



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DEL ÁREA
COMERCIAL DE LA CIUDAD DE MACAS, MORONA SANTIAGO**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA: DIANA GABRIELA URRESTA SEGOVIA

DIRECTOR: Ing. LUIS PATRICIO TIERRA PÉREZ. MSc.

Macas – Ecuador

2022

© 2022, **Diana Gabriela Urresta Segovia**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, DIANA GABRIELA URRESTA SEGOVIA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Macas, 07 de junio de 2022



Diana Gabriela Urresta Segovia

140118653-9

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

El Tribunal de Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular, Tipo: Proyecto Técnico, **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DEL ÁREA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE MACAS, MORONA SANTIAGO**, realizado por la señorita **DIANA GABRIELA URRESTA SEGOVIA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Goering Octavio Zambrano Cárdenas Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-06-07
Ing. Luis Patricio Tierra Pérez MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-06-07
Ing. Rogelio Estalin Ureta Valdez MSc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-06-07

DEDICATORIA

Esta presente tesis va dedicada con mucho amor y cariño a mis padres Freddy Urresta y Gloria Segovia, que siempre han sido un pilar fundamental en mi vida y como ejemplo de valentía, perseverancia y responsabilidad estuvieron a mi lado apoyándome incondicionalmente en mi felicidad y en mis derrotas durante la formación de mi carrera profesional, a mi segunda madre Judith Bautista, quien siempre estuvo a mi lado en todas las etapas de mi vida estudiantil brindándome sus consejos y acompañándome con sus enseñanzas de vida para ser mejor persona, a mis hermanos Marco Segovia y Rony Ordoñez, que el amor que les tengo es eterno y me siento muy grata por sus motivaciones y por brindarme sus energías positivas, a mis tíos especialmente Diego, Miguel y José Luis, que ellos siempre me ha brindado su apoyo y me han dado la fuerza y energía necesaria de seguir adelante en mi proceso de formación universitaria.

Diana

AGRADECIMIENTO

Al culminar esta fase muy importante en mi vida, quiero agradecer a Dios por haberme guiado y brindado la valentía de cumplir todas mis metas propuestas, además expresar mis más sinceros agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sede Morona Santiago de la Facultad de Ciencias, que han estado presentes a lo largo de mis estudios y han contribuido a mi formación personal como profesional proporcionándome todo su apoyo, y de manera especial a mi tutor de tesis Ing. Patricio Tierra. MSc; asesor Ing. Estalin Ureta MSc. quienes ha sido mis guías y haciendo posible la culminación de este trabajo de integración curricular y a todos los docentes que forman parte de esta prestigiosa institución; Finalmente quiero agradecer al Gobierno Autónomo descentralizado del Cantón Morona que tuvo la predisposición de colaborarme con la información y equipos necesarios para desarrollo y culminación del presente trabajo.

Diana

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento y fundamentación del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	4

CAPÍTULO II

2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Base Conceptual.....	6
2.2.1. <i>Área acústica</i>	6
2.2.2. <i>Decibelio</i>	6
2.2.3. <i>Fuente emisora de ruido</i>	6
2.2.4. <i>Mapa de ruido</i>	7
2.2.5. <i>Puntos críticos de afectación</i>	7
2.2.6. <i>Ruido</i> ⁷	
2.2.6.1. <i>Ruido ambiental</i>	7
2.2.7. <i>Sonido</i>	7
2.2.7.1. <i>Sonómetro</i>	8
2.2.7.2. <i>Sonoridad</i>	8
2.2.8. <i>Zona comercial</i>	8
2.3. Bases Teóricas.....	8
2.3.1. <i>Contaminación</i>	8
2.3.1.1. <i>Contaminación ambiental</i>	8
2.3.1.2. <i>Contaminación acústica</i>	9

2.3.1.3. Áreas de contaminación acústica.....	9
2.3.2. Sonido	9
2.3.2.1. <i>Propiedades del sonido</i>	10
2.3.3. Ruido ¹²	
2.3.3.1. <i>Características del ruido</i>	12
2.3.3.2. <i>Formas de exposición de ruido</i>	12
2.3.3.3. <i>Tipos de fuentes generadoras de ruido</i>	13
2.3.3.4. <i>Clasificación del ruido</i>	13
2.3.3.5. <i>Tipos de ruido</i>	13
2.3.3.6. <i>Efectos de ruido</i>	15
2.3.4. Unidad de medida	16
2.3.4.1. <i>Belio</i>	16
2.3.4.2. <i>Nivel de presión sonora</i>	17
2.3.4.3. <i>Nivel de presión sonora continuo equivalente</i>	17
2.3.4.4. <i>Escala de niveles sonoros</i>	17
2.3.5. Instrumento de medida	18
2.3.5.1. <i>Sonómetro</i>	18
2.3.5.2. <i>Dosímetro</i>	19
2.3.6. Mapas de ruido	19
2.3.7. Base legal	19
2.3.7.1. <i>Código Orgánico del Ambiente “COA”</i>	19
2.3.7.2. <i>Acuerdo Ministerial 097 A</i>	21
2.3.8. Normas ISO	23

CAPÍTULO III

3.1. Tipo de Investigación	24
3.2. Población y Muestra	24
3.2.1. <i>Población</i>	24
3.2.2. <i>Muestra</i>	25
3.3. Descripción del área de estudio	26
3.3.1. <i>Generalidades de la zona de estudio</i>	26
3.3.2. <i>Actividad económica</i>	26
3.5. Esquema de la Investigación	28
3.6. Métodos, técnicas de recolección de datos	29
3.6.1. <i>Métodos</i>	29
3.6.2. <i>Técnicas</i>	29

3.6.2.1. Identificación de los puntos de monitoreo	29
3.6.2.2. Ubicación del equipo de medición	29
3.6.2.3. Frecuencia de monitoreo	30
3.6.2.4. Toma y registro de los datos de monitoreo	30
3.7. Elaboración del mapa de ruido	30

CAPÍTULO IV

4.1. Identificación puntos de monitoreo	32
4.2. Mapa de isófonas de la zona 07 de la ciudad de Macas	33
4.3. Niveles de presión sonora equivalente (dB)	42
4.4. Puntos que sobrepasan los límites máximos permisibles	51
4.5. Niveles de presión sonora máximos y mínimos	52

CONCLUSIONES	55
---------------------------	----

RECOMENDACIONES	56
------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Valores según la frecuencia.....	10
Tabla 2-2:	Niveles de ruido para los distintos sectores y actividades	14
Tabla 3-2:	Escala de niveles sonoros	17
Tabla 4-2:	Clasificación de sonómetro y su función acorde al grado de precisión.....	19
Tabla 5-2:	Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas	22
Tabla 6-2:	Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes móviles.....	23
Tabla 1-3:	Caracterización de la zona 07 de la ciudad de macas	26
Tabla 2-3:	Generación de actividades en la zona 07 de la ciudad de macas.....	27
Tabla 3-3:	Materiales técnicos de medición de ruido	27
Tabla 4-3:	Características del sonómetro.....	28
Tabla 5-3:	Frecuencia horaria de monitoreo de ruido	30
Tabla 6-3:	Rango de presentación de isófonas.....	31
Tabla 1-4:	Presentación de coordenadas de los puntos perteneciente a la zona 07.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Sonómetro utilizado en el estudio	18
Figura 1-3:	Puntos de monitoreo de la zona 07 de macas.....	25
Figura 1-4:	Mapas de isófonas de noviembre de la jornada diurno	33
Figura 2-4:	Mapas de isófonas de noviembre de la jornada vespertina	34
Figura 3-4:	Mapas de isófonas de noviembre de la jornada nocturno	35
Figura 4-4:	Mapas de isófonas de diciembre de la jornada diurno	36
Figura 5-4:	Mapas de isófonas de diciembre de la jornada vespertino	37
Figura 6-4:	Mapas de isófonas de diciembre de la jornada nocturno	38
Figura 7-4:	Mapas de isófonas de enero de la jornada diurno	39
Figura 8-4:	Mapas de isófonas de enero de la jornada vespertino	40
Figura 9-4:	Mapas de isófonas de enero de la jornada nocturno	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Diagrama de flujo del proceso de elaboración del proyecto	28
Gráfico 1-4:	Datos representativos del mes de noviembre modalidad diurna	42
Gráfico 2-4:	Datos representativos del mes de noviembre modalidad vespertina	43
Gráfico 3-4:	Datos representativos del mes de noviembre modalidad nocturna.....	44
Gráfico 4-4:	Datos representativos del mes de diciembre modalidad diurna	45
Gráfico 5-4:	Datos representativos del mes de diciembre modalidad vespertina	46
Gráfico 6-4:	Datos representativos del mes de diciembre modalidad nocturna.....	47
Gráfico 7-4:	Datos representativos del mes de enero modalidad diurna.....	48
Gráfico 8-4:	Datos representativos del mes de enero modalidad vespertina	49
Gráfico 9-4:	Datos representativos del mes de enero modalidad nocturna.....	50
Gráfico 10-4:	Puntos que sobrepasan los límites permisibles de cada mes	51
Gráfico 11-4:	Niveles máximos, mínimos y promedios del mes de noviembre	52
Gráfico 12-4:	Niveles máximos, mínimos y promedios del mes de diciembre	53
Gráfico 13-4:	Niveles máximos, mínimos y promedios del mes de diciembre	54

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** REGISTRO EN LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
- ANEXO B:** SOLICITUD DEL EQUIPO DE MEDICIÓN DE RUIDO "SONÓMETRO"
- ANEXO C:** CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SONÓMETRO CESVA 260
- ANEXO D:** ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN DE EQUIPO DE SONÓMETRO
- ANEXO E:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 1 "TÍA"
- ANEXO F:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 2 "GANGA"
- ANEXO G:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 6 "RESTAURANTE PAPASHO"
- ANEXO H:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 9 "TRES ESQUINAS"
- ANEXO I:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 11 "MERCADO CENTRAL"
- ANEXO J:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 12 "BANCO PICHINCHA"
- ANEXO K:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 15 "EXPRESATE MORONA SANTIAGO"
- ANEXO L:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 21 "DON BOSCO"
- ANEXO M:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 21 "CEFAS"
- ANEXO N:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 34 "TEATRO"
- ANEXO O:** DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 45 "LABORATORIO BARRERA"

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo la evaluación de la contaminación acústica del área comercial de la ciudad de Macas, Morona Santiago, mediante la delimitación del área de estudio del plan de actualización de ocupación de uso de suelo considerando a la zona 07 como un sector comercial e industrial de bajo impacto. El enfoque fue cuantitativo, pues consiste en desarrollar una caracterización del fenómeno a partir de su comportamiento, así como se realizaron cálculos con datos numéricos. La investigación fue de campo y documental, ya que se efectuó el reconocimiento de los puntos en tiempo y lugar para sus respectivas mediciones y registro de datos describiendo las causas que origina los altos niveles de ruido. Para ello se realizó un levantamiento cartográfico con ayuda del software ArcGIS, que mediante el método de rejilla regular basado en el trazado de cuadrículas en una distancia fija se ejecutó las dimensiones de 120m de largo y 115m de ancho, dándonos 47 puntos de monitoreo. Una vez recopilados los datos necesarios, se comparó con la normativa ambiental vigente según lo estipulado en el Acuerdo Ministerial 097A (anexo 5) que describe los “límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y vibraciones”. Como resultados, se determinó los puntos expuestos a mayor índice de contaminación sonora, en el mes de noviembre, diciembre y enero en la jornada diurna, vespertina y nocturna, teniendo una tendencia de bajada como se puede visualizar en el grafico (10-4). Se concluye que el área de afectación esta entre 6 a 10 manzanas máximo de emisión acústica perteneciente a la parte sur oriental de la ciudad de Macas. Se recomienda elaborar y actualizar los mapas de predicción acústica cada año mediante los monitoreos y además priorizar la creación de una ordenanza municipal sobre el ruido.

Palabras clave: <RUIDO AMBIENTAL>, <CONTAMINACIÓN ACÚSTICA >, < FUENTES EMISORAS >, <MEDICIÓN SONORA>, < ZONA COMERCIAL >, < ISÓFONAS >.

LEONARDO
FABIO
MEDINA
NUSTE

Firmado digitalmente por LEONARDO
FABIO MEDINA NUSTE
Nombre de reconocimiento (DN): c=EC,
o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR,
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION-ECIBCE, l=QUITO,
serialNumber=0000621485,
cn=LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE
Fecha: 2022.06.15 09:56:37 -05'00'



1238-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

This study aims to evaluate the noise pollution in the commercial area in Macas, Morona Santiago, through the limit of the studying area of the updating plan for the soil occupancy, considering the area 07 as a low impact business and manufacturing sector. The research is based on a quantitative approach, consisting in developing a phenomenon description starting from its performance, and also calculations were made based on numerical data. It is a field and documentary research, as there were identified the points depending on the time and place and its measurements; data were collected, as to describe what causes the high levels of noise. Mapping was made by using ArcGIS software, through the regular grid method based on a fixed distance of grid intervals and it was carried out the dimensions of 120 m length and 115 m width, getting 47 monitoring points. Once essential data were collected, they were compared to the current environmental regulation as stipulated in 097A Ministerial Accord (annex 5), which describes the 'allowed limits of environmental noise levels for fixed and mobile sources and vibrations'. As a result, it was determined the points exposed to the highest noise pollution, during November, December and January, daytime, afternoon and at night; tending to decrease as shown in the graphic (10-4). In conclusion, the affected area is between 6 and 10 blocks maximum as regards to acoustic emission coming from south-eastern area of Macas. It is recommended to create and update acoustical prediction maps every year, through monitoring and also prioritize to set up a municipal ordinance about the noise.

Keywords: <ENVIROMENTAL NOISE>, <ACOUSTIC POLLUTION>, <ISSUING SOURCE>, <SOUND MEASUREMENT>, <COMMERCIAL AREA>, <ISOPHONIC>.

Jessica Galimberti



INTRODUCCIÓN

El ruido se define como la contaminación acústica, a cualquier variación de presión que el oído humano pueda detectar (Bruel & Kjaer, 2000, p. 08); así mismo la existencia en la atmosfera de ruidos o vibraciones independientemente de donde sea el origen del material sonoro, que suponga una incomodidad, peligro o perjuicio para el ser humano, para el desarrollo de actividades o para cualquier bien e incluso tenga por efecto perturbar el sonido de origen natural, o tener un impacto significativos en el ambiente (Parra y Cuesta, 2018, p. 07).

La contaminación acústica es la provocación de un sonido no deseado, en la cuál es una sensación auditiva desagradable, molesta que interfiere con la dinámica de actividades importantes para el ser humano (Guijarro Peralta et al., 2015). También se puede definir a la contaminación acústica como una emisión de energía por los fenómenos vibratorios aéreos que al llegar al contacto auditivo produce lesiones (Pérez, 2009, p.12).

El ruido ambiental se prolifera en áreas exteriores de una comunidad que puede introducir a las edificaciones permaneciendo un sonido constante, esto es generado por fuentes sonoras fijas y móviles cuya inmisión de sonido no está limitado o controlado al área, logrando que el ruido llegue a ser crónico (German i González & Santillán, 2006, p.03); estos efectos provocados por el ruido son ocasionados a la salud por los altos niveles de exposición acústica, como la depresión, reducción del rendimiento, hipertensión arterial, entre otros, que repercuten en el bienestar y fisiología del ser humano (Guerrero, 2015, p.13).

En el Ecuador las ciudades están sumergidas en la acumulación de actividades económicas del uso de suelo que incluyen áreas industriales, comerciales y residenciales que conllevan a los principales agentes causantes de la contaminación acústica tales como el transporte vehicular, la construcción, la industria, los centros públicos e instituciones administrativas (Cuvi y Sánchez 2017); por lo tanto el índice de contaminación sonora para el país es superior en las ciudades consideradas como punto principal de comercio, industria y turismo, como Quito, Guayaquil y Cuenca (Guijarro Peralta et al., 2015, p.03).

Los estudios realizados, por parte de la Fundación Médica contra el Ruido, Ambientes Contaminantes y Tabaquismo, puntualiza que en Guayaquil y Quito, los niveles de ruido sobrepasan los 80 decibeles, lo que se encuentra representando riesgos directos para la salud de las personas, sobrepasando estas cifras frente a la contaminación acústica del país (El Telégrafo, 2013, párr. 03); en tanto que el promedio aceptable por la Organización Mundial de la Salud, establece que el ruido es de 60 decibeles en la modalidad diurna.

La ciudad de Macas, cuenta actualmente con el Plan de Ordenamiento Territorial, donde especifica la distribución territorial de la ciudad por sectores o zonas, enfocado prioritariamente en el almacenamiento y procesamiento de información de uso y ocupación del suelo; así la zona

de estudio del proyecto técnico de la evaluación acústica se concentra en la mayor dinámica urbana de la ciudad, en ella se encuentran las actividades vinculadas a la gestión y administración pública, financieras, comerciales y equipamientos urbano (GAD Del Cantón Morona, 2016, p. 171).

El presente estudio tiene como finalidad “evaluar la contaminación acústica de la zona comercial de la ciudad de Macas, capital de la provincia de Morona Santiago”; permitiendo conocer los niveles de presión sonora que se van generando por las diversas áreas económicas, administrativas e industriales, evaluando el cumplimiento de la Normativa Ambiental vigente del Acuerdo Ministerial 097A, cuyo objetivo es preservar la salud y el bienestar de las personas, indicando los niveles máximos de emisión de ruido de fuentes fijas y móviles (Ministerio de Ambiente, 2015, p.60).

El presente trabajo técnico está estructurado en los siguientes capítulos: el primer capítulo, presenta el origen del problema analizando la dinámica de las actividades antropogénicas que generan contaminación acústica ambiental; en el segundo capítulo se describe la revisión de la literatura que nos permite conocer la contaminación acústica; en el tercer capítulo se desarrolla la metodología que se va a realizar en la evaluación de la contaminación sonora; el cuarto capítulo, describe los resultados presentados sobre el trabajo técnico para conocer los niveles de ruido ambiental en la zona comercial de Macas, haciendo referencia a la interpretación de los hallazgos del trabajo de campo y finalmente se concreta las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante el proceso de elaboración del trabajo técnico.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento y fundamentación del problema

La contaminación acústica está directamente relacionada con la expansión de las áreas urbanas, la densidad de la población, el aumento del transporte y el crecimiento de los sectores industriales y comerciales siendo algunas de las principales fuentes contaminantes (Serna Mallqui, 2019, p.16); por lo tanto el ruido para el ser humano causa daños físicos tales como: migraña, mareo, fatiga, taquicardia y angustia (León, 2004, p. 11).

A nivel mundial se considera que el ruido es uno de los principales problemas de contaminación ambiental que afecta a la población en entornos urbanos como interurbanos, y que provienen de diversas fuentes; De acuerdo con algunos estudios en los países del continente Europeo la contaminación sonora total emitida, es reflejada por algunas acciones tales como tráfico vehicular con el 80%, la industria el 10%, los ferrocarriles el 4% y de diferentes actividades el 6% como aeropuertos y de construcción (Hernández et al., 2001, p.10).

En el Ecuador, tres de cada diez hogares declaran sentirse afectados por algún tipo de ruido, la ciudad de Cuenca representa el menor porcentaje de hogares que se sienten afectados por la emisión de ruido con 24,91% a comparación de Guayaquil que representa el mayor índice del país con el 38,15%; mientras tanto a nivel provincial la población de Loja se declara la menos afectada con un 17,70% a comparación de la provincia de Orellana con el 37,34% de afectación por ruido (INEC, 2014, p.07).

En Morona Santiago los hogares afectados por la emisión de ruido de manera natural o antropogénica se evidencian con un 18,26%, presentándose en el rango de los menos afectados del país estando un lugar más arriba que la provincia de Loja (INEC, 2014, p.07). Así mismo existe una diferencia en el crecimiento poblacional, las actividades económicas, el cumplimiento de las ordenanzas de ruido y el conocimiento de las personas en contribuir a las soluciones acústicas (Vásquez, 2018, p. 04).

El cantón Morona en los últimos años, ha mostrado un aumento masivo de la población, y está en un proceso de desarrollo de actividades comerciales, turísticas e industriales, ya que es muy importante para la provincia de Morona Santiago (Bermeo, 2015, p.16); los niveles de ruido van aumentando progresivamente debido a la falta o necesidad de monitoreo de ruido en las zonas de influencia de personas, así como, la falta de ordenanzas municipales que controlen el ruido en locales comerciales, la falta de gestión y conciencia ambiental y la congestión de tráfico (Rodríguez, 2018, p.21).

Por otra parte, en los últimos años el número de actos perturbadores ha ido en crecimiento principalmente por las zonas de residencia, generando en los horarios nocturnos una afectación mayor a la contaminación sonora, debido a que el ambiente debe ser dedicado al descanso de las personas y el entorno ambiental (Cuvi & Sánchez, 2017, p.19).

El trabajo técnico se llevará a cabo en la ciudad de Macas, cantón Morona perteneciente a la provincia de Morona Santiago, que ha presentado problemas significativos al ambiente y repercute en la población; por lo tanto la zona 7 de la ciudad de Macas concentra la mayor dinámica urbana referente a las actividades vinculadas al uso de suelo residencial, comercial e industrial de bajo impacto (GAD Del Cantón Morona, 2016, p. 171); La existencia de estos altos niveles de ruido causan problemas en la salud de las personas de tipo auditivo y emocional que llegan a provocar efectos de estrés, ansiedad, irritabilidad, insomnio, dificultades de concentración y pérdida de la audición.

El presente trabajo tiene por objetivo evaluar la contaminación ambiental acústica de la zona 07 de la ciudad de Macas, para evidenciar que mediante monitoreos de nivel de presión sonora (decibelios) de las fuentes fijas y móviles contribuirá al cumplimiento de los límites permisibles de emisión de ruido.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar la contaminación sonora del área comercial de la ciudad de Macas, Morona Santiago.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar los puntos de análisis de ruido en la zona 07 de la ciudad de Macas perteneciente al sector comercial.
- Determinar los niveles de ruido obtenidos en diferentes horarios para la zona 07 de Macas.
- Comparar los niveles de ruido con los límites permisibles de decibeles de la contaminación acústica en la zona comercial por fuentes fijas y móviles.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Según Rodríguez, (2016, p. 20); define que la contaminación es la acción y el efecto de alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de un medio por agentes químicos o físicos y la acústica es la parte integradora que trata la producción, control, transmisión, recepción y audición de sonidos (Méndez, 2020, p. 22). Por lo tanto la contaminación acústica se define como un factor de contaminación ambiental muy importante en los países industrializados que se basan al desarrollo de la tecnología, la creciente presencia de niveles de ruido se ha convertido en uno de los inconvenientes difíciles de evitar (Collado, 2004, p. 31).

Según Reyes B, (2016, pp. 34-44), en su investigación realizada, sobre la “contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano Chimbote- Perú”, describe la medición de los niveles de ruido ocasionado por el parque automotor en las diferentes zonas del casco urbano, dando como resultado que con mayor y menor tránsito vehicular sobrepasan los niveles establecidos por la norma ambiental que establece que una zona comercial en horario diurno es de 70 dB, así los niveles de ruido de la ciudad de Chimbote están en relación directa con la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon.

En el Ecuador basado en varios estudios de contaminación acústica, se ha evidenciado la existencia de niveles altos de ruido, como lo describe Saquisili, (2015, p. 66); en el trabajo de “Evaluación de los mapas acústicos de la ciudad de Azogues, perteneciente a la zona urbana” que especifica que la mayoría de los puntos estudiados superan los 50dB, y en algunos casos superan los estándares de la Legislación Ambiental. Bajo la normativa local, la mayor parte del área urbana es clasificada como residencial mixta, con pequeñas áreas destinadas al comercio y excediendo los estándares para el horario de la mañana, medio día y la tarde, siendo la causa principal del ruido generado por el tráfico vehicular.

