Sobre la base del mapeo de esta zonificación realizada por la gestión edil, los 18 puntos monitoreados en ambas avenidas (09 en cada avenida) corresponden a la zonificación de tipo comercial, zona que es autorizada para el comercio (servicio) o realización de actividades.

Tabla 4*Nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria*

Punto	Hora	Lmin	Lmax	LAeq	Zonificación
RU-01	7:00 a.m.	71,58	90,71	81,21	Comercial
	9:09 a.m.	70,09	89,71	79,58	
RU-02	7:37 a.m.	69,11	87,55	77,95	Comercial
	9:45 a.m.	68,02	86,51	77,33	
RU-03	8:09 a.m.	71,87	90,40	81,33	Comercial
	10:27 a.m.	70,18	90,10	80,08	
Punto	Hora	Lmin	Lmax	LAeq	Zonificación
RU-04	7:05 a.m.	69,49	87,99	79,01	Comercial
	8:55 a.m.	70,36	87,74	78,77	
RU-05	7:47 a.m.	70,43	87,48	79,11	Comercial
	9:48 a.m.	71,30	84,33	76,78	
RU-06	8:12 a.m.	69,75	87,63	78,89	Comercial
	10:59 a.m.	69,16	85,71	77,43	
RU-07	7:02 a.m.	70,29	87,44	78,29	Comercial
	11:28 a.m.	69,82	90,25	79,71	
RU-08	7:36 a.m.	68,27	85,43	77,03	Comercial
	11:55 a.m.	67,11	84,17	75,80	
RU-09	8:01 a.m.	68,32	85,53	77,14	Comercial
	12:16 a.m.	66,60	82,10	74,86	

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 9 puntos monitoreados en horario diurno en la av. Universitaria.

Tabla 5*Nivel de ruido ambiental en la av. Túpac Amaru*

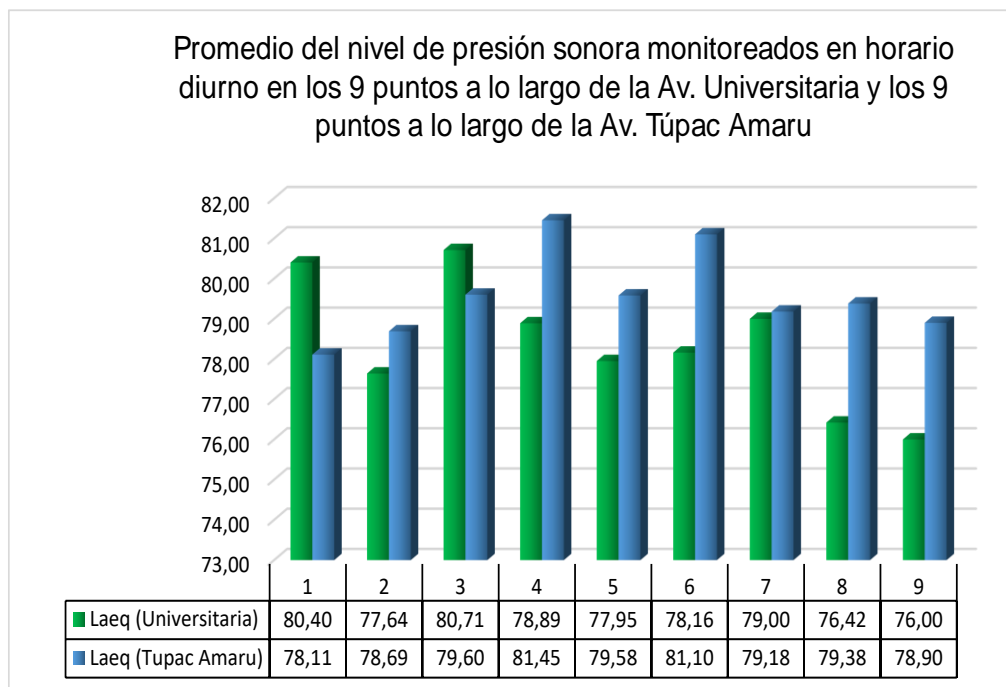
Punto	Hora	Lmin	Lmax	LAeq	Zonificación
RT-01	7:00	68,97	87,68	78,87	Comercial
	11:58	67,23	85,39	77,35	
RT-02	7:37	71,39	87,96	80,01	Comercial
	11:29	68,59	85,37	77,37	
RT-03	8:05	69,33	89,54	79,83	Comercial
	11:05	71,67	87,80	79,37	
RT-04	7:03	72,02	89,29	81,21	Comercial
	9:02	71,49	90,65	81,69	
RT-05	7:45	66,44	88,24	78,87	Comercial
	9:51	69,76	89,77	80,29	
RT-06	8:11	70,31	92,11	82,74	Comercial
	10:40	71,20	88,01	79,28	
RT-07	7:01	66,82	88,79	79,25	Comercial
	11:23	69,74	88,11	79,11	
Punto	Hora	Lmin	Lmax	LAeq	Zonificación
RT-08	7:30	68,55	88,15	79,18	Comercial
	11:51	65,87	89,63	79,58	
RT-09	8:00	69,93	89,53	79,89	Comercial
	12:24	68,49	86,80	77,91	

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 9 puntos monitoreados en horario diurno en la av. Túpac Amaru.

De acuerdo con los resultados de los monitoreos en horario diurno, se obtuvo los promedios en cada una de las avenidas y se puede visualizar el comparativo de ambas avenidas en el gráfico 4.

Gráfico 2

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



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

Como se observa en el Gráfico 4, en la avenida Universitaria el promedio más alto de nivel de presión sonora es 80,40 dB, mientras que el más bajo corresponde al valor de 76 dB. En la avenida Túpac Amaru el promedio de nivel de presión sonora más alto corresponde al valor de 81,45 dB y el valor más bajo a 78,11 dB.

En la avenida Universitaria se identifica un punto considerado como crítico al superar los 80 dB, el cual corresponde al punto RU-03 cruce con av. Micaela, mientras que en la av. Túpac Amaru hay dos puntos críticos correspondientes a los puntos RT-04 cruce con av. Belaunde y RT-06 cruce con av. 22 de agosto.

El nivel de presión sonora en la av. Túpac Amaru es superior en comparación con la avenida Universitaria en 7 de los 9 puntos monitoreados, excepto en los puntos 1 y 3, los cuales corresponden al cruce con las avs. Los Incas y Micaela respectivamente.

b) Afluencia de vehículos

Para realizar el conteo de vehículos, se utilizó una cámara digital para grabar a todos los vehículos y así poder realizar el conteo en la etapa de gabinete. Se tuvo en cuenta la Clasificación Vehicular del Anexo 1 del D.S. 058-2003-MTC (11). Cabe resaltar que el conteo de las unidades vehiculares se realizó durante 15 minutos por cada punto teniendo en cuenta la diferencia entre vehículos livianos y pesados de acuerdo con lo indicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido RM N°227-2013-MINAM (34). A continuación, se muestran los resultados del conteo de vehículos.

Tabla 6

Características de la cámara utilizada en el monitoreo

Marca	Fujifilm
Modelo	JX 700

Tabla 7

Cantidad de vehículos que transitaron durante el monitoreo de ruido en la av. Universitaria

Punto	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Total
RU-01	7:00 a.m.	7:15	275	21	296
	9:09 a.m.	9:24	262	25	287
RU-02	7:37 a.m.	7:53	247	17	264
	9:45 a.m.	10:00	250	33	283
RU-03	8:09 a.m.	8:23	227	20	247
	10:27 a.m.	10:43	276	36	312
RU-04	7:05 a.m.	7:20	281	39	320
	8:55 a.m.	9:10	288	25	313
RU-05	7:47 a.m.	8:02	308	26	334
	9:48 a.m.	10:03	273	30	303
RU-06	8:12 a.m.	8:27	354	44	398
	10:59 a.m.	11:14	246	30	276
RU-07	7:02 a.m.	7:17	240	37	277
	11:28 a.m.	11:43	258	31	289

RU-08	7:36 a.m.	7:51	266	35	301
	11:55 a.m.	12:10	243	33	276
RU-09	8:01 a.m.	8:16	415	48	463
	12:16 a.m.	12:31	265	29	294

Nota: Muestra el número de vehículos livianos, pesados que circularon en el periodo de 15 minutos durante el monitoreo de ruido en la av. Universitaria.

Tabla 8

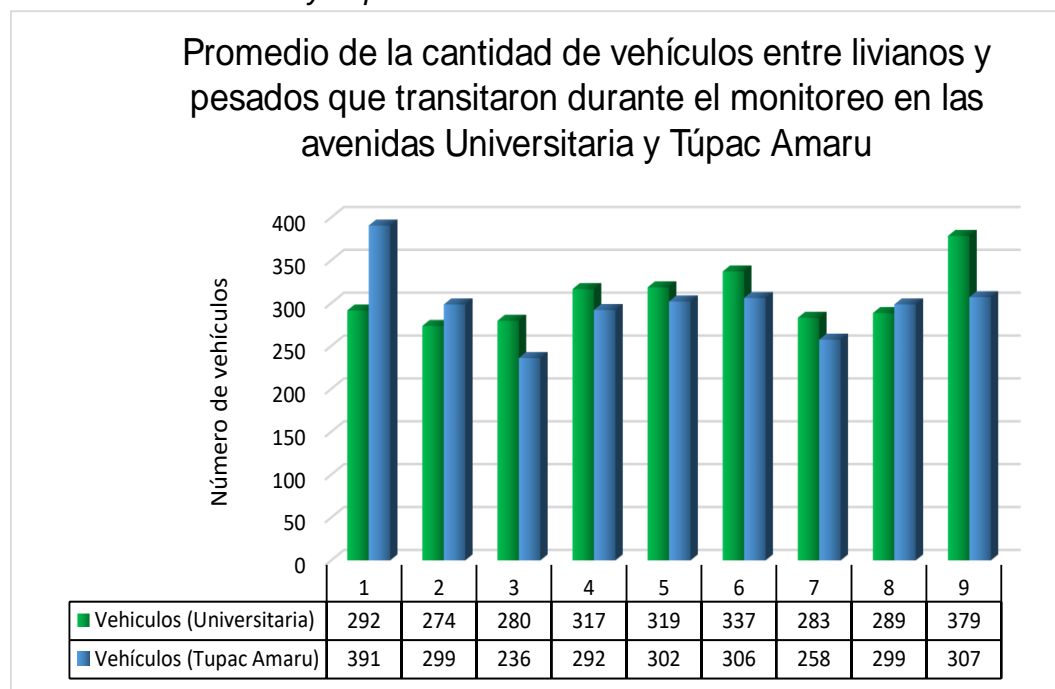
Cantidad de vehículos que transitaron durante el monitoreo de ruido en la av. Túpac Amaru

Punto	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos Livianos	Vehículos Pesados	Total
RT-01	7:00	7:15	435	28	463
	11:58	12:13	291	26	318
RT-02	7:37	7:52	285	32	317
	11:29	11:44	252	28	280
RT-03	8:05	8:20	253	26	279
	11:05	11:20	168	25	193
RT-04	7:03	7:18	355	34	389
	9:02	9:17	168	27	195
RT-05	7:45	8:00	305	32	337
	9:51	10:06	247	20	267
RT-06	8:11	8:26	347	28	375
	10:40	10:55	220	17	237
RT-07	7:01	7:16	213	34	247
	11:23	11:38	241	27	268
RT-08	7:30	7:45	275	37	312
	11:51	12:06	258	27	285
RT-09	8:00	8:15	306	31	337
	12:24	12:39	255	22	277

Nota: Muestra el número de vehículos livianos, pesados que circularon en el periodo de 15 minutos durante el monitoreo de ruido en la av. Túpac Amaru.

Gráfico 3

Promedio de vehículos transitados durante el monitoreo de ruido en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru



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

Como se muestra en el Gráfico 5, el promedio de vehículos totales durante el lapso de análisis entre livianos y pesados en la av. Universitaria varía entre 274 y 379 unidades. En la av. Túpac Amaru el promedio de vehículos totales entre livianos y pesados varía entre 236 y 391 unidades.

De esta manera, se puede afirmar que la cantidad de vehículos transitados en la av. Universitaria es superior en comparación con la avenida Túpac Amaru en 6 de los 9 puntos monitoreados, excepto en los puntos 1, 2 y 8, que corresponden al cruce con las avenidas Los Incas, Jamaica y Mega 80 respectivamente.

c) Análisis del nivel de ruido según la afluencia de vehículos en la av. Universitaria y la av. Túpac Amaru

En los gráficos 3, 4 y 5 se mostró que el nivel de ruido fue mayor en la av. Túpac Amaru; sin embargo, la cantidad de vehículos que transitaron a lo largo de esa avenida fueron menores en comparación con la av.

Universitaria. Ello indica que no en todos puntos se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la afluencia de vehículos. A continuación se detalla en qué puntos se produce una relación directa y en qué puntos no se produce esta relación. Cabe resaltar que en ambas avenidas se registró que el tipo de vehículos con afluencia predominante son los vehículos livianos, debido a que hay una mayor concurrencia de camionetas, autos que realizan el servicio de “colectivos” y combis, y en menor cantidad ómnibus y vehículos de carga pesada como volquetes o trailers.

En el punto 1 de la av. Universitaria correspondiente con el cruce de la avenida Los Incas y con el código RU-01, el nivel de ruido fue mayor con 80,40 dBA con respecto a 78,11 dBA. La cantidad de vehículos entre livianos y pesados fue menor con un total de 292 respecto a las 391 unidades del punto RT-01 correspondiente a la av. Túpac Amaru cruce con la av. Los Incas. Ello evidencia que en este punto no se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la cantidad de vehículos.

En el punto 2 de la av. Universitaria correspondiente con el cruce de la avenida Jamaica y con el código RU-02, el nivel de ruido fue menor con 77,64 dBA con respecto a 78,69 dBA, y la cantidad total de vehículos entre livianos y pesados fue menor con un total de 274 unidades entre livianos y pesados con respecto a 299 vehículos en comparación con el punto RT-01 de la av. Túpac Amaru cruce con la av. Jamaica. Ello evidencia que en este punto existe una relación directa entre el nivel de ruido y la cantidad de vehículos transitados.

En el punto 3 de la avenida Universitaria correspondiente al cruce con la av. Micaela con el código RU-03 fue mayor con 80,71 dBA con respecto a 79,60 dBA. La cantidad total de vehículos entre livianos y pesados fue de 280 unidades con respecto a 236 unidades en comparación con el punto RT-03 en la av. Túpac Amaru cruce con la av. Micaela. Esto evidencia que en este punto existe una relación directa entre el nivel de ruido y la cantidad de vehículos contabilizados durante el monitoreo.

En el punto 4 de la avenida Universitaria cruce con la av. Belaunde con el código RU-04 el nivel de ruido fue menor con 78,89 dBA con respecto a 81,45 dBA. La cantidad total de vehículos entre livianos y pesados fue de 317

unidades, en comparación con los 292 vehículos de la av. Túpac Amaru cruce con la av. Belaunde con código RT-04. Ello evidencia que no se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la cantidad de vehículos contabilizados durante el monitoreo.

En el punto 5 de la av. Universitaria cruce con el paradero seguro el nivel de ruido fue menor con 77,95 dBA con respecto a 79,58 dBA. La cantidad total de vehículos fue de 319 con respecto a las 302 unidades de la av. Túpac Amaru cruce con paradero Álamo con código RT-05. Ello evidencia que no se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la afluencia de vehículos durante el tiempo de monitoreo.

En el punto 6 de la av. Universitaria cruce con la av. 22 de agosto con código RU-06 el nivel de ruido fue menor con 78,16 dBA con respecto a 81,10 dBA. La cantidad total de vehículos fue 337 vehículos con respecto a las 306 unidades de vehículos de la av. Túpac Amaru cruce con la av. 22 de agosto con código RT-06. Ello evidencia que no se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la afluencia de vehículos durante el tiempo de monitoreo.

