



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA A TRAVÉS
DE MAPAS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN
SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERÍODO 2021.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en
Medio Ambiente

Autor:

Barahona Defaz Darwin Alfredo

Tutor:

Daza Guerra Oscar René Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Barahona Defaz Darwin Alfredo, con cedula de ciudadanía No. 0503047235 declaro ser el autor del presente proyecto de investigación: “Determinación de la contaminación sonora a través de mapas en la Parroquia la Matriz del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, período 2021.”, siendo el Ingeniero Mg. Oscar René Daza Guerra, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga 23 de marzo del 2022

Darwin Alfredo Barahona Defaz

Estudiante

CC:0503047235

Ing. Mg Oscar René Daza Guerra

Docente Tutor

CC: 0400689790

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **BARAHONA DEFAZ DARWIN ALFREDO**, identificado con las cédula de ciudadanía **0503047235** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Elaboración de Mapas de Presión Sonora para la Comparación con la Normativa Legal Vigente y desarrollar propuestas de control de ruido ambiental en la Parroquia la Matriz del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi período, 2021”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: abril 2016 – agosto_2016

Finalización de la carrera: octubre 2021 – marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de enero del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Daza Guerra Oscar René

Tema: “Determinación de la contaminación sonora en la Parroquia la Matriz del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, período, 2021”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita. **CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 23 días del mes de marzo del 2021.

Darwin Alfredo Barahona Defaz

EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA A TRAVÉS DE MAPAS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERÍODO 2021.” de Barahona Defaz Darwin Alfredo, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga 23 de marzo del 2022

Ing. Mg Oscar René Daza Guerra

DOCENTE TUTOR

C.C. 0400689790

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores ,aprobados el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Barahona Defaz Darwin Alfredo , con el título del Proyecto de Investigación: “DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA A TRAVÉS DE MAPAS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERÍODO 2021.” ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga 23 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia
CC: 050252448-1

Lector 2
Ing. Mg. José Luis Agreda Oña
CC:040133210-1

Lector 3
Lcdo. MSc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos
CC: 050144458-2

AGRADECIMIENTO

A mis padres y a mis hermanos quienes me apoyaron en todo momento, son el pilar fundamental de mi vida.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas para poder prepararme como un profesional.

Agradezco a todos mis docentes quienes me han colaborado de manera incondicional durante el tiempo que permanecí en la institución brindándome sus conocimientos para así poder cumplir mi meta, gracias por el empuje que me han dado durante el transcurso de este tiempo.

Darwin Alfredo Barahona Defaz

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a mis Padres; Alfredo Barahona y Beatriz Defaz por ser un ejemplo de lucha y superación, por cada palabra de aliento, cada consejo los mismos que me permitieron llegar a cumplir uno de mis tantos sueños, Uds. son el regalo más bonito que la vida me ha regalado, los amo con la vida; Como también dedico este logro a toda mi familia que siempre ha estado conmigo apoyándome en cada instante para poder alcanzar mi titulación.

Darwin Alfredo Barahona Defaz

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Determinación de la contaminación sonora a través de mapas en la Parroquia la Matriz del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, período 2021.”