Según Jiménez, (2011, p. 116); En su trabajo de “Estudio y plan de mitigación de los niveles de ruido ambiental pertenecientes a la ciudad de Puyo de la zona urbana” detalla que para los monitoreos de ruido utilizó un diseño estadístico de experimentos que permite optimizar la información generada a cerca de los procesos, el diseño experimental completamente al azar, obteniendo 14 puntos de monitoreos en tres zonas de la ciudad, dando como resultado el promedio de ruido con 71,86 dB y un máximo de 97,3 dB, por lo tanto es una afectación para la población y que se encuentra sobrepasando los límites permisibles de presión sonora, bajo la Normativa Ambiental.

Los estudios realizados en la ciudad de Macas sobre la contaminación acústica, según Quezada, (2019, pp. 47-51), en su tesis de la “Elaboración de un mapa de ruido según el uso de suelo para la zona céntrica de la ciudad de Macas”, detalla el 87.5% del área total del estudio se encuentra fuera de los límites permisibles en lo referente al ruido según el uso del suelo y el 12.5% restante está dentro de los parámetros admitidos, además determinó un indicador ambiental de ruido para la zona céntrica de la ciudad de Macas dando como resultado 63.4 dB(A), valor alto según los niveles permisibles de ruido.

Según Martínez, (2015, p. 56-68); mediante la “Evaluación de la contaminación acústica del Terminal Terrestre Dr. Roberto Villareal” da a conocer el valor de ruido ambiental, haciendo un levantamiento de información en el lugar de estudio, identificando las zonas más sensibles a la contaminación acústica, dándonos un resultado final con un valor de 68,52 dB como máximo en el área de llegada de buses locales como interprovinciales, también se refleja un alto nivel de ruido en la boletería del terminal, siendo estas las más concurrente por los pasajeros y que supera los límites dispuestos por la Legislación Ecuatoriana.

2.2. Base Conceptual

2.2.1. Área acústica

Se define a las áreas acústicas en un espacio territorial delimitado por la Administración competente, que presenta la mismos objetivos de calidad acústica o al que se aplican iguales estándares asumiendo una igualdad de uso y ocupación de suelo (Tobergte & Curtis, 2013, p. 12).

2.2.2. Decibelio

Al decibel o decibelio se considera como una medida que compara dos sonidos con unidades dimensionales y se utiliza para reflejar el logaritmo de la relación entre la cantidad de referencia y la cantidad que se mide (Ministerio de Ambiente, 2015, p. 60); Además, según Guerrero, (2015, p. 22); describe que el decibelio se utiliza para expresar el nivel de presión, intensidad y potencia sonora y se considera diez veces el logaritmo decimal de su correlación numérica del belio.

2.2.3. Fuente emisora de ruido

La fuente emisora de ruido es cualquier actividad, operación o proceso que produzca o pueda causar emisiones de ruido ambiental, incluyendo ruido proveniente de los organismos vivos (Ministerio de Ambiente, 2015, p.60).

2.2.4. Mapa de ruido

Es un mapa que representa los niveles de presión de sonido existentes en una área o territorio específico, obtenidos mediante la medición en conjunto de puntos representativos o estratégicos a lo largo de un período (Erazo, 2018, P.45). El mapa de ruido es considerado como un instrumento importante ya que nos permite conocer los estados puntuales del ambiente sonoro en su entorno. También es considerado a los mapas de ruido como una información de forma visual que detalla el comportamiento acústico presente en el área geográfica (López, 2017, p. 12).

2.2.5. Puntos críticos de afectación

Son sitios o lugares cercanos a una fuente fija de ruido, ocupados por receptores sensibles como personas, vida silvestre y otros, que necesitan condiciones de tranquilidad y silencio. La definición más cercana de este estándar no es en una distancia en metros, sino la ubicación o lugar del ruido desde una fuente contante de emisión de ruido (Ministerio de Ambiente, 2015, p.60).

2.2.6. Ruido

Son sonidos externos no deseados o dañinos generados por actividades humanas, incluyendo que el ruido es emitido por diferentes medios como transporte y por emplazamiento de actividades antropogénicas (Fernández, 2017, p.10). También se puede definir al ruido como un sonido de características especiales, que es intolerable o puede causar una serie de daños a la salud (Rodríguez, 2018, p.35).

2.2.6.1. Ruido ambiental

Es un "sonido no deseado por el receptor" o como una "sensación auditiva desagradable o molesta"; tales como los niveles energéticos más o menos altos, variaciones bruscas e importantes de la intensidad y la frecuencia (García, 2006, p. 12).

2.2.7. Sonido

Es una onda que se propaga por el aire, llega a nuestros oídos y produce una sensación, la oímos de una manera más técnica y describe que es un fenómeno físico que consiste en cambios mecánicos de partículas de medios elásticos, producidos por partículas vibrantes capaces de producir audición (Fernández, 2017, p.17).

2.2.7.1. Sonómetro

Es un instrumento destinado a efectuar medidas acústicas, que está compuesto por un micrófono, ponderaciones, detector, integrador e indicador. Los sonómetros en su mayoría son portátiles que permite que las mediciones sean tomadas de mejor manera (Erazo, 2018, p. 46).

2.2.7.2. Sonoridad

Forma parte de una medida subjetiva de que tan fuerte es percibido un sonido por el oído humano, nos permite ordenar sonidos en una escala del más fuerte al más débil (Fernández, 2017, p.18).

2.2.8. Zona comercial

Es un área donde el uso permitido de tierra es de tipo comercial, es decir, un área donde las personas necesita hablar y dicha conversación es necesaria para el propósito de la actividad designada como uso de suelo (Vásquez, 2018, p. 17).

2.3. Bases Teóricas

2.3.1. Contaminación

Por contaminación se entiende a la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en el ambiente o sustratos a los que no pertenecen, en un tiempo suficiente y en condiciones susceptibles de causar interferencia a la salud y el bienestar del ser humano, además se dice que es el daño o la alteración de los recursos naturales y el equilibrio ecológico del ecosistema o zona (Tobergte y Curtis 2013, p. 09).

La contaminación se origina de manera natural, tales como las erupciones volcánicas, temblores, tormentas entre otros; o antropogénicas debido a las diversas actividades que realiza el ser humano día tras día, como las domésticas, industriales y comerciales; en las cuales se usan diferentes instrumentos generadores de ruido, los cuales se reflejan diferentes tipos de contaminación.

2.3.1.1. Contaminación ambiental

A la contaminación ambiental se lo define como un estudio a la presencia de agentes que pueden ser de tipo químico, biológico o físico que presentan un daño en la salud de las personas,

también se puede mencionar que siempre ha estado presente ya que se relaciona con la dinámica de actividades medio ambientales (Lastra, 2015, p. 25).

2.3.1.2. Contaminación acústica

La presencia de ruido y vibraciones en el ambiente, cualquiera que sea la sustancia producida por el sonido o que sean indicativos de molestia, riesgo o daño para las personas, o para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que cause efectos ambientales significativos (Fernández, 2017, p.11).

2.3.1.3. Áreas de contaminación acústica

La calidad acústica en el ambiente se encuentra vinculada estrechamente con la zonificación o clasificación de uso de suelo (Tobergte y Curtis, 2013, p. 13).

- *Área de silencio: sectores del territorio que requieren una especial protección acústica como centros hospitalarios, áreas de cultura, centros de educación y áreas protegidas* (Tobergte y Curtis, 2013, p. 13).
- *Área levemente ruidosa: hace referencia a los sectores de alta protección contra el ruido por ejemplo el uso residencial y zonas verdes protegidas* (Tobergte y Curtis, 2013, p. 13).
- *Área tolerablemente ruidosa: son sectores que pretenden una protección media de territorio contra el ruido tales como centros deportivos y de recreación, áreas comerciales, oficinas de bienes y servicios protegidas* (Tobergte y Curtis, 2013, p. 13).
- *Área ruidosa: sectores que requieren una protección menor de un territorio contra el ruido tales como área industrial y de servicios públicos y administrativos protegidas* (Tobergte y Curtis, 2013, p. 13).
- *Área especialmente ruidosa: son sectores del territorio que tienen una afectación por cargas sonoras masivas que se vinculan con el transporte y zonas de espectáculos que exceden el territorio protegidas* (Tobergte y Curtis, 2013, p. 13).

2.3.2. Sonido

Es una perturbación que se propaga a través de la materia como una onda que puede llegar al oído del ser humano, su característica principal por las propiedades de las ondas, son la frecuencia, período, longitud de onda, intensidad, amplitud y la velocidad en el aire (Martínez, 2015, p.21).

2.3.2.1. Propiedades del sonido

- *Amplitud*

La amplitud se define como el nivel sonoro, siendo a mayor amplitud mayor sensación auditiva y se mide en pascales (Martínez, 2015, p. 22); También se define como una onda de sonido cuyo grado de movimiento de las moléculas de aire en la onda corresponde a la intensidad de compresión y la rareza que le acompaña, cuanto mayor es la amplitud de esta onda, más fuerte es el efecto de las partículas en el tímpano, lo que hace que el sonido se perciba con mayor intensidad (Rodríguez, 2018, p. 28).

- *Período*

El período es el tiempo que tarda en efectuarse una onda o vibración completa, se representa con la letra (T) y se mide en segundos (seg), el período se puede decir que es el tiempo que se tarda en realizar una oscilación completa (Jiménez, 2011, p. 26).

- *Intensidad*

La intensidad del sonido es un vector de amplitud y se mide en la dirección positiva o en la dirección de propagación del sonido. Las mediciones de intensidad brindan información sobre la cantidad de energía transmitida a través de un área en particular, así como la dirección en la que fluye esa energía (Rodríguez, 2018, p.28).

- *Frecuencia*

La frecuencia es una medida que permite conocer el período por segundo de una oscilación negativa, teniendo en cuenta el número de vibraciones por unidad de tiempo; esta propiedad se mide en Hertz y establece si un sonido es bajo o alto que una persona puede escuchar, desde 20 Hz a 20.000 KHz, la tabla (1-2) a continuación muestra los valores de tonos agudos, medios y graves de la frecuencia (Rodríguez, 2018, p.28).

Tabla 1-2: Valores según la frecuencia

Valor en (Hz)	Descripción de tono
20 a 500 Hz	Graves
500Hz a 2KHz	Medios
2KHz a 20KHz	Agudos

Fuente: Rodríguez, 2018.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- *Longitud de onda*

Es la distancia que puede recorrer una onda sonora en un período o ciclo, se puede catalogar como un movimiento ondulatorio propagado por un medio elástico. La representación de longitud es empleada con la letra λ (lamba), su velocidad de una onda es en m/s siempre será igual a la longitud de onda y de la frecuencia (Camposeco, 2003, p. 37).

- *Velocidad*

La velocidad es una de las propiedades más simples de la emisión de ruido y se estima como la ligereza de las ondas sonoras al desplazarse, a su vez es importante recalcar que la temperatura de aire interfiere en la velocidad del sonido donde puede generar un aumento 0,61 m/s por cada 1°C. La velocidad de sonido depende de dos factores; el medio de propagación y la masa (Jiménez, 2011, p. 24).

- *Presión sonora*

La presión sonora se define como el cambio de presión del aire ligeramente dependiendo de cómo viaja la onda, disminuyendo y aumentando en fracciones cortas de segundo (Montes y Sandoval, 2012; citado en Rodríguez, 2018, p. 31).

- *Intensidad acústica*

Es la energía negativa transmitida en cierta dirección por unidad de área, la intensidad del sonido está determinada por la amplitud, lo que le permite distinguir entre sonidos débiles como fuertes (Albalá y Marrero, 2013, p. 08-11).

La intensidad sonora se mide con un equipo de medición de los niveles de presión sonora, también denominado sonómetro y los resultados se expresan en decibelios (dB). Como referencia, puede usar el control de volumen de un dispositivo, donde un volumen más alto tiene un tomo más alto y un volumen más bajo tiene un tono bajo.

- *Potencia sonora*

Se define como la fuerza que es emitida por una fuente de sonido por unidad de tiempo, así mismo el nivel de potencia sonora es la cantidad de energía que emite en un segundo y su medición en (W) (Camposeco, 2003, p. 37).

2.3.3. Ruido

2.3.3.1. Características del ruido

Según Sánchez, (2020, p. 26); La comparación de ciertos contaminantes con respecto a varias áreas de afectación, el ruido presenta diferencias con respecto a sus características o componentes tales como:

- *Se considera, la producción muy fácil que necesita muy poca energía al ser utilizado.*
- *El ruido es un contaminante considerado barato al no necesitar procesos de recuperación.*
- *Las mediciones de ruido son complejas, hasta su cuantificación.*
- *El contaminante sonoro, no genera residuos en el medio, pero sí se considera como un efecto acumulativo en el hombre.*
- *Los niveles de presión sonora viajan en todos los sistemas y entornos bióticos como abióticos.*
- *Al ruido se le percibe solo por el oído.*

2.3.3.2. Formas de exposición de ruido

Suelen determinarse según la ocasión en que ésta ocurre y el propósito del sujeto de exponerse a una zona definida (Tobergte & Curtis, 2013, p. 11); según estudios se determina tres formas de exposición al ruido tales como:

- *La exposición ocupacional: ocurre en ocasión y ambiente de trabajo.*
- *La exposición social: implica a toda la asistencia de lugares ruidosos que va relacionado al consumo voluntario en el sentido amplio de los niveles sonoros elevados, por ejemplo; radio o TV, prácticas culturales o deportivas, dispositivos portátiles.*
- *La exposición ambiental: hace referencia a que un ser vivo recibe de manera involuntaria los sonidos, pero puede ser la emisión de sonidos naturales, que por lo general es inevitable puesto que se vincula a los niveles de presión sonora ambiental que ocurre en el entorno en el que se mueve el individuo, la cual no depende del receptor, por ejemplo; establecimientos industriales como comerciales, sonidos de lugares de residencia, ruido de las calles, entre otros (Castañeda, 2018, p. 28).*

2.3.3.3. Tipos de fuentes generadoras de ruido

- Fuente emisora de ruido (FER)

Cualquier actividad, operación o proceso que cause o pueda causar ruido ambiental, incluyendo el ruido de los organismos vivos (Ministerio de Ambiente, 2015, p. 60).

- Fuente fija de ruido (FFR)

Se considera fuente fija de ruido a una fuente de ruido o un conjunto de fuentes de ruido que se encuentran dentro de los límites físicos y legales de los inmuebles ubicados en un lugar fijo o determinado (Ministerio de Ambiente, 2015, p. 60).

- Fuente móvil de ruido (FMR)

La fuente móvil de ruido se entiende a todo vehículo que emita ruido al ambiente. Si una fuente móvil de ruido se encontrase dentro de los límites de una fuente fija de ruido será considerada como una fuente emisora de ruido perteneciente a esta última (Ministerio de Ambiente, 2015, p. 60).

2.3.3.4. Clasificación del ruido

- Ruido constante

Es aquel ruido cuyo nivel de presión sonora no varía en más de 5dB durante todo el período de monitoreo en el punto específico de área de estudio (Bañuelos, 2005, p. 28).

- Ruido fluctuante

Ruido cuya presión sonora va variando continuamente y en apreciable extensión, durante el período de monitoreo (Bañuelos, 2005, p. 28).

- Ruido intermitente

Es el nivel de presión sonora que disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo, además su tiempo durante la medición se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo de un segundo o más (Bañuelos, 2005, p. 28).

- Ruido impulsivo

La mezcla de todos los tipos de ruido, es aquel se fluctúa en razón extremadamente grande que puede ser más de 35 dB en tiempos menores de un segundo de variación (Bañuelos, 2005, p. 28).

2.3.3.5. Tipos de ruido

El tipo de ruido puede plantear riesgos para la seguridad y la salud de los seres humanos, la exposición excesiva al ruido puede dañar el oído interno provocando la pérdida de la audición,

generando una enfermedad irreversible debido a sus sectores y actividades expuestas (Gaafar, 2005; citado en Toribio et al, 2011, p.08). Como se presenta en la Tabla (2-2).

Tabla 2-2: Niveles de ruido para los distintos sectores y actividades

Sector	Actividad	Nivel de ruido (dB)
Agricultura	Alimentación de cerdos	104- 115
Construcción	Durante tareas de picado de hormigón	100
Servicios de emergencia	Bomberos y ambulancias: expuestos a las sirena, bocinas	115
Educación	Exposición media al ruido en guarderías, recesos	80,3
Ingeniería	Tareas de remachado	100-110
Ocio	Exposición durante la representación	88
Pesca	Niveles típicos de ruido registrados en la sala de maquinas	100-110 hasta 115
Atención sanitaria	Quitar una escayola	88-95,2
Industria manufacturera	Limpieza con aire comprimido: exposición de los trabajadores	92
Textil	Taller de costura	90
Transporte	Camiones (vehículos de transporte pesado): exposición del conductor	78-89

Fuente: Gaafar, 2005.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- *Ruido de tráfico vehicular*

El estudio de la contaminación acústica provocada por el tráfico, se genera por el transito producido sobre todo en sus componentes mecánicos como el motor, el escape y el roce de contacto en la atmósfera. Los niveles de ruido del tráfico también están relacionados con la masa, la velocidad y el porcentaje de vehículos pesados en el flujo.

Factores significativos en la emisión de ruido: Los niveles sonoros producidos por un vehículo a motor dependen de los factores y condiciones siguientes:

- *La naturaleza y la clase de vehículo considerado, es decir, automóviles, camiones, motocicletas.*
- *Los sistemas de control de ruido que hayan podido implantarse en dichos vehículos por parte de los fabricantes.*
- *El estado mecánico en que se encuentre dicho vehículo.*
- *El modo en que está operando el vehículo en un momento determinado, por ejemplo, si el vehículo mantiene constante su velocidad o si está acelerando o frenando.*
- *La naturaleza y condición de la calzada*

- *Las condiciones de propagación del sonido en el entorno, presencia de obstáculos, edificios próximos, pantallas acústicas entre otros.*

- *Ruido tráfico aéreo*

El problema de la contaminación acústica generada por las aeronaves se ha agravado significativamente con la introducción de las aviones, el uso generalizado de este rápido y eficiente sistema de transporte para el movimiento de personas y mercancías se ha incrementado hasta tal punto que hoy en día está considerado como un factor fundamental como intensificación del tráfico aéreo (García, 2006, pp. 33-35).

- *Ruido comunitario*

Es denominado como ruido urbano, se define como el ruido emitido por todas las fuentes emisoras a excepción de las áreas industriales, se entiende por ruido comunitario, aquél que está producido por una amplia variedad de fuentes sonoras asociadas a actividades o equipamientos que funcionan para satisfacer las diferentes necesidades de una determinada comunidad (García, 2006, p. 54).

- *Ruido industrial*

Las fábricas son los principales contribuyentes a la contaminación acústica en las grandes ciudades. Por eso, para la elaboración de los productos utilizan máquinas industriales, que provocan molestias a las personas de su entorno y enfermedades del oído. Para realizar el análisis hay que tener en cuenta dos perspectivas sobre la contaminación acústica industrial como el ruido interno de la planta y el bienestar de los trabajadores.

Las industrias también son una fuente de ruido muy significativa en sus zonas de instalaciones como “metalurgia, cementeras, refinerías de petróleo, astillaría entre otros”, que suelen estar situadas en zonas propiamente residenciales, debido al desordenado crecimiento de algunas ciudades o una deficiente planificación de uso de suelo (García, 2006, p.51-53).

2.3.3.6. Efectos de ruido

Según Castañeda, (2018, p. 30); El ruido se considera que es conocido como una manifestación de energías las que llegarían a perjudicar al oído humano hasta dañarlo e incluso sus estados físicos, psicológicos, así como reducir el valor de propiedades o aptitudes en el entorno social, como se detalla:

- *Efectos físicos*

Los efectos físicos van relacionados con las reacciones fisiopatológicas, ya que son síntomas subjetivos u objetivos que aparecen con la enfermedad en los humanos, especificando que el ruido sobrepase los 60 decibelios (Rodríguez, 2018, p38); las causas y molestias del efecto físico se presentan con mayor frecuencia en las personas como: el pulso acelerado, gastritis, estrés, respiración, presión arterial alta, fatiga, insomnios, entre otros.

Varios estudios han demostrado que los niños que se encuentran expuestos a ambientes constantes y ruidosos tienen niveles de presión arterial alta, a diferencia de los niños que no están expuestos, y también han encontrado que la condición que persiste con la edad lo lleva a una mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares.

- *Efectos psicológicos*

Los efectos psicológicos y sus problemas causados por el ruido son el estrés, la falta de concentración, depresión, bajo rendimiento en sus acciones diarias, irritabilidad, entre otros. Los niños son los más afectados en esta condición, ya que si se encuentran en constante ruido provocaría una falta de concentración provocando un bajo rendimiento en sus actividades educativas, culturales o sociales, además que repercuten en la atención (Rodríguez, 2018, p.39).

- *Efectos sociales*

Los principales problemas de los efectos sociales del ruido son la comunicación y el aislamiento, ya que la falta de una comunicación adecuada entre las personas tiende a evitar situaciones incómodas, y afecta la flexibilidad, provocando que reaccionen de forma agresiva cuando se perturba su tranquilidad.

2.3.4. Unidad de medida

2.3.4.1. Belio

Es una unidad específica por la base 10 del cociente de dos amplitudes negativas, ya sean magnitudes o potencias. El belio es considerada como una unidad demasiado grande en la práctica para las mediciones acústicas, la cual se considera la décima parte como el decibelio (dB) (Bañuelos, 2005, p. 30).

2.3.4.2. Nivel de presión sonora

Se define como la energía que atraviesa una superficie y hace que la presión cambie de un punto a otro en el aire, dependiendo las características físicas del entorno ambiental. La medida acústica de la presión sonora se expresa en escala logarítmica, ya que el oído de las personas responde a esta forma en conexión con el ruido ambiente (Moreno, 2018, p. 22).

2.3.4.3. Nivel de presión sonora continuo equivalente

Expresa el nivel sonoro que había sido producido por un sonido constante con la misma energía que es percibido por parte de los organismos vivos; además describe que trabaja en el mismo intervalo de tiempo. Su unidad de representación es el decibelio (dB).

2.3.4.4. Escala de niveles sonoros

La presión del sonido es una de las medidas básicas de las vibraciones del aire que forman del sonido. Dado que el oído humano puede percibir muchos tipos de presión, y su medición es en una escala logarítmica. La escala comúnmente utilizada en la acústica son los decibelios, y la presión de referencia a 1000 Hz da un umbral de audición de 0 dB, como se detalla en la tabla (3-2), indica algunos ejemplos en la escala de niveles sonoros.

Tabla 3-2: Escala de niveles sonoros

Decibelio (dB)	Niveles de intensidad sonora	Percepción subjetiva
150	Perforación del tímpano	Intolerable
140	Cohete espacial (corta distancia)	
130	Avión, jet (a 25 metros)	
120	Música amplificada (umbral dolor)	
110	Taladrador del pavimento	
100	Metro “tren vía”	Muy ruidoso
90	Motocicleta sin tubo de escape	
80	Tráfico pesado	
70	Gritos de niños	
60	Conversación en voz alta	Poco ruido
50	Música de radio (volumen alto)	
40	Música de radio (tono bajo)	
30	Conversación en voz baja	
20	Susurro en un bosque	Silencio
10	Respiración tranquila	
0	Umbral de la audición	

Fuente: Alonso, 2019.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

2.3.5. Instrumento de medida

Los instrumentos de medición muestran que el proceso para medir los niveles de presión sonora se utiliza una serie de equipos especializados, de los cuales los más importantes son el sonómetro y dosímetro.

2.3.5.1. Sonómetro



Figura 1-2: Sonómetro utilizado en el estudio

Fuente: Cesva, 2005.

El sonómetro es un instrumento que responde al sonido de manera similar al oído humano; además es una herramienta importante para controlar la presión del sonido y su intensidad (Rodríguez, 2018, p.43). El sonómetro presenta la característica de ser tipo integrador, será capaz de promediar linealmente la presión de sonido secundaria.