En el punto 7 de la av. Universitaria cruce con la av. México con código RU-07 el nivel de ruido fue menor con 79,00 dBA con respecto a 79,18 dBA. La cantidad total de vehículos contabilizados fue de 283 unidades, en comparación con los 258 de la av. Túpac Amaru cruce con la av. México con código RT-07. Ello evidencia que no se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la afluencia de vehículos durante el tiempo de monitoreo.

En el punto 8 de la av. Universitaria cruce con la calle Parral con código RU-08 el nivel de ruido fue menor con 76,42 dBA con respecto a 79,38 dBA con un total de 289 vehículos con respecto a los 299 vehículos totales de la av. Túpac Amaru cruce con paradero Mega 80 con código RT-08. Ello evidencia que se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la afluencia de vehículos.

En el punto 9 de la av. Universitaria cruce con la av. Metropolitana con el código RU-9 el nivel de ruido fue menor con 76,00 dBA con respecto a 78,90 dBA con un total de 379 vehículos con respecto a los 307 vehículos que

circularon en la av. Túpac Amaru cruce con el paradero La 50 con código RT-09. Ello evidencia que no se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la afluencia de vehículos.

4.1.2. Nivel de ruido ambiental en la Av. Universitaria y en la Av. Túpac Amaru durante la hora punta diurna

Se determinó el nivel de ruido ambiental en cada punto monitoreado y se analizará teniendo en cuenta la hora punta diurna. Se identificó que la hora punta en la Av. Universitaria y Túpac Amaru corresponde entre 7:00 y 8:30 a.m. debido a que cuenta con el mayor número de vehículos a comparación con las demás horas.

Para realizar el conteo de vehículos se utilizó una cámara y se tuvo en cuenta la Clasificación vehicular del Anexo 1 del D.S. 058-2003-MTC (11). El conteo de vehículos se realizó durante 15 minutos por cada punto teniendo en cuenta la diferencia entre vehículos livianos y pesados, de acuerdo con lo indicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido.

Tabla 9

Características de la cámara utilizada en el monitoreo

Marca	Fujifilm
Modelo	JX 700

En las Tablas 10, 11, 12, 13, 14 y 15, se muestran los resultados del conteo de vehículos:

Tabla 10*Conteo de vehículos día 11 de febrero*

Código de punto	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos livianos	Vehículos pesados	Total
RT-01	11/02/20	7:00	7:15	435	28	463
RT-02	11/02/20	7:37	7:52	285	32	317
RT-03	11/02/20	8:05	8:20	253	26	279
RT-04	11/02/20	9:02	9:17	168	27	195
RT-05	11/02/20	9:51	10:06	247	20	267
RT-06	11/02/20	10:40	10:55	220	17	237
RT-07	11/02/20	11:23	11:38	241	27	268
RT-08	11/02/20	11:51	12:06	258	27	285
RT-09	11/02/20	12:24	12:39	255	22	277

Tabla 11*Conteo de vehículos día 12 de febrero*

Código de punto	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos livianos	Vehículos pesados	Total
RT-04	12/02/20	7:03	7:18	355	34	389
RT-05	12/02/20	7:45	8:00	305	32	337
RT-06	12/02/20	8:11	8:26	347	28	375
RU-04	12/02/20	8:55	9:10	288	25	313
RU-05	12/02/20	9:48	10:03	273	30	303
RU-06	12/02/20	10:59	11:14	246	30	276
RU-07	12/02/20	11:28	11:43	258	31	289
RU-08	12/02/20	11:55	12:10	243	33	276
RU-09	12/02/20	12:16	12:31	265	29	294

Tabla 12*Conteo de vehículos día 13 de febrero*

Código de punto	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos livianos	Vehículos pesados	Total
RT-07	13/02/20	7:01	7:16	213	34	247
RT-08	13/02/20	7:30	7:45	275	37	312
RT-09	13/02/20	8:00	8:15	306	31	337
RT-03	13/02/20	11:05	11:20	168	25	193
RT-02	13/02/20	11:29	11:44	252	28	280
RT-01	13/02/20	11:58	12:13	291	26	318

Tabla 13*Conteo de vehículos día 14 de febrero*

Código de punto	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos livianos	Vehículos pesados	Total
RU-01	14/02/20	7:00	7:15	275	21	296
RU-02	14/02/20	7:37	7:52	247	17	264
RU-03	14/02/20	8:09	8:23	227	20	247
RU-01	14/02/20	9:09	9:24	262	25	287
RU-02	14/02/20	9:45	10:00	250	33	283
RU-03	14/02/20	10:27	10:43	276	36	312

Tabla 14*Conteo de vehículos día 18 y 19 de febrero*

Código de punto	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Vehículos livianos	Vehículos pesados	Total
RU-04	18/02/20	7:05	7:20	281	39	320
RU-05	18/02/20	7:47	8:02	308	26	334
RU-06	18/02/20	8:12	8:27	354	44	398
RU-07	19/02/20	7:02	7:17	240	37	277
RU-08	19/02/20	7:36	7:51	266	35	301
RU-09	19/02/20	8:01	8:16	415	48	463

Tabla 15*Resultado promedio del conteo vehicular*

Puntos de Monitoreo	Hora de conteo entre (7:00 am – 8:30 a.m.)	Hora de conteo entre 8:55 a.m. – 12:30 m.
RT-01	463	318
RT-02	317	280
RT-03	279	193
RT-04	389	193
RT-05	337	267
RT-06	375	237
RT-07	247	268
RT-08	312	285
RT-09	337	277
RU-01	296	287
RU-02	264	283
RU-03	247	312
RU-04	320	313
RU-05	334	303
RU-06	398	276
RU-07	277	289
RU-08	301	276
RU-09	463	294
Promedio	331	275

Nota: Se muestra la cantidad promedio de vehículos que transitaron en el periodo de 15 minutos entre las 7:00 – 8:30 y 8:55 – 12:30 m.

En la Tabla 9, se puede observar que el promedio de vehículos totales que circularon durante el monitoreo entre las 7:00 a.m. y 8:30 a.m. fue mayor en comparación con los vehículos que circularon después de esas horas con un total de 331 vehículos con respecto a los 275 que circularon en otros horarios. De esta manera, se puede calcular que la hora punta diurna comprende el horario de 7 a.m. a 8:30 a.m.

a) Nivel de ruido ambiental en hora punta en el horario diurno

A continuación, se muestran los resultados de ruido ambiental en la hora punta diurna en la av. Universitaria y en la av. Túpac Amaru. Cabe resaltar que el monitoreo fue realizado los días 11, 12, 13, 14, 18 y 19 de febrero del 2020 durante 15 minutos por punto, de acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental RM N° 227-2013-MINAM (38). En la medición se registró los valores de niveles de ruido máximo, mínimo y equivalente.

Tabla 16

Nivel de Ruido Ambiental en la Av. Universitaria

Punto	Hora	Lmin	Lmax	LAeq	Zonificación
RU-01	7:00 a.m.	71,58	90,71	81,21	Comercial
RU-02	7:37 a.m.	69,11	87,55	77,95	Comercial
RU-03	8:09 a.m.	71,87	90,40	81,33	Comercial
RU-04	7:05 a.m.	69,49	87,99	79,01	Comercial
RU-05	7:47 a.m.	70,43	87,48	79,11	Comercial
RU-06	8:12 a.m.	69,75	87,63	78,89	Comercial
RU-07	7:02 a.m.	70,29	87,44	78,29	Comercial
RU-08	7:36 a.m.	68,27	85,43	77,03	Comercial
RU-09	8:01 a.m.	68,32	85,53	77,14	Comercial

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 9 puntos monitoreados durante la hora punta en horario diurno en la Av. Universitaria.

Tabla 17

Nivel de Ruido Ambiental en la Av. Túpac Amaru

Punto	Hora	Lmin	Lmax	LAeq	Zonificación
RT-01	7:00	68,97	87,68	78,87	Comercial
RT-02	7:37	71,39	87,96	80,01	Comercial
RT-03	8:05	69,33	89,54	79,83	Comercial
RT-04	7:03	72,02	89,29	81,21	Comercial
RT-05	7:45	66,44	88,24	78,87	Comercial
RT-06	8:11	70,31	92,11	82,74	Comercial
RT-07	7:01	66,82	88,79	79,25	Comercial
RT-08	7:30	68,55	88,15	79,18	Comercial
RT-09	8:00	69,93	89,53	79,89	Comercial

Nota: Representa los resultados de nivel de ruido ambiental en los 9 puntos monitoreados durante la hora punta en horario diurno en la Av. Túpac Amaru

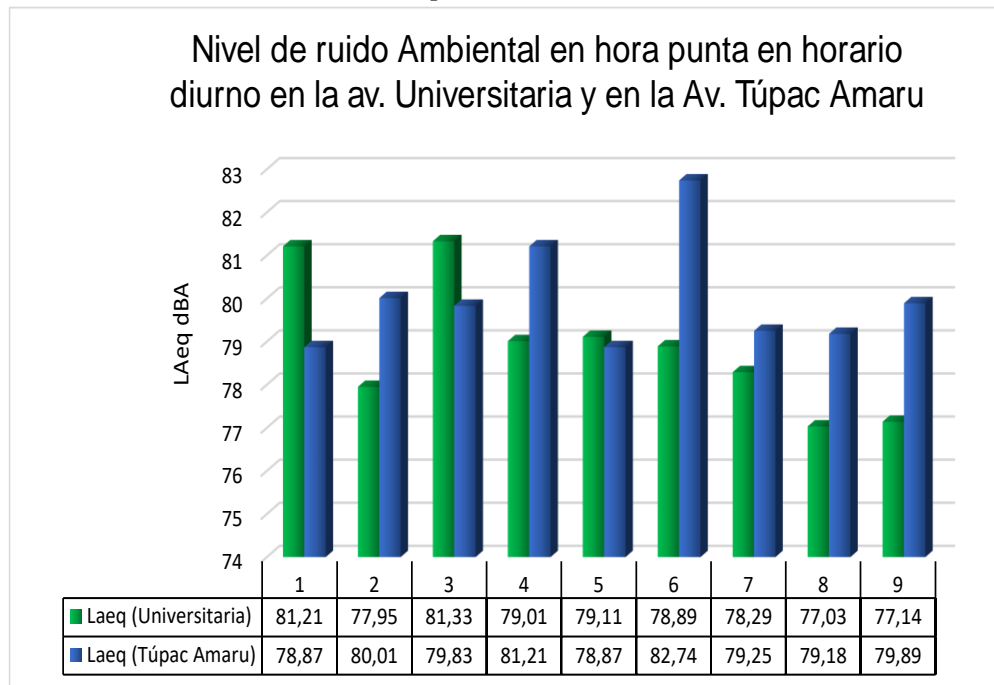
b) Análisis del Nivel de Ruido en hora punta en horario diurno

Durante la hora punta del horario diurno, los valores del nivel de ruido más altos en la avenida universitaria recaen en los puntos RU-03 y RU-01, correspondientes al cruce con la av. Micaela con 81,33 dBA y al cruce con la av. Los Incas con 81,21 dBA. El valor más bajo se encuentra en el punto RU-08 correspondiente al cruce con la calle El Parral con 77,03 dBA.

Durante la hora punta del horario diurno, los valores del nivel de ruido más altos en la avenida Túpac Amaru recaen en los puntos RT-06 y RT-04 correspondiente al cruce con la av. 22 de Agosto con 82,74 dBA y al cruce con la av. Belaunde con 81,21 dBA. Los valores más bajos se encuentran en los puntos RT-01 y RT-05 correspondiente al cruce con la av. Los Incas y al cruce con el paradero álamo respectivamente ambos con el valor de 78,87 dBA.

Gráfico 4

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



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

Como se muestra en el Gráfico 6, los niveles de ruido ambiental en la av. Túpac Amaru en hora punta en horario diurno son mayores en 6 de los 9 puntos monitoreados en comparación con la av. Universitaria. Los puntos en mención son los siguientes: RT-02, RT-4, RT-06, RT-07, RT-08 Y RT-09.

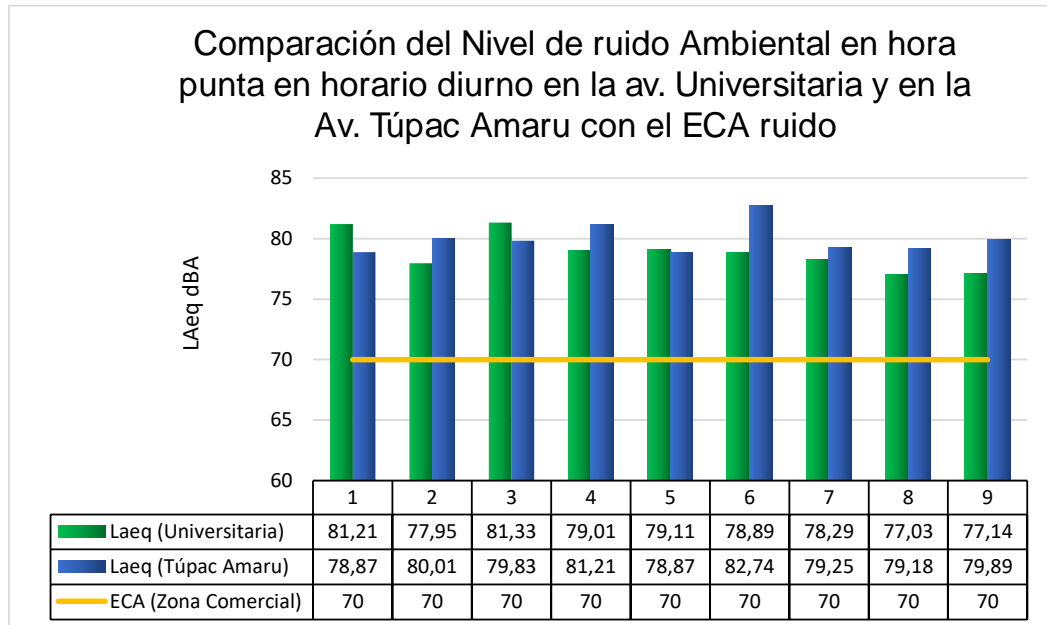
En la av. Universitaria solo 3 de los 9 puntos monitoreados superaron los niveles de ruido de la av. Túpac Amaru: RU-01, RU-03 y RU-05.

4.1.3. Comparación del Nivel de ruido ambiental con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas

A continuación, se mostrarán los niveles de ruido en horario diurno durante la hora punta y se procederá a comparar con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para zonificación comercial.

Gráfico 5

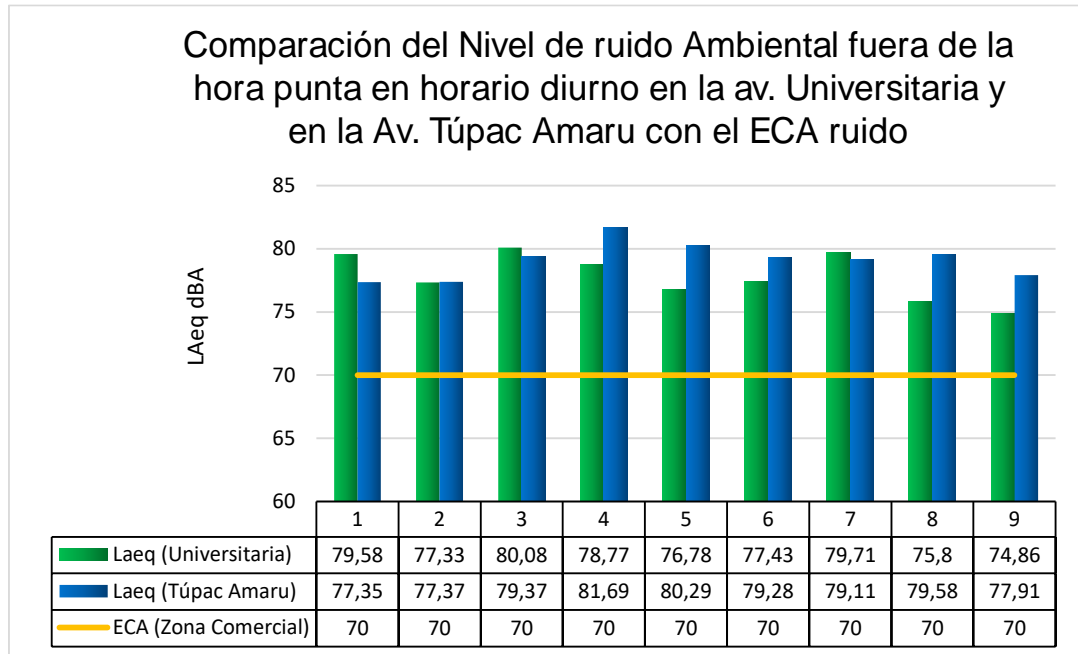
Comparación de los niveles de ruido durante la hora punta con el ECA ruido



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

Gráfico 6

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



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

Como se puede apreciar en el Gráfico 7, los niveles de ruido ambiental durante la hora punta en horario diurno en ambas avenidas sobrepasan los límites establecidos en el ECA ruido por lo que no se cumple con lo establecido en la normativa legal. El punto más alto en la av. Universitaria corresponde al punto RU-03 con 81,33 dBA y el punto más bajo corresponde al punto RU-08 con 77,03 dBA sobrepasando el límite con 7,03 decibeles. En el caso de la av. Túpac Amaru en hora punta, los límites más bajos corresponden los puntos RT-01 y RT-05 ambos con 78,87 dBA. De otro lado, el punto más alto corresponde al punto RT-06 con 82,74 dB, siendo este último valor considerado como crítico debido a que excede los 80 dBA.