Autor: Barahona Defaz Darwin Alfredo

RESUMEN

En el presente estudio de investigación tubo como finalidad la elaboración de Mapas de Presión Sonora para la Comparación con la Normativa Legal Vigente y a la vez se desarrollaron propuestas de control de ruido ambiental en la Parroquia la Matriz del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, para ello se realizó un diagnóstico de la situación actual de la zona de estudio y sus posibles fuentes de contaminación acústica, seguidamente se determinaron los puntos más críticos de contaminación mediante un monitoreo de los diferentes sitios seleccionados dentro de la zona de estudio. La investigación se la realizó mediante una metodología bibliográfica la cual permitió obtener información valida y confiable de la zona también se recurrió a una investigación de campo permitiendo involucrar al autor con la finalidad de observar e interpretar la problemática ambiental con mayor claridad y eficacia. Como instrumento se utilizó el sonómetro permitiendo obtener los valores expresados en decibles de cada punto monitoreado, seguidamente se utilizó el software ArcGIS para la expresión de los datos obtenidos en mapas acústicos logrando visualizar las áreas más críticas dentro de la zona de estudio. Los resultados alcanzados permitieron identificar que el área de estudio se caracteriza por ser una zona de tipo mixta, es decir, coexisten varios de los usos de suelo; comprende mayor proporción el uso de suelo residencial, así mismo se logró identificar actividades humanas como son el tráfico rodado, las zonas comerciales, seguidamente se realizó el monitoreo de los niveles de ruido permitiendo identificar las zonas más críticas dentro del área de estudio. Los niveles presión sonora continuo equivalente corregido obtenidos en las mediciones de los puntos de monitoreo en los dos periodos de medición tanto por la mañana como la tarde denotan un incumplimiento total del 100% de los límites máximos permisibles establecidos dentro de la normativa ambiental en este caso el A. Ministerial 097-A, Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Secundaria donde se establece rangos entre 55 a 60 dB de acuerdo a los zona residencial y comercial, por lo que se establecieron acciones mediante el diseño de un modelo de control de la contaminación sonora siendo fundamental para la implementación de mecanismos y herramientas necesarias que para la toma de decisiones responsables dentro de un campo social.

Palabras clave: Actividades humanas, límites máximos permisibles, mapas acústicos, puntos críticos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: “Determination of noise pollution through maps in ‘La Matriz’ Parish, Saquisilí Canton, Cotopaxi Province, period 2021.”.

Authors: Barahona Defaz Darwin Alfredo

ABSTRACT

The purpose of this research study was to prepare Sound Pressure Maps for Comparison with the Current Legal Regulations and at the same time develop proposals for environmental noise control in ‘La Matriz’ Parish of the Saquisilí Canton, Cotopaxi Province. For this purpose, a diagnosis of the current situation of the study area and its possible sources of noise pollution was made, then the most critical points of pollution were determined by monitoring the different sites selected within the study area. The research was carried out by using a bibliographic methodology which allowed to obtain valid and reliable information about the area. Field research was also used to involve the author in order to observe and interpret environmental issues more clearly and effectively. A sound level meter was used as an instrument to obtain the values expressed in decibels of each monitored point, then the ArcGIS software was used to express the data obtained in acoustic maps, visualizing the most critical areas within the study area. The results achieved allowed us to identify that the study area is characterized as a mixed type of area, that is, several land uses coexist; it includes a greater proportion of residential land use, likewise it was possible to identify human activities such as road traffic and commercial areas, noise levels were then monitored to identify the most critical areas within the study area. The corrected equivalent continuous equivalent sound pressure levels obtained in the measurements of the monitoring points in the two periods of measurement both in the morning and in the afternoon denote a total non-compliance of 100% of the maximum permissible limits established within the environmental regulations, in this case, the A. Ministerial 097-A, Annex 5 of the Unified Text of Secondary Legislation where ranges between 55 to 60 dB are established according to the residential and commercial area, so it is established actions through the design of a model of noise pollution control being fundamental for the implementation of mechanisms and tools necessary for responsible decision-making within a social field.

Keywords: Human activities, maximum permissible limits, acoustic maps, critical points.

Índice de Contenidos

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT'	x
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
2. BENEFICIOS DEL PROYECTO	3
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
4. OBJETIVOS.....	4
4.1. Objetivo General.....	4
4.2. Objetivos Específicos	4
5. ACTIVIDADES RELACIONADAS A LOS OBJETIVOS.....	5
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA	6
6.1. El Sonido	6
6.1.1. Características del sonido	6
6.1.2. Fenómeno de propagación del sonido	7
6.1.3. Percepción del sonido	8
6.2. Características de una onda.....	8
6.3. El ruido.....	9
6.3.1. Tipo de ruido	9
6.3.2. Fuentes de ruido.....	10
6.3.3. Efecto del ruido	11
6.3.4. Equipo de medición de ruido	12
Sonómetros	12