Según, Camposeco, (2003, p. 50); los sonómetros convencionales se utiliza principalmente para medir el nivel de presión sonora del ruido ponderado (A); cuando el medidor de nivel de sonido integrado puede utilizar cualquier tipo de ruido y puede medir muchos parámetros simultáneamente, tales como: nivel de presión de sonido equivalente, nivel de presión de sonido promedio lento en el tiempo y nivel continuidad.

Los sonómetros se miden en decibelios (dB) y según su precisión existe una clasificación internacional que establece cuatro tipos de funciones basados en el grado de precisión con sus características correspondiente de cada tipo (Domínguez, 2010, p. 10); Indicados en la tabla (4-2).

Tabla 4-2: Clasificación de sonómetro y su función acorde al grado de precisión

Tipo	Características
Sonómetro de clase 0	Se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia
Sonómetro de clase 1	Permite el trabajo de campo con precisión.
Sonómetro de clase 2	Permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo
Sonómetro de clase 3	Es el menos preciso y solo permite realizar mediciones aproximadas, por lo que solo se utiliza para reconocimientos

Fuente: Domínguez, 2010.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

2.3.5.2. *Dosímetro*

El dosímetro es una herramienta que se emplea para saber el espectro de frecuencia logrando un análisis acústico, en el sistema se utiliza una serie de filtros electrónicos y eléctricos para pasar solo las frecuencias percibidas en una zona estrechamente definida e integra automáticamente los dos parámetros, siendo importantes porque son el tiempo de exposición y el nivel de presión sonora y sus lecturas obtenidas son de riesgos en porcentajes del límite máximo permisible.

2.3.6. *Mapas de ruido*

Un mapa de ruido nos permite evaluar toda la forma global de exposición de la presión sonora en una zona determinada o representativa de estudio, además puede ser utilizado para predecir el comportamiento de un lugar a estudiar. Los mapas de ruido básicamente detalla la zona mediante gráficos, las cuales se puede observar curvas de nivel (Rodríguez, 2018, p. 46).

2.3.7. *Base legal*

2.3.7.1. *Código Orgánico del Ambiente “COA”*

- *Título I: objeto, ámbito y fines:*

Art. 3.- Fines. Son fines de este Código: Numeral 5. “Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras.” (COA, 2017, p. 11).

- *Título II: derechos, deberes y principios ambientales*

Art. 9.- Principios ambientales. “En concordancia con lo establecido en la Constitución y en los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, los principios ambientales que contiene este Código constituyen los fundamentos conceptuales para todas las decisiones y actividades públicas o privadas de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en relación con la conservación, uso y manejo sostenible del ambiente.” (COA, 2017, p. 14).

- *Numeral 7. Precaución. Cuando no exista certeza científica sobre el impacto o daño que supone para el ambiente alguna acción u omisión, el Estado a través de sus autoridades competentes adoptará medidas eficaces y oportunas destinadas a evitar, reducir, mitigar o cesar la afectación. Este principio reforzará al principio de prevención.*

- *Numeral 8. Prevención. Cuando exista certidumbre o certeza científica sobre el impacto o daño ambiental que puede generar una actividad o producto, el Estado a través de sus autoridades competentes exigirá a quien la promueva el cumplimiento de disposiciones, normas, procedimientos y medidas destinadas prioritariamente a eliminar, evitar, reducir, mitigar y cesar la afectación.*

- *Régimen institucional: Título II: Institucionalidad y articulación de los niveles de gobierno en el sistema nacional descentralizado de gestión ambiental; Capítulo II: De las facultades ambientales de los gobiernos autónomos descentralizados.*

Art. 27.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. “En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional.”(COA, 2017, p. 19).

- *Numeral 10. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido.*

- *De la calidad ambiental: Título II: Sistema Único de Manejo Ambiental: Capítulo V: Calidad de los componentes abióticos y estado de los componentes bióticos*

Art. 194.- Del ruido y vibraciones. “La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad Nacional de Salud, expedirá normas técnicas para el control de la contaminación por ruido, de conformidad con la ley y las reglas establecidas en este Código.

Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido, según el uso del suelo y la fuente, e indicarán los métodos y los procedimientos destinados a la determinación de los

niveles de ruido en el ambiente, así como las disposiciones para la prevención y control de ruidos y los lineamientos para la evaluación de vibraciones en edificaciones.

Se difundirá al público toda la información relacionada con la contaminación acústica y los parámetros o criterios de la calidad acústica permisibles, según los instrumentos necesarios que se establezcan en cada territorio. Los criterios de calidad de ruido y vibraciones se realizarán de conformidad con los planes de ordenamiento territorial” (COA, 2017, p. 55).

2.3.7.2. Acuerdo Ministerial 097 A

- *Anexo 5: Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles*

Esta norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional (Ministerio de Ambiente, 2015, p. 60).

- *Horarios*

Para efectos de aplicación de esta norma, se establecen los siguientes períodos:

DIURNO: De las 07:01 a las 21:00 horas

NOCTURNO: De las 21:01 a las 07:00 horas

- *Niveles máximos de emisión de ruido para FFR*

El nivel de presión sonora continua equivalente corregido, $L_{K_{eq}}$ en decibeles, obtenido de la evaluación de ruido emitido por una FFR, no podrá exceder los niveles que se fijan en la Tabla de niveles máximos de emisión de ruido para FFR, de acuerdo al uso del suelo en que se encuentre.

Tabla 5-2: Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelo	LKeq (dB)	
	Período Diurno	Período Nocturno
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2; LKeq para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45dB.	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.	

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2015.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

La tabla (5-2), define los usos de suelo, que son utilizados en esta norma como referencia para establecer los niveles máximos de ruido (LKeq) para fuentes fijas de ruido; estos niveles máximos, deben cumplir con los niveles máximos de emisión de ruido en los puntos de medición determinados para la evaluación, para lo cual deberán obtener de la administración municipal correspondiente, el certificado que indique el uso de suelo específico en la que se encuentren ubicado.

- *Niveles máximos de emisión de ruido para FMR*

El nivel máximo de emisión de ruido emitido por FMR, expresado en dB(A) no podrá exceder los niveles que se fijan en la Tabla de niveles de emisión de ruido para FMR.

El control de los niveles de ruido permitidos para los automotores se realizará en los centros de revisión y control vehicular de los GAD Municipales y en la vía pública.

Tabla 6-2: Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes móviles

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FMR		
Categoría de vehículo	Descripción	NPS máximo (dB a)
Motocicletas	De hasta 200 c.c	80
	Entre 200 y 500 c.c.	85
	Mayores a 500 c.c.	86
Vehículos	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, Peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP.	85
Vehículo de carga	Peso máximo hasta 3,5 toneladas.	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12 toneladas	88

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2015.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

2.3.8. Normas ISO

Para la medición de ruidos y equipos a utilizar en el presente estudio de contaminación acústica, se encuentra establecido en las Norma Técnica Ecuatoriana:

Determinación de Ruido Ambiental de Fuentes Fijas de Ruido, según la norma NTE INEN-ISO 1996-1 y 2 y con aplicación a la norma técnica del Anexo 5 del Libro VI del TULSMA.

- *NTE INEN-ISO 1996-1: acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: magnitudes básicas y métodos de evaluación.*
- *NTE INEN-ISO 1996-2: acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: determinación de los niveles de ruido ambiental.*
- *Anexo 5: niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles*

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

Según Azuero, (2019, p.03); El marco metodológico es un conjunto de acciones que están destinadas a describir y analizar el fondo del problema planteado que a través de varios procedimientos específicos que incluyen técnicas de recolección y observación de datos. Además (Martínez, 2012, p. 73); Indica que los procesos o técnicas permitirán alcanzar el conocimiento de un objeto o fenómeno que puede ser natural o social, se puede decir que es el estudio de los métodos que se emplea para formular y resolver problemas.

El presente capítulo está integrado por el tipo de investigación, que describe el método que se empleó durante la realización de proyecto, consecutivamente con la población y muestra donde se vincula el área de monitoreo con la descripción del estudio, y finalmente la metodología basados en la Normativa Ecuatoriana, para la realización de las mediciones de presión sonora dentro del área de estudio.

3.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo técnico se utiliza mediante una investigación documental, de campo que consiste desarrollar una caracterización del fenómeno a partir de su estructura o comportamiento (Moreno, 2014, p. 02). En la investigación documental se recabo información de libros, tesis, investigaciones, artículos científicos entre otros, así para obtener una visión más clara y precisa, de la misma que fue impartida para la elaboración de este presente trabajo técnico y ayudo a ser procesada y utilizada según los intereses del operador. Para la investigación de campo se efectuó el reconocimiento de los puntos en el área de implantación en tiempo y lugar para sus respectivas mediciones y registro de datos y se describe las causas que origina los altos niveles de ruido generando contaminación sonora en la zona 07 de Macas.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Para la elaboración de este proyecto técnico de la contaminación acústica, se llevó a cabo en la zona 07 de la ciudad de Macas, el área de estudio forma parte del cantón Morona, perteneciente a la provincia de Morona Santiago. El área de estudio que integra la zona 07 es de 0,90 km²,

con un perímetro de 4287,15m, que se compone de 62 manzanas en total, además forma parte de los barrios del Centro, Mirador, Barbacoa y la Loma.

El área de estudio es una de las principales actividades económicas para la ciudad, la zona 07 está delimitado al norte con la zona 08 con la calle Vidal Rivadeneira, al sur con la zona 06 con las calles Juan de Salinas, 24 de Mayo y Kiruba al este con el barranco y río Upano y al oeste con la pista de aterrizaje del aeropuerto Edmundo Carvajal (GAD del cantón Morona, 2016, p. 160).

3.2.2. Muestra

Se generó un muestreo de rejilla regular basado en el trazado de cuadrículas a una distancia fija, en este caso de 115m de ancho y 120m de largo, bajo el criterio de limitación geográfica del área de estudio, el área destinada de la zona 07 presenta una extensión de 90,74 Ha, basados en la cartografía digital de la ciudad dándonos como resultado 47 puntos de muestreo para su respectiva medición de los niveles de ruido, como se puede apreciar en la figura (1-3), Mapa de identificación de los puntos de monitoreo de ruido de la ciudad de Macas.

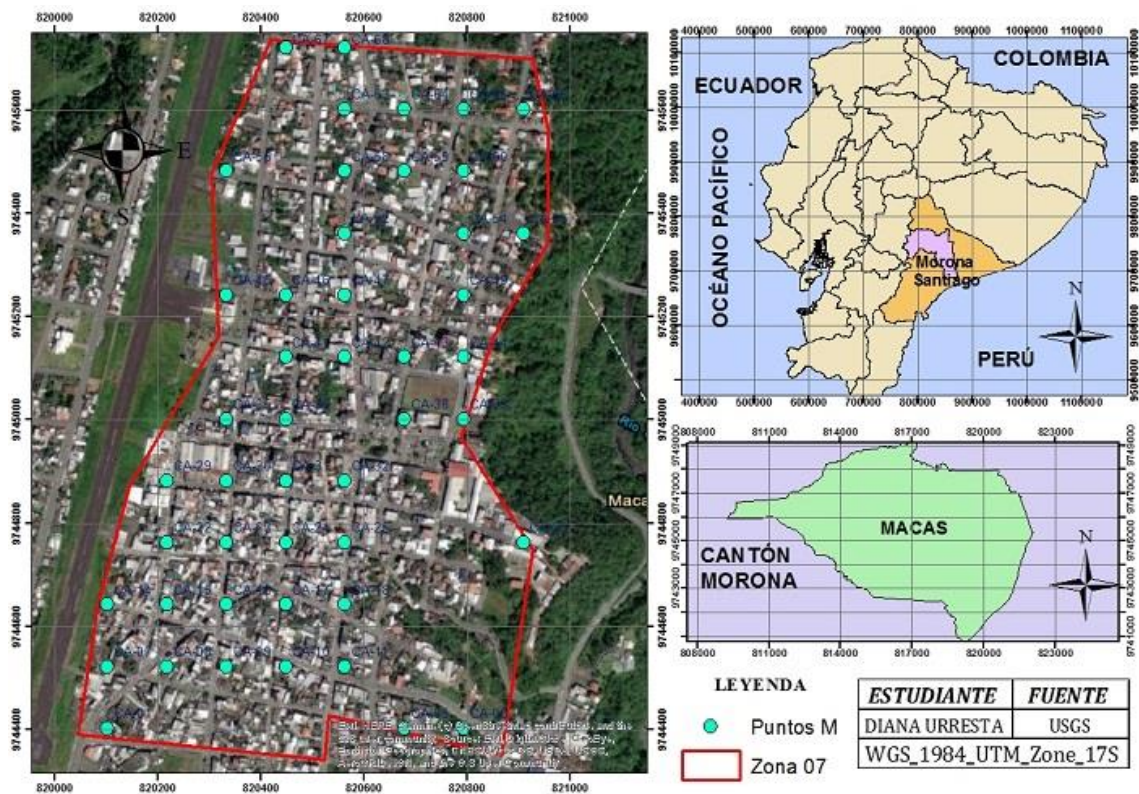


Figura 1-3: Puntos de monitoreo de la zona 07 de Macas

Realizado por: Urresta Diana, 2022.

3.3. Descripción del área de estudio

3.3.1. Generalidades de la zona de estudio

La zona 07 de la ciudad de Macas, se denomina como la mayor dinámica urbana de Macas, se encuentra principalmente vinculadas a las actividades de gestión y administrativa pública, financieras, comerciales y equipamientos mayores como los mercados municipal y privado (GAD Del Cantón Morona, 2016, p. 171).

3.3.2. Actividad económica

Su actividad económica de la zona 07, presenta que según el uso y ocupación de suelo se describe varias categorías tales como residencia urbana, comercial e industrial bajo impacto, generando una caracterización de cada una de las actividades:

Tabla 1-3: Caracterización de la zona 07 de la ciudad de Macas

USOS DE SUELOS		
Categoría		Descripción
Residencial	Vivienda urbana	
Comercial	Sectorial tipo 1	Almacenes de artículos del hogar, imprentas, oficinas profesionales, agencias de bancos.
	Sectorial tipo 2	Bodegas de abastos, ferreterías, materiales eléctricos, vidrierías, metales y pinturas.
	Zonal 1	Mercados, almacenes de distribución de comestibles, centros comerciales.
	Zonal 2	Funerarias y salas de velación.
Industrial bajo impacto	Sectorial tipo 1	Talleres artesanales, pequeña industria no contaminante, confecciones, manufactura, joyas, talleres fotográficos y similares

Fuente: GAD del cantón Morona, 2016.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

Como se presenta en la tabla (2-3), existen importantes actividades económicas que se vinculan a la gestión administrativa pública como privada, centros educativos, centros de recreación, lugares comerciales, para la zona de estudio se detalla las siguientes actividades que generan la contaminación acústica:

Tabla 2-3: Generación de actividades en la zona 07 de la ciudad de Macas

Actividad económica	Descripción
Bares y cantinas	Su principal impacto ambiental se debe a los niveles de ruido no controlado que producen a los locales aledaños, lo que ocasiona molestias a los moradores del sector, interfiere con las actividades económicas y en consecuencia degradan la imagen del centro de la ciudad.
Supermercados	Atraen a consumidores desde los diferentes puntos de la ciudad, existiendo una dinámica permanente en torno a sus instalaciones, siendo el principal problema aquel relacionado con la movilidad de vehículos y personas.
Mercado municipal:	En lo concerniente a los efectos de su localización en la zona se puede evidenciar, caos en las actividades comerciales en sus alrededores, problemas en la movilidad, producción de ruido, contaminación visual.
Mercado de vestimenta:	Se debe mencionar los efectos que ocasiona el tránsito de vehículos en el lugar, la zona, en las inmediaciones al Terminal Terrestre y Mercado Central ocasionan también problemas de ruido y partículas en suspensión.
Mecánicas	Las mecánicas en general tienen que ver concretamente con la contaminación sonora y el impacto visual. Los niveles de ruido en algunos casos sobrepasan los límites permitidos, debiendo acondicionarse los espacios de trabajos con aislamiento acústico.

Fuente: GAD del cantón Morona, 2016.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

3.4. Equipos Instrumentos y Herramientas

En el presente estudio de evaluación de la contaminación sonora en la ciudad de Macas se utilizará para la toma y recolección de datos los siguientes equipos, herramientas e instrumentos:

Tabla 3-3: Materiales técnicos de medición de ruido

Equipos	Instrumentos	Herramientas
-GPS -Sonómetro SC260 -Cámara fotográfica -laptop	-Mapas de la ciudad de Macas "Ordenamiento Territorial basado al uso de suelo" -Registro de mediciones	-Trípode

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

El sonómetro SC260 destaca la medición de niveles acústicos pertenecientes a actividades ruidosas, tráfico urbano y rodado, maquinaria como compresores, bombas, entre otros;

También, la medición de parámetros acústicos para la evaluación de niveles de contaminación medioambiental (Cesva, 2005, p. 09). Las características del equipo de medición de ruido se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4-3: Características del sonómetro

Descripción	Sonómetro
Instrumento	Integrador- promediador
Marca	CESVA
Número de serie	T248130
Modelo	SC260
Tipo	2
Año de calibración	2019/ 12/ 29

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

3.5. Esquema de la Investigación

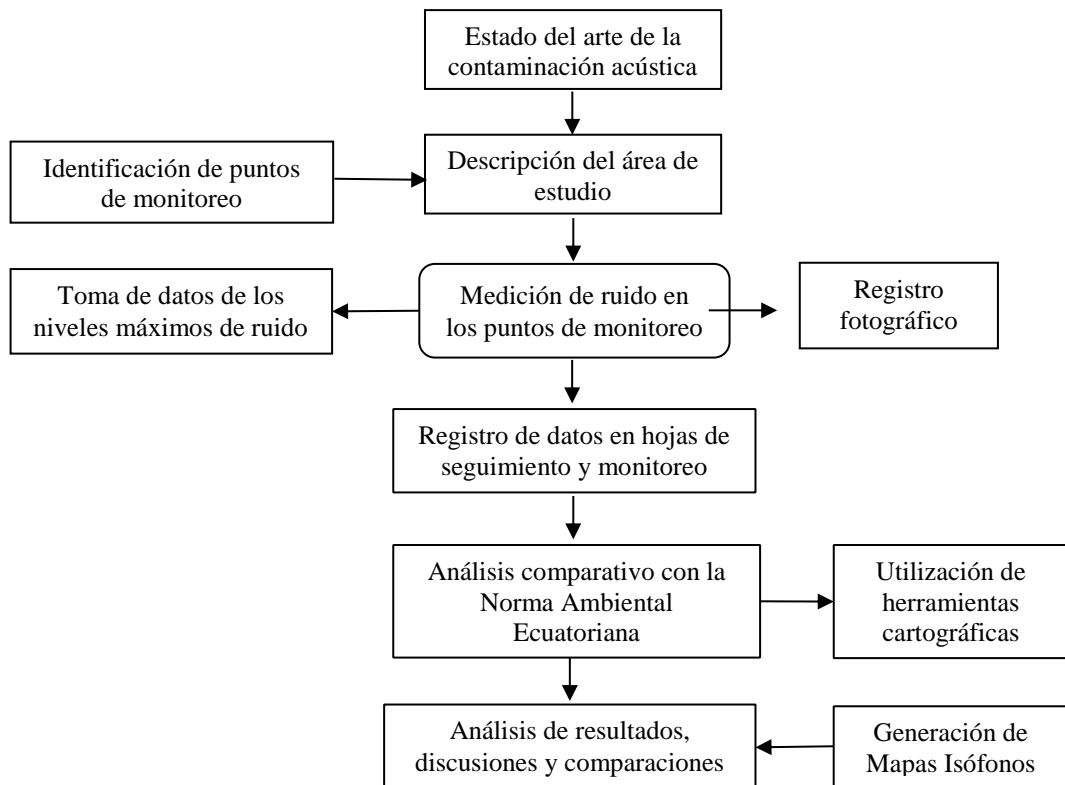


Gráfico 1-3: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del proyecto

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

3.6. Métodos, técnicas de recolección de datos

3.6.1. Métodos

Se enfoca al procedimiento o forma particular de obtener información importante para la investigación, conduciendo a la obtención de resultados precisos y claros que ayudará mejor comprensión y preparación de los procesos de medición de ruido ambiental de la zona 07. El método de medición de ruido siguió las recomendaciones aplicables de las Normas Técnicas Ecuatorianas: Determinación de Ruido Ambiental de Fuentes Fijas de Ruido, según la norma NTE INEN-ISO 1996-1 y 2 y con aplicación del Anexo 5 del Libro VI del TULSMA.

- *Anexo 5: niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles*
- *NTE INEN-ISO 1996-1: acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: magnitudes básicas y métodos de evaluación.*
- *NTE INEN-ISO 1996-2: acústica, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: determinación de los niveles de ruido ambiental.*

Para la aplicación de la metodología se tomó en cuenta la actual legislación ambiental ecuatoriana como se detalla en los siguientes apartados:

3.6.2. Técnicas

3.6.2.1. Identificación de los puntos de monitoreo

El objeto de estudio para la identificación de los puntos de monitoreo se consideró el estudio geográfico de la ciudad de Macas, como una herramienta de ubicación de la zona 07, cubriendo todo su perímetro y consecutivamente su área, con la aplicación del método de rejilla regular se trabajó para la obtención de los puntos, el área determinada fue dividida en casillas cuadradas de 115m de ancho y 120m de largo, para un total de 47 puntos específicos para el desarrollo de las mediciones de la contaminación acústica.

3.6.2.2. Ubicación del equipo de medición

Para la medición de ruido bajo las consideraciones técnicas de los niveles de ruido, se realizó con el equipo Sonómetro integrador Marca SC260, tipo 2 ajustado en ponderación con escala A y respuesta Rápida, se utilizó una pantalla anti viento para proteger el micrófono y su rango de

medición que presenta el equipo es de 30 a 130 dB, además para tener una facilidad de manipulación se utilizó un trípode, lo cual la altura en la relación del suelo fue de 1,5 m, con una prospección de 45 a 90 grados sobre su plano horizontal; a lo largo del monitoreo el operador permaneció alejado de equipo con una consideración de 1 a 2 metros para no existir alteraciones de los datos, además el operador teniendo en cuenta las condiciones ambientales no se realizó mediciones con presencia de precipitaciones en la zona de estudio.

3.6.2.3. Frecuencia de monitoreo

El trabajo técnico se realizó entre los meses de noviembre, diciembre del año 2021 y enero del 2022. Además, se consideró tres turnos de medición diurno, vespertino y nocturno como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5-3: Frecuencia horaria de monitoreo de ruido

Turno	Horario
Diurno	07:00am→ 12:00pm
Vespertino	13:00pm→ 18:00pm
Nocturno	19:00pm→ 22:00pm

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

El punto de monitoreo fue considerado 3 mediciones del ruido por turno, repitiéndose las mediciones por 7 días de cada mes procurando recopilar los datos de monitoreo en días laborables como no laborables, dando un total de 423 mediciones por día y 2961 mediciones a la semana en el área de estudio.

3.6.2.4. Toma y registro de los datos de monitoreo

Para la toma y registro de los datos de los niveles de ruido, se determinó tres períodos diferentes en cada punto, los períodos de medición de ruido fueron de tres minutos por cada punto con una interfaz de 15 segundos. Durante el monitoreo, los datos tomados en campo fueron registrados en hojas con un formato específicamente diseñado para la manipulación eficaz de los mismos.












3.7. Elaboración del mapa de ruido

Con los valores analizados se procedió a realizar el mapa de isófonas que representara los niveles de presión sonora de cada punto de monitoreo, a través de cual se puede identificar los puntos críticos acústicos del área de estudio y facilitando mayor comprensión el lugar que

presente altos niveles de ruido, basados según el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097, utilizando métodos de interpolación espacial a través de la geo-estadística, las cuales permiten crear representaciones continuas de fenómenos.