En el Gráfico 8, se muestra los niveles de ruido ambiental fuera de la hora punta en horario diurno en ambas avenidas, donde también se observa que los resultados sobrepasan los límites establecidos en el ECA, por lo que no se cumple con la normativa legal. En la av. Universitaria, el punto más alto corresponde al punto RU-03 con 80,08 dBA, mientras que el punto más bajo corresponde al punto RU-09 con 74,86 dBA que son 2,17 dBA menos en comparación con el punto más bajo medido durante la hora punta. Sin embargo, igual excede el ECA. En el caso de la av. Túpac Amaru, el punto más alto corresponde al punto RT-04 con 81,69 dBA y el punto

más bajo corresponde al punto RT-01 con 77,35 dBA. Esto supone una diferencia de 1,52 dBA con el punto más bajo en hora punta, lo que excede el límite de 70 dBA con 7,35 dBA.

4.1.4. Análisis del nivel de ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas

Según los resultados obtenidos en el monitoreo en horario diurno, el nivel de ruido en la av. Túpac Amaru es mayor en comparación con la av. Universitaria, a pesar de tener menos afluencia de vehículos. La relación entre el nivel de ruido ambiental y el número de vehículos tiene relación significativa en el aumento de los niveles de ruido; sin embargo, esta relación no es directa en todos los puntos monitoreados. En la av. Universitaria se registra en el punto RU-09 76,00 dB con un promedio total de 379 vehículos y en el punto RU-01 80,40 dB con 292 vehículos. En la av. Túpac Amaru se registra en el punto RT-06 81,10 dB con 306 vehículos, además del punto RT-01 con 78,11 dB provocados por los 391 vehículos contabilizados.

En el horario de la hora punta (entre las 7:00 a.m. y las 8:30 a.m.) en la av. Universitaria se obtuvo niveles de ruido entre los 77,03 dB y los 81,33 dB, siendo el valor promedio el de 78,88 dB. En la Av. Tupac Amaru se obtuvo valores entre 78,87 dB y 82,74 dB, siendo el valor promedio el de 79,98 dB. De esta manera, la av. Túpac Amaru resulta ser la avenida que registra el mayor nivel de ruido en el distrito.

Durante la hora punta, todos los puntos monitoreados en la av. Universitaria sobrepasan el ECA para ruido. Se pudo identificar que uno de los nueve puntos es considerado como crítico, debido a que superan los 80 dB. En la av. Tupac Amaru de la misma manera, los 9 puntos monitoreados superan el ECA para ruido y se identificó que 2 de los 9 puntos son considerados como críticos. En este caso, el nivel de ruido es mayor en comparación con la av. Universitaria en este rango horario.

Fuera de la hora punta, todos los puntos monitoreados en la av. Universitaria sobrepasan el ECA para ruido y se identificó un punto que llega a los 80 dB. En la av. Túpac Amaru, todos los puntos monitoreados superan el ECA para ruido y se identificaron dos puntos como críticos, ya que sobrepasaron los 80 dB. El nivel de

ruido en la av. Túpac Amaru fuera de la hora punta en el horario diurno es mayor que el nivel de ruido en la Av. Universitaria.

En los mapas de ruido presentados a continuación, se observa de manera más gráfica cuán mayores pueden resultar los niveles de ruido en la av. Túpac Amaru dentro de la hora punta y fuera de ella. Sin embargo, lo preocupante es que los valores se encuentran dentro de los rangos de los 74 dB hasta los 82 dB, convirtiéndose en puntos críticos.

Gráfico 7

Mapa de ruido del distrito de Comas, hora punta

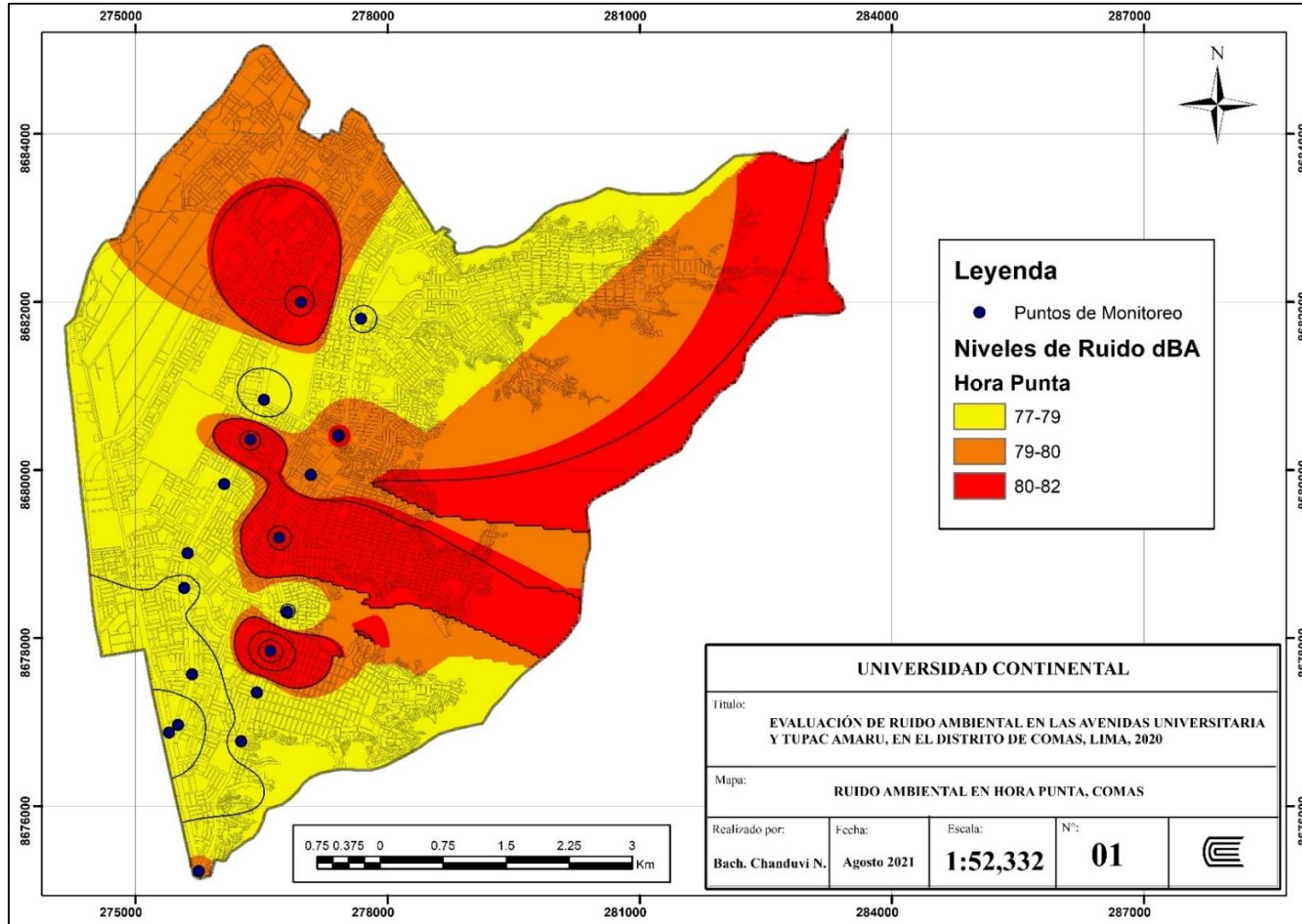
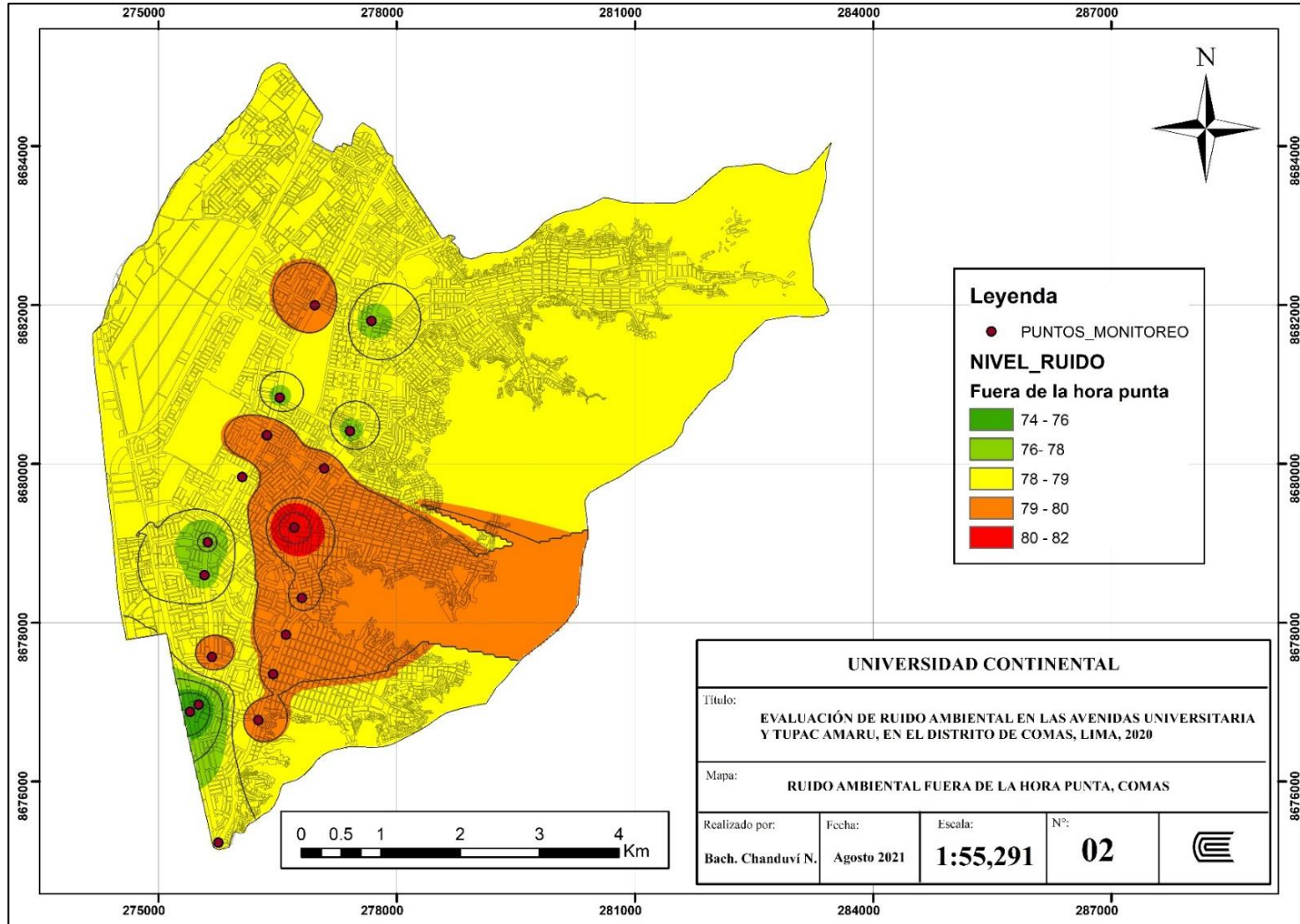


Gráfico 8

Mapa de ruido del distrito de Comas, fuera de la hora punta



4.1.5. Prueba de hipótesis

La presente investigación es de tipo cuantitativa, por lo que las hipótesis se someten a prueba o escrutinio empírico para determinar si son apoyadas o refutadas de acuerdo con lo que el investigador observa. En la realidad, no es posible probar que una hipótesis sea verdadera o falsa, sino argumentar que fue apoyada o no de acuerdo con ciertos datos obtenidos en una investigación particular. Desde un punto de vista técnico, no se acepta una hipótesis por medio de un estudio, sino que se aporta evidencia a favor o en contra (51).

Sobre la base de lo descrito en este capítulo, se procederá a aceptar o rechazar las hipótesis planteadas de acuerdo con los datos desarrollados en la sección de resultados.

Nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos

- El nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos en la av. Túpac Amaru es menor comparado con el nivel de ruido ambiental en la Av. Universitaria en el distrito de Comas.

Se rechaza la hipótesis de investigación debido a que, de acuerdo con los resultados, algunos puntos no responden a una relación directa entre el número de vehículos y el nivel de ruido ambiental. El nivel de ruido en la av. Túpac Amaru es mayor; sin embargo, la afluencia de vehículos es menor en comparación con la av. Universitaria.

Nivel de Ruido Ambiental durante la hora punta diurna

- El nivel de ruido ambiental durante la hora punta en la avenida Túpac Amaru es menor comparado con el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria en el distrito de Comas.

Se rechaza la hipótesis de investigación, debido a que, según los resultados en 6 de los 9 puntos monitoreados, el nivel de ruido durante la hora punta es superior en la av. Túpac Amaru en comparación con la av. Universitaria.

Comparación del nivel de ruido según el ECA para ruido

- El nivel de ruido ambiental en las avenidas Túpac Amaru y Universitaria en el distrito de Comas cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para ruido.

Se rechaza la hipótesis de la investigación y la hipótesis nula, debido a que, en el desarrollo de los resultados, se observa que, tanto dentro de la hora punta como fuera de ella, en ambas avenidas se registró niveles de ruido superiores a los indicados en el ECA para ruido en zona comercial, por lo que no se cumple con la normativa legal.

Nivel de ruido ambiental entre las avenidas Universitaria y Túpac Amaru

- El nivel de ruido ambiental en la Av. Universitaria es mayor comparado con la Av. Túpac Amaru en el Distrito de Comas.

Se rechaza la hipótesis debido a que en los resultados se observa que el nivel de ruido en la av. Universitaria es menor en comparación con la av. Túpac Amaru, debido a que la proximidad entre la av. Tupac Amaru y las casas aledañas crea un efecto de apantallamiento de ruido. De un modo totalmente distinto, en la av. Universitaria el ruido se disipa al ser vías mucho más anchas.

4.2. Discusión de Resultados

4.2.1. Nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos

En la presente investigación, se contrastan los resultados de nivel de ruido según la afluencia de vehículos con la investigación de Layza (2017), quien concluyó que en su investigación existe una relación directa entre el nivel de ruido medido y la cantidad de vehículos contabilizados durante el periodo de monitoreo. En su trabajo, se obtuvo un nivel de ruido de 72,4 dB para un total de 545 vehículos transitados y un nivel de ruido de 76,3 dB para un total de 1352 vehículos contabilizados (19). De una forma diferente, en el presente investigación, no se encuentra una relación directa entre el nivel de ruido y la cantidad de vehículos en todos los puntos monitoreados. Hecho similar presentó en la investigación de Tintaya (2019) quien concluyó que en hora punta durante el horario diurno en la plaza Dos de mayo se registró niveles de presión sonora de 76,5 dB y un total de

218 vehículos durante 15 minutos y 79,5 dB para un total de 270 vehículos. En el caso de la plaza Bolognesi se registraron por el lapso de 15 minutos los valores de 76,4 dB y un total de 414 vehículos y 81,1 dB y un total de 338 vehículos (18). De esta manera se puede determinar que en tanto en la tesis de Tintaya (2019) como en el presente trabajo de investigación no se generaliza que, a mayor afluencia de vehículos, existe una mayor presión sonora.