6.4.	Monitoreo del ruido ambiental.....	13
6.5.	Mapa de ruido.....	14
7.	MARCO LEGAL.....	15
7.1.	Constitución de la república del Ecuador 2008.....	15
7.2.	Código Orgánico del Ambiente 2017.....	15
7.3.	Acuerdo 097-A. Reforma el Texto Unificado de Legislación Secundaria.	15
7.4.	Ley Orgánica de Salud.....	16
8.	PREGUNTA CIENTÍFICA.....	17
9.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	17
9.1.	Tipo de Investigación.....	17
9.1.1.	Investigación Campo.....	18
9.1.2.	Técnica de recolección de datos.....	18
9.2.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	19
9.3.	Instrumentos utilizados.....	19
9.4.	Área de estudio.....	19
9.4.1.	Ubicación del área de estudio.....	19
9.5.	Procedimiento de recolección de información.....	20
10.	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	25
10.3.2.	Objetivos.....	66
10.4.	Modelo de propuesta de control.....	66
10.4.1.	Plan de disminución de ruido para fuentes móviles.....	66
10.4.2.	Plan de formación dirigido a la población.....	72
11.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	74
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
12.1.	Conclusiones.....	75
12.2.	Recomendaciones.....	76
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	77

Índice de figura

Figura 1 Característica de una onda.....	9
Figura 2 Mapa de ruido	14
Figura 3 Mapa de ubicación del área de estudio.....	20
Figura 4 Mapa de ubicación de los puntos de muestreo	28
Figura 5 Monitoreo del ruido ambiental (lunes).....	34
Figura 6 Monitoreo del ruido ambiental (martes).....	39
Figura 7 Monitoreo del ruido ambiental (miércoles)	44
Figura 8 Monitoreo del ruido ambiental (jueves)	50
Figura 9 Monitoreo del ruido ambiental (viernes)	55
Figura 11 Mapa temático día 1.....	58
Figura 12 Mapa temático día 2.....	60
Figura 13 Mapa temático día 3.....	61
Figura 14 Mapa temático día 4.....	62
Figura 15 Mapa temático día 5.....	63

Índice de tabla

Tabla 1 Beneficiarios del proyecto de investigación.....	3
Tabla 2 Actividades de sistema de tareas en relación a los objetivos	5
Tabla 3 Niveles de presión sonora para uso de suelo	16
Tabla 4 Parroquia la matriz	20
Tabla 5 Niveles máximo de emisión de ruido (Lkeq) para fuente fijas de ruido.....	22
Tabla 6 Cronograma de monitoreo	24
Tabla 7 Zonas del cantón Saquisilí	27
Tabla 8 Puntos de monitoreo.....	29
Tabla 9 Circulación Vehicular.....	30
Tabla 10 Lectura de datos (lunes).....	31
Tabla 11 Lectura de datos (martes).....	36
Tabla 12 Lectura de datos (miércoles)	41
Tabla 13 Lectura de datos (jueves)	46
Tabla 14 Lectura de datos (viernes).....	52

Tabla 15 Nivel sonoro de ruido ambiental	58
Tabla 20 Modelo de control	69
Tabla 21 Plan de formación dirigido a la población.....	73
Tabla 22 Presupuesto del proyecto	74

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Determinación de la contaminación sonora a través de mapas en la Parroquia la Matriz del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, período 2021.”

Lugar de ejecución:

Parroquia la matriz, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN).

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Medio Ambiente

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Mg. Oscar Rene Daza Guerra

Estudiante: Darwin Alfredo Barahona Defaz

Lectores:

Lector 1: Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia

Lector 2: Ing. Mg. José Luis Agreda Oña

Lector 3: Lic. MSc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Área de conocimiento: Medio Ambiente, Ruido, Vibración y Sistema de Insonorización.

Línea de investigación: Energías Alternativas y Renovables, Eficiencia Energética y Protección Ambiental.

Sub-línea de investigación de la carrera: Salud, Seguridad y Ambiente.