La norma ISO 1996-2 de la norma técnica ecuatoriana, especifica un estándar para la preparación de mapas acústicos o isófonos de distancia y ruidos medidos durante su generación, por lo que el nivel de presión sonora en el mapa debe expresarse en partes de 5 dB; cada rango de niveles de presión sonora está representando en el mapa por una escala de color, donde se aprecia en la tabla (6-3).

Tabla 6-3: Rango de presentación de isófonas

Nivel sonoro	Nombre del color	Color	Trama
< 35	Verde claro		Puntos pequeños, densidad baja.
35-40	Verde		Puntos medianos, densidad media.
40-45	Verde oscuro		Puntos grandes, densidad alta.
45-50	Amarillo		Líneas verticales, densidad baja.
50-55	Ocre		Líneas verticales, densidad media.
55-60	Naranja		Líneas verticales, densidad alta.
60-65	Cinabrio		Entramado de cruces, densidad baja.
65-70	Carmín		Entramado de cruces, densidad media.
70-75	Rojo lila		Entramado de cruces, densidad alta.
75-80	Azul		Rayas verticales anchas.
80-85	Azul oscuro		Totalmente negro.

Fuente: López, 2017.

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

Para representar los niveles de presión sonora para cada uno de los rangos dados en la tabla anterior, es necesario utilizar la interpolación con el programa informático *ArcGis 10.5* el cual ayuda a predecir valores para celdas ráster a partir de un conjunto de datos de muestra en un monitoreo dado en un área determinada.

Existen varios métodos en *ArcGis 10.5* que permiten interpolar datos, sin embargo, uno de los más utilizados para interpolar los niveles de ruido es el método de peso inverso o *Kriging* el cual determina linealmente los valores de contaminación acústica por medio de celdas a partir de un conjunto de puntos muestreados por un emparejamiento ponderado utilizando datos de monitoreo con distancias inversa ponderada.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación puntos de monitoreo

Se realizó una identificación de los puntos de monitoreo para la medición de los niveles de ruido bajo el método de rejilla regular en la cartografía de la ciudad, brindándonos 47 puntos específicos de medición como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1-4: Presentación de coordenadas de los puntos perteneciente a la zona 07

P	Referencia	Cód.	Coordenadas		P	Referencia	Cód.	Coordenadas	
			X	Y				X	Y
P1	Tía	CA-29	820218	9744882	P24	Boutique	CA-36	820448	9745002
P2	Ganga	CA-22	820218	9744762	P25	María Auxiliadora	CA-38	820678	9745002
P3	Marisquería	CA-15	820218	9744642	P26	Hidronormandia	CA-43	820678	9745122
P4	Aero Sangay	CA-14	820103	9744642	P27	Federación	CA-39	820793	9745002
P5	Nantu	CA-07	820103	9744522	P28	Cost. Jurídico	CA-44	820793	9745122
P6	Papasho	CA-08	820218	9744522	P29	Ferrisangay	CA-49	820793	9745242
P7	La Virgen	CA-01	820103	9744402	P30	Parque Recreacional	CA-55	820908	9745362
P8	La JEP	CA-09	820333	9744522	P31	Laguna	CA-54	820793	9745362
P9	Tres Esquinas	CA-16	820333	9744642	P32	Licorería	CA-52	820563	9745362
P10	Sana Sana	CA-23	820333	9744762	P33	Servientrega	CA-47	820563	9745242
P11	Mercado	CA-30	820333	9744882	P34	Teatro	CA-42	820563	9745122
P12	Pichincha	CA-31	820448	9744882	P35	Totto	CA-41	820448	9745122
P13	Hot.Canelos	CA-24	820448	9744762	P36	Cefas	CA-46	820448	9745242
P14	Santa Fe	CA-17	820448	9744642	P37	Aeropuerto	CA-45	820333	9745242
P15	Exprésate	CA-10	820448	9744522	P38	Aero Macas	CA-56	820333	9745482
P16	Coop. Policía	CA-05	820678	9744402	P39	Team Working	CA-58	820563	9745482
P17	Salida Puyo	CA-06	820793	9744402	P40	Radio Olímpica	CA-59	820678	9745482
P18	Barbacoa	CA-11	820563	9744522	P41	Dig. Parque	CA-60	820793	9745482
P19	Billas	CA-18	820563	9744642	P42	Licorería Star	CA-66	820908	9745602
P20	Pasaje Canelos	CA-25	820563	9744762	P43	Antg. Fishe	CA-65	820793	9745602
P21	Don Bosco	CA-28	820908	9744762	P44	Dig. Monito	CA-64	820678	9745602
P22	Plz. Comunidad	CA-32	820563	9744882	P45	Lab. Barrera	CA-63	820563	9745602
P23	San Francisco	CA-35	820333	9745002	P46	Restaurant	CA-67	820448	9745722
					P47	Vidal Rivadeneira	CA-68	820563	9745722

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

4.2. Mapa de isófonas de la zona 07 de la ciudad de Macas

- *Noviembre “mañana”*

La figura (1-4), en el mapa de isófonas de noviembre de la jornada diurna permite observar las variaciones de los niveles de ruido de la zona 07, donde se identifica que el ruido de mayor cantidad existe desde el Cefas categorizándose como nivel alto, hacia la cooperativa San Francisco y teniendo una tendencia a elevarse en la zona central. Esto se debe que en parte oriental sur existe mayor cantidad de actividades como centros comerciales, farmacias, restaurantes, negocios tecnológicos entre otros. Los puntos que se encuentran en el área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la Normativa Ambiental Vigente de emisión de ruido.

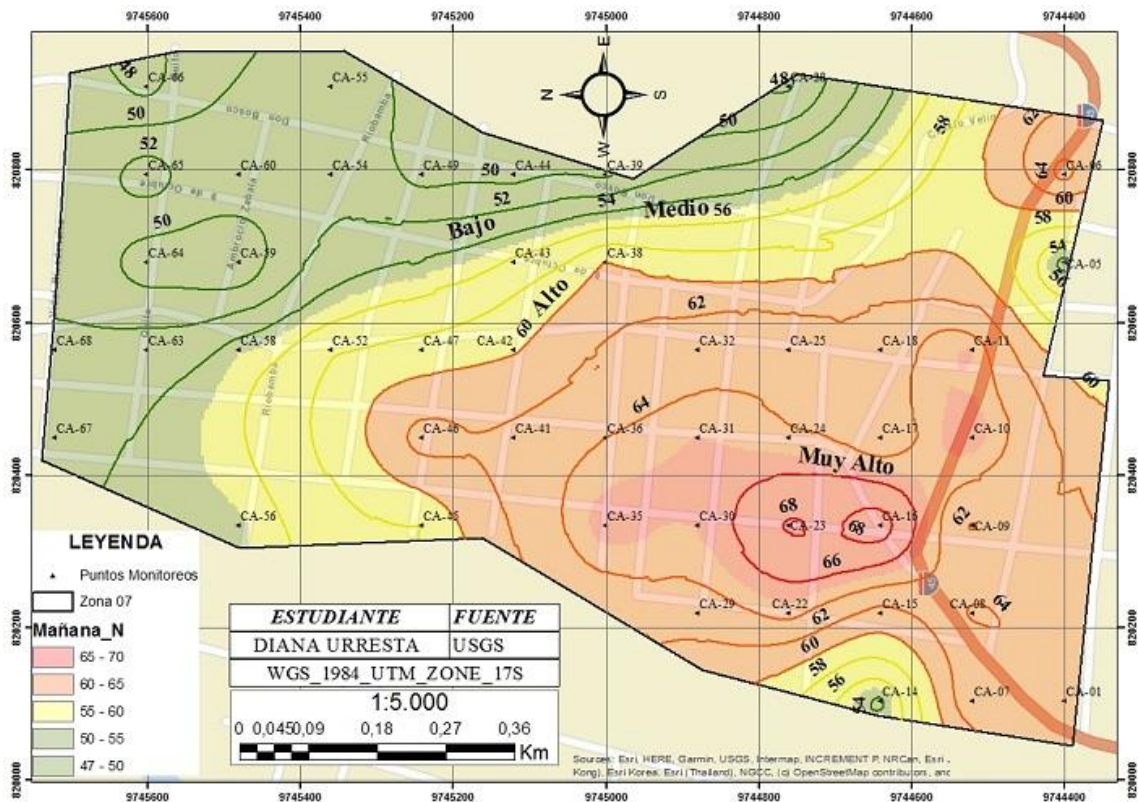


Figura 1-4: Mapas de isófonas de noviembre de la jornada diurna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Noviembre "tarde"

La figura (2-4), en el mapa de isófonas de noviembre de la jornada vespertina permite observar las alteraciones de los niveles de ruido de la zona 07, donde se identifica que el ruido de mayor cantidad existe desde la zona oriental con referencia a Hidronormandia, Servientrega considerado como nivel alto hacia la Boutique, cooperativa San Francisco y teniendo una tendencia a elevarse en la zona central. Estas afectaciones se deben que en parte oriental sur existe mayor cantidad de actividades como negocios, locales comerciales, vendedores ambulantes, entre otros. Los puntos en el área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la normativa ambiental vigente de emisión de ruido.

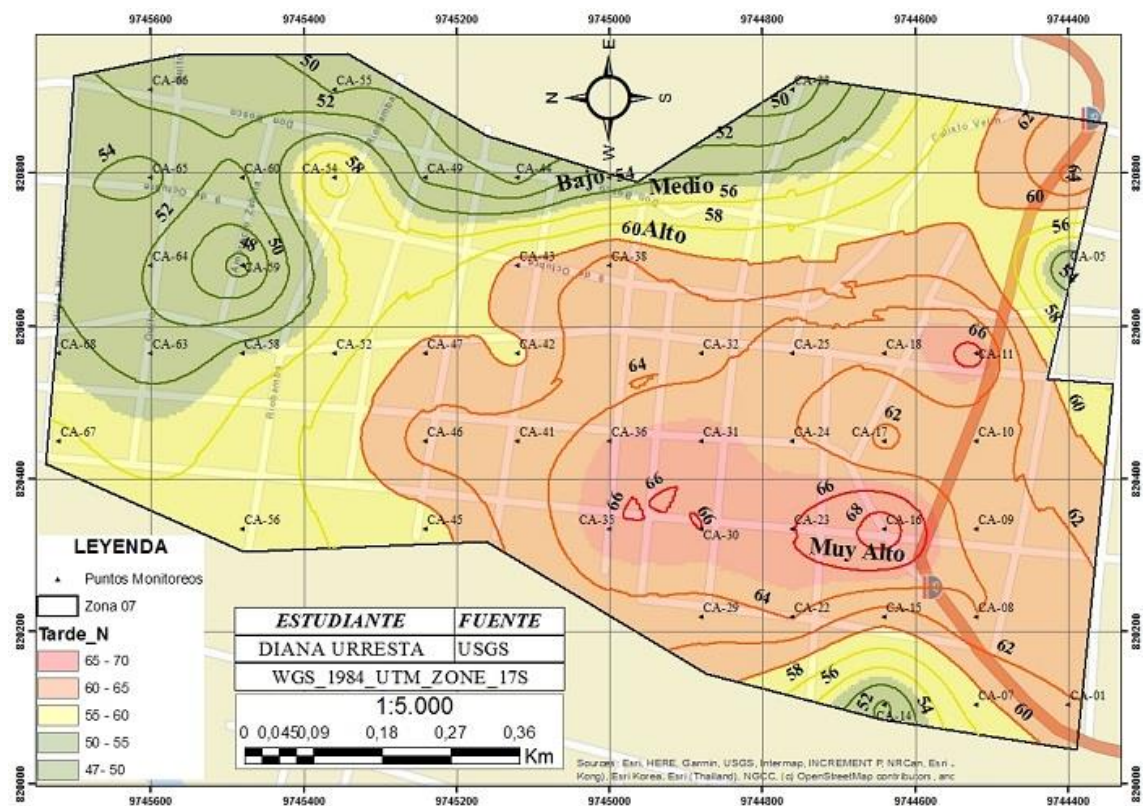


Figura 2-4: Mapas de isófonas de noviembre de la jornada vespertina

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Noviembre "noche"

En la figura (3-4), en el mapa de isófonas de noviembre de la jornada nocturna, se identifica la mayor representatividad de contaminación acústica se encuentra de los rangos de 60-70 dB, representándose de color rojo los cuales abarca principalmente al barrio centro. Esto se debe que en parte oriental sur de la ciudad, existe mayor cantidad de actividades nocturnas como centros de diversión, locales comerciales, restaurantes, billas así incrementándose el tráfico vehicular. Los puntos en el área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la normativa ambiental vigente de emisión de ruido; de igual forma también existen pequeñas proporciones de color amarillo correspondiente al barrio mirador lugar que no existe influencia de actividades nocturnas.

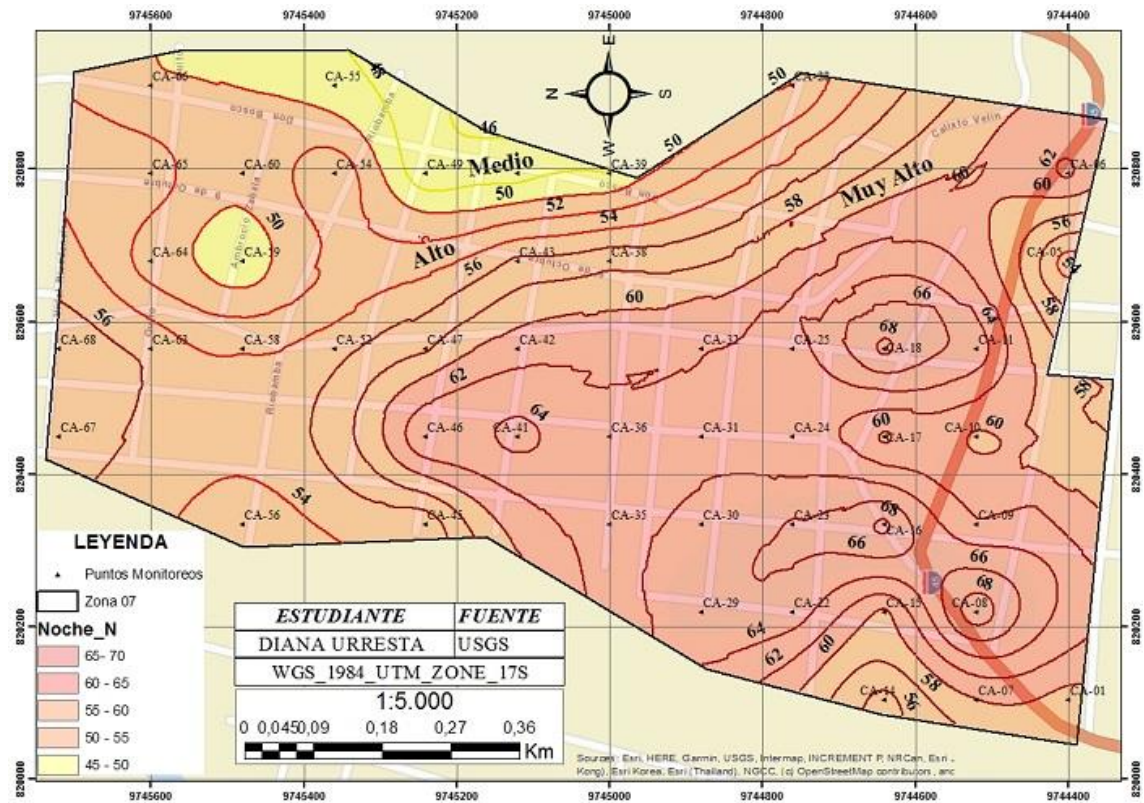


Figura 3-4: Mapas de isófonas de noviembre de la jornada nocturno

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Diciembre “mañana”

La figura (4-4), en el mapa de isófonas de diciembre de la jornada diurna permite observar las variaciones de los niveles de contaminación sonora de la zona 07, donde se identifica que el ruido de mayor cantidad empieza desde el Servientrega direccionándose hacia el sur occidental y oriental categorizándose como un nivel alto. Los niveles que reflejan mayor contaminación acústica hacen referencia desde el Tutto teniendo una tendencia a incrementarse en la zona central. Estos puntos se encuentran con mayor cantidad de actividades de carácter económico de productos o servicios como farmacias, peluquerías, restaurantes, mercados entre otros. En este mes se considera mayor movimiento de tipo peatonal y vehicular que ha llegado a 70-75 dB. Los puntos del área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la Normativa Ambiental Vigente de emisión de ruido.

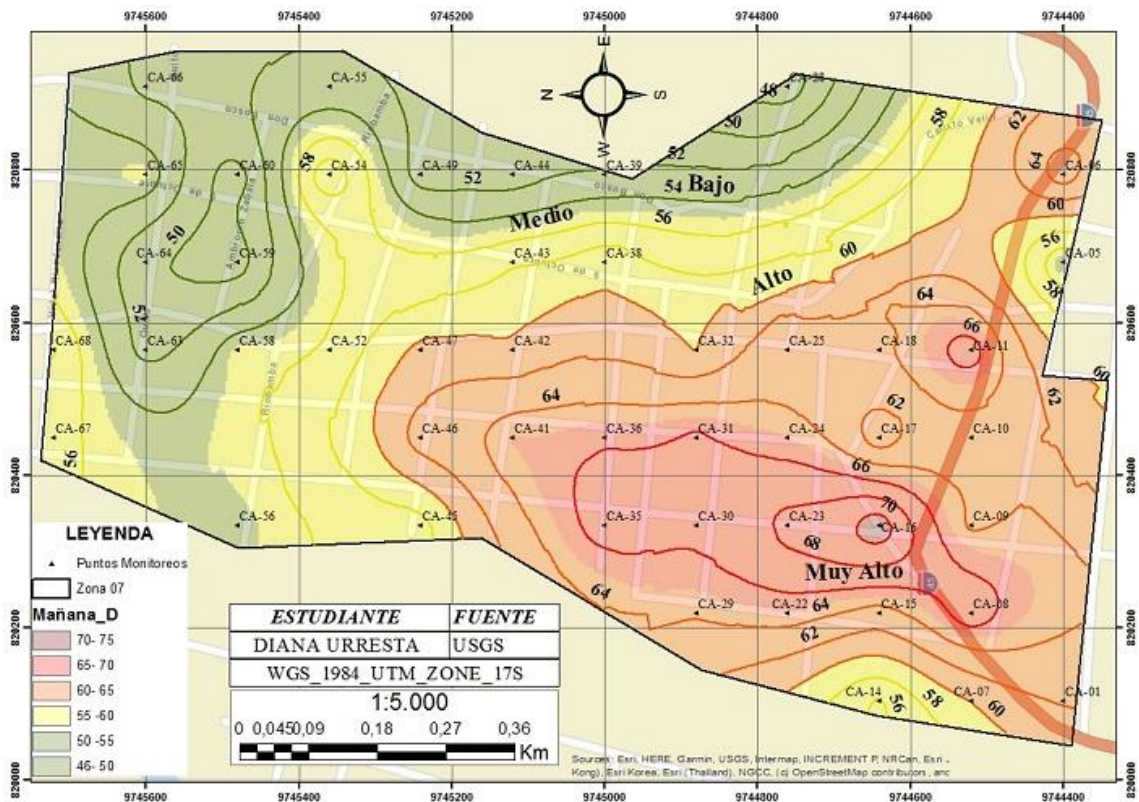


Figura 4-4: Mapas de isófonas de diciembre de la jornada diurna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Diciembre "tarde"

La figura (5-4), en el mapa de isófonas de diciembre de la jornada vespertina permite observar las alteraciones de los niveles acústicos de la zona 07, donde se identifica que el ruido de mayor cantidad existe desde la cuadra con referencia al Cefas direccionándose a la parte occidental María Auxiliadora lo cual se consideró como nivel alto. Los niveles que reflejan mayor contaminación provocados por el ruido abarcan 4 cuadras hacia suroriental teniendo un constante nivel de ruido que superan los 65 dB. Esto se debe que en parte oriental sur existe las calles principales que conectan la entrada de la ciudad y se direccionan hacia el centro y norte de la misma. Los puntos del área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la normativa ambiental vigente de emisión de ruido y los que se encuentran dentro de color amarillo y verde indican que está dentro y por debajo de los límites permisibles de ruido.

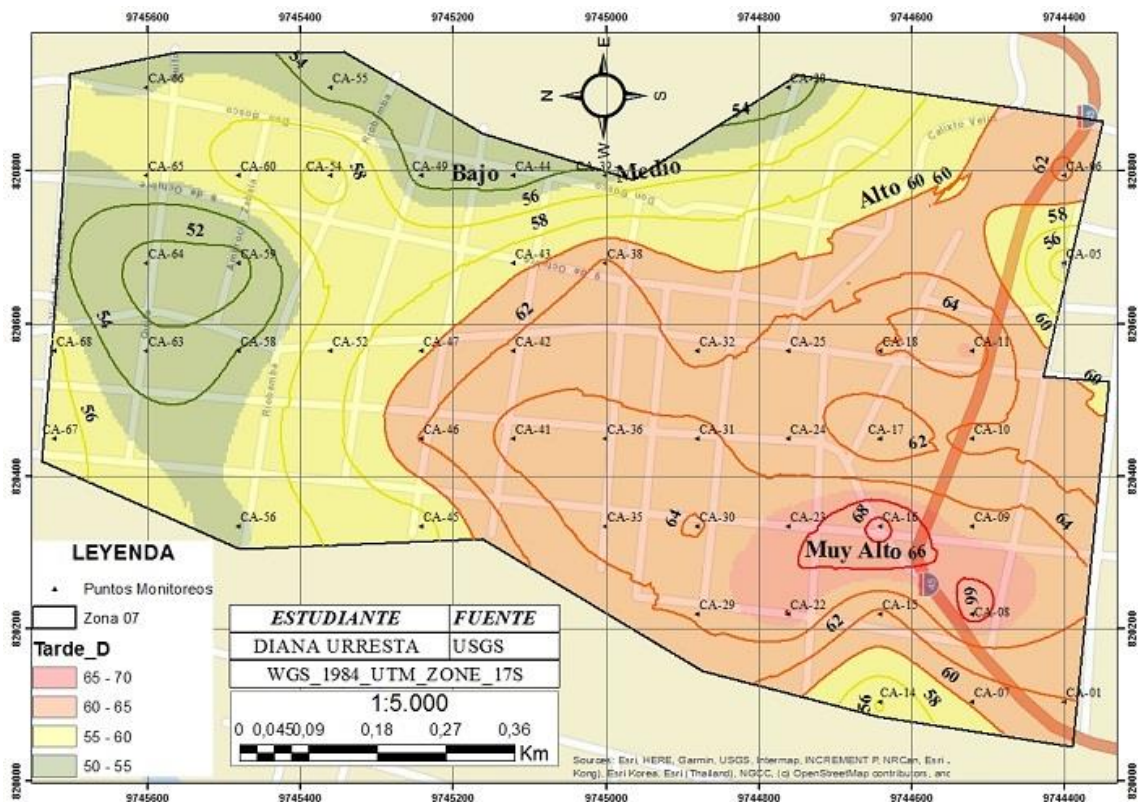


Figura 5-4: Mapas de isófonas de diciembre de la jornada vespertino

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Diciembre "noche"

En la figura (6-4), en el mapa de isófonas de diciembre de la jornada nocturna, se identifica la mayor representatividad de contaminación acústica se encuentra de los rangos de 60-75 dB, representándose de color rojo y morado los cuales abarca principalmente al barrio la Loma, Centro y Barranca. Esto se debe que en parte centro, sur oriental y occidental de la ciudad, existe mayor cantidad de actividades nocturnas como centros de diversión, locales comerciales, restaurantes, billas, además programas sociales que abarcan la navidad así incrementándose el tráfico vehicular. Los puntos del área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la normativa ambiental vigente de emisión de ruido; de igual forma también existen pequeñas proporciones de color amarillo correspondiente al barrio mirador lugar que no existe influencia de actividades nocturnas.