La posible razón de que en el área estudiada en la presente investigación no exista una relación directa entre el nivel de ruido y la afluencia de vehículos es porque en la avenida Túpac Amaru la distancia entre la avenida y las viviendas (de dos a tres pisos principalmente) es más cercana. Ello ocasiona que se cree un efecto de apantallamiento que concentra el ruido, en comparación con la avenida Universitaria, donde la distancia es mucho mayor y gran parte de la avenida cuenta con medianas mucho más anchas y con árboles en la berma central. Todo esto termina produciendo que el ruido se disipe. Por esta razón, a pesar de que por esta avenida transiten mayor cantidad de vehículos, el ruido es menor. En el Anexo 4, se adjunta evidencia fotográfica de lo descrito.

4.2.2. Nivel de ruido ambiental durante la hora punta diurna

Los niveles de ruido de esta investigación serán contrastados con la tesis de Ramos (2017) en el cual se determinó que los 13 puntos monitoreados en el distrito de Trujillo alcanzaron valores entre 71,9 dB – 85,3 dB con un promedio de 78,78 dB. En ambos estudios se encontraron puntos críticos debido a que se registraron valores superiores a los 80 dB y el nivel de ruido en nuestra investigación es mayor en comparación a la tesis presentada por la tesista Ramos (20).

También se compararon los resultados de los niveles de ruido de esta investigación con los resultados del tesista Coarite (2019) quien realizó su investigación sobre el nivel de ruido en la av. Túpac Amaru, pero en el distrito de Carabayllo y determinó que sus niveles de ruido varían entre 76,6 dBA – 83,3 dBA obteniendo un promedio de 78,6 dBA para horario diurno (17). Este resulta un valor menor en comparación con nuestros resultados para la av. Túpac Amaru esto debido a que los vehículos provenientes de Carabayllo ingresan al distrito de Comas por la av. Túpac Amaru y se unen con los vehículos que circulan en el distrito y que provienen de Collique, Belaunde, La Pascana razón por la cual en nuestros puntos de monitoreo los

niveles de ruido son más altos. Cabe resaltar que en ambas investigaciones se encontraron valores estables y puntos en dónde los niveles de ruido superan los 80 dBA considerándose puntos críticos, lo que indica que el comportamiento del nivel de ruido es similar en el casco urbano de ambos distritos.

4.2.3. Diferencia entre el nivel de ruido ambiental entre avenidas según el ECA para ruido

El nivel de ruido ambiental según el ECA para ruido de esta investigación es contrastado con la investigación de Layza (2017), donde se muestra que los niveles de ruido en los 10 puntos monitoreados se encuentran entre los 72,4 y 76,3 dB (18). En ambos estudios contrastados, se supera el ECA para ruido en zona comercial en horario diurno. Sin embargo, los niveles de ruido en nuestra investigación son mayores y se identificaron puntos críticos que superan los 80 dB, a diferencia de la otra investigación.

También, se compararon los resultados con los del tesista Coarite (2019), quien midió el nivel de ruido en un tramo de la av. Túpac Amaru correspondiente al distrito de Carabaylo cuyos niveles de ruido se encuentran entre los 76,6–83,3 dBA (17). Tanto su investigación como la presente tesis muestran valores que superan el ECA ruido para zona comercial en todos sus puntos monitoreados. Sin embargo, en la presente investigación, el promedio de los niveles de ruido para horario diurno es más alto.

Con estos resultados alcanzados, se puede afirmar que el nivel de ruido ambiental en la av. Tupac Amaru y en la av. Universitaria no garantizan un ambiente sano para la población del distrito de Comas, debido a que en ambas avenidas se excede el ECA para ruido, pues se han identificado puntos críticos que superan los 80 dB. De no prestar atención a esta problemática, los niveles de ruido podrán incrementarse y con ello la cantidad de puntos críticos a lo largo de sus avenidas incluso fuera de la hora punta. Esto pondría en riesgo la salud de las personas y alejaría cada vez más el objetivo de convertir a Lima en una ciudad sostenible.

Tal como se describió en el planteamiento del problema, cada vez más población se concentra en las grandes ciudades. Esta es una problemática que en el año 2015 el PNUD tomó en cuenta para establecer los Objetivos de Desarrollo Sostenible (52), los cuales han sido adoptados por los líderes mundiales para

erradicar la pobreza, proteger al planeta y conseguir un futuro sostenible para todos. Cada objetivo tiene metas concretas para alcanzarse hasta el año 2030. Específicamente, la problemática del incremento de población en las grandes ciudades es atendida en el ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles. En esta se describe como meta el proporcionar un acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial. Sin embargo, este objetivo no se trata simplemente de ampliar el transporte público en relación con el incremento del parque automotor, ya que esto incrementaría la contaminación acústica y atmosférica, sino de ejecutar un plan de tránsito bien estructurado donde se puedan habilitar espacios que propicien el desplazamiento a pie, el transporte público y en bicicleta, ya que muchas de las actividades cotidianas se realizan en zonas que se encuentran a una corta distancia. El cumplimiento de esta meta guarda relación con la ODS 3: Garantizar una vida sana, debido a que el transporte activo mediante la habilitación de espacios seguros y cómodos para caminar y montar bicicleta puede ayudar a reducir enfermedades no transmisibles mediante la actividad física, y a reducir enfermedades asociadas al ruido ambiental.

En el año 2013, se publicó en el distrito de Comas la ordenanza N° 385-MDC, Ordenanza que establece los lineamientos de prevención y control de ruidos molestos (53). Sin embargo, esta ordenanza no se cumple en el distrito y el municipio carece de mecanismos que puedan garantizar la fiscalización y cumplimiento de esta. Por ello, los conductores usan y abusan de las bocinas, lo que aumenta el nivel de ruido en la zona sin que nadie les amoneste por una acción que se encuentra prohibida, a menos de que se trate de una emergencia.

Otro punto importante por analizar es que en Lima se concentra más de 9 millones de personas y en el distrito de Comas más de medio millón de habitantes, de los cuales un 32% de personas asiste a un colegio, instituto o universidad y el 50,85% de los censados trabaja en otro distrito (54). Debido a estas características demográficas se hace necesario el uso de vehículos que puedan transportarlos a sus centros de estudios o trabajo, lo que a su vez incrementa el nivel de ruido ambiental ocasionado por el tránsito vehicular. Los vehículos más usados por las personas en Comas para transportarse son buses y autos que operan como colectivos informales, ya sea para dirigirlos a su destino final o hasta la estación del Metropolitano, el cual se sitúa terminando el distrito.

De acuerdo con el Censo 2017, el 49,15% de personas trabajan dentro del distrito de Comas, por lo que las distancias para desplazarse son cortas, pudiéndose implementar otros medios de transporte como bicicleta o scooter eléctrico, y desplazamiento a pie para dirigirse a su centro laboral, y de esta manera reducir la demanda de vehículos en el distrito (54). Sin embargo, para poder lograr ello, se necesita que el municipio planifique y ejecute un sistema integrado de tránsito en el que se invierta para mejorar las vías, construir una ciclovía en ambas avenidas que permita que los usuarios transiten de una manera segura. Ello debe suponer un plan multisectorial que atienda de manera conjunta otros problemas sociales, como el de la inseguridad ciudadana, ya que actualmente Comas se ubica en el puesto 60 de 120 de los distritos con mayor delincuencia en el país. Si se estimula el transporte alternativo las personas deben transportarse en bicicletas sin que se conviertan en víctimas de hurtos, como ocurre en la actualidad.

Es importante mencionar, también, que la presente investigación ha buscado determinar la situación actual con respecto al nivel de ruido en el distrito comparando el nivel de ruido entre sus dos avenidas principales. A pesar de los resultados obtenidos, han surgido otras interrogantes que no han sido abordadas en la investigación: ¿el nivel de ruido asociado a los hábitos de manejo de los conductores de transporte liviano es determinante en el nivel de ruido ambiental?, ¿existe una influencia directa del transporte pesado en el nivel de ruido ambiental? Estas interrogantes pueden ser iniciativas a futuras investigaciones sobre el ruido ambiental en el distrito de Comas y en zonas urbanas con características similares.

CONCLUSIONES

- El promedio de nivel de ruido más alto en horario diurno en la av. Túpac Amaru fue en el punto RT-04 que corresponde al cruce con la av. Belaúnde con 81,45 dBA y el promedio de vehículos transitados en ese punto fue de 292 vehículos, mientras que el nivel de ruido más bajo se registró en el punto RT-09 que corresponde al cruce con el paradero La 50 con un nivel de ruido promedio de 78,90 dBA de un total de 307 vehículos. En la av. Universitaria el nivel de ruido más alto se registró en el punto RU-03 cruce con la av. Micaela con 80,71 dBA y un promedio total de 280 vehículos y el nivel de ruido más bajo fue el registrado en el punto 9 cruce con la av. Metropolitana con 76,0 dBA con un promedio total de 379 vehículos. Al analizar ambas avenidas se concluye que el nivel de ruido más alto corresponde a la av. Túpac Amaru. Sin embargo, la cantidad de vehículos es menor en comparación con la av. Universitaria, por lo que no se puede precisar si el nivel de ruido depende directamente de la cantidad de vehículos, ya que no se produce una relación directa entre el nivel de ruido y la cantidad de vehículos contabilizados durante el monitoreo.
- El nivel de ruido ambiental durante la hora punta diurna es superior en la Av. Túpac Amaru debido a que 6 de los 9 puntos monitoreados tienen valores más altos en comparación con la Av. Universitaria. Los puntos en los que son superiores corresponden a los puntos RT-02 (Túpac cruce con av. Jamaica) con 80,01 dBA con respecto a 77,95 dBA; RT-04 (Túpac cruce con av. Belaúnde) con 81,21 dBA con respecto a 79,01 dBA; RT-06 (Túpac cruce con av. 22 de Agosto) con 82,74 dBA con respecto a 78,89 dBA; RT-07 (Túpac cruce con av. México) con 79,25 dBA con respecto a 78,29 dBA; RT-08 (Túpac cruce con paradero Mega 80) con 79,18 dBA con respecto a 77,03; y RT-09 (Túpac cruce con paradero La cincuenta) con 79,89 dBA con respecto a 77,14 dBA.
- Todos los puntos monitoreados dentro de la hora punta diurna (7:00–8:30 a.m.) y fuera de ella tanto en la Av. Universitaria como en la av. Túpac Amaru superan el ECA para ruido en zona comercial. Esto permite concluir que existe contaminación sonora en el distrito. La av. Túpac Amaru durante la hora punta diurna presenta niveles de ruido desde los 78,87 dBA hasta los 82,74 dBA y fuera de la hora punta diurna los niveles de ruido se encuentran desde los 77,35 dBA hasta los 81,69 dBA. La av. Universitaria durante la hora punta diurna presenta niveles de ruido que van desde los 77,03 dBA hasta los 81,33 dBA, mientras que fuera de la hora punta en horario diurno cuenta con niveles de ruido que se encuentran entre los 74,86 dBA hasta los 80,08 dBA.

RECOMENDACIONES

- Las mediciones del nivel de ruido en la presente investigación fueron tomadas en un solo momento en el tiempo, por lo que se recomienda realizar mediciones en diferentes momentos semanales o mensuales a fin de enriquecer la data para una mejor toma de decisiones.
- Si se desea disminuir el ruido ambiental en el distrito de Comas, es importante que este tema se convierta en uno de prioridad para las autoridades, ya que es preocupante que el nivel de ruido fuera de la hora punta supere el ECA para ruido y se hayan identificado algunos puntos críticos durante el monitoreo. Por ello, se recomienda a la Municipalidad de Comas analizar los datos aquí presentados para que se pueda se ejecutar un plan de acción integrado para el beneficio del ciudadano empezando por fiscalizar el uso indebido de la bocina en los conductores, incentivar otros medios de transporte, mejorar la infraestructura peatonal y reforzar la seguridad ciudadana. Estos criterios permitirán cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible y la normativa legal. Así, se podrá reducir la problemática del ruido ambiental en el distrito de Comas y con ello lograr una mejor calidad de vida en la población.
- A partir de los resultados plasmados en la presente tesis se recomienda desarrollar nuevas investigaciones que permitan complementar el análisis de ruido ambiental en el distrito de Comas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PERIS, Eulalia, 2020. *Ruido Ambiental en Europa 2020*. Agencia Europea de Medio Ambiente [en línea]. Dinamarca: AEMA, no. 22, pp. 100 [Fecha de consulta: 20 de marzo 2021]. ISSN 1977 – 8449. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe>
2. VAZQUEZ, C. Contaminación Acústica: Estas son las consecuencias del ruido para nuestra salud [en línea]. El Diario.es, Madrid, España, 06 de septiembre de 2020 [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/contaminacion-acustica-son-consecuencias-ruido-salud_1_6201376.html
3. ROZAS, P., JAIMURZINA, A. y PÉREZ, G. *Políticas de logística y movilidad*. [en línea]. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2015. [Fecha de consulta: marzo de 2021]. ISSN 1680 – 9017 Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39711/S1501004_es.pdf
4. GRAY, Alex, 2017. Estas son las ciudades con la peor contaminación acústica. En: *World Economic Forum* [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://es.weforum.org/agenda/2017/04/estas-son-las-ciudades-con-la-peor-contaminacion-acustica/>
5. GONZÁLEZ, A. y DOMÍNGUEZ, E. El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Revista de la academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales*. [en línea]. Octubre – Diciembre, 2011, 35 (137) [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. ISSN: 0370-3908. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000400009
6. LOREDO, Nora, 2016. Contaminación sonora en Lima y Callao. En: *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental* [en línea]. [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2021]. Disponible en https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19088
7. POSADA, C. Aumento continuo del parque automotor, un problema que urge solucionar [en línea]. La Cámara, Lima, Perú, 26 de febrero de 2018 [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en: https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r816_3/comercio%20exterior.pdf
8. ZAVALA, Santos, 2017. *Evaluación de la Contaminación Acústica en la Avenida Cacique Tomalá, de la Parroquia Ximena del Cantón Guayaquil*. [en línea]. Tesis (Magíster en Impactos Ambientales) Ecuador: Universidad de Guayaquil. [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/>

9. HIDALGO, Raúl, 2017. *Contaminación sonora por tráfico vehicular en la avenida Juan Tanca Marengo – Guayaquil*. [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Ambiental). Ecuador: Universidad de Guayaquil. [Fecha de consulta: 10 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17453>
10. ALFIE COHEN, Miriam; SALINAS CASTILLO, Osvaldo. Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos*, 2017, vol. 32, no 1, p. 65-96. [Fecha de consulta: 14 de marzo de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065
11. CATTANEO, Maricel, *et al.* Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires, [en línea]. Abril 2008, 10 (1), 1-19. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2021]. Disponible en: https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf
12. CHAUX-ÁLVAREZ, Laura María; ACEVEDO-BUITRAGO, Baudilio. Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá. *Revista científica*, 2019, no 35, p. 234-246. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2021]. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/13983>
13. GONZÁLEZ, Julián Rodrigo Quintero. Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 2012, no 36, p. 311-343. [Fecha de consulta: 14 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224431015.pdf>
14. YAHUA, Wilfredo, 2016. *Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido – 2016*. [en línea]. Tesis (Título Ingeniero Ambiental). Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. [Fecha de consulta: 14 de marzo de 2021] Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1915?show=full>
15. CRUZADO, C. y SOTO, Y. Evaluación de la contaminación sonora basado en el Decreto Supremo 085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental) San Martín: Universidad Peruana Unión, 2017. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/743>
16. BACA, W. y SEMINARIO S., 2012. *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. [Fecha de consulta: 16 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1327>