Línea de vinculación: Manejo y conservación del aire.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El ruido es uno de los tantos inconvenientes que se deben enfrentar con indudable interés, ya que los niveles permisibles se supera con facilidad, volviendo a las ciudades ruidosas. Por tanto, su seguimiento es poco frecuente en la mayoría de las ciudades latinoamericanas, o al menos no como parte de los programas oficiales. Es por ello que, se debe considerar al ruido como parte de un estudio ya que esta contaminación puede producir efectos negativos en la salud como en los diferentes aspectos de la vida cotidiana de las personas, siendo un fenómeno particularmente perjudicial en los núcleos urbanos (Orozco & González, 2015).

Por ende, reconocer la importancia del diagnóstico de ruido ambiental, considera sustancial, en particular debido a los impactos que su presencia tiene en la calidad de vida, la salud y el bienestar de las personas y las comunidades. Por lo tanto, la presente investigación beneficiara al cantón Saquisilí ya que el GAD u otra entidad de control, lograra con esta información recolectada, emitir informes y recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se puedan implementar para evitar daños negativos en la salud de los ciudadanos.

Así mismo, desde el punto de vista académico, constituye una información fundamental pues generara una base de datos en el cual las autoridades u organismos de control, estudiantes, docentes y demás investigadores, puedan tomar como referente el presente estudio, en la toma de decisiones siendo un mecanismo para las investigaciones futuras (Chingo Tiglla, 2020). Es transcendental hacer mención, de lo significativo que resulta el estudio del ruido, como indicador de calidad ambiental, considerando que los niveles que se registran proporcionan información de diferentes aspectos como: las condiciones críticas de tráfico, la concentración de actividades y la deficiencia vial, e incluso de la ausencia de zonas de espacios abiertos tales como, parques y áreas verdes, también se hacen evidentes limitantes en la calidad acústica de los materiales con que se construyen casas y edificios, hasta la restringida planificación u ordenamiento ecológico o territorial de las localidades (Orozco & González, 2015).

2. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Tabla 1

Beneficiarios del proyecto de investigación

Beneficiarios directos		Beneficiarios indirectos	
Población de parroquia Saquisilí		Población del cantón Saquisilí	
Hombre	2.499	Hombres	9.792
Mujeres	2.735	Mujeres	11.023
Total: 5.234		Total: 20,815	
Total, habitantes: 26.049			

Nota: La presente tabla muestra las cantidades de los beneficiarios los cuales se dividen en directos e indirectos y se clasifica en hombres y mujeres

Fuente: (INEC, 2010)

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud, (OMS), la Comunidad Económica Europea, (CEE) y El Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (CSIC), han declarado de forma unánime que el 76% de las personas que viven en grandes centros urbanos, sufren un impacto acústico, cabe destacar que el ruido al ser un elemento que genera una modificación en el ambiente, el estilo de vida que tienen las personas será afectado por el aumento de los decibeles provocados por el ruido que realiza (Aguilar & Michelle, s. f., p. 36).

En el Ecuador se presentan distintas condiciones que generan problemas de contaminación acústica que no siempre es fácil de evaluar los peligros asociados con niveles de ruido no excesivamente intensos, pues en estos casos las lesiones se producen después de una exposición prolongada. Además, el ruido no afecta a todas las personas por igual, pues no depende de las características físicas del mismo, sino también del estado físico y psíquico de cada persona en el momento de la audición (Tomalá, 2014). Por otro lado, el crecimiento de las ciudades a lo largo de los últimos años, y el incremento de las actividades que se desarrollan en los núcleos urbanos han ocasionado un tipo de contaminación que afecta el medio ambiente.