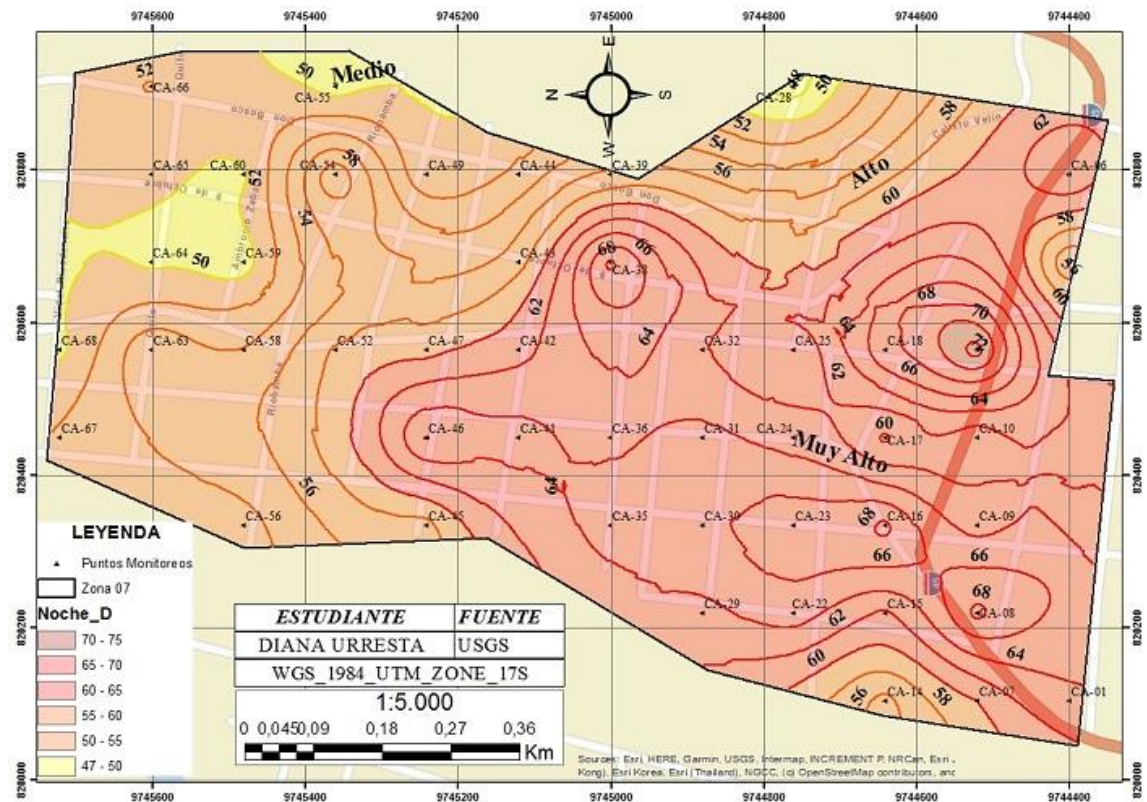


Figura 6-4: Mapas de isófonas de diciembre de la jornada nocturno

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Enero "mañana"

La figura (7-4), en el mapa de isófonas de enero de la jornada diurna permite observar las variaciones de los niveles de contaminación sonora de la zona 07, donde se identifica que el ruido de mayor cantidad empieza desde el Cefas direccionándose hacia el sur occidental como enfocándose en el inicio de los niveles de presión sonora como un nivel alto. Los niveles que reflejan mayor contaminación acústica hacen referencia desde la cooperativa San Francisco teniendo una tendencia a incrementarse en la zona central las cuales abarca 10 manzanas aproximadamente hasta el límite sur de la zona 07. Estos puntos se encuentran con mayor cantidad de actividades de carácter económico de productos o servicios como farmacias, peluquerías, restaurantes, mercados entre otros. En este mes se considera mayor movimiento de tipo peatonal y vehicular que ha llegado a 65-70 dB. Los puntos en el área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la Normativa Ambiental Vigente de emisión de ruido.

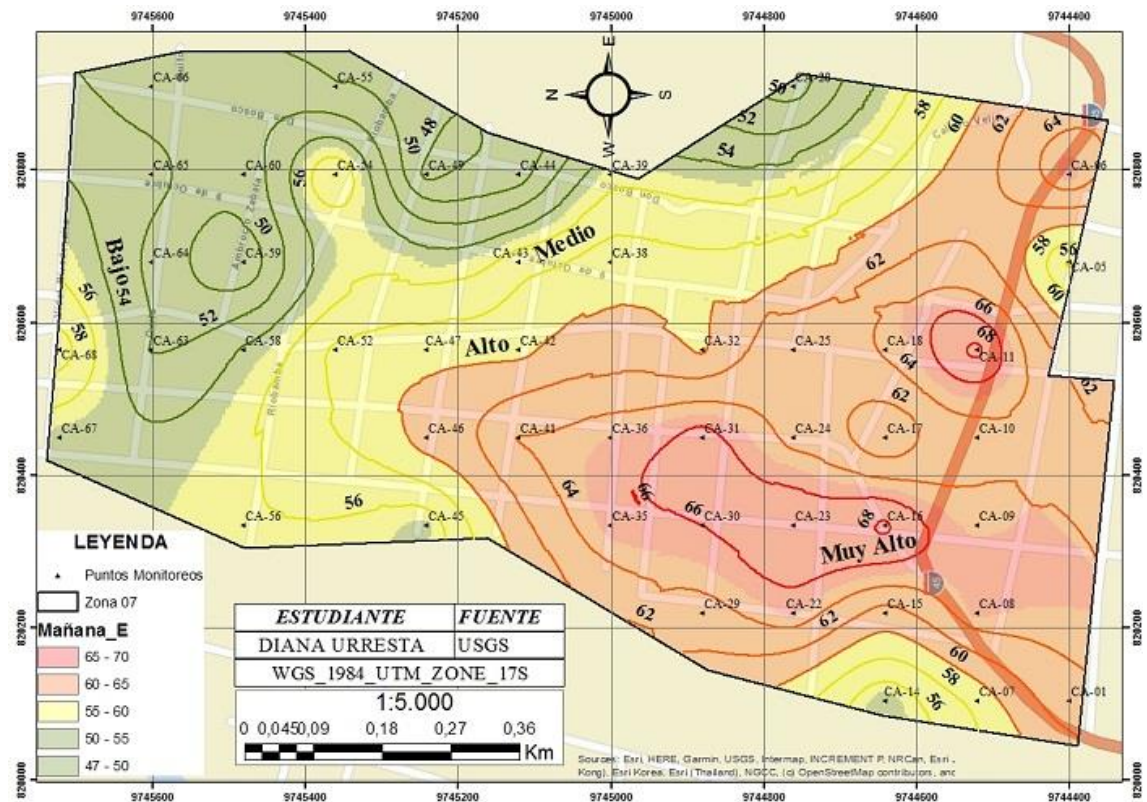


Figura 7-4: Mapas de isófonas de enero de la jornada diurna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Enero "tarde"

La figura (8-4), en el mapa de isófonas de enero de la jornada vespertina permite observar las variaciones de los niveles de contaminación sonora de la zona 07, donde se identifica que el ruido de mayor cantidad inicia desde el Cefas, Servientrega direccionándose hacia el sur occidental enfocándose como el inicio de los niveles de presión sonora como un nivel alto. Los niveles que reflejan mayor contaminación acústica hacen referencia en las calles Soasti y Amazonas ya que están conectan a la entrada de la ciudad teniendo un nivel contante en la zona central. Estos puntos se encuentran con mayor cantidad de actividades de carácter económico de productos o servicios como farmacias, peluquerías, mercados e intersecciones entre otros. En este mes se considera mayor movimiento de tipo peatonal y vehicular que ha llegado a 65-70 dB. Los puntos del área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la Normativa Ambiental Vigente de emisión de ruido.

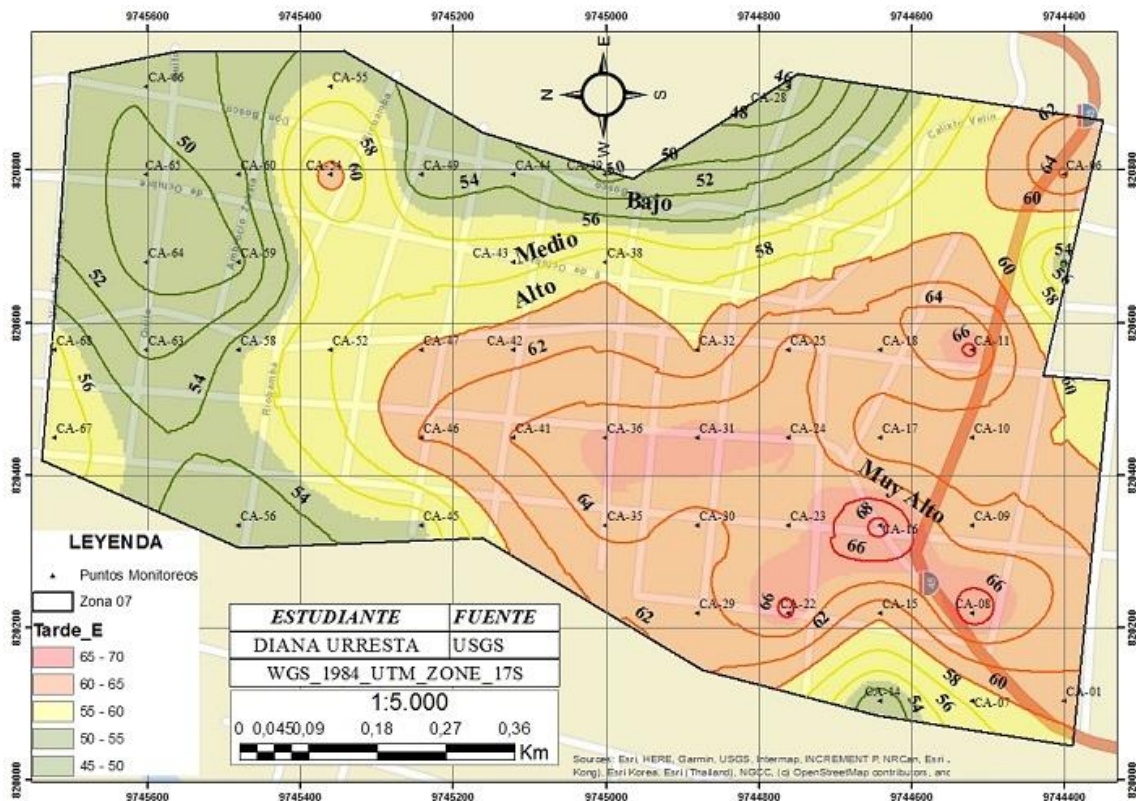


Figura 8-4: Mapas de isófonas de enero de la jornada vespertino

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Enero "noche"

En la figura (9-4), en el mapa de isófonas de enero de la jornada nocturna, se identifica la mayor representatividad de contaminación acústica se encuentra de los rangos de 60-70 dB, representándose de color rojo los cuales abarca principalmente al barrio centro. Esto se debe que en parte oriental sur de la ciudad, existe mayor cantidad de actividades nocturnas como centros de diversión, locales comerciales, restaurantes, billas así incrementándose el tráfico vehicular. Los puntos en el área de color naranja y rojo indican que los niveles de presión sonora sobrepasan según la normativa ambiental vigente de emisión de ruido; de igual forma también existen pequeñas proporciones de color amarillo correspondiente al barrio mirador y la Loma lugares que no existe influencia de actividades nocturnas.

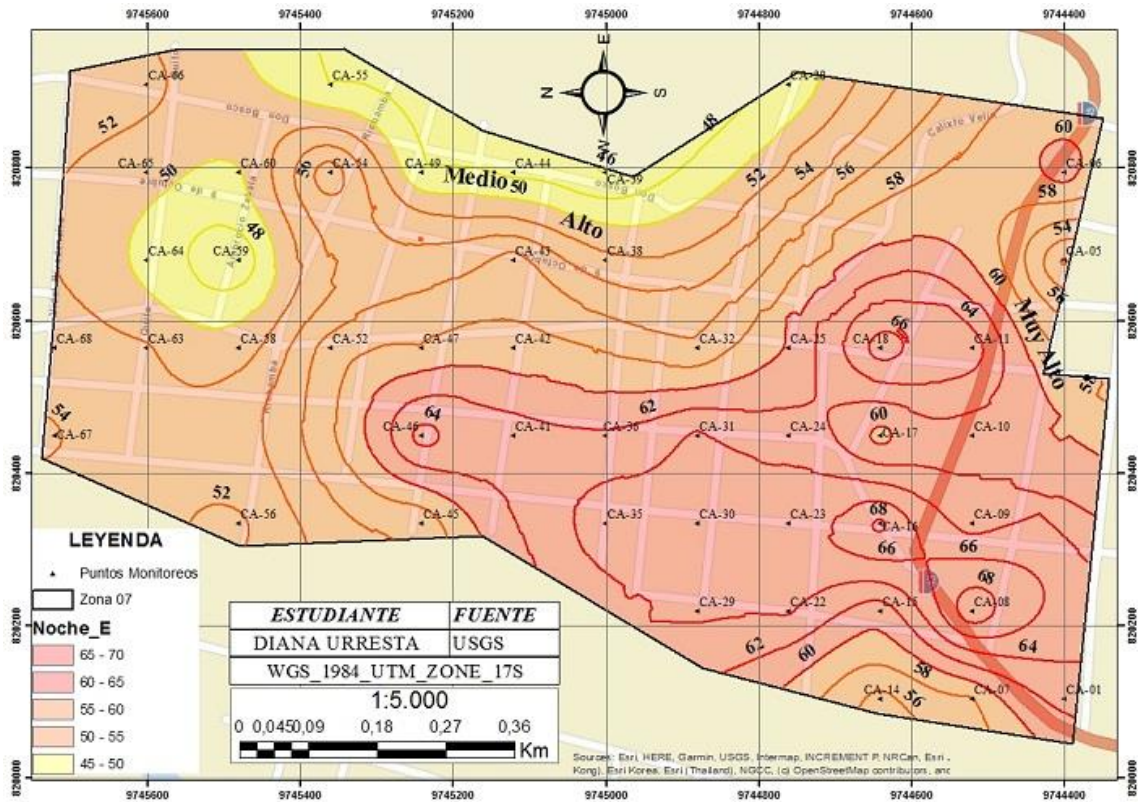


Figura 9-4: Mapas de isófonas de enero de la jornada nocturna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

4.3. Niveles de presión sonora equivalente (dB)

- Noviembre “mañana”

Dentro del gráfico (1-4), observamos la variación de los niveles de presión sonora equivalente acorde a las 47 fuentes fijas de ruido monitoreadas en el horario de la mañana del mes de noviembre, donde los puntos 9, 10, 15, 18 y 23 alcanzan los picos más altos de ruido, y los puntos 21, 40 y 42 presentan los niveles más bajos de ruido. Cabe mencionar que el punto 9 se ha observado un valor de 69,20 dB que alcanza el nivel más alto de emisión de ruido en la modalidad diurna y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 60 dB.

Dentro de los puntos de monitoreo, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: Tres Esquinas, Sana Sana, Restaurante, Papasho entre los más importantes por ser considerados como una zona comercial y ejercen actividades de locales de comercio de productos o servicios, la ubicación de estos dichos espacios lleva a la acumulación de vehículos de diferentes tipos, al igual que la concurrencia elevada de tránsito peatonal y sonidos provenientes de equipos de amplificación.

Según (Orellana y Chacón, 2013, p. 48); los puntos de monitoreo que coinciden con esta investigación se encuentran en un rango de 65 a 69 decibelios causado principalmente por la concentración de locales comerciales y el tráfico vehicular dando como resultado niveles de ruido que están fuera de los parámetros establecidos por la norma.

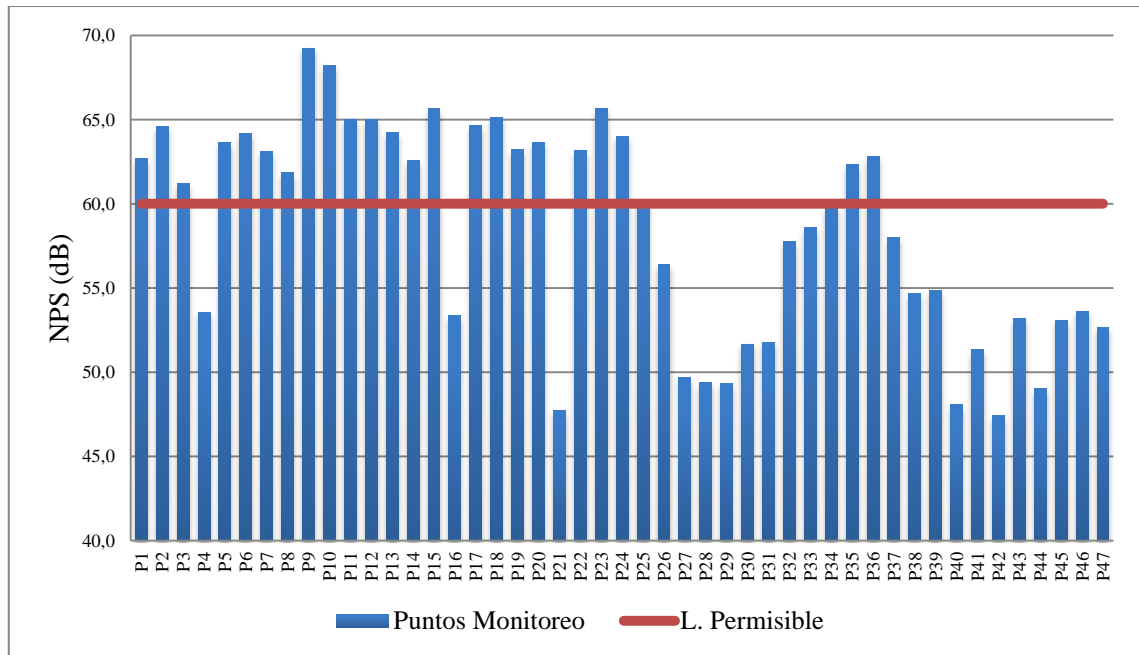


Gráfico 1-4: Datos representativos del mes de noviembre modalidad diurna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Noviembre "Tarde"

Dentro del gráfico (2-4), observamos la variación de los niveles de presión sonora equivalente acorde a las 47 fuentes fijas de ruido monitoreadas en el horario de la tarde del mes de noviembre, donde los puntos 9, 10, 11, 18 y 23 alcanzan los picos más altos de ruido, y los puntos 21, 28, 30 y 40 presentan los niveles más bajos de ruido. Cabe mencionar que el punto 9 se ha observado un valor de 69,70 dB que alcanza el nivel más alto de emisión de ruido en la modalidad vespertina y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 60 dB.

Dentro de los puntos de monitoreo, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: Tres Esquinas, Sana Sana, Mercado Central entre los más importantes por ser considerados como una zona comercial y ejercen actividades de locales de comercio de productos o servicios. Según Orellana y Chacón, (2013, p. 48); los puntos de monitoreo que coinciden con esta investigación se encuentran en un rango de 65 a 69 decibelios causado principalmente por la concentración de locales comerciales y el tráfico vehicular dando como resultado niveles de ruido que están fuera de los parámetros establecidos por la norma y de 45 a 59 decibelios considerados como tolerables ya que en este sector no existe acumulación de locales comerciales y el tráfico vehicular es bajo.

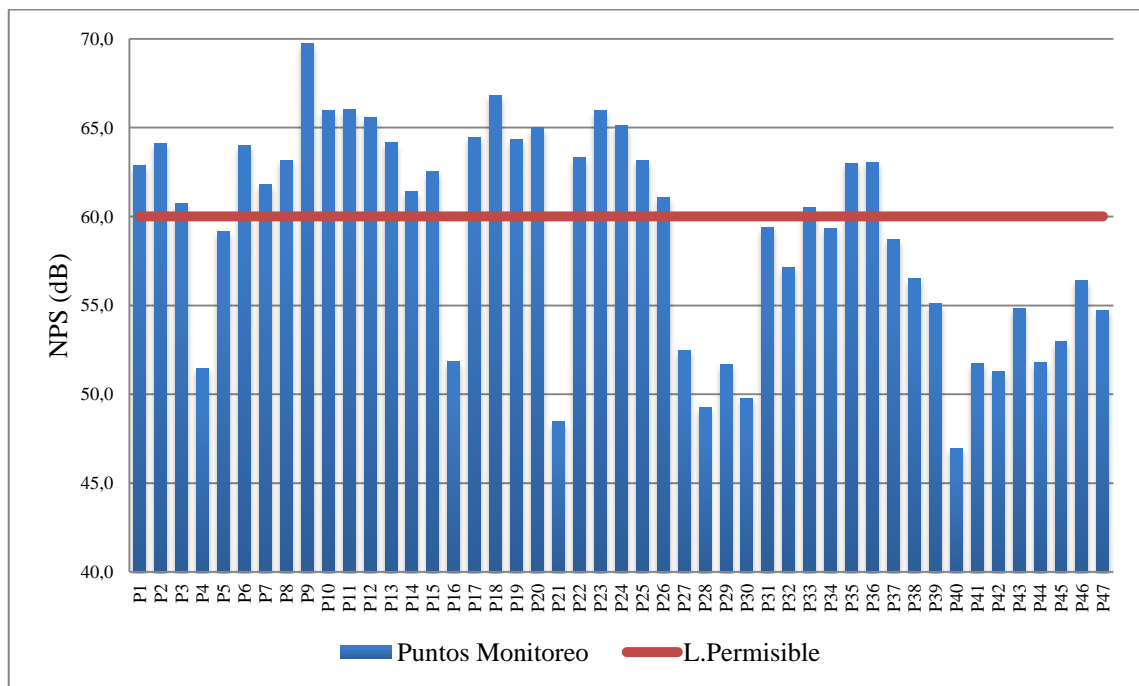


Gráfico 2-4: Datos representativos del mes de noviembre modalidad vespertina

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Noviembre "Noche"

Dentro del gráfico (3-4), observamos la variación de los niveles de presión sonora equivalente acorde a las 47 fuentes fijas de ruido monitoreadas en el horario de la noche del mes de noviembre, donde los puntos 1, 6, 9, 10 y 19 alcanzan los picos más altos de ruido más de 65 dB, y los puntos 27, 28, 29 y 40 presentan los niveles más bajos de ruido. Cabe mencionar que el punto 6 se ha observado un valor de 69,70 dB que alcanza el nivel más alto de emisión de ruido en la modalidad nocturna y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 50 dB. Dentro de los puntos de monitoreo, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: Tres Esquinas, Sana Sana, Billas, Papasho entre los más importantes por ser considerados como una zona comercial y ejercen actividades de locales de comercio de productos o servicios.

Según (Orellana y Chacón, 2013, p. 48); En la calle Amazonas y Soasti existen los edificios más altos de la ciudad, a lo largo de estas calles las alturas sobrepasan los 4 pisos, el resto son en mayoría de 2 pisos los cuales se acumulan el ruido en sus paredes y no permite alejarse la onda acústica dando como resultado niveles de ruido que están fuera de los parámetros establecidos por la norma.