- , E. Contaminación acústica por tránsito vehicular en la avenida Túpac Amaru (tramo, Jr. Pacífico – Av. El Pacayal), distrito de Carabaylo, provincia y Región de Lima. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental) Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3733>
17. TINTAYA, N. Contaminación sonora por congestión vehicular, en horas punta en las plazas Bolognesi y Dos de Mayo – Lima, 2019. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental) Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2021. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4787>
 18. LAYZA, M. Relación del tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora en vías de transporte público saturadas, Distrito de Trujillo, 2017. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental) Trujillo: Universidad César Vallejo 2017. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25057>
 19. RAMOS, D. Evaluación de la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y Región San Martín, 2017. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental) San Martín: Universidad Peruana Unión, 2018. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/102>
 20. YOPLAC, J. Niveles de ruido en alrededores de la estación Bayóvar – Línea uno metro de Lima – San Juan de Lurigancho. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental) Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2019. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021] Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2755>
 21. SOTACURO, C. Influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora de la avenida San Carlos en el año 2017. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental) Huancayo: Universidad Continental, 2018. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5000>
 22. VISAGA, S. Influencia del flujo de tráfico vehicular en la contaminación sonora del Cercado de Lima. Revista de Investigación Universitaria [en línea]. Abril 2015, 4 (1), 26-34. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. ISSN: 2078-4015. Disponible en: <https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/664>
 23. TOLOSA, F. Efectos del ruido sobre la salud. En: Curso Académico 2003 en la Real Academia de Medicina de las Islas Baleares. (2003: Islas Baleares). [en línea]. Discurso inaugural. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: http://www.ruidos.org/Documentos/ Efectos_ruido_salud.html
 24. HERNÁNDEZ, H. y M. GUTIERREZ. Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. Revista Cubana de Medicina Militar [en línea]. Octubre – diciembre, 2006, 35(4) [fecha

- de consulta: 25 de junio de 2021]. ISSN: 1561-3046. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007
25. MEZA, F. Leyes del Electromagnetismo [en línea]. México: Universidad de Colima, 2018 [fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/reporte-de-investigacion-leyes-del-electromagnetismo-pdf-free.html>
26. ORTÍ, A. La Peligrosa Vida Nocturna de la Antigua Roma [en línea]. La Vanguardia, Barcelona, España, 10 de enero de 2021 [fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-antigua/20210110/6169393/peligrosa-vida-nocturna-antigua-roma.html>
27. BBC Mundo. Cómo una nación que odia el ruido dio origen a los primeros tapones para los oídos [en línea]. Londres, Reino Unido, 10 de enero de 2016 [fecha de consulta: 07 de julio de 2021]. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160106_finde_tecnologia_alemania_tapones_oidos_ac
28. MOROZOV, E. La Locura del Solucionismo tecnológico [en línea]. España: Katz Editores, 2015 [fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. ISBN: 978-84-15917-19-9 Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=tJnNCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&output=html_text&source=gbs_ge_summary_r&cad=0
29. Ley Fundamental para la República Federal de Alemania [en línea]. Bonn, Alemania, 23 de mayo de 1949 [fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.ub.edu/ciudadania/hipertexto/evolucion/textos/ca1946.htm>
30. COBO, P y CUESTA, M. ¿Qué sabemos de? El Ruido. [en línea] Madrid, CSIC, 2018 [fecha de consulta: 24 de abril de 2021] ISBN: 978-84-00-10350-7. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=IddjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
31. SISTEMA de Información Ambiental Regional Gobierno Regional Cajamarca (Siar Cajamarca) [en línea]. Día Internacional de Concienciación sobre el Ruido. 2021 [fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://siar.regioncajamarca.gob.pe/novedades/dia-internacional-concienciacion-ruido>
32. ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud (OMS). Guías para el Ruido Urbano. [en línea]. Berglund, B., Lindvall, T y Schwela D. 1999 [fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520e%2520ruido%2520urbano.pdf>
33. El Comercio. Tocar la bocina en exceso fue la falta más cometida en 2014 [en línea]. Lima, Perú, 05 de febrero de 2015 [fecha de consulta: 21 de abril de 2021] Disponible

- en: <https://elcomercio.pe/lima/tocar-bocina-exceso-falta-cometida-2014-331135-noticia/>
34. D.S 085-2003-PCM Decreto Supremo que establece el reglamento de estándares de calidad ambiental para ruido [en línea]. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 30 de octubre de 2003 [fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/full/D5myEm9Wq0rBxRICI7N06i>
 35. GUTIERREZ, S. *Evaluación de niveles de ruido ambiental diurno en el casco urbano del distrito de Celendin*. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. 267 pp. [fecha de consulta: 23 de marzo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1736>
 36. ORDENANZA N°447-CDLO Ordenanza que establece el Régimen de Prevención y Control de la contaminación sonora en el distrito de Los Olivos [en línea]. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, 27 de octubre de 2016 [fecha de consulta: 21 de abril de 2021]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ordenanza-que-establece-el-regimen-de-prevencion-y-control-d-ordenanza-no-447-cdlo-1479959-1/>
 37. R.M. N°227-2013-MINAM Resolución ministerial que aprueba el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. [en línea] *Diario Oficial El Peruano*, Lima, 01 de agosto de 2013 [fecha de consulta 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
 38. CONDE, A. Efectos nocivos de la contaminación ambiental sobre la embarazada. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. [en línea] Mayo – agosto 2013, 51(2). [fecha de consulta: 25 de junio de 2021] ISSN 1561-3003. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032013000200011
 39. MARTINEZ, J y PETERS J. Contaminación acústica y ruido. [en línea] 3ra edición, Madrid, Ecologistas en acción, octubre 2015 [fecha de consulta: 09 de julio de 2021] ISBN: 978-84-940652-1-7. Disponible en: https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf
 40. SALAZAR, L. Análisis y medición de contaminación acústica en sectores de alta densidad vehicular de la ciudad de Quito. Tesis (Título en ingeniería). Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, 2009. 130 pp. [fecha de consulta: 09 de julio de 2021]. Disponible en: <repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/108/1/T-ESPE-025961.pdf>
 41. LEIVA, H. y URZÚA, G. Propuesta de normativa para la regulación de la emisión de ruido producida por motocicletas [en línea]. Tesis (Título de ingeniería civil en sonido y acústica). Chile: Universidad Tecnológica de Chile, 2006. 148 pp [fecha de consulta: 09 de julio de 2021]. Disponible en:

https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2015/proyectos/Tesis_Ruido_Motocicletas_Leiva-Urzuva_2006.pdf

42. CHÁVEZ, J. Ruido: Efectos sobre la salud y criterio de su evaluación al interior de recintos [en línea]. Ciencia y Trabajo, Chile, abril – junio 2006 [fecha de consulta: 09 de julio de 2021]. Disponible en: http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/patt/3._Contaminacion_Fisica/3_ruidoefectos.pdf
43. ALARCON, L y OLMEDO, C. Medición de niveles de intensidad sonora en once establecimientos de juego de video del área metropolitana de San Salvador y su relación con posibles efectos fisiológicos y psicofisiológicos [en línea]. Tesis (Licenciado en Química y Farmacia). San Salvador: Universidad de El Salvador, 2002. 134 pp. [fecha de consulta: 09 de julio de 2021]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/6042/1/10102927.pdf>
44. D.S. 024-2016-EM. Decreto Supremo que aprueba el reglamento de Seguridad y Salud en Minería [en línea]. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 26 de julio de 2016. [fecha de consulta: 09 de julio de 2021]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-de-seguridad-y-salud-ocupacional-en-mine-decreto-supremo-n-024-2016-em-1409579-1/>
45. MUSCAR, E. El Ruido nos mata en silencio. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* [en línea]. 2000, 20, 149-161 [fecha de consulta: 22 de junio de 2021] ISSN: 0211-9803. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/38823162.pdf>
46. MENÉNDEZ, V. Instrumentación acústica [en línea] Valencia: García BBM S.L., 2007 [fecha de consulta: 25 de marzo de 2021]. Disponible en: www.eoi.es/es/file/18033/download?token=TTwqi4kX
47. ENCICLOPEDIA de seguridad y salud en el trabajo [en línea]. Madrid: Ministerio de trabajo y asuntos sociales, 1998 pp 47.1- 47.20 [fecha de consulta: 25 de junio de 2021]. Ruido. ISBN 84-8417-047-0. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+47.+Ruido>
48. BONIFAZ, C. Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre interprovincial de la ciudad de Riobamba. Tesis (Ingeniera en Biotecnología Ambiental) Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, 2017. 82 pp [fecha de consulta: 25 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/7874>
49. SEGUEZ, F. Conceptos básicos del ruido ambiental. [en línea] Andalucía: Centro de estudios y experimentación de obras públicas [fecha de consulta: 22 de junio de 2021] Disponible en: http://blogtecnico.coag.es/wp-content/uploads/2009/09/guia-contaminacion_acustica.pdf

50. HERNANDEZ, R. *Metodología de la investigación*. [en línea]. 6ta ed. México. Mc Graw Hill, 2014. 632 pp. [fecha de consulta: marzo de 2021]. ISBN 978 – 1 – 4562 – 2396 - 0
Disponible en: uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf
51. D.S. 025-2018-MTC. Decreto Supremo que aprueba el reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas vehiculares [en línea]. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 24 de agosto de 2008. [fecha de consulta: 05 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-nacional-de-inspecciones-tecnicas-vehicu-decreto-supremo-n-025-2008-mtc-242674-9/>
52. Comisión Económica para América Latina y El Caribe [Cepal]. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. [en línea]. Santiago, Chile, 2018. [fecha de consulta: 07 de julio de 2021]. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
53. El Peruano. Ordenanzas N 385-MDC. Aprueban los Lineamientos de Prevención y Control de Ruidos Molestos en el distrito de Comas [en línea]. Lima, Perú, 4 de junio de 2013. [fecha de consulta: 07 de julio de 2021]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-los-lineamientos-de-prevencion-y-control-de-ruidos-ordenanza-n-385-mdc-945037-1/>
54. Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. [fecha de consulta: 07 de julio de 2021]. Disponible en: <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>

ANEXOS

ANEXO N°01:
MATRIZ DE CONSISTENCIA Y
DE OPERACIONALIZACIÓN DE
VARIABLES

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	VARIABLE	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general			Método
¿Cuál es la diferencia entre el nivel de ruido ambiental en la av. Universitaria y el nivel de ruido ambiental en la Av. Túpac Amaru en el distrito de Comas?	Analizar el nivel de ruido ambiental en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el Distrito de Comas.	El nivel de ruido ambiental en la avenida Universitaria es mayor comparado con la av. Túpac Amaru en el Distrito de Comas.	Nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos	Exposición a ruido ambiental	Hipotético deductivo, debido a que se han formulado hipótesis a raíz del problema encontrado y se comprobarán una vez realizado el monitoreo de ruido.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			Tipo
¿Cuál es la diferencia que existe entre el nivel de ruido ambiental en la avenida Universitaria y la avenida Túpac Amaru según la afluencia de vehículos?	Analizar el nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas.	El nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos en la avenida Túpac Amaru es menor comparado con el nivel de ruido ambiental en la Av. Universitaria en el distrito de Comas.	Nivel de ruido ambiental durante la hora punta en horario diurno	Exposición a ruido ambiental	Al ser un estudio cuantitativo su escala es de tipo de razón debido a que el cero significa la ausencia del individuo y 0 dB significan ausencia de ruido.
¿Cuál es la diferencia que existe entre el nivel de ruido ambiental en la avenida Universitaria y en la avenida Tupac Amaru durante la hora punta diurna?	Analizar el nivel de ruido ambiental durante la hora punta diurna en las avenidas Universitaria y Túpac Amaru en el distrito de Comas.	El nivel de ruido ambiental durante la hora punta en las avenidas Tupac Amaru es menor comparado con el nivel de ruido ambiental en la avenida Universitaria en el distrito de Comas			Nivel
					Básica, porque es un estudio descriptivo en el cual se describirá la situación actual de la zona de estudio, es decir no se manipulará la variable estudiada. Descriptivo comparativo, porque una vez realizado el monitoreo de ruido en ambas avenidas se realizarán las comparaciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos Diseño No experimental, porque no se manipulará la variable, sólo se realizarán mediciones y se describirá el nivel de ruido ambiental. Cuantitativo, debido a que los resultados se expresan en cantidades de los valores tomados del monitoreo de ruido Descriptivo porque sólo describe la realidad basándose en el monitoreo de ruido ambiental presente en la zona de estudio

<p>¿Cuál es la diferencia que existe entre el nivel de ruido ambiental en la avenida Universitaria y en la avenida Túpac Amaru, según el ECA para ruido?</p>	<p>Comparar la exposición a ruido ambiental con los Estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido en las avenidas Tupac Amaru y Universitaria en el distrito de Comas</p>	<p>El nivel de ruido ambiental en las avenidas Tupac Amaru y Universitaria en el distrito de Comas cumplen con los Estándares de calidad Ambiental para ruido</p>	<p>Nivel de ruido ambiental dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA`s)</p>	<p>Exposición a ruido ambiental</p>	<p>Prospectivo porque se tomarán datos de la actualidad</p>
					<p>Corte</p>
					<p>Transversal porque se tomará la muestra en una sola oportunidad</p>
					<p>Población</p>
					<p>La población para el presente estudio son las cuadras que comprenden la avenida Universitaria y Tupac Amaru, desde la intersección con la avenida Metropolitana y la intersección con la avenida Los Incas que se encuentran dentro del Distrito de Comas</p>
					<p>Muestra</p>
					<p>La muestra para el presente estudio son los 9 puntos de la avenida Tupac Amaru y los 9 puntos la avenida Universitaria desde la intersección con la avenida Jamaica hasta la Av. Los Incas</p>
					<p>Instrumentos</p>
					<p>Hoja de campo de monitoreo, de acuerdo con el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental Sonómetro calibrado y certificado por INACAL</p>
					<p>Técnicas</p>
<p>Monitoreo de ruido diario, en horario diurno. Proceso de datos y comparación de los resultados obtenidos entre ambas avenidas Análisis estadístico de los resultados obtenidos en ambas avenidas de estudio Interpolación de los resultados obtenido y elaboración del mapa de ruido</p>					

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de dimensión
Variable: Exposición a ruido ambiental	Harris (1998) define como ruido ambiental al sonido no deseado o nocivo originado por las actividades humanas en el exterior, incluido el sonido emitido por los medios de transporte	Esta variable será medida mediante un monitoreo de ruido ambiental	Nivel de ruido ambiental según la afluencia de vehículos	<p>Cantidad de vehículos que transitan en el horario diurno durante la hora punta durante el monitoreo.</p> <p>Cantidad de vehículos que transitan en el horario diurno fuera de la hora punta durante el monitoreo.</p>	Unidad
			Nivel de ruido ambiental durante las horas punta	Nivel de ruido entre las 7:00 – 8:30 hrs.	70 dB
			Nivel de ruido ambiental dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA`s)	Valor del Estándar de Calidad Ambiental en horario diurno para zona comercial.	70 dB

ANEXO N°02:
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DEL SONÓMETRO



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 187 - 2019

Página 1 de 9

Expediente	1035215	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	GARO CONSULTING S.A.C.	
Dirección	Jiron Jorge Chavez N° 1747 - Dpto 208 - Bloque A - Breña - Lima	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	LARSON DAVIS	
Modelo	LxT1	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	0004943	
Micrófono	PCB 377B02	
Serie del Micrófono	152156	
Fecha de Calibración	2019-09-09	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.

Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.