A nivel de la Provincia de Cotopaxi, se encuentra una realidad que afecta a la población: la contaminación acústica por el desarrollo en zonas urbanas y rurales, actividades comerciales e industria etc. Según (Llanos, 2015) menciona que la contaminación acústica llegando a niveles alarmantes de ruido, que cada vez afectan en mayor medida molestando la integridad física del ser humano y al medio ambiente. Cabe mencionar que en el Decreto Ejecutivo 2393

se expresa que el ruido al cual una persona puede ser expuesta en un determinado tiempo es de 85 decibeles por ocho horas diarias de trabajo, dato que es superado en muchos casos y sobre todo la falta de cultura a nivel general y social hace que las medidas de seguridad sean subestimadas, generando costos directos e indirectos que afectan al desarrollo del sector productivo. A nivel Municipal los PDOT están siendo actualizados en base a la distribución acústica de la ciudad, basados en los límites permisibles de la legislación vigente. Es por ello que la presente investigación tiene el objetivo de cuantificar los niveles de ruido para un mayor conocimiento sobre la contaminación acústica a la que la gran mayoría de comerciantes y habitantes están expuestos, especialmente aquellos que permaneces en las ferias y mercados del cantón Saquisilí.

4. OBJETIVOS

4.1.Objetivo General

Determinar la contaminación sonora en base a la elaboración de mapas, en la Parroquia la Matriz del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

4.2.Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico actual de la contaminación ambiental en fuentes de ruido existentes en el cantón Saquisilí.
- Determinar los puntos más críticos en base a los datos obtenidos en el muestreo dentro de la zona urbana.
- Desarrollar propuesta de control del ruido ambiental generado en la zona de estudio.

5. ACTIVIDADES RELACIONADAS A LOS OBJETIVOS

Tabla 2

Actividades de sistema de tareas en relación a los objetivos

Objetivos	Actividades	Medios de verificación	Resultados de actividades
1. Realizar el diagnóstico actual de la contaminación ambiental en fuentes de ruido existentes en el cantón Saquisilí.	Levantamiento de información del área de estudio, Fuentes de PDOT del cantón Saquisilí	Coordenadas geográficas establecidas dentro del área de estudio	Investigación de campo y bibliográfica
2. Determinar los puntos más críticos en base a los datos obtenidos en el muestreo dentro de la zona urbana.	Lectura y aplicación de la metodología y protocolo de medición según el acuerdo ministerial 097A anexo 5 Ingreso de los datos del nivel de dB en ArcGIS y clasificación de los intervalos del nivel de presión sonora de acuerdo a la UNE ISO 1996 – 2:1996	Tabla de datos obtenidos de los monitoreos a partir del sonómetro	Protocolo de medición y muestreo del ruido ambiental. Aplicación de sistemas de Información Geográficos
3. Desarrollar propuestas de control del ruido ambiental generado en la zona de estudio.	Identificación las horas pico de contaminación acústica y realizar una propuesta de plan de acción ante esta contaminación.	Informe del plan de control de la contaminación acústica en la zona urbana del cantón.	Diseño de propuesta para la contaminación de ruido ambiental en la zona urbana del cantón

Fuente: Elaboración propia

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

6.1.El Sonido

El sonido es un fenómeno físico que se produce cuando un elemento de origen (fuente sonora) empieza a vibrar de una determinada forma, para posteriormente ser transmitido por un medio (sólido, líquido o gaseoso), que permite la propagación de la onda hasta llegar al receptor en el que produce una sensación auditiva (Ortiz, 2015).

Según (Ortiz, 2015) menciona “que también se lo conoce como una onda longitudinal mecánica que se transmite por vibraciones en el medio en la dirección de las ondas”.

Según (Ortiz, 2015) menciona “que el sonido es un término objetivo y mucho más amplio, generalmente utilizado para describir algo agradable”.

Por consiguiente, el sonido se estipula como una onda que se distribuye por el entorno a través de un medio de transmisión con frecuencias altas y bajas, que son percibidas por el oído humano y transmitidas al cerebro para su respectiva ser interpretación. El entorno sonoro es un gran problema pues hoy en la actualidad existen un sin fin de actividades que generan niveles de presión sonora y de ello dependerá nuestro equilibrio ya que fundamentalmente condiciona nuestro comportamiento tanto personal como colectivo.