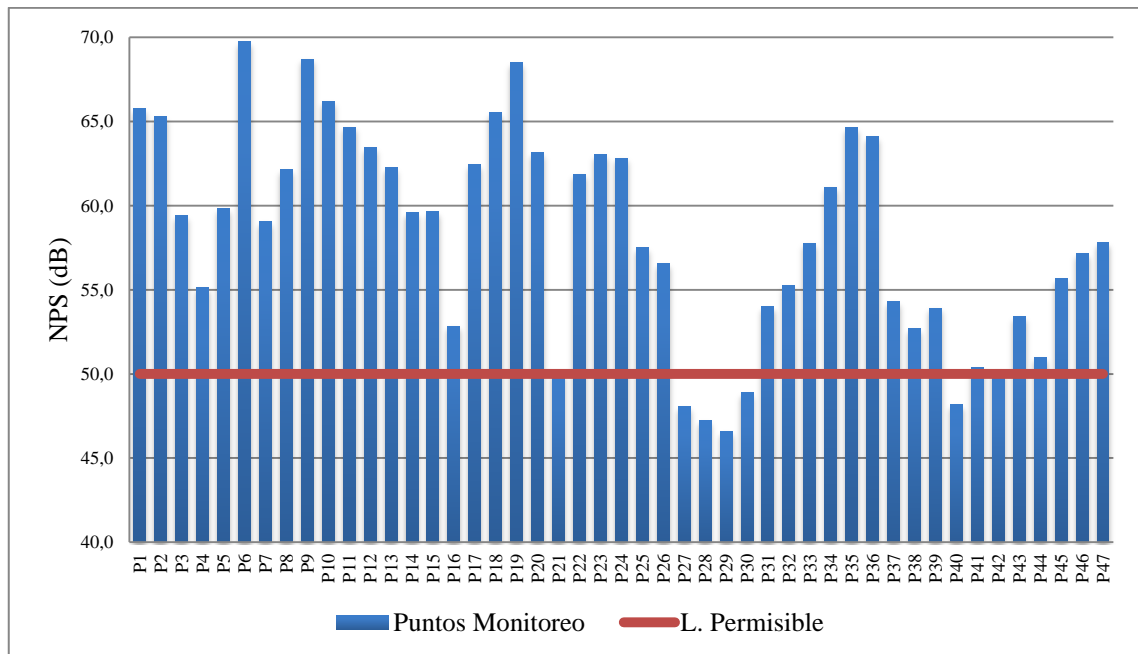


Gráfico 3-4: Datos representativos del mes de noviembre modalidad nocturna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Diciembre "Mañana"

La toma de datos en el mes de diciembre que se visualiza en la figura (4-4), indica los valores promedio en la jornada diurna, observando las variaciones de niveles de presión sonora donde los puntos 9, 10, 18 y 23 alcanzan los picos más altos de ruido más y los puntos 21, 40 y 41 presentan los niveles más bajos de ruido. Dentro de los monitoreos, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: Tres Esquinas, Sana Sana, Restaurante Papasho entre los más altos niveles de presión sonora, la ubicación de estos dichos espacios lleva a la acumulación de vehículos de diferentes tipos, al igual que la concurrencia elevada de tránsito peatonal y sonidos provenientes de establecimientos comerciales.

Cabe mencionar que el punto 9 se ha observado un valor de 71,40 dB que alcanza el nivel más alto de emisión de ruido en la modalidad diurna y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión es de 60 dB; Según (Orellana y Chacón, 2013, p. 48), presentan picos de lectura de ruidos equivalentes a 70 decibelios superando los límites permisibles debido a la presencia de alto flujo vehicular en esta zona, la inadecuada utilización de pitos y bocinas, el uso frecuente de altavoces por parte de vendedores ambulantes y de equipos de amplificación.

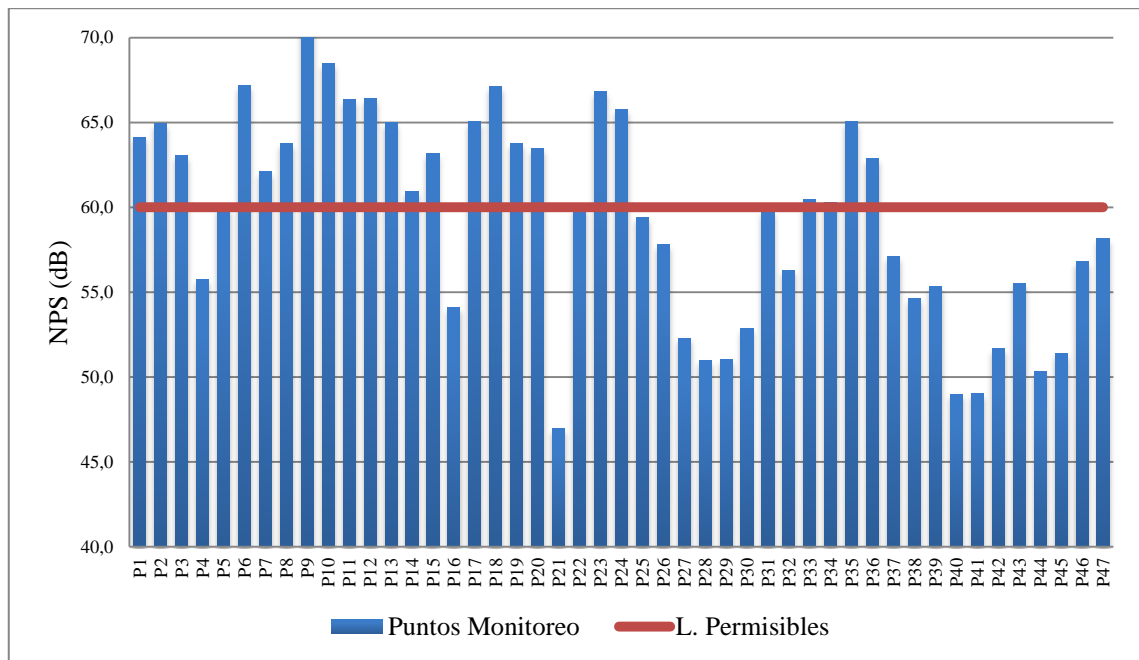


Gráfico 4-4: Datos representativos del mes de diciembre modalidad diurna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Diciembre "tarde"

La toma de datos en el mes de diciembre que se visualiza en la figura (5-4), indica los valores promedio en la jornada vespertina, observando las variaciones de niveles de presión sonora donde los puntos 2, 6, 9, 10 y 18 alcanzan los picos más altos de ruido más y los puntos, 40, 44 y 45 presentan los niveles más bajos de ruido. Dentro de los monitoreos, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: la Ganga, Tres Esquinas, Restaurante Papasho y Barbacoa entre los más altos niveles de presión sonora, la ubicación de estos dichos espacios lleva a la acumulación de vehículos de diferentes tipos debido el transporte de personas a nivel de barrios y parroquias, al igual que la concurrencia elevada personas y sonidos provenientes de establecimientos comerciales.

Cabe mencionar que el punto 9 se ha observado un valor de 70,50 dB, seguido por el punto 6 que se observa un valor de 67,6 dB que alcanzan los números más alto de emisión de ruido en la modalidad vespertina y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión es de 60 dB; Según (Orellana y Chacón, 2013, p. 48), presentan picos de lectura de ruidos equivalentes a 70 decibelios superando los límites permisibles debido a la presencia de alto flujo vehicular en esta zona, la inadecuada utilización de pitos y bocinas, el uso frecuente de altavoces por parte de vendedores ambulantes y de equipos de amplificación.

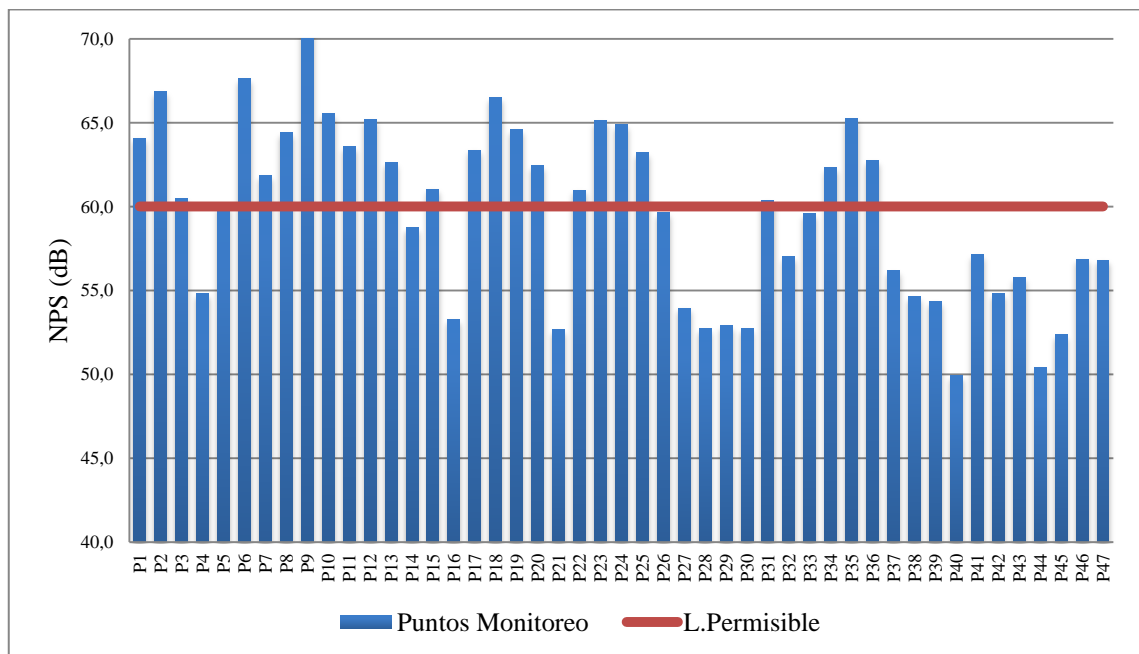


Gráfico 5-4: Datos representativos del mes de diciembre modalidad vespertina

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Diciembre "Noche"

La toma de datos en el mes de diciembre que se visualiza en la figura (6-4), indica los valores promedio en la jornada nocturna, observando las variaciones de niveles de presión sonora donde los puntos 6, 9, 18, 19 y 25 alcanzan los picos más altos de ruido más y los puntos 21, 30 y 40 presentan los niveles más bajos de ruido. Dentro de los monitoreos, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: Tres Esquina, Restaurante Papasho, Barbacoa y María Auxiliadora entre los más altos niveles de presión sonora, la ubicación de estos dichos espacios lleva a la acumulación de vehículos de diferentes tipos debido el transporte de personas a nivel de barrios y parroquias, al igual que la concurrencia elevada personas y sonidos provenientes de establecimientos comerciales. Cabe mencionar que el punto 18 se ha observado un valor de 72,90 dB, seguido del punto 06-09 68,5 dB que alcanzan el nivel más alto de emisión de ruido en la modalidad nocturna y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión es de 50 dB; Según (Orellana y Chacón, 2013, p. 48), En la calle Amazonas y Soasti existen los edificios más altos de la ciudad, a lo largo de estas calles las alturas sobrepasan los 4 pisos, el resto son en mayoría de 2 pisos los cuales se acumulan el ruido en sus paredes y no permite alejarse la onda acústica dando como resultado niveles de ruido que están fuera de los parámetros establecidos por la norma.

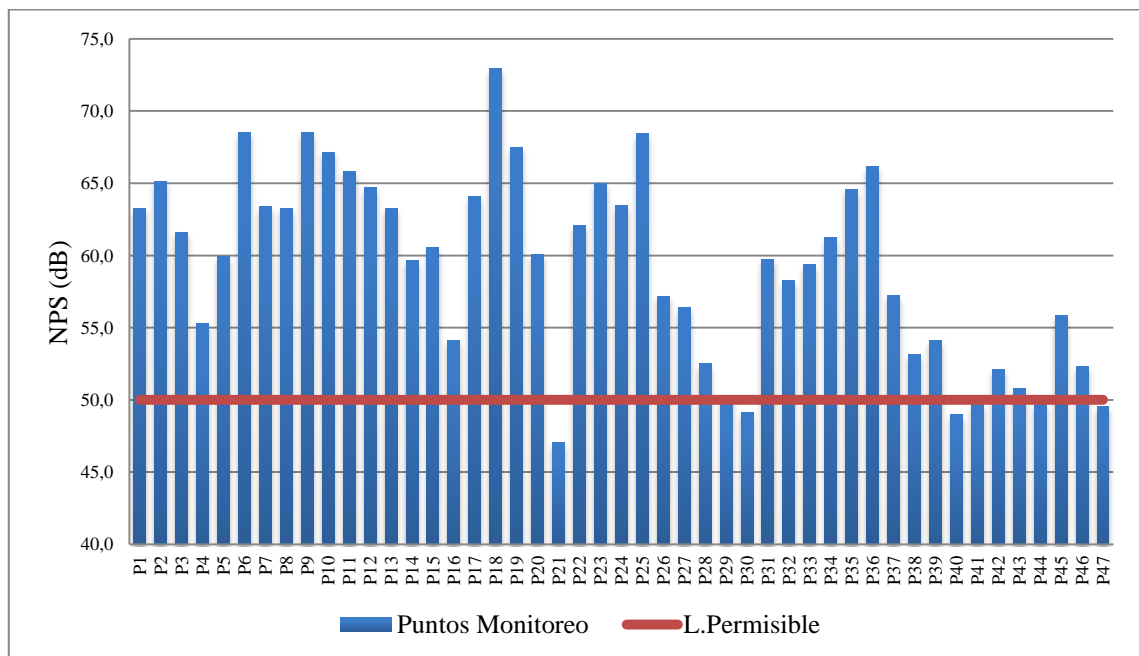


Gráfico 6-4: Datos representativos del mes de diciembre modalidad nocturna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Enero "mañana"

Dentro del gráfico (7-4), observamos la variación de los niveles de presión sonora equivalente acorde a las 47 fuentes fijas de ruido monitoreadas en el horario de la mañana del mes de enero, donde los puntos 9, 10, 11, 12 y 18 alcanzan los picos más altos de ruido, y los puntos 28, 29 y 40 presentan los niveles más bajos de ruido. Cabe mencionar que el punto 18 se ha observado un valor de 68,60 dB, siguiendo del punto 9 con un valor de 68,50 dB que alcanzan el nivel más alto de emisión de ruido en la modalidad diurna y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 60 dB.

Dentro de los puntos de monitoreo, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: Tres Esquinas, Barbacoa, Restaurante, Papasho entre los más importantes por ser considerados como una zona comercial y ejercen actividades de locales de comercio de productos o servicios, la ubicación de estos dichos espacios lleva a la acumulación de vehículos de diferentes tipos, al igual que la concurrencia elevada de tránsito peatonal y sonidos provenientes de equipos de amplificación.

Según (Orellana y Chacón, 2013, p. 48); los puntos de monitoreo que coinciden con esta investigación se encuentran en un rango de 45 a 59 decibelios considerados como tolerables ya que en este sector no existe acumulación de locales comerciales y el tráfico vehicular es bajo.

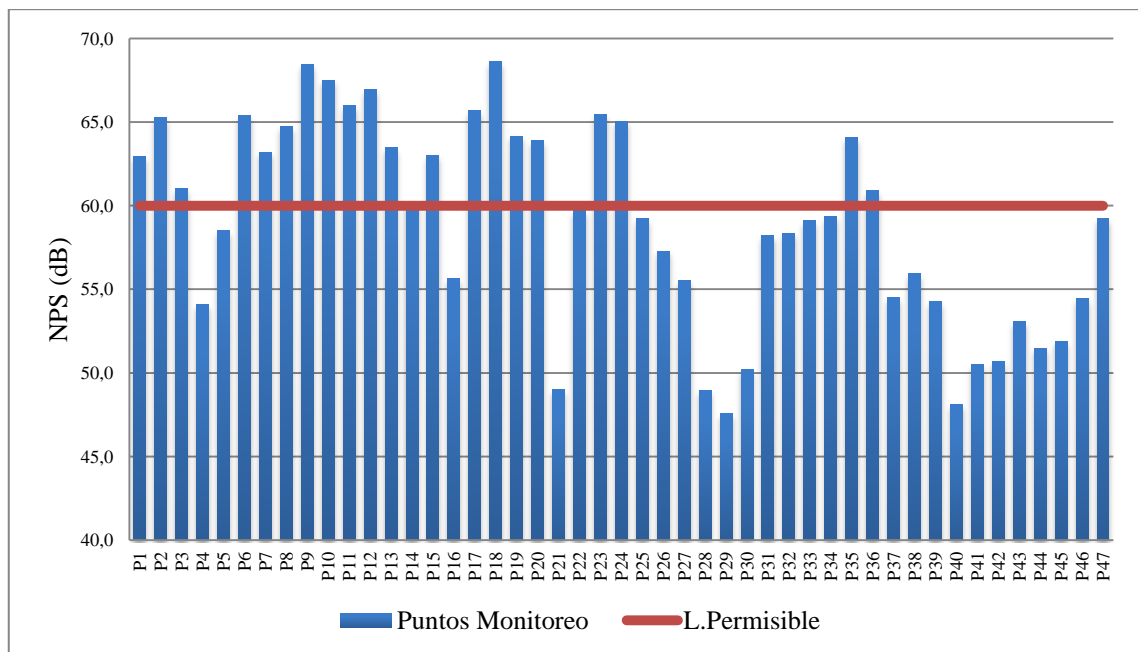


Gráfico 7-4: Datos representativos del mes de enero modalidad diurna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Enero "tarde"

Dentro del gráfico (8-4), observamos la variación de los niveles de presión sonora equivalente acorde a las 47 fuentes fijas de ruido monitoreadas en el horario de la tarde del mes de enero, donde los puntos 2, 6, 9, 12 y 18 alcanzan los picos más altos de ruido, y los puntos 21, 27, 40 y 44 presentan los niveles más bajos de ruido. Cabe mencionar que el punto 9 se ha observado un valor de 68,78 dB que alcanza el nivel más alto de emisión de ruido en la modalidad vespertina y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 60 dB.

Dentro de los puntos de monitoreo, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: la Ganga, Tres Esquinas, Pichincha, Barbacoa entre los más importantes por ser considerados como una zona comercial y ejercen actividades de locales de comercio de productos o servicios y la concentración de locales comerciales y el tráfico vehicular dando como resultado niveles de ruido que están fuera de los parámetros establecidos. Según Orellana y Chacón, (2013, p. 48); la ubicación de estos dichos espacios lleva a la acumulación de vehículos, al igual que la concurrencia elevada de tránsito peatonal y sonidos provenientes de equipos de amplificación como alarmas, pitos un rango de 65 a 69 decibelios causado principalmente alteraciones acústicas de la zona.

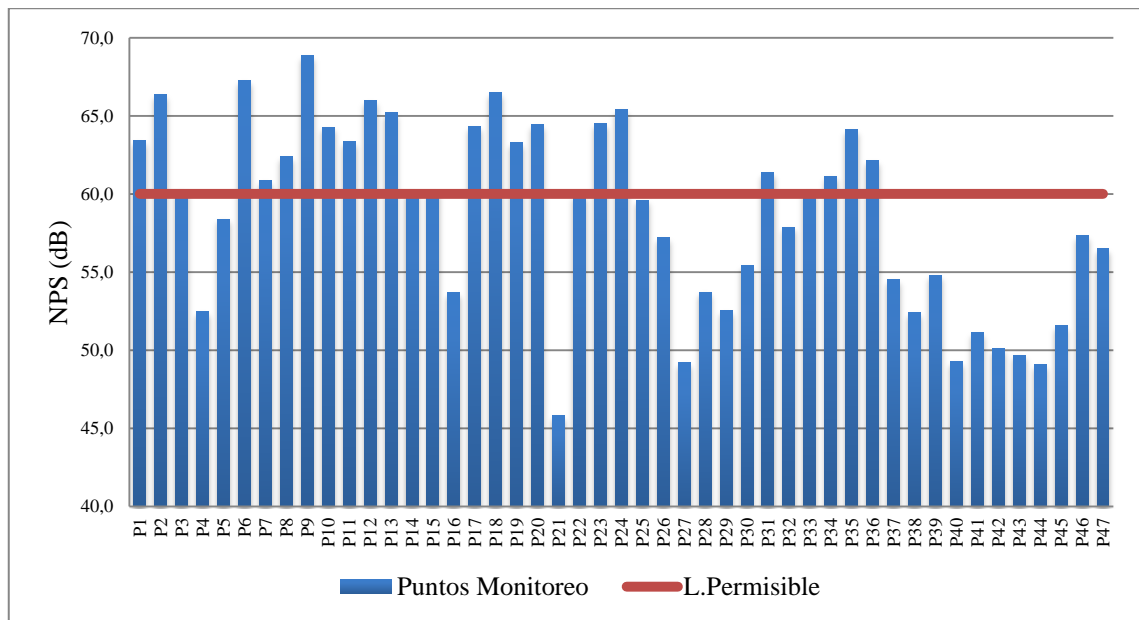


Gráfico 8-4: Datos representativos del mes de enero modalidad vespertina

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Enero "noche"

Dentro del gráfico (9-4), observamos la variación de los niveles de presión sonora equivalente acorde a las 47 fuentes fijas de ruido monitoreadas en el horario de la noche del mes de enero, donde los puntos 6, 9 y 19 alcanzan los picos más altos de ruido más de 65 dB, y los puntos 27, 28 y 40 presentan los niveles más bajos de ruido. Cabe mencionar que el punto 6 se ha observado un valor de 69,65 dB que alcanza el nivel más alto de emisión de ruido en la modalidad nocturna y sobrepasa los niveles de presión sonora que se encuentra en norma general de monitoreo de ruido, donde establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 50 dB. Dentro de los puntos de monitoreo, se definió como puntos críticos de afectación a los lugares de referencia como: Tres Esquinas, Papasho y Billas entre los más importantes por ser por la actividades de diversión nocturna, considerados como una zona comercial y ejercen actividades de locales de comercio de productos o servicios, la ubicación de estos dichos espacios lleva a la acumulación de vehículos de diferentes tipos, al igual que la concurrencia elevada de tránsito peatonal y sonidos provenientes de equipos de amplificación.

Según (Orellana y Chacón, 2013, p. 48); En la calle Amazonas y Soasti existen los edificios más altos de la ciudad, a lo largo de estas calles las alturas sobrepasan los 4 pisos, el resto son en mayoría de 2 pisos los cuales se acumulan el ruido en sus paredes y no permite alejarse la onda acústica dando como resultado niveles de ruido que están fuera de los parámetros establecidos por la norma.