Fecha

Responsable del Área de
Electricidad y Termometría

Responsable del laboratorio (e)

2019-09-09

EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS

LUIS PALMA PERALTA



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC - 187 - 2019

Página 2 de 9

Método de Calibración

Según la Norma Metroológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	21,5 °C ± 0,4 °C
Presión	997,7 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	58,7 % ± 1,3 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPÍ DNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4326	INACAL DM LAC-026-2018
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red BLM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi DNM LTF-C-141-2017
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-410-176/2014; CNM-CC-410-179/2014; CNM-CC-410-180/2014; CNM-CC-410-181/2014; CNM-CC-410-182/2014; CNM-CC-410-183/2014	Multímetro Agilent 34411A	Indecopi DNM LE-C-172-2016
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi DNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi DNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RGA 3510-SMA-R	INACAL DM LE-034-2018
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi DNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi DNM LTF-084-2012	Atenuador de 40 dB B&K WB 1099	INACAL DM LE-035-2018
Patrones de Referencia de FLUKE Certificado FLUKE N° 057311	Calibrador Fluke 5520A	INACAL DM LE-005-2018

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC - 187 - 2019

Página 3 de 9

Resultados de Medición

RUIDO INTRÍNSECO (dB)

Microfono instalado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)	Microfono retirado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)
29,9	31	28,5	29

Nota: la medición se realizó en el rango 39,0 dB a 140 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con microfono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con microfono retirado se realizó con el adaptador capacitivo de 18 pF ADP005.

¹ Dato proporcionado por el fabricante.

ENSAYOS CON SEÑAL ACÚSTICA

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

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 39,0 dB a 140 dB;
señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia ¹ (dB)
125	-0,1	0,2	± 1,5
1000	0,0	0,2	± 1,1
8000	0,9	0,3	+ 2,1; - 2,1



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC - 187 - 2019

Página 4 de 9

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

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	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1 - 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 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	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
4000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1 - 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5 - 17,0



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC - 187 - 2019

Página 5 de 9

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	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1 - 3,1
16000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 3,6 - 17,0

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 L_{w1}
- Desviación con relación a la función L_{w1}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{w1}	Función L_{w2}	Función L_{w3}	Función L_{w4}
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia' (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC - 187 - 2019

Página 6 de 9

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_{wp}
- 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 incluir.
Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluir.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
139	139,2	0,2	0,3	± 1,1
134	134,2	0,2	0,3	± 1,1
129	129,1	0,1	0,3	± 1,1
124	124,1	0,1	0,3	± 1,1
119	119,1	0,1	0,3	± 1,1
114	114,1	0,1	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,1	0,1	0,3	± 1,1
44	44,1	0,1	0,3	± 1,1
39	39,3	0,3	0,3	± 1,1
38	38,3	0,3	0,3	± 1,1
37	37,5	0,5	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 37 dB se utilizaron atenuadores.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC - 187 - 2019

Página 7 de 9

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

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_{eq}

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

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{eq} (dB)	Nivel leído $L_{Aeq}(t)$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref. $2ref$ (dB)	Diferencia (D - $2ref$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	135,9	-1,1	-1,0	-0,1	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	118,7	-18,3	-18,0	-0,3	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	129,7	-7,3	-27,0	-0,3	0,3	+ 1,3; - 3,3

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

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{eq} (dB)	Nivel leído $L_{Aeq}(t)$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref. $2ref$ (dB)	Diferencia (D - $2ref$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,4	-7,6	-7,4	-0,2	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	129,9	-7,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

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

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{eq} (dB)	Nivel leído L_{eq} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref. $2ref$ (dB)	Diferencia (D - $2ref$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	130,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	129,9	-7,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	100,9	-36,1	-36,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC - 187 - 2019

Página 8 de 9

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 (39,0 dB a 140,0 dB);
función: L_{Cp}

Función: L_{Cpmax} 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_{Cp} (dB)	Nivel leído L_{Cpmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpmax} - L_{Cp}^*$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	132,0	134,8	2,8	3,4	-0,6	0,3	± 2,4
500 Hz*	132,0	134,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	± 1,4
500 Hz	132,0	134,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	± 1,4

Indicación de sobrecarga

Nota: No se realizó este ensayo debido a que el valor máximo de indicación de sobre carga a 4 kHz del sonómetro es mayor al nivel máximo de generación de señal de nuestro generador de funciones patrón por lo cual no fue posible aplicar las señales eléctricas sinusoidales compuestas por un semiciclo positivo y negativo a la frecuencia de 4 kHz, sin embargo se aplicó una señal sinusoidal permanente a 4 kHz con nuestro calibrador Fluke 923A patrón y el sonómetro mostró la indicación de sobrecarga a 141,1 dB.

Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador PCB PRA/LxT1 026181.

Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, Larson Davis SoundTrack LxT Technical Reference Manual (770.01 Rev 0 Supporting Firmware Version 1.5).

El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672-2002 Class 1; IEC 60651-2001 Type 1; IEC 60804-2000 Type 1; IEC 61260-2001 Class 0; IEC 61252-2002.

* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC - 187 - 2019

Página 9 de 9

Incertidumbre

La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La Incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de Incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo D0-024-83 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las intercomparaciones realizadas por el SIM.

ANEXO N°03:
INSTRUMENTOS PARA LA
RECOLECCIÓN DE DATOS Y
RESULTADOS

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Los Incas			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	7:00	71,5	86,7	76,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:01	71,9	88,9	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:02	66,7	94,1	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:03	74,1	92,1	83,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:04	68,8	79,2	73,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:05	70,3	89,7	81,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:07	69,8	90,8	80,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:08	65,6	90	82,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:09	72,2	84,2	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:10	66,4	84,2	75,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:11	71,3	94,5	82,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:12	68,8	82,6	74,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:13	66,7	88,5	81,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:14	65,4	78,7	73,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:15	65,1	91	80,4	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Jamaica			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	7:37	76,3	86,5	81,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:38	69,1	84,9	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:39	72,3	85,8	81,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:40	71	85,4	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:41	69,8	96,9	83,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:42	72,8	92,5	82,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:43	72,4	84,8	78,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:44	76,9	90,6	82,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:45	66,7	76,9	72,2	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:46	69,4	90,2	82,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:47	71,5	88,3	76,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:48	66,1	89,7	82,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:49	72,7	90,5	80,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:50	69,4	86,1	77,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	7:51	74,4	90,3	80,7	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Micaela			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	8:05	68,8	69,0	68,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:06	68	90,3	75,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:07	65,2	95,7	83,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:08	68,6	95,3	81,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:09	68	94,1	83,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:10	70,3	81,9	75,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:11	68,7	88,6	79	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:12	73,8	89,3	82,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:13	70	86,2	77,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:14	74,4	93,9	85,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:15	67	84,7	74	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:16	66,3	91,1	80,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:17	67,3	84,5	77	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:19	73,4	108,5	95	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	8:20	70,2	90	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Belaunde			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	8:59	73,1	90,4	80,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:00	71,4	90,5	80,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:01	75,3	91,9	83,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:02	71,7	91,1	80,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:03	74,3	98,9	84,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:04	72	87,2	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:06	75,8	88,7	83	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:07	72,1	82,4	76,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:08	70,5	90,9	83,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:09	71	88,8	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:10	69,6	87,6	81,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:11	66,4	102,9	89,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:12	67	98,7	85,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:13	71,2	87,7	80,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:14	71	82	77	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Paradero Seguro			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	9:51	71,8	88,2	81	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:52	69,6	88,3	79,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:53	73,2	91	82,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:54	68,7	95,1	82,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:55	72,4	89,3	81,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:56	67,8	85	75,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:57	71,2	93,5	82,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	9:58	69,4	88,5	80,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:00	70,7	89,5	80,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:01	68,1	86,9	76,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:02	67,6	86,7	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:03	69,2	103,3	88,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:04	71,9	87,8	79,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:05	71,4	87	77,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:06	63,4	86,5	76	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Puno			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	10:40	74,9	75,4	73,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:41	70	83,9	76,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:42	72,9	82,8	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:43	73,2	87,8	79,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:44	70,6	88,5	79,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:45	68,8	92,8	83	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:46	70,5	86,6	79,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:47	72,7	89,7	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:48	72,2	93,7	81	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:50	71,6	97,4	84,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:51	70,3	88	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:52	70,8	87,8	80,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:53	70,4	87,6	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:54	71,2	92,7	82,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	10:55	67,9	85,5	75,5	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. México			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	11:23	79,3	79,4	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:24	70,1	89,3	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:25	72,5	91,7	82,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:26	69,9	95,8	80,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:27	68,2	84,3	77,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:28	66,2	82,3	75,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:30	72	98,5	84,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:31	66	84,9	75,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:32	69,9	88,6	80,2	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:33	68,7	88	79,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:34	69,2	85,8	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:35	67,6	90,7	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:36	69,5	92,9	83	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:37	68,8	91,4	79,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:38	69,8	82,3	75,8	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Paradero Mega 80			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	11:51	61,4	84,2	74,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:52	69,8	87,0	79,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:53	64,8	97,7	83,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:54	68	85,1	77,8	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:55	74,9	96,3	84,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:56	67,2	82,9	76,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:57	67,8	87,2	78,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:58	64,1	88,6	80,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	11:59	66,5	94,8	81,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:00	64,8	89,6	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:01	65,8	86,2	75,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:02	63,9	87,1	79,1	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:03	63,7	97,3	83	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:05	62,4	88,5	78	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:06	63	92	80,9	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Paradero La 50			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
11/02/20	12:24	67,4	86,5	78,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:25	68	76,2	72,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:26	65,6	82,6	74,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:27	70,6	80,2	74,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:28	71,6	85,9	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:29	69,6	104,1	89,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:30	71,2	88,3	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:31	68,4	93,7	82,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:32	66,6	90,5	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:33	67,6	85,1	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:34	69,7	88,1	77,9	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:35	67,2	87,6	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:36	70	83,5	74,3	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:38	67,5	83,1	77,4	Zona Comercial	70	No Cumple
11/02/20	12:39	66,4	86,6	76	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Belaunde			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	7:03	75,6	87,4	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:04	74,8	97	85	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:05	70,2	88,8	80,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:07	71,1	81,9	77	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:08	72,8	92,5	82,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:09	68,5	83,8	77,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:10	73,1	92,2	83,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:11	72,2	84,7	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:12	75	92	84,5	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:13	69,8	92,1	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:14	74,2	92,3	83,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:15	69,9	84,1	77,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:16	70,2	90,5	82,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:17	71,5	91,3	84,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:18	71,4	88,7	81,3	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Paradero Seguro			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	7:45	65,3	84,1	75,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:47	64,8	91,7	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:48	67,9	98,9	84,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:49	65,4	88,1	79	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:50	67,2	82,4	76,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:51	68	87,1	78,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:52	62,6	86,4	78,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:53	71,8	99,9	85,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:54	68,4	86,3	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:55	67,2	85,5	79,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:56	65,5	79,6	73,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:57	65,4	98,5	83,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:58	64,7	81,9	75,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	7:59	67,6	88,5	79	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:00	64,8	84,7	76,1	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Paradero Puno			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	8:11	73,5	104,5	91	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:12	68,6	104,6	91,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:13	66,6	86,7	78,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:14	70,6	87,2	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:15	69,9	92	82,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:16	67,9	99,2	86,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:18	66,4	91	80,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:19	69,6	85,7	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:20	69,3	86,4	80	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:21	72	90,1	81,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:22	74,4	86,3	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:23	74,2	93,5	84,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:24	69,4	90,7	81,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:25	71,8	91,4	82,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:26	70,4	92,3	81,9	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Belaunde			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	8:55	71,6	80,2	76,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:56	70,1	88,3	80,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:57	69,9	89,4	79,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:58	67,4	90,4	80,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	8:59	67,9	83,7	75,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:01	70,1	83,4	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:02	71,9	85,4	77,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:03	72,7	95,7	84,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:04	71,1	90,4	80,5	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:05	71,4	91,4	81,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:06	68,6	87,5	77	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:07	71	85,8	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:08	72,4	88,7	78,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:09	69,9	90,8	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:10	69,4	85	74,8	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Paradero Seguro			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	9:48	75,7	84,7	76,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:49	70,2	83,8	76,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:50	69,2	90,4	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:51	70,2	85,5	78,5	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:52	68,4	78,4	72,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:53	72,2	85,6	78,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:54	70,5	84,6	76,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:55	72	89,1	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:57	68,9	84,3	76,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:58	71,9	83,8	75,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	9:59	70,7	85,9	78,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	10:00	71,6	81,1	75,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	10:01	71,3	85,1	78	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	10:02	71,5	86,2	78,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	10:03	75,2	76,4	72,1	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. 22 de agosto			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	10:59	69,6	85,8	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:00	64,4	85,2	75	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:01	72,3	83,9	77	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:02	66,4	85,6	74,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:03	70,8	80,4	74,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:04	69,5	82,1	75,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:05	72,8	85,9	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:06	66,8	87,4	78,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:07	69,4	89,3	78,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:09	68,8	94	81,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:10	70,5	85,2	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:11	67,9	89,8	80,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:12	70	85,8	77,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:13	71,9	83,1	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:14	66,3	82,1	74	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. México			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	11:28	70,6	86,4	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:29	69,3	87,6	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:30	70,1	85,3	76,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:31	70,2	86,2	76	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:32	71,3	86,3	76,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:33	69,7	83,7	77,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:34	70	116,5	100,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:35	66,5	90,1	78,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:37	70,9	87,1	79,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:38	69,6	94,3	80,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:39	70,5	92,3	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:40	70,7	100,8	84,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:41	68,5	82,4	75,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:42	68,9	86,8	76,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:43	70,5	88	78,2	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. El Parral			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	11:55	69,1	84	76,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:56	66,2	84,1	73,5	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:57	64,2	84,5	74,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:58	69,2	83,8	76,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	11:59	67,1	81,1	74,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:00	66,2	80,9	74,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:01	70	85,4	77,4	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:02	64,6	86,6	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:03	69,1	85,7	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:04	66,8	83,8	76	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:05	67	85,2	75	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:06	67,2	86,7	74,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:08	65,2	78,3	73,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:09	67,4	83,6	75,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:10	67,4	88,8	78,4	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Metropolitana			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
12/02/20	12:16	65,3	80,9	72,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:17	65,6	79,8	70,8	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:18	68,9	84,6	76,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:19	68,4	80,1	74,2	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:20	62,6	80,4	72,5	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:21	68,5	82	74,9	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:22	64,3	82,5	75,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:23	65	76,6	71,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:24	66,5	84,3	76,7	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:25	63,2	84,3	76,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:26	71	94,1	83,3	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:27	67,2	77,9	73,5	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:29	68,1	80,7	74,6	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:30	69,3	84,8	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
12/02/20	12:31	65,1	78,5	72,6	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. México			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
13/02/20	7:01	66,7	87,9	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:02	66,6	85,8	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:03	67,4	90,9	83	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:04	68,1	91	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:05	67,4	88,9	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:06	67,9	92,1	79,8	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:07	45,7	87,6	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:08	69,1	88,4	79,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:09	69,8	93,5	80,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:10	72,1	88,6	80,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:11	67	85,2	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:12	66,1	89,2	80,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:13	68,2	82,1	74,9	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:15	67,6	87,9	77,9	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:16	72,6	92,8	82,5	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Paradero Mega 80			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
13/02/20	7:30	70,2	94,4	82,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:31	66,2	85,9	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:32	68,2	87,2	80	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:33	68,7	86,3	80,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:34	65,8	85,4	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:36	70,3	89,4	81,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:37	65,2	89,5	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:38	72,7	91,5	82,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:39	66	82,6	75,5	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:40	71,9	94,8	80,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:41	67,7	85,5	77,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:42	65,5	85,7	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:43	73,4	88,9	80,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:44	63,7	82,5	74,8	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	7:45	72,8	92,7	81,6	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. El Paradero la 50			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
13/02/20	8:00	71,9	94,2	81,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:01	72,3	93,6	82,8	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:02	71,4	88,5	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:03	69,6	87,2	80,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:04	65,4	86,4	76,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:05	67,9	94,2	81,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:06	69,7	87,9	80,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:07	68,7	88,5	80,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:09	69,5	91,7	83,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:10	66,5	84,4	74,5	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:11	69,6	88,2	81,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:12	69,7	84,2	76,8	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:13	73,7	90,3	81,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:14	68,5	89	79	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	8:15	74,6	94,6	82	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Los Incas			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
13/02/20	11:58	69,7	90,6	81,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:59	67,7	79,5	73,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:00	68,3	88,1	80,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:01	65,7	87,5	78	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:02	64,9	85,9	78,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:03	67,7	84,6	77,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:04	66,8	84,3	76,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:05	66,5	83,9	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:06	68,1	84,9	76	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:07	67,1	86,9	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:08	68,6	84,8	75,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:09	68,5	90,8	81,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:10	64,4	80,9	72,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:11	67,6	85,5	79,9	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	12:12	66,8	82,7	74,7	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Jamaica			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
13/02/20	11:29	73,8	87,5	81,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:30	64,2	82,1	75,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:31	68,1	85,5	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:32	66,3	80,8	71,5	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:33	66,9	84,1	77	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:35	66,9	81,3	74,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:36	65,5	81,8	72,8	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:37	70	90,2	81,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:38	68,3	88,2	76,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:39	69,3	91	81,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:40	69,8	84,9	75,5	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:41	69,9	84,2	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:42	70,8	94,1	83,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:43	67,8	81,4	73,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:44	71,2	83,4	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru con Av. Micaela			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
13/02/20	11:05	72,1	84,3	75,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:06	72,1	87,5	80,7	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:07	72,4	92,3	79,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:08	70,6	89,2	79,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:09	70,3	87,9	80,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:10	71	86,1	77,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:11	75,3	95,8	84,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:12	72,5	81	74,1	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:13	73,1	91,7	84,2	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:14	71,8	80,3	75,4	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:15	69,8	92	83,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:16	71	84	76,6	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:18	72	89,2	81	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:19	71,6	90,7	81,3	Zona Comercial	70	No Cumple
13/02/20	11:20	69,4	85	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Los Incas			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
14/02/20	7:00	70,1	87,7	77,5	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:01	68,4	106,2	89,5	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:02	71,1	94,4	84,0	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:03	71,8	87,4	80,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:04	75,1	90,0	81,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:05	69,9	89,0	79,4	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:07	71,9	87,4	79,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:08	75,0	100,6	88,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:09	70,7	90,4	81,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:10	71,2	85,4	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:11	72,5	88,6	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:12	72,9	91,5	82,1	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:13	73,1	92,9	83,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:14	68,5	82,1	75,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:15	71,5	87,1	78,4	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Jamaica			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
14/02/20	7:37	65,4	87,1	75,9	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:39	67,8	84,7	77,9	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:40	66,6	86,4	76,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:41	68,7	87,2	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:42	69,1	90,6	79,1	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:43	71,5	85,1	78,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:44	69,3	86,9	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:45	71,1	84,7	78,5	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:46	69,5	87,3	78,4	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:47	69,3	87,4	76,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:48	69,7	91,2	79,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:49	70,1	98,8	83,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:50	70,4	84,4	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:51	68,5	88,0	73,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	7:53	69,7	83,5	77,4	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Micaela			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
14/02/20	8:09	82,2	83,5	86,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:10	73,8	89,5	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:11	71,8	92,1	80,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:12	69,4	89,1	81,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:13	74,3	87,4	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:14	67,4	90,6	80,0	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:15	69,2	92,8	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:16	68,1	88,5	80,0	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:17	71,6	100,4	88,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:18	73,4	92,7	83,9	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:19	70,3	91,3	79,9	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:20	69,1	89,4	79,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:21	72,7	87,2	80,1	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:22	73,6	86,8	79,9	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	8:23	71,1	94,7	84,3	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Los Incas			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
14/02/20	9:09	70,7	87,6	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:10	70,5	90,7	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:11	69,2	86,3	75,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:13	69,3	83,3	75,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:14	69,8	83,2	76,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:15	69,1	88,7	80,9	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:16	69,2	87,5	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:17	70,7	87,4	78,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:18	70,9	87,7	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:19	70,1	88,5	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:20	68,7	102,7	86,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:21	70,9	89,6	79,4	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:22	68,8	101,1	87,4	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:23	71,6	88,5	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:24	71,8	92,8	81,1	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Jamaica			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
14/02/20	9:45	70	92,6	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:47	67,1	96,6	82,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:48	67,5	93,4	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:49	72,1	91,2	80,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:50	65,2	82,2	72,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:51	67,9	93,6	81,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:52	65,8	77,9	72,4	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:53	69,6	87,1	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:54	67,1	84,6	75,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:55	69,3	87,7	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:56	69	83,8	75,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:57	68,3	83,1	75,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:58	66,7	80	75,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	9:59	69,9	84	76,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:00	64,8	79,8	76	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Micaela			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
14/02/20	10:27	68,4	94	78,9	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:28	69,5	81,8	75,4	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:30	71,5	87,2	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:31	71,2	85,5	79,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:32	71,3	96,5	85	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:33	69,6	90	79,1	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:34	72,3	84,8	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:35	70,6	98,9	83,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:37	71,7	87,8	80,7	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:38	69,3	85	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:39	71,1	85,1	76,6	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:40	66,3	98	82,4	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:41	72,7	88	80,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:42	70,2	104,6	89,2	Zona Comercial	70	No Cumple
14/02/20	10:43	67	84,3	76,4	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Belaunde			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
18/02/20	7:05	70,9	88,4	80,3	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:06	68,7	91,9	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:07	72,8	90,9	81,4	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:09	67,7	86,4	76,0	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:10	73,4	92,7	82,8	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:11	66,9	84,7	77,0	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:12	66,9	87,5	78,4	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:13	69,7	84,5	76,4	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:14	70,4	88,1	79,5	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:15	69,8	84,8	76,2	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:16	71,3	90,6	81,5	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:17	64,1	84,6	75,9	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:18	70,2	88,7	81,5	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:19	67,3	87,3	77,4	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:20	72,2	88,8	81,2	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Paradero seguro			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
18/02/20	7:47	73,4	90,7	81,8	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:49	69,0	90,2	79,2	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:50	69,8	86,6	78,2	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:51	69,6	86,1	77,8	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:52	70,2	85,4	77,9	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:53	70,4	86,5	78,7	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:54	69,3	87,4	78,3	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:55	70,8	91,5	81,3	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:56	69,7	88,4	80,8	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:57	69,8	91,8	81,7	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:58	71,4	87,7	79,3	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	7:59	71,2	84,0	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:00	68,6	83,7	76,7	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:01	70,6	84,1	78,6	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:02	72,6	88,1	79,1	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. 22 de agosto			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
18/02/20	8:12	71,9	89,5	81,1	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:13	66,0	88,1	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:14	72,9	85,3	78,9	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:15	71,2	90,1	80,2	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:16	69,3	89,2	81,0	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:17	69,7	86,0	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:18	67,1	84,5	75,6	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:19	67,0	89,1	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:20	70,2	89,1	79,2	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:21	69,1	87,0	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:23	69,1	87,1	78,2	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:24	69,2	87,4	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:25	73,0	86,2	77,5	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:26	70,6	89,4	80,6	Zona Comercial	70	No Cumple
18/02/20	8:27	70,0	86,4	77,4	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. México			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
19/02/20	7:02	68,1	88,4	78,0	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:03	72,6	90,9	79,7	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:04	70,3	90,0	80,9	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:05	71,8	89,2	79,1	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:07	70,7	81,3	76,5	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:08	67,9	86,7	77,0	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:10	69,4	84,6	78,2	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:11	72,2	85,3	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:12	72,0	83,5	77,8	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:13	68,6	87,3	77,9	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:14	70,6	84,9	77,1	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:15	68,7	96,4	78,8	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:16	69,5	94,3	79,6	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:17	71,1	84,4	77,1	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:18	70,8	84,4	78,5	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Paradero El Parral			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
19/02/20	7:36	67,8	82,4	77,4	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:37	65,6	86,6	78,2	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:38	70,3	87,1	79,4	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:39	69,8	85,2	79,2	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:40	69,2	84,7	77,9	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:41	67,3	80,7	74,9	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:42	64,1	81,3	71,8	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:44	68,5	90,0	77,5	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:45	67,7	85,9	76,3	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:46	68,9	77,5	73,3	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:47	67,8	87,9	78,1	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:48	70,3	98,9	85,6	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:49	69,7	85,3	76,1	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:50	67,1	76,6	72,2	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	7:51	69,9	91,4	77,6	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de Monitoreo			Turno de Monitoreo	Responsable	
Distrito: Comas		Av. Universitaria con Av. Metropolitana			Diurno	Bach. Lisset Chanduví N.	
Fecha	Hora	dBA			Zonificación	ECA	Estado
		Min	Max	LAeq			
19/02/20	8:01	67,2	88,4	77,8	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:03	72,4	86,1	77,1	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:04	66,8	85,6	75,9	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:05	64,2	86,7	79,0	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:06	68,0	87,2	77,2	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:07	69,0	86,3	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:08	69,1	84,3	78,4	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:09	67,6	84,8	78,9	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:10	67,0	88,3	76,9	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:11	69,9	80,1	73,8	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:12	69,6	81,7	76,4	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:13	67,7	82,0	75,0	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:14	70,1	87,0	78,6	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:15	69,6	84,3	76,7	Zona Comercial	70	No Cumple
19/02/20	8:16	66,6	90,1	77,7	Zona Comercial	70	No Cumple