6.1.1. Características del sonido

- **Amplitud:** Es un grado de movimiento de las moléculas de aire en la onda las cuales corresponden a la intensidad de enrarecimiento y compresión, la amplitud de una onda de sonido sólo se expresa en unidades absolutas cuando se mide el desplazamiento de las moléculas de aire o a su vez la diferencia de la presión entre el enrarecimiento y la compresión (Canchig, 2016, p. 4).
- **Velocidad:** La velocidad del sonido depende de la masa y la elasticidad del medio de propagación (Canchig, 2016, p. 5).
- **Frecuencia:** La frecuencia de los sonidos pueden ser tonos graves o a su vez más agudos, la frecuencia es el número de ciclos que una onda sonora efectúa en un tiempo establecido, se mide en Hertz (Canchig, 2016, p. 5).
- **Longitud de Onda:** Consiste en un movimiento ondulatorio que se propaga a través de un medio elástico; un gran ejemplo de esto puede ser el aire. Además, la longitud de

onda del sonido es una distancia perpendicular entre fuentes de onda que tienen una misma fase (Canchig, 2016, p. 5).

- **Timbre:** Es una caracterización del sonido en forma subjetiva, el cual nos permite diferenciar varios sonidos producidos por diferentes fuentes, dependiendo de su intensidad y los componentes armónicos del sonido (Canchig, 2016, p. 5).
- **Periodo:** Definimos al período como un lapso de tiempo transcurrido por un punto el cual alcanza su misma posición, este depende de sus diferentes características iniciales de perturbación (Canchig, 2016, p. 5).
- **Presión Sonora:** Esta produce una cantidad de energía por unidad de tiempo que es conocida como potencia sonora, es por ello que esta medida no solo depende de la potencia radiada y la distancia radiada de la fuente, sino también de la cantidad de energía absorbida y energía transmitida (Canchig, 2016, p. 5).
- **Potencia Sonora:** Conocemos como potencia sonora a la energía radiada por una fuente determinada, el nivel de esta es la cantidad de energía radiada en su totalidad y en un segundo, se mide en w, la referencia es $1\text{pw} = 10^{-12}\text{ w}$ (Canchig, 2016, p. 5).
- **Intensidad Sonora:** Esta se define como la cantidad de energía sonora emitida y transmitida por una dirección específica por unidad de área, además esta es determinada por la amplitud existente y que permite distinguir la fuerza del sonido, es decir si este es fuerte o débil. de 140 decibeles (Canchig, 2016, p. 5)

6.1.2. Fenómeno de propagación del sonido

- **Reflexión:** Es el cambio de dirección que experimenta una onda cuando choca con un obstáculo.
- **Absorción:** Se presenta cuando una onda acústica incide sobre un material disipa la energía de la onda dentro del material debido a las pérdidas producidas por rugosidades y porosidades.
- **Transmisión:** Cuando una onda incide sobre una pared, parte de la onda es transmitida al otro lado.
- **Difracción:** Es el fenómeno que se da cuando la onda pasa cerca de un obstáculo o a través de un orificio se propaga experimentando un cambio de curvatura.
- **Refracción:** Es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro, experimentando un cambio en la velocidad de propagación. Según Canchig, 2016 menciona “que solo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la

superficie de separación de los dos medios y si éstos tienen índices de refracción distintos”.

6.1.3. Percepción del sonido

El espectro normal de audición para un adulto joven sano va desde 20 Hz a 20.000 Hz (ó 20 KHz). El nivel de ruido se mide en decibelios (dB). El dB es una relación entre una cantidad medida y un nivel de referencia acordado. La escala en dB es logarítmica y utiliza 20 m Pa (Umbral auditivo) como nivel de referencia, es decir, 0 dB, de forma que el umbral sonoro del dolor se sitúa alrededor de 130 dB (Giuliano, 2013)

Según (Giuliano, 2013), menciona “que la razón de usar escalas logarítmicas en acústica se debe al amplio rango de sonidos que el oído humano puede percibir, tanto en amplitud como en frecuencia; además, el oído responde a los cambios de una forma no lineal, reacciona a un cambio logarítmico de nivel, en toda la escala de audición”.