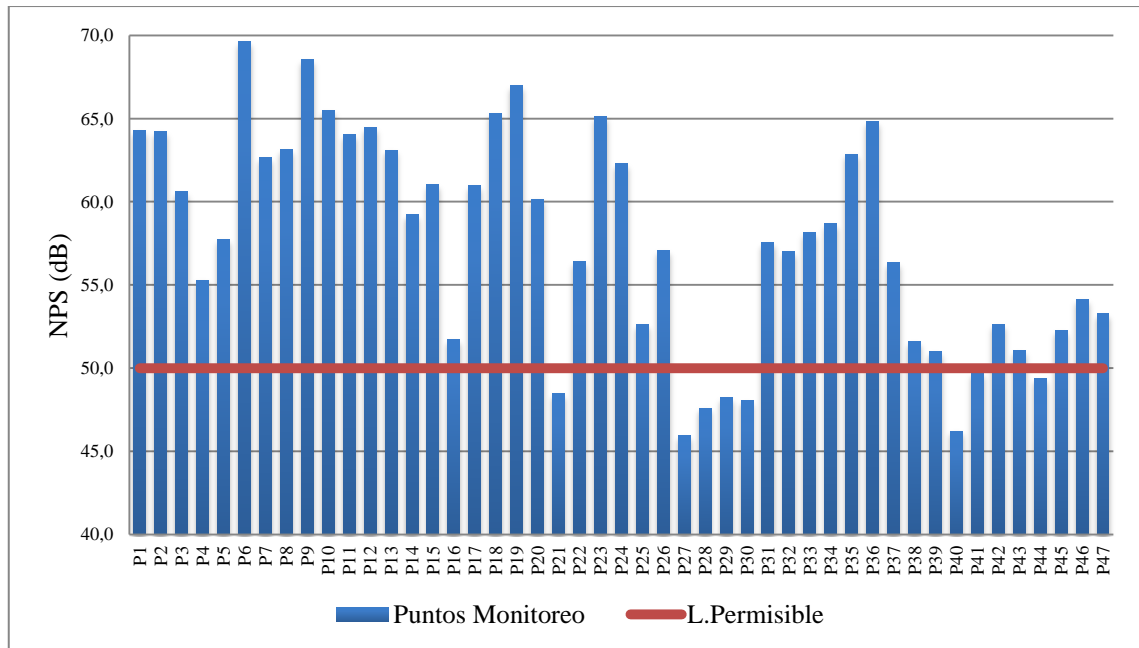


Gráfico 9-4: Datos representativos del mes de enero modalidad nocturna

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

4.4. Puntos que sobrepasan los límites máximos permisibles

En el gráfico (10-4), se observa que en la zona 07 de la ciudad de Macas en los meses de noviembre, diciembre y enero, en las tres frecuencias sobrepasan los Límites Máximos Permisibles, para el mes de noviembre existe una cantidad mayor de puntos expuestos a la contaminación sonora, 23 puntos en la mañana, 24 puntos en la tarde y 39 puntos en la noche, esto se debe que se realizan las fiestas de provincialización existiendo eventos sociales como ferias (gastronómicas y culturales), conciertos, desfiles, entre otros. En el mes de diciembre existe 21 puntos en la mañana, 22 puntos en la tarde y 39 puntos en la noche, debido a que se realizan eventos sociales con respecto a la navidad, concentraciones masivas, cenas navideñas, prendido de luces entre otros que influye mucho más en la parte centro de la ciudad y por último para el mes de enero existe una cantidad menor de puntos en comparación con los anteriores, 20 puntos en la mañana, 19 puntos en la tarde y 39 puntos en la noche, reflejan al movimiento vehicular y el uso de equipos de amplificación en sus locales comerciales. Estos puntos reflejan que hay mayores niveles de presión sonora de toda la zona 07 en lugar y tiempo con la cantidad total de mediciones, determinó que la ciudad de Macas está expuesta de manera directa a la contaminación acústica según el plan de uso y ocupación de suelo como zona comercial.

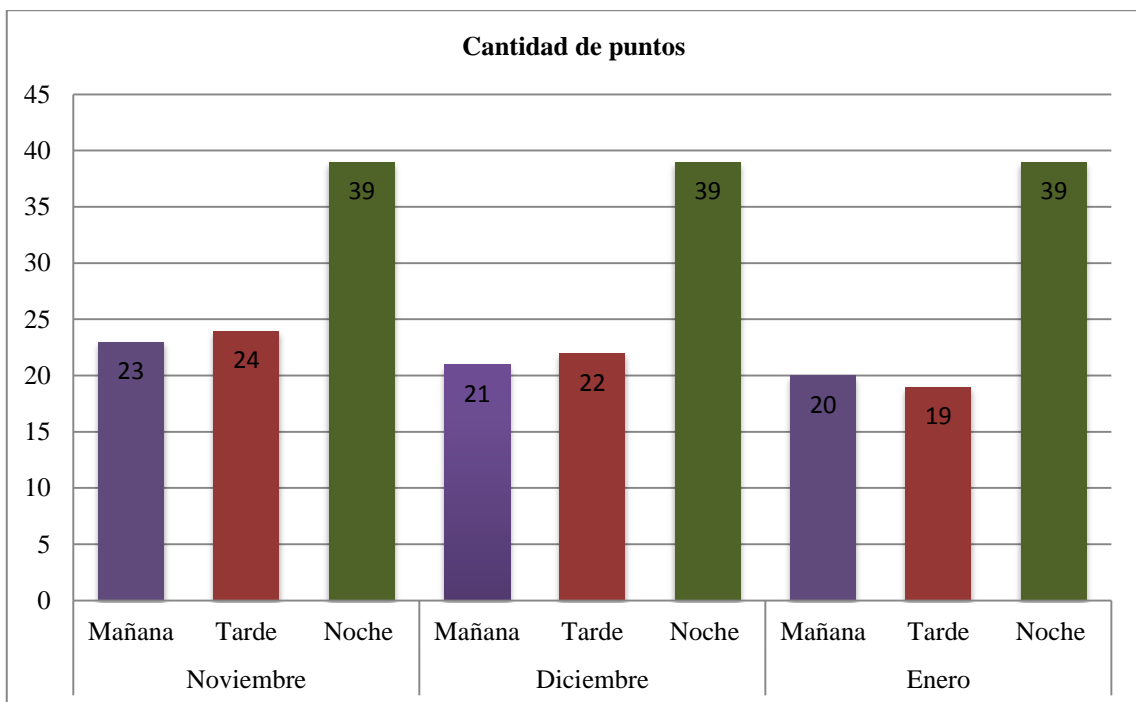


Gráfico 10-4: Puntos que sobrepasan los límites permisibles de cada mes

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

4.5. Niveles de presión sonora máximos y mínimos

- *Noviembre*

La evaluación ambiental de ruido para la zona 07 de la ciudad de Macas en el mes de noviembre; En la gráfico (11-4), indica el promedio de nivel máximo de ruido en el horario vespertino y nocturno con valores iguales de 69,70 dB, el siguiente fue en el horario de la mañana con 69,20 dB, sobrepasando los límites acústicos que se encuentran bajo la norma general de monitoreo de ruido establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 60 dB en la modalidad diurna y 50 dB en la modalidad nocturna. En el caso del nivel promedio mínimo en el horario diurno presenta un valor de 47,40 dB, siguiendo del horario vespertino con un valor de 47,00 dB y por último en el horario nocturno con un valor de 46,60 dB. El nivel promedio general de la medición considerado los 47 puntos de monitoreo en cada uno de las frecuencias se ha representado que en la mañana 58,70 dB, en la tarde 59,10 dB y en la noche con 58,20 dB.

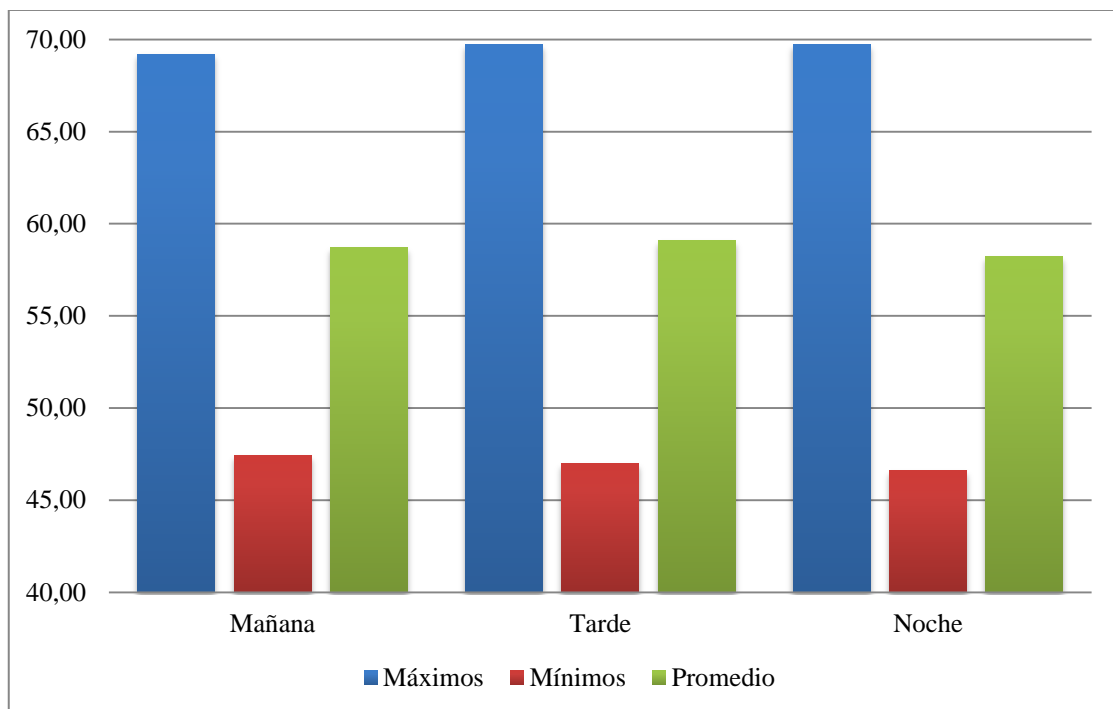


Gráfico 11-4: Niveles máximos, mínimos y promedios del mes de noviembre

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- *Diciembre*

La evaluación ambiental de ruido para la zona 07 de la ciudad de Macas en el mes de diciembre; En la gráfico (12-4), indica el promedio de nivel máximo de ruido en el horario nocturno con un valor de 72,90 dB siendo el más alto en el mes, siguiendo del horario vespertino con valor de 70,50 dB, siguiendo del horario diurno con un valor de 71,40 dB, sobrepasando los límites acústicos que se encuentran bajo la norma general de monitoreo de ruido establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 60 dB en la modalidad diurna y 50 dB en la modalidad nocturna. En el caso del nivel promedio mínimo en el horario diurno presenta un valor de 46,90 dB, siguiendo del horario vespertino con un valor de 49,90 dB y por último en el horario nocturno con un valor de 47,10 dB. El nivel promedio general de la medición considerado los 47 puntos de monitoreo en cada uno de las frecuencias se ha representado que en la mañana 59,40 dB, en la tarde 59,60 dB y en la noche con 59,20 dB.

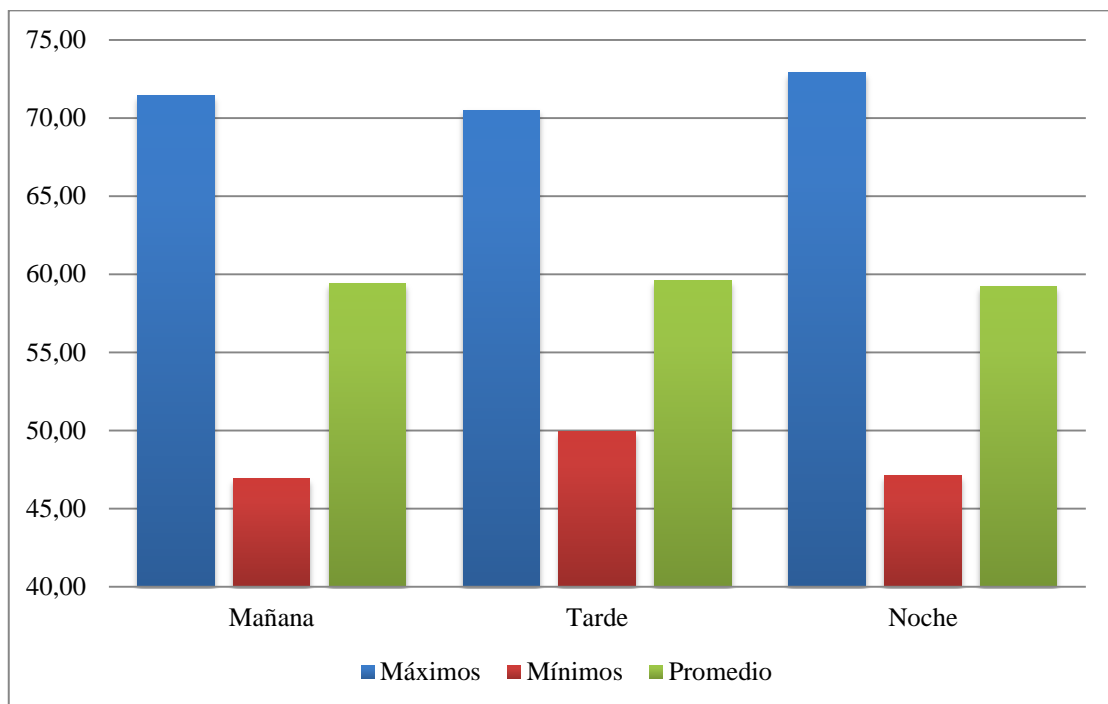


Gráfico 12-4: Niveles máximos, mínimos y promedios del mes de diciembre

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

- Enero

La evaluación ambiental de ruido para la zona 07 de la ciudad de Macas en el mes de diciembre; En la gráfico (13-4), indica el promedio de nivel máximo de ruido en noche valor de 69,60 dB siendo el más alto en el mes, siguiendo de la tarde con 68,80 dB, siguiendo en la mañana con un valor de 68,60 dB, sobrepasando los límites acústicos que se encuentran bajo la norma general de monitoreo de ruido establece que el nivel máximo de emisión de ruido es de 60 dB en la modalidad diurna y 50 dB en la modalidad nocturna. En el caso del nivel promedio mínimo en el horario diurno presenta un valor de 59,0 dB, siguiendo del horario vespertino con valor de 58,70 dB y por último en el horario nocturno con valor de 57,60 dB. El nivel promedio general de la medición considerado los 47 puntos de monitoreo en cada uno de las frecuencias se ha representado que en la mañana 59,00 dB, en la tarde 58,70 dB y en la noche con 57,60 dB.

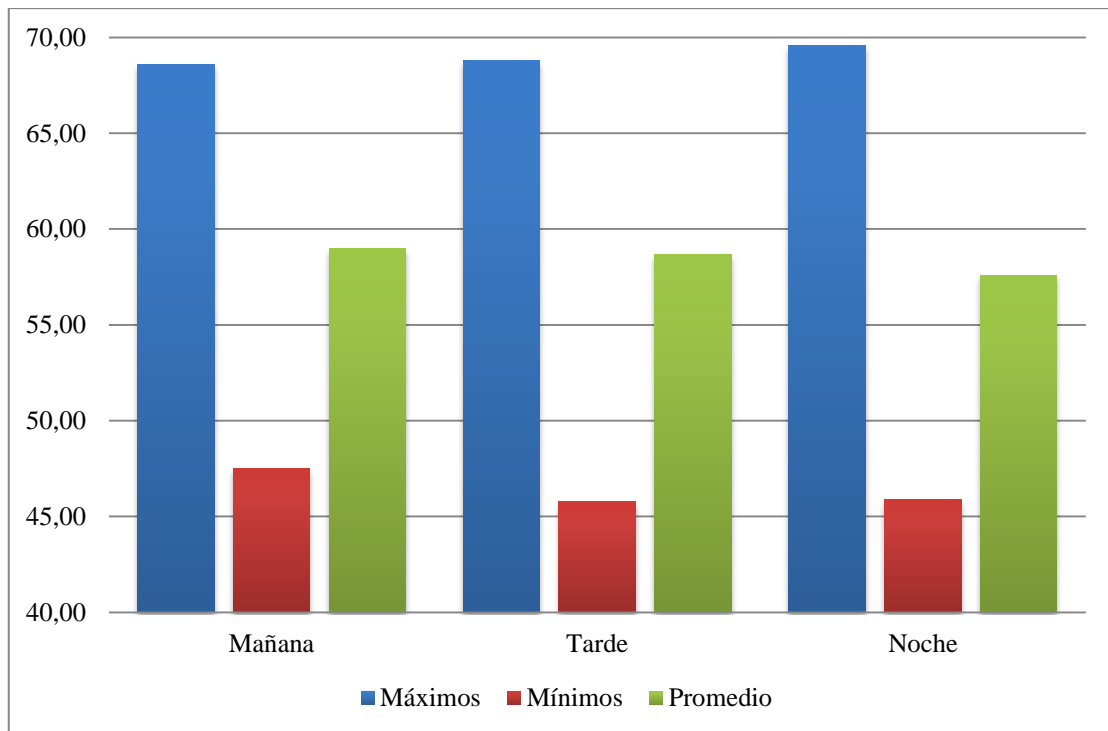


Gráfico 13-4: Niveles máximos, mínimos y promedios del mes de diciembre

Realizado por: Urresta, Diana, 2022.

CONCLUSIONES

Acorde a la presente investigación se ha podido evaluar el indicador de ruido ambiental para la zona 07 de la ciudad de Macas, donde sus edificaciones más altas se encuentran en las calles principales como Amazonas, Soasti y 24 de Mayo, que no permiten que los ruidos indeseables se dispersen con facilidad, presentando un valor 68,05 dB que según los niveles de ruido permisibles es alto; aproximándose incluso a los niveles considerados como tolerables para el ser humano.

Acorde al trabajo de investigación se permitió conocer el área de influencia directa, así como las características más relevantes de esta zona, las cuales ayudaron a la medición de nivel de ruido ambiente por parte de las fuentes fijas y móviles; tomando en cuenta que los sectores de referencia más afectados constantemente fueron: almacenes la Ganga, Restaurante Papasho, farmacia Sana Sana, Mercado Central, Cooperativa San Francisco, Banco Pichincha, Barbacoa y Salida al Puyo que tuvieron un rango de 65 a 70 dB, sobrepasando los niveles de presión sonora según la normativa ambiental vigente.

Al realizar el diagnóstico de contaminación acústica la mayor cantidad de presión sonora por cada mes se reflejó que, en noviembre en la modalidad vespertina presenta un valor de 69,70 dB, en diciembre en la modalidad nocturna presenta 72,90 dB y en el mes de enero en la modalidad nocturna presenta un valor de 69,60 dB, indicando que se encuentra fuera de los límites permisibles de emisión de ruido bajo la Normativa Ambiental. En estas zonas afectadas antes señaladas, existe gran afluencia de vehículos, personas y usos de equipos amplificación en determinadas horas.

Por medio del levantamiento de mapas acústicos, se identificó los valores de presión sonora dando lugar a nueve mapas temáticos de ruido ambiental el cual, mediante la presentación de isófonas se evidencia la totalidad del área comercial y sus afectaciones. En comparación con lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A anexo 5, detalla que 60 dB en el día y 50 dB en la noche, por lo cual el área de afectación total de ruido esta entre 6 a 10 cuadras máximo de emisión acústica perteneciente a la parte sur oriental de la ciudad de Macas, considerando que estas afectaciones son provenientes de las actividades diarias de la comunidad en sus distintas diligencias.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar evaluaciones periódicas, que permita valorar y diagnosticar la contaminación acústica en la ciudad de Macas, además en actualizar los mapas de isófonas cada año, las cuales deben estar respaldados con un monitoreo de fuentes fijas y móviles de emisión de ruido en toda la jurisdicción que involucre mayor cantidad de los niveles de presión sonora.

Orientación al cumplimiento de normativas de acuerdo a las medidas administrativas y correctivas, mediante el control en los centros de diversión nocturna, en locales comerciales, en la movilidad vehicular, en la organización de actividades turísticas y control del comercio en su totalidad.

Difundir y concientizar a la población, comerciantes y turistas mediante charlas y campañas sobre las causas y las consecuencias que genera el ruido sobre la salud y junto a ello buscar los medios para promover posibles soluciones que ayuden a mitigar este impacto mediante una gestión ambiental eficiente.

Priorizar la creación de ordenanza y control municipal que apoyen a las medidas establecidas en el Acuerdo Ministerial 097 (A) Anexo 5 de niveles máximos de emisión de ruido de uso y ocupación de suelo para las necesidades actuales de la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

ALBALÁ, María José & MARRERO, Victoria. “La intensidad de los sonidos españoles”. *Revista de Filología Española* [en línea], 2013, (España) vol. (75), pp. 105-132. ISSN 0210-9174. DOI 10.3989/rfe.1995.v75.i1/2.424. [Consulta 10 diciembre 2021]. Disponible en: <https://revistadefilologiaespañola.revistas.csic.es/index.php/rfe/article/view/424/477>.

AZUERO, Ángel Enrique. “Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación”. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* [en línea], 2019, (Venezuela) vol. (4), pp. 110-127. [Consulta 13 enero 2022]. ISSN 2542-3088. DOI 10.35381/r.k.v4i8.274. Disponible en: <https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/view/274>.

BAÑUELOS, Miguel. Análisis de niveles de ruido ambientales por tráfico vehicular en puntos críticos de la zona metropolitana de Guadalajara y actualización del mapa de ruido [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de Guadalajara, Ciencias Exactas, Guadalajara-México. 2005. p. 123. [Consulta 2021-12-17]. Disponible en: <https://www.riudg.udg.mx/visor/pdfjs/viewer.jsp?in=j&pdf=20.500.12104/47484/1/MCUCEI00202FT.pdf>.

BERMEO, Daniela Karolina. Determinación de la contaminación acústica proveniente del mercado la unión en macas y la incidencia en sus alrededores [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Riobamba-Ecuador. 2015. p. 110. [Consulta 2021-11-29]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/14066/1/236T0479.pdf>.

BRUEL & KJAER. Ruido Ambiental [en línea]. Barcelona-España: Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, 2000. [Consulta 09 octubre 2021]. Disponible en: http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/meteo/docs/ruido/Informe-Ruido_Amb_es.pdf.

CABRERA, Mario; ORELLANA, Diego & CHACÓN, José Luis. Elaboración de un mapa de ruido según el uso de suelo para la zona céntrica de la ciudad de Macas [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Chimborazo, Ingeniería, Ingeniería ambiental, Riobamba-Ecuador. 2013. pp. 1-91. [Consulta 2022-01-25]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/782/1/UNACH-EC-IMB-2014-0001..pdf>.

CAMPOSECO, Lesbia Ivonne. Medición, evaluación y control del ruido en una industria de maquinado de tubería de acero [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de San Carlos de Guatemala, Ingeniería, Mecánica Industrial. San Carlos-Guatemala. 2003. p. 137. [Consulta 2021-12-02]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1066_IN.pdf.

CASTAÑEDA ROMAN, Katty Rosa. Contaminación acústica y su influencia en la calidad de vida de los ciudadanos de Loja y la Intervención del Trabajador Social [en línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Nacional de Loja, Jurídica, social y administrativa, Trabajo social, Loja-Ecuador. 2018. p. 188. [Consulta 2021-12-07]. Disponible en: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20418/1/Katty Rosa Castañeda Roman.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20418/1/Katty%20Rosa%20Casta%C3%B1eda%20Roman.pdf).

CESVA. Manual del usuario SC260 sonómetro analizador de espectro [en línea]. Barcelona-España: Cesva instruments, 2005. [Consulta 20 enero 2022]. Disponible en: https://download.cesva.com/pdfs/manuals/M_SC260_v0008_20171024_ES.pdf.

COA. “Código Orgánico Del Ambiente”. *Registro Oficial Suplemento 983* [en línea], 2017, (Ecuador), pp. 1-92. [Consulta 09 septiembre 2021]. Disponible en: http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/ANEXOS/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf.

COBO PARRA, Pedro & CUESTA RUIZ, María. *El ruido* [en línea]. Madrid-España: CSIC consejo superior de investigaciones científicas, 2018. ISBN 9788400103507, 9788400103491. [Consulta 11 octubre 2021]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/41922>.

COLLADO MARTÍNEZ, José Manuel. Nuevas tendencias en investigaciones en Educación Ambiental: Organismo Autónomo Parques Nacionales [en línea]. Madrid-España: Industrias Gráficas Caro, 2004. [Consulta 22 noviembre 2021]. ISBN 84-8014-681-8. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/nuevas-tendencias-investigaciones-educambiental_tcm30-167701.pdf.

CUVI, Gabriela Silvana. y SÁNCHEZ, Julia Soraya. La contaminación acústica y la falta de normativa en el sistema jurídico ecuatoriano [en línea] (Trabajo de titulación). (Abogado) Universidad Regional Autónoma de los Andes, Jurisprudencia, Derecho. Santo Domingo-Ecuador. 2017. pp. 1-100. [Consulta 2021-09-30]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5003/1/TUSDAB039-2016.pdf>.

DAMIÁN HERNÁNDEZ, Sergio; PUENTE FLORES, Miguel & GUTIÉRREZ TÉLLEZ, Rodolfo. “Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. caso II, Jalisco”. *Secretaría de comunicaciones y transportes instituto Mexicano del transporte* [en línea], 2001, (México) no. 187, pp. 1-153. DOI 0188-7297. [Consulta 22 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt187.pdf>.