Provincia: Lima		Punto de conteo de vehículos				Turno de conteo					Responsable		
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru				Diurno					Bach. Lisset Chanduvi N.		
Fecha	Punto	Hora de Inicio	Hora de Fin	Cat. L		Categoría M			Cat. N		Cat. O	Especial	Total
				L2	L3	M1	M2	M3	N1	N3			
13-02-20	RT-01	11:58	12:12	12	17	184	69	22	9	4	1	0	318
13-02-20	RT-02	11:29	11:44	2	13	152	71	25	14	3	0	0	280
13-02-20	RT-03	11:05	11:20	0	14	95	50	22	9	3	0	0	193
11-02-20	RT-04	09:02	09:17	0	9	98	55	25	6	2	0	0	195
11-02-20	RT-05	09:51	10:06	8	13	138	83	19	5	1	0	0	267
11-02-20	RT-06	10:40	10:55	1	11	126	69	17	13	0	0	0	237
11-02-20	RT-07	11:23	11:39	4	11	132	86	26	8	1	0	0	268
11-02-20	RT-08	11:51	12:06	2	15	149	78	25	14	2	0	0	285
11-02-20	RT-09	12:24	12:39	2	21	140	85	20	5	2	0	2	277

Provincia: Lima		Punto de conteo de vehículos				Turno de conteo					Responsable		
Distrito: Comas		Av. Universitaria				Diurno					Bach. Lisset Chanduvi N.		
Fecha	Punto	Hora de Inicio	Hora de Fin	Cat. L		Categoría M			Cat. N		Cat. O	Especial	Total
				L2	L3	M1	M2	M3	N1	N3			
14-02-20	RU-01	09:09	09:24	1	28	176	53	25	4	0	0	0	287
14-02-20	RU-02	09:45	10:00	8	29	176	33	28	7	2	0	0	283
14-02-20	RU-03	10:27	10:43	28	20	190	39	24	11	0	0	0	312
12-02-20	RU-04	08:55	09:10	20	23	192	44	24	9	1	0	0	313
12-02-20	RU-05	09:48	10:03	21	26	183	32	27	11	3	0	0	303
12-02-20	RU-06	10:59	11:14	18	29	159	33	28	7	2	0	0	276
12-02-20	RU-07	11:28	11:43	16	23	177	38	30	4	1	0	0	289
12-02-20	RU-08	11:55	12:10	14	22	174	25	33	8	0	0	0	276
12-02-20	RU-09	12:16	12:31	0	24	200	41	29	0	0	0	0	294

Provincia: Lima		Punto de conteo de vehículos				Turno de conteo					Responsable		
Distrito: Comas		Av. Túpac Amaru				Diurno					Bach. Lisset Chanduvi N.		
Fecha	Punto	Hora de Inicio	Hora de Fin	Cat. L		Categoría M			Cat. N		Cat. O	Especial	Total
				L2	L3	M1	M2	M3	N1	N3			
11-02-20	RT-01	7:00	7:14	13	20	288	106	25	8	3	0	0	463
11-02-20	RT-02	7:37	7:51	4	13	186	73	24	9	8	0	0	317
11-02-20	RT-03	8:05	8:20	2	21	139	89	22	2	4	0	0	279
12-02-20	RT-04	7:03	7:18	0	26	220	104	33	5	1	0	0	389
12-02-20	RT-05	7:45	8:00	4	24	175	101	30	1	2	0	0	337
12-02-20	RT-06	8:11	8:26	1	24	227	92	27	3	1	0	0	375
13-02-20	RT-07	7:01	7:16	0	36	84	87	37	3	0	0	0	247
13-02-20	RT-08	7:30	7:45	1	32	152	86	31	5	5	0	0	312
13-02-20	RT-09	8:00	8:15	2	23	176	97	33	4	2	0	0	337

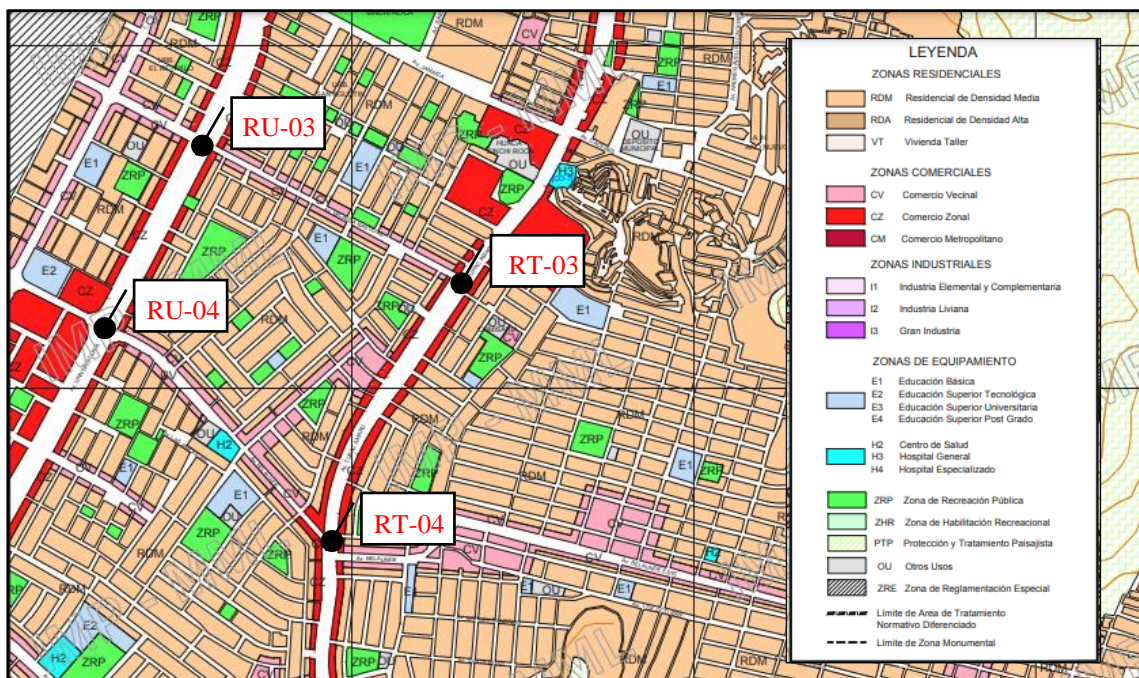
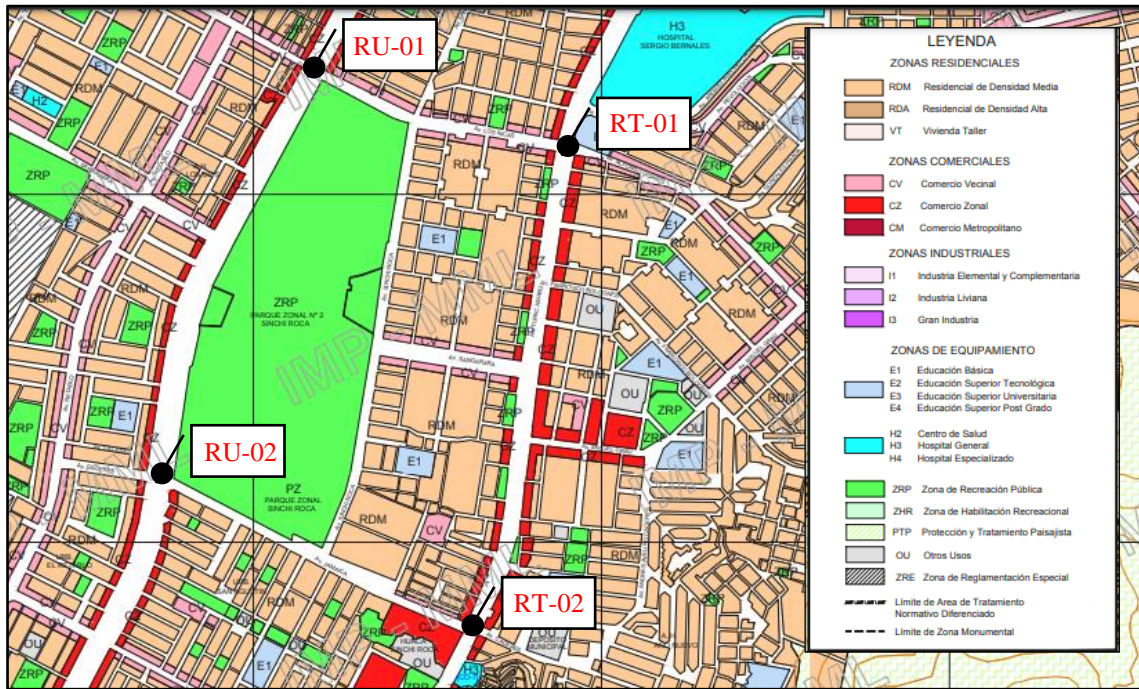
Provincia: Lima		Punto de conteo de vehículos				Turno de conteo					Responsable		
Distrito: Comas		Av. Universitaria				Diurno					Bach. Lisset Chanduvi N.		
Fecha	Punto	Hora de Inicio	Hora de Fin	Cat. L		Categoría M			Cat. N		Cat. O	Especial	Total
				L2	L3	M1	M2	M3	N1	N3			
14-02-20	RU-01	7:00	7:15	4	17	203	36	29	7	0	0	0	296
14-02-20	RU-02	7:37	7:53	7	9	177	32	27	12	0	0	0	264
14-02-20	RU-03	8:09	8:23	3	15	122	35	67	4	0	1	0	247
18-02-20	RU-04	7:05	7:19	33	25	151	44	61	6	0	0	0	320
18-02-20	RU-05	7:47	8:02	3	24	207	34	58	5	2	1	0	334
18-02-20	RU-06	8:12	8:27	8	29	277	50	22	9	0	3	0	398
19-02-20	RU-07	7:02	7:17	1	19	158	34	57	5	3	0	0	277
19-02-20	RU-08	7:36	7:51	1	27	195	35	35	7	1	0	0	301
19-02-20	RU-09	8:01	8:16	1	54	314	51	30	8	4	0	1	463