DOMÍNGUEZ, María Guadalupe & SÁNCHEZ, Luis Pastor. Medición y procesamiento avanzado de indicadores de ruido, en zonas críticas localizadas dentro del Distrito Federal [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Instituto Politécnico Nacional, Centro de investigación en computación, México D.F. 2010. pp. 1-100. [Consulta 2021-10-17]. Disponible en: [https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/6180/1/Tesis 12198.pdf](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/6180/1/Tesis%2012198.pdf).

DRAE. Diccionario de la lengua española”, Real Academia Española [en línea]. 2001. [Consulta 01 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.rae.es/>.

EL TELÉGRAFO. Guayaquil y Quito son las más bulliciosas del país [en línea]. 2013. [Consulta 09 septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/guayaquil-y-quito-son-las-mas-bulliciosas-del-pais>.

ERAZO TRUJILLO, Lilian Amparo. Contaminación Acústica causada por los medios de transporte, perjudica el Derecho Constitucional del Buen Vivir de los residentes de la zona de Santa Clara del Distrito Metropolitano de Quito del 2015 [en línea] (Trabajo de titulación). (Abogado) Universidad Central del Ecuador, Jurisprudencia, ciencias políticas y sociales, Derecho. Quito-Ecuador. pp. 1-138. [Consulta 2021-12-18]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15846/1/T-UCE-0013-JUR-030.pdf>.

FERNÁNDEZ MUERZA, Alex. *Ruido y salud en Madrid: Observatorio salud y medio ambiente* [en línea]. Madrid-España: DKV Seguros Ecodes, 2017. [Consulta 02 diciembre 2021]. Disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:T54BYagdlqUJ:https://ecodes.org/documentos-ecodes/category/22-informes%3Fdownload%3D318:la-otra-contaminacin-ruido-y-salud-en-madrid-edicin-especial-2017+&cd=12&hl=es&ct=clnk&gl=ec>.

GAAFAR, Ahmed. “Un acercamiento gradual al problema del ruido en el trabajo”. *Magazine* [en línea], 2005, (Luxemburgo) (8), pp. 35. ISSN 1608-4152. [Consulta 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/magazine-8-noise-work/view>.

GAD DEL CANTÓN MORONA. “Plan de actualización de uso y ocupación del suelo Macas 2016”. *Paper Knowledge Toward a Media History of Documents* [en línea], 2016, (Ecuador). Vol. (5), pp. 1-541. ISSN 1000565X. [Consulta 20 septiembre 2021]. Disponible en: [http://www.morona.gob.ec/sites/default/files/ORDENANZAS/4 ORDENANZA QUE SANCIONA EL PLAN DE ACTUALIZACIÓN DEL USO Y-compressed.pdf](http://www.morona.gob.ec/sites/default/files/ORDENANZAS/4_ORDENANZA_QUE_SANCIONA_EL_PLAN_DE_ACTUALIZACION_DEL_USO_Y-compressed.pdf).

GARCÍA RODRÍGUEZ, Armando. La Contaminación acústica fuentes, evaluación, efectos y control: SEA [en línea]. Madrid-España: Gráficas Elisa, 2006. ISBN 84-87985-10-6. [Consulta 12 diciembre 2021]. Disponible en: [Web/www.sea—acustica.es](http://www.sea—acustica.es).

GERMAN GONZÁLEZ, Miriam & SANTILLÁN, Arturo. “Del concepto de ruido urbano al de paisaje sonoro”. *Bitácora Urbano Territorial* [en línea], 2006, (Colombia) vol. (1), pp. 39-52. ISSN 2027-145X. [Consulta 17 septiembre 2021]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18710/19608>.

GUERRERO NARANJO, Jimmy. Estudio de contaminación acústica en la población del barrio obrero, Ciudad de Puyo Pastaza [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal Amazónica, Ingeniería ambiental, Ciencias de la vida, Puyo-Ecuador. 2016. pp. 1-125. [Consulta 2021-10-17]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/373>.

GUIJARRO, Joshelline; TERÁN, Ivanna & VALDEZ, Mercedes. “Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador”. *Ambiente y Desarrollo* [en línea], 2015, (Ecuador) vol. (20), pp. 1-11. ISSN 0121-7607. [Consulta 22 septiembre 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5280032>.

INEC. “Módulo de información ambiental 2014”, *encuesta nacional de condiciones de vida*. [en línea], 2014, (Ecuador) pp. 1-18. [Consulta 14 septiembre 2021]. Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec.

INEN-ISO, 1996-2. “Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, parte 1: magnitudes básicas y métodos de evaluación (ISO 1996-1:2007, IDT)”, *Instituto Ecuatoriano de Normalización* [en línea], 2014, pp. 1- 47. [Consulta 14 septiembre 2021]. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1996_2.pdf.

LASTRA DE LA TORRE, Betsy del Rocío. Diseño de un plan de gestión de ruido ambiental generado por la central termoeléctrica trinitaria [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Agraria del Ecuador, Ciencias agrarias, Ingeniería ambiental, Guayaquil-Ecuador. 2015. pp. 1-107. [Consulta 2021-12-14]. Disponible en: <http://www.uagraria.edu.ec/organigrama.html>.

LEÓN VALLE, Francisco Javier. *La contaminación acústica en las calles españolas* [en línea]. San Vicente-España: ECU, 2004. ISBN 9788484541271. [Consulta 17 noviembre 2021]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/esepoch/titulos/55028>.

LOZANO MÉNDEZ, Carlos Nino & GARCÍA GARCÍA Carlos Robinson. Contaminación acústica por ruido en la Ciudadela Brisas de Procarsa – Durán generado por industria aledaña al sector [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, Ingeniería industrial, Guayaquil-Ecuador. 2020. pp. 1-62. [Consulta 2021-12-10]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19652/1/UPS-GT003094.pdf>.

LÓPEZ RAMOS, Diego Rodrigo. Evaluación del nivel de ruido ambiental y elaboración de mapa de ruidos del distrito de Sachaca-Arequipa 2016 [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Católica de Santa María, Escuela de postgrado, Arequipa-Perú. 2017. pp. 1-77. [Consulta 2021-12-18]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/436260496/Evaluacion-Del-Nivel-de-Ruido-Ambiental-y-Elaboracion-de-Mapa-de-Ruidos-Del-Distrito-de-Sachaca-Arequipa-2016>.

MARTÍNEZ RUIZ, Héctor. *Metodología de la investigación* [en línea]. México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V, 2012. ISBN 9786074817669. [Consulta 14 enero 2022]. Disponible en: <http://librosayuda.info/2016/07/08/metodologia-de-la-investigacion-hector-martinez-ruiz-ebook-pdf/>.

MINISTERIO DE AMBIENTE. “Registro Oficial Edición Especial 387, Acuerdo Ministerial 097-A”. *Secretaría Nacional del Agua* [en línea], 2015, (Ecuador) pp. 60-74. [Consulta 25 agosto 2021]. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf.

MONTES VEGA, Klever Saúl & SANDOVAL BARBOSA, Milton Ricardo. Medición y evaluación del ruido laboral en las áreas de molino y recepción de trigo y maíz en la empresa Molinos Poulthier S.A. de la ciudad de Latacunga en el período 2012. [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi, Ciencias de la ingeniería y aplicadas,

Latacunga-Ecuador. 2012. pp. 1-171. [Consulta 2021-11-30]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1835/1/T-UTC-1326.pdf>.

MORALES PÉREZ, Javier & FERNÁNDEZ GÓMEZ, Jaime. Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos [en línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería civil, Madrid-España. 2009. pp. 1-437. [Consulta 2021-09-30]. Disponible en: https://oa.upm.es/2487/1/JAVIER_MORALES_PEREZ.pdf.

MORENO TAPIA, Javier. “Tipos de Investigación”. *Divulgare boletín científico de la escuela superior de Actopan* [en línea], 2014, vol. (1), pp. 1- 4. DOI 10.29057/esa.v1i1.1580. [Consulta 26 diciembre 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/9373954/TIPOS_DE_INVESTIGACION_Por_Tevni_Grajales_G#:~:text=Esta puede incluir los siguientes, %2C De Conjuntos%2C De Correlación.

MOYANO, María; PASATO, Joao; UVIDIA, Luis & MARTÍNEZ, Jannese. Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre del cantón Morona, ciudad Macas mediante la identificación de niveles de presión sonora [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Biotecnología ambiental, Macas-Ecuador. 2015. pp. 1-91. [Consulta 2021-11-26]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/13196/1/236T0455.pdf>.

RAMIREZ MILLA, Carlos Juan. Contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote 2014 [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Nacional del Santa, Escuela postgrado, Gestión ambiental, Chimbote-Perú. 2016. pp. 1-86. [Consulta 2021-11-26]. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2557/23177.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

REYES JIMÉNEZ, Héctor Augusto. Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias, Ciencias Químicas, Riobamba-Ecuador. 2011. pp. 1-148. [Consulta 2021-12-07]. Disponible en: <https://1library.co/document/qv19l71y-estudio-plan-mitigacion-nivel-ruido-ambiental-urbana-ciudad.html>.

RODRÍGUEZ ANDRADE, Rubén Patricio. Diseño de un plan de mitigación de la contaminación acústica para la ciudad de Tena [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería)

Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra, Ciencias agrícolas y ambientales, Ibarra-Ecuador. 2018. pp. 1-188. [Consulta 2021-11-09]. Disponible en: <http://190.15.137.77/bitstream/11010/142/1/1.TESIS.pdf>.

RODRÍGUEZ CASALS, Carlos. El problema de la contaminación acústica en nuestras ciudades evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos el caso de Zaragoza [en línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad de Zaragoza, Didáctica de las ciencias experimentales, Zaragoza-España. 2016. pp. 1-314. [Consulta 2021-11-29]. Disponible en: <http://zaguan.unizar.es>.

SÁNCHEZ GARCÍA, Carola. Contaminación sonora y percepción del aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Educación, Lima-Perú. 2020. pp. 1-109. [Consulta 2021-12-12]. Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>0AUsted.

SAQUISILÍ GUARTAMBER, Silvia Carmita. Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Cuenca, Ciencias químicas, Ingeniería ambiental, Cuenca-Ecuador. 2015. pp. 1.111. [Consulta 2021-12-13]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21945>.

SERNA MALLQUI, Lisbeth Gardenia. Contaminación Sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, Región Huánuco - 2018 [en línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad de Huánuco, Ingeniería, Escuela académico profesional de ingeniería ambiental, Huánuco-Perú. 2019. pp. 1-115. [Consulta 2021-10-29]. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1637>.

TOBERGTE, David & CURTIS, Shirley. “Contaminación Sonora y Derechos Humanos”. *Journal of Chemical Information and Modeling* [en línea], 2013, (Uruguay) vol. (53), pp. 1-233. ISSN 1098-6596. [Consulta 20 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.sedh.gob.hn/documentos-recientes/35-contaminacion-sonora-y-los-derechos-humanos/file>.

TORIBIO, Laura; ARANGUREN, David; RUIZ, DAVID; & MAQUEDA, Jesús. “Ruido ambiental, seguridad y salud”. *Tecnología y desarrollo* [en línea], 2011, (España) vol. (9), pp. 1-24. ISSN 1696-8085. [Consulta 22 diciembre 2021]. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3719298&info=resumen&idioma=SPA>.

VÁSCONEZ ILLAPA, Rubén Guillermo & ANALUISA MORENO, Israel Alexander. Evaluación del nivel sonoro y planteamiento de una propuesta de control para el área de producción en la empresa productos cárnicos maribó ubicada en la ciudad de Latacunga-Cotopaxi durante el período 2018 [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Internacional SEK, Ciencias del trabajo y comportamiento humano, Seguridad y salud ocupacional, Quito-Ecuador. 2018. pp. 1-87. [Consulta 2021-12-27]. Disponible en: [https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3097/1/TESIS_FINAL agosto 2018 ISRAEL ANALUISA.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3097/1/TESIS_FINAL_agosto_2018_ISRAEL_ANALUISA.pdf).

VÁSQUEZ, Nelson. Evaluación de contaminación sonora vehicular en las instituciones educativas del cercado de Tacna [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Privada de Tacna, Ingeniería, Ingeniería ambiental, Tacna-Perú. 2018. pp. 1-17. [Consulta 2021-11-24]. Disponible en: <http://www.upt.edu.pe/upt/web/home/contenido/100000000/65519409>.

ANEXOS

ANEXO A: REGISTRO EN LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO

FORMULARIO DE REGISTRO EN LA UNIDAD DE INTEGRACION CURRICULAR INGENIERÍA AMBIENTAL

Este formulario debe ser llenado por los estudiantes para solicitar la modalidad de titulación seleccionada.

1. DATOS DEL ESTUDIANTE

Nombres: Diana Gabriela

Apellidos: Urresta Segovia

Cédula de identidad: 140118653-9

Código: 124

Correo electrónico: diana.urresta@esPOCH.edu.ec

Teléfono celular: 0996267356

2. INFORMACIÓN DE LA CARRERA

Carrera: Ingeniería Ambiental

Título a optar: Ingeniero ambiental

Fecha prevista: de finalización: Octubre 2021- Marzo 2022

3. MODALIDAD DE TITULACIÓN

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO TÉCNICO

EXAMEN COMPLEXIVO

Declaro que previo a mi decisión referente a la modalidad de titulación, me he informado acerca de las opciones que ofrece mi carrera, sus requisitos y obligaciones que se encuentra en el Reglamento de Régimen Académico y en las guías académicas de Integración Curricular.

Macas, de 2021

Diana Gabriela Urresta Segovia

CI: 1401186539

FIRMA DEL ESTUDIANTE

ANEXO B: SOLICITUD DEL EQUIPO DE MEDICIÓN DE RUIDO “SONÓMETRO”



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN DE DESARROLLO ACADÉMICO

SOLICITUD DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE RUIDO

Macas, 25 de octubre del 2021

Ingeniero
Franklin Galarza

ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO
DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN MORONA
Presente

De mi consideración:

Yo, DIANA GABRIELA URRESTA SEGOVIA, con CC: 1401186539 estudiante de la carrera de INGENIERIA AMBIENTAL; del OCTAVO SEMESTRE, facultad de CIENCIAS, de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO SEDE MACAS, encontrándome habilitada para ejecución del proyecto de titulación de modalidad técnica; le solicito comedidamente que nos *facilite el instrumento de medición de ruido (sonómetro)* la *segunda semana* de los meses de “noviembre-diciembre del 2021” y “enero 2022” cumpliendo el período académico OCTUBRE-MARZO 2022, para lo cual adjunto los datos que se detallan a continuación:

Departamento
Área: Gestión Ambiental y Servicios Públicos
Director: Ing. Luis Castillo

Datos del estudiante:

Nombres y apellidos	Teléfono	Correo
Diana Gabriela Urresta Segovia	0996267356	diana.urresta@esPOCH.edu.ec

Tema del proyecto de titulación:

NOMBRES Y APELLIDOS	TIPO	TEMA PROYECTO	DIRECTOR ACADÉMICO
Diana Gabriela Urresta Segovia	Técnico	EVALUACION DE LA CONTAMINACION ACÚSTICA DEL ÁREA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE MACAS, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	Ing. Christian Camacho. Mgs.

Duración técnica:

PROYECTO	MESES		
	Noviembre	Diciembre	Enero
EVALUACION DE LA CONTAMINACION ACUSTICA DEL ÁREA COMERCIAL DE LA CIUDAD DE MACAS, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO.	04/11/2021 14/11/2021	06/11/2021 12/12/2021	10/01/2022 16/01/2022

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO: 19/00721

CESVA *instruments, s.l.u.*
Laboratorio de metrología

Maracaibo, 6
08030 BARCELONA
ESPAÑA
Teléfono 934 335 240 / Fax 933 479 310

La calibración se ha efectuado siguiendo los procedimientos de calibración P027 (Revisión 06) para los tests acústico y eléctrico, basados en las normas CE/IEC61672-1:2002, CE/ICE61672-2:2003 Y CE/ICE61672-2:2006

INSTRUMENTO:	Sonómetro integrador-promediador
MARCA:	CESVA
MODELO:	SC2060
NUMERO DE SERIE:	T248130
MICROFONO	P-05, número de serie A-13708
TIPO:	2
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2019-12-29
FECHA DE EMISIÓN:	2019-12-29
RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:	Dentro de especificadores en los valores medios

SUBJEFE DE LABORATORIO


CESVA *instruments*

ANEXO B: ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN DE EQUIPO DE SONÓMETRO



Gobierno Municipal
del Cantón Morona

ACTA Nro. 0001 ENTREGA-RECEPCIÓN DE EQUIPOS DE LARGA DURACIÓN, SUSCRITO ENTRE EL GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN Y LA SRTA. DIANA GABRIELA URRESTA SEGOVIA

En la ciudad de Macas, a los 04 días del mes de noviembre del año 2021, se reúnen en las oficinas de la Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos; Sección de Control y Calidad Ambiental del Gobierno Municipal del Cantón Morona; el Ing. Xavier Villazhañay Quiroga, MSc. como responsable de la Sección y la Srta. Diana Gabriela Urresta Segovia como Estudiante de la ESPOCH - carrera Ingeniería Ambiental; quienes convienen en la suscripción de la presente Acta de Entrega – Recepción, de conformidad con las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA.- ANTECEDENTES:

1.1 Mediante oficio S/N de 25 de octubre del 2021, suscrito por la Srta. Diana Gabriela Urresta Segovia, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, solicita se facilite el instrumento de medición de ruido (sonómetro) la segunda semana de los meses de noviembre-diciembre de 2021 y enero 2022, para el desarrollo del proyecto técnico de tesis denominado "Evaluación de la contaminación acústica del área comercial de la ciudad de Macas, provincia de Morona Santiago".

1.2 Mediante el memorando Nro. GMCM-GASP-2021-2162-M de 05 de noviembre del presente año, el Ing. Xavier Villazhañay Quiroga; Especialista de Control y Calidad Ambiental 2, responde a la solicitud realizada por parte de la estudiante de la ESPOCH determinado que es procedente la prestación del instrumento técnico.

CLÁUSULA SEGUNDA.- CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DEL BIEN DE LARGA DURACIÓN:

2.1 El bien de larga duración que se requiere por parte de la estudiante es el siguiente: SONOMETRO DIGITAL INTEGRAL ANALIZADOR CESVA S/N T248130, protector contra viento y de cuero, maletín de transporte s/n T991671, CD software, manuales, cable de datos y certificados de calibración del equipo, trípode y estuche, cuyo valor definido por la sección de bienes municipales es de \$ 5.208,80.

2.2 El sonómetro marca CESVA se encuentra en perfectas condiciones tanto físicas como de funcionamiento.

Elaborado por:
Ing. Xavier Villazhañay Q., MSc.
ESPECIALISTA DE CONTROL Y CALIDAD AMBIENTAL 2

Dir: Simón Bolívar entre 24 de Mayo y 9 de octubre
PBX: 593 (07) 2700 143 FAX: Ext 1002
E-mail: mmorona@macas.gob.ec
www.morona.gob.ec



CLÁUSULA TERCERA.- OBLIGACIONES DE LA ESTUDIANTE:

3.1 La estudiante tiene la responsabilidad de utilizar y cuidar el instrumento de cualquier daño o avería que pudiera provocarse a éste.

3.2 En caso, de daño o avería del equipo la estudiante tendrá la obligación de reponer este instrumento por uno nuevo de iguales condiciones y características.

3.3 Cumplir con la programación presentada en la solicitud, dado que la municipalidad en desarrollo de las actividades laborales podrá utilizar dicho instrumento. Si de existir un contratiempo en las mediciones realizadas por la estudiante, la cual le obligue reprogramar sus monitoreos, la estudiante comunicará al servidor municipal responsable del Equipo.

CLÁUSULA CUARTA.- COMPROMISOS DE LA ESTUDIANTE:

4.1 La estudiante se compromete a entregar toda la información (Tablas Excel, Mapas Temáticos, Cartografía Base, Resultados de la investigación y propuestas, entre otros que considere importante para la municipalidad) generada durante su investigación técnica de tesis, incluyendo su propuesta.

Para constancia y fé de lo actuado suscribimos la presente Acta de Entrega Recepción del equipo, en original y una copia de igual tenor y acto.

Recibí conforme:

Srta. Diana Gabriela Urresta Segovia
Ci: 1401186599
ESTUDIANTE ESPOCH

Entregue conforme:

Ing. Xavier Villazhañay Quiroga, MSc.
Ci: 1400597637
**ESPECIALISTA EN CONTROL Y CALIDAD
AMBIENTAL 2**





ANEXO C: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 1 “TÍA”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 1: CA29 Referencia: Tía Calles: Guamote y 10 de agosto Actividades: Mercado Central, Mercado Privado, Tía, Parqueadero, Casa Policial.</p>

ANEXO D: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 2 “GANGA”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 2: CA22 Referencia: Ganga Calles: Guamote y 10 de agosto Actividades: Comercial la Ganga, Venda de Electrodomésticos, Cincuentazo, Mercado Privado, Venda de Pollos.</p>



ANEXO E: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 6 “RESTAURANTE PAPASHO”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 6: CA08 Referencia: Restaurante Papasho Calles: Av. 29 de mayo, ruta E45 Actividades: Restaurante Papasho, La casita comida rápida, Pizzería Tishos, Asados, Farmacia Santa Martha, Abarrotes.</p>

ANEXO F: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 9 “TRES ESQUINAS”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 9: CA16 Referencia: Tres Esquinas Calles: Av. 29 de mayo y Amazonas Actividades: Restaurantes, Agencias de viajes, Floristería, Comida rápida, Local de repuestos motorizados, Cyber,</p>



ANEXO G: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 11 “MERCADO CENTRAL”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 11: CA30 Referencia: Mercado Central Calles: Amazonas y 10 de agosto Actividades: Parqueadero, Comercial Marco Velin, Centro Comercial, Locales comerciales, Parada de Taxis.</p>



ANEXO H: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 12 “BANCO PICHINCHA”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 12: CA31 Referencia: Banco Pichincha Calles: Soasti y 10 de agosto Actividades: Casa de la Cultura Ecuatoriana, Banco Pichincha, Cooperativa Pastaza, Farmacias, Centro Fotográfico, Restaurante, Locales Comerciales.</p>

ANEXO I: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 15 “EXPRESATE MORONA SANTIAGO”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 15: CA10 Referencia: Exprésate Morona Santiago Calles: Juan de la Cruz y Soasti- Ruta Panamericana Actividades: Revista Exprésate Morona Santiago, Clínica Santa Lucía, Arquitectura, ferreterías, Locales Comerciales.</p>



ANEXO J: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 21 “DON BOSCO”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 21: CA28 Referencia: Colegio Don Bosco Calles: Don Bosco y 10 de agosto Actividades: Unidad Educativa Don Bosco, Iglesia Purísima de Macas, Papelerías, Tienda de abarrotes, Residencia.</p>

ANEXO K: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 21 “CEFAS”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 36: CA46 Referencia: Cefas Calles: Soasti y Cuenca Actividades: Cefas, Supermercado el Royal, Panadería, Farmacia, Canela Boutique, Cable Mágico.</p>

ANEXO L: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 34 “TEATRO”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 34: CA42 Referencia: Teatro Calles: 24 de Mayo y Sucre Actividades: Teatro Municipal, CNT, Comida Rápidas, Locales Comerciales, Escuela Eloy Alfaro, Residencia.</p>

ANEXO M: DESCRIPCIÓN GENERAL PUNTO 45 “LABORATORIO BARRERA”

Foto 1	Foto 2	Descripción
		<p>Punto 45: CA63 Referencia: Laboratorio Barrera Calles: Soasti entre 24 de Mayo y Quito entre Actividades: Laboratorio Barrera, Panadería Pancesa, Farmacia, Iglesia Evangélica, Residencia</p>



esPOCH

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

*UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL*

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 20 / 06 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Diana Gabriela Urresta Segovia
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Ingeniería Ambiental
Título a optar: Ingeniera Ambiental
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.



1238-DBRA-UTP-2022



Forma clasificada por:
LEONARDO
FABIO MEDINA
NUSTE