ANEXO N°04:
PANEL FOTOGRAFICO



Monitoreo de Ruido Ambiental

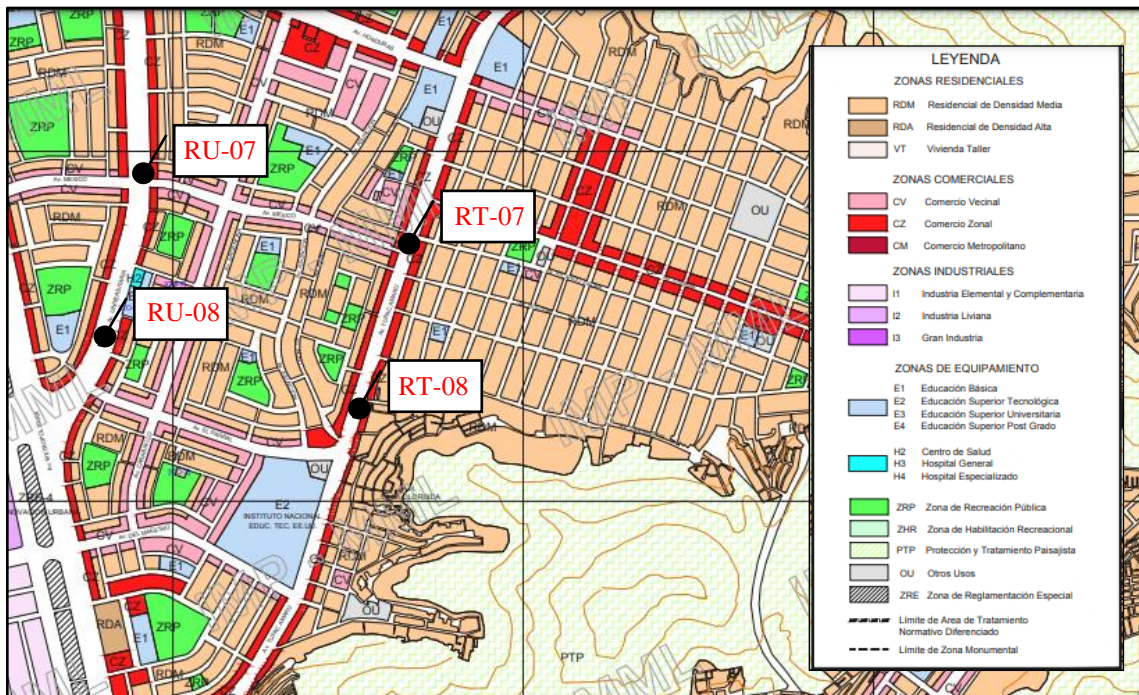
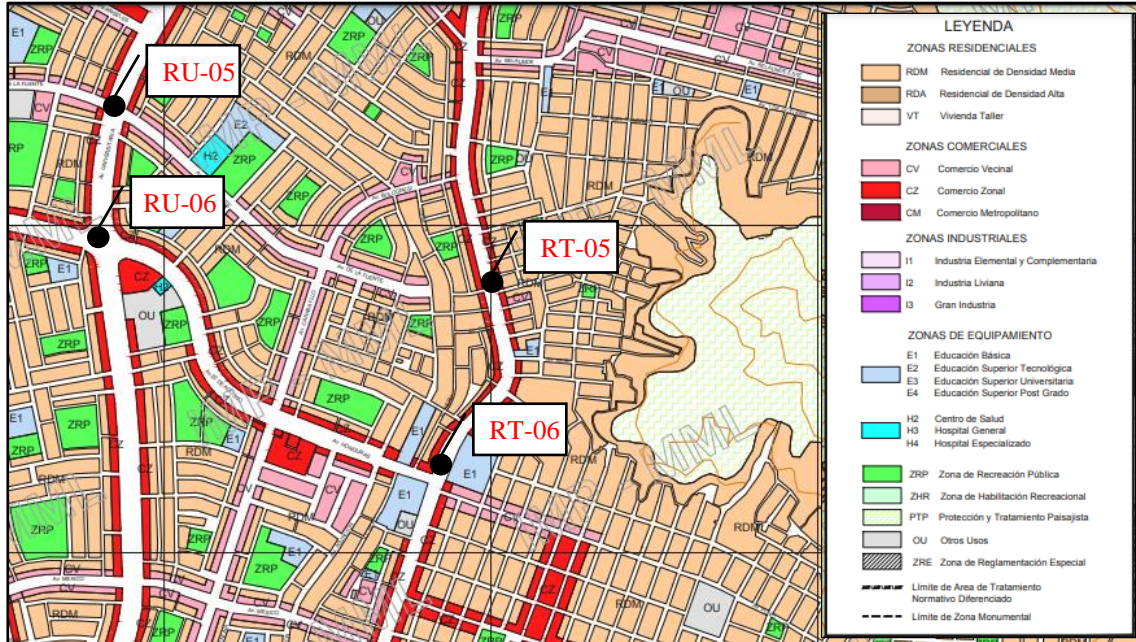
Mapa de zonificación Puntos RU-01 al RU-04 y del RT-01 al RT-04





Monitoreo de Ruido Ambiental

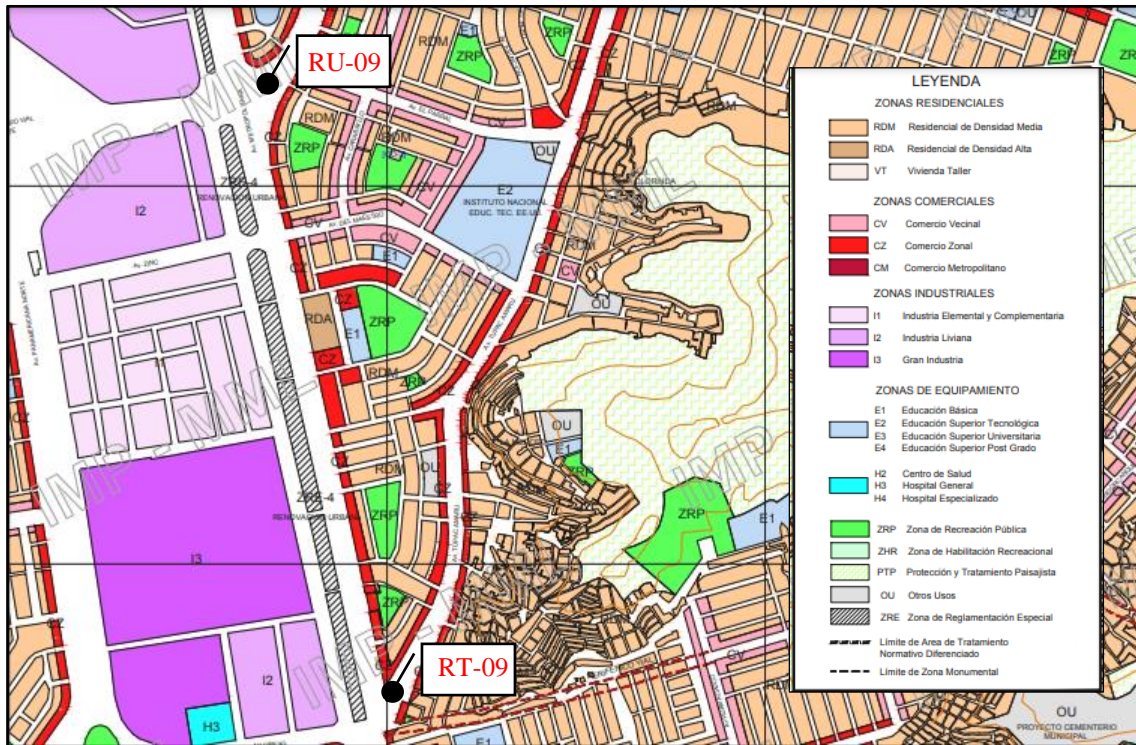
Mapa de zonificación Puntos RU-05 al RU-08 y del RT-05 al RT-08





Monitoreo de Ruido Ambiental

Mapa de zonificación Puntos RU-09 y del RT-09





Monitoreo de Ruido Ambiental

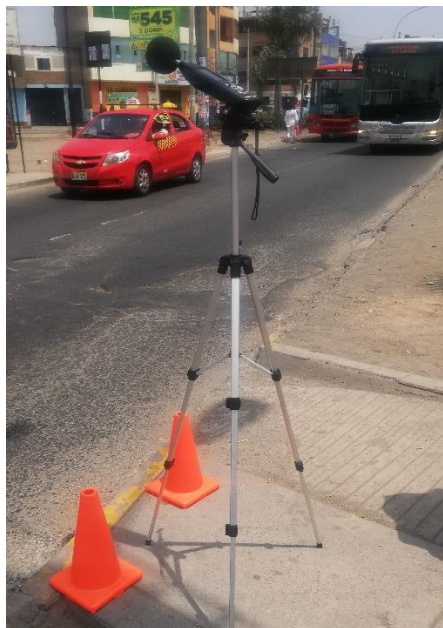
Panel Fotográfico

RU-04



Av. Universitaria con Av. Belaunde

RU-06



Av. Universitaria con Av. 22 de agosto



Monitoreo de Ruido Ambiental

Panel Fotográfico

RT-02



Av. Túpac Amaru con Av. Jamaica

RT-02



Av. Túpac Amaru con Av. Jamaica



Monitoreo de Ruido Ambiental

Panel Fotográfico

RT-03



Av. Túpac Amaru con Av. Micaela

RT-06



Av. Túpac Amaru con paradero Puno



Monitoreo de Ruido Ambiental

Panel Fotográfico

RU-01



Av. Universitaria con Av. Los Incas

Fig. 6: Jr. Conchucos RA-06



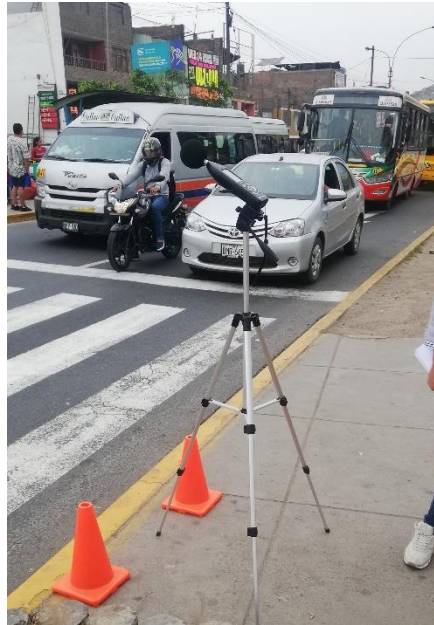
Se observa tránsito de vehículos durante el monitoreo de RA-06



Monitoreo de Ruido Ambiental

Panel Fotográfico

RT-09



Av. Túpac Amaru con Paradero La 50

RU-09



Av. Universitaria con Av. Metropolitana



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con Av. Los Incas



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación entre las casas que se encuentran al frente.

Av. Tupac Amaru con Av. Los Incas



La berma central es mucho más angosta logrando que las casas ubicadas en las avenidas estén más próximas lo que ocasiona un efecto de apantallamiento



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con Av. Jamaica



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación entre las casas que se encuentran al frente, además se observa la presencia de árboles en la zona.

Av. Túpac Amaru con Av. Jamaica



La berma central es mucho más angosta logrando que las casas ubicadas en las avenidas estén más próximas lo que ocasiona un efecto de apantallamiento



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con Av. Micaela



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación entre las casas que se encuentran al frente, además se observa la presencia de árboles en la zona.

Av. Túpac Amaru con Av. Micaela



La berma central es mucho más angosta logrando que las casas ubicadas en las avenidas estén más próximas lo que ocasiona un efecto de apantallamiento



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con Av. Belaunde



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación entre las casas que se encuentran al frente, además se observa la presencia de árboles en la zona.

Av. Túpac Amaru con Av. Belaunde



La berma central es mucho más angosta logrando que las casas ubicadas en las avenidas estén más próximas lo que ocasiona un efecto de apantallamiento



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con paradero Seguro



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación entre las casas que se encuentran al frente.

Av. Túpac Amaru con paradero Seguro



La berma central es mucho más angosta logrando que las casas ubicadas en las avenidas estén más próximas lo que ocasiona un efecto de apantallamiento



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con Av. 22 de agosto



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación entre las casas que se encuentran al frente.

Av. Túpac Amaru con paradero Puno



La berma central es mucho más angosta logrando que las casas ubicadas en las avenidas estén más próximas lo que ocasiona un efecto de apantallamiento



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con Av. México



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación entre las casas que se encuentran al frente, además se observa la presencia de árboles en la zona.

Av. Túpac Amaru con Av. México



La berma central es mucho más angosta logrando que las casas ubicadas en las avenidas estén más próximas lo que ocasiona un efecto de apantallamiento



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con Av. El Parral



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación entre las casas que se encuentran al frente, además se observa la presencia de árboles en la zona.

Av. Túpac Amaru con Paradero Mega 80



La berma central es mucho más angosta logrando que las casas ubicadas en las avenidas estén más próximas lo que ocasiona un efecto de apantallamiento



Monitoreo de Ruido Ambiental

Comparación entre avenidas

Av. Universitaria con Av. Metropolitana



Se observa que la berma central que divide las avenidas es ancha habiendo más distancia de separación, además se observa la presencia de árboles en la zona.

Av. Túpac Amaru con paradero La 50



En esta parte tanto la berma central como las avenidas son más anchas evitando el efecto de apantallamiento