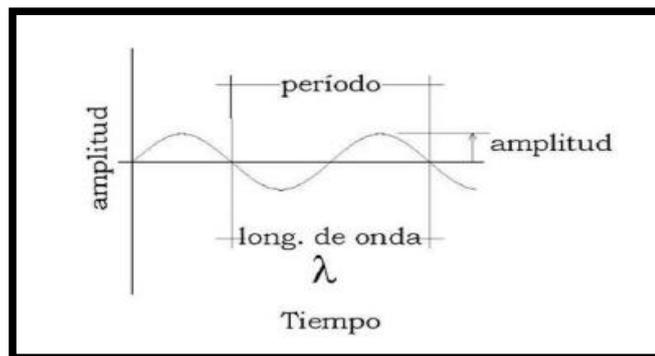
La percepción del sonido está relacionada con la intensidad acústica, es de vital importancia ya que permite identificar los distintos niveles presión acústica que es captado por la persona a través de un determinado receptor en este caso el oído.

6.2. Características de una onda

- **Periodo (T):** Es el tiempo (medido en segundos) que se requiere para completar un ciclo entero de su movimiento, desde su punto más alto, a su punto más bajo, y nuevamente a su punto más alto (Hernández, 2012).
- **Frecuencia (f):** Es el número de oscilaciones que efectúa cualquier punto de la onda en un segundo. Su unidad de medida es Herzio (Hz) (Hernández, 2012).
- **Amplitud (A):** Es la máxima posición desde la posición de equilibrio hasta la cresta de la onda (Hernández, 2012).
- **Longitud de onda (λ):** Es la distancia entre dos puntos consecutivos de una onda que tienen el mismo estado de vibración. Se mide en metros y se designa con la letra griega λ (Hernández, 2012).
- **Velocidad:** Es la velocidad con la que se propaga la onda en un determinado medio, esta es constante siempre y cuando no se varíen las condiciones del medio (Hernández, 2012).

Figura 1

Característica de una onda



Fuente: (Cáscales, 2015)

6.3.El ruido

En nuestros días el ruido es uno de los contaminantes más conocidos en nuestro tiempo, además, se lo define como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como: insoportable, indeseable o desagradable. Para la ciudadanía, el ruido es perturbador además de ser una manifestación de esas energías liberadas que pueden dañar al ser humano y afectar su estado psicológico (Bruel, 2017)

Según Ramos, 2011 aduce “que el ruido es cualquier sonido indeseado, inarticulado, inoportuno o perturbador que ocasiona una sensación desagradable en quien lo percibe”.

El ruido claramente se ha convertido en una de las mayores fuentes de malestar en todo ser vivo siendo una emisión de energía que se origina por cualquier fenómeno que produzca una vibración que es detectada por el oído, cabe recalcar que dentro de las manifestaciones del nivel ruido se relacionara la sensibilidad auditiva de un receptor puesto que para unos puede resultar grato y para otros molesto. Por lo tanto, el conocimiento de los niveles de ruido permitirá identificar zonas que se consideren como críticas y a la vez permitirá elaborar propuestas que garanticen un mejor ambiente para todo ser vivo.

6.3.1. Tipo de ruido

El ruido de acuerdo a la norma ambiental ecuatoriana, especificada en el acuerdo ministerial 097-A, ANEXO 5, especifica los siguientes tipos de ruidos:

- a) **Ruido específico:** Causado por una determinada fuente ya sea fija o móvil que es cuantificada e identificada con certeza (Álvarez et al., 2021).

- b) **Ruido residual:** Es el resultado de la sumatoria de los ruidos específicos y residuales que son emitidos por varias fuentes cercanas o lejanas en un momento y escenario definido.
- c) **Ruido total:** Los NPS alcanzan picos muy altos en fracciones de segundos. Se caracteriza por breves incrementos importantes de presión sonora.
- d) **Ruido impulsivo:** Ruido caracterizado por breves incrementos importantes de la presión sonora. La duración de un ruido impulsivo es generalmente inferior a 1 s.

6.3.2. Fuentes de ruido

Normalmente procede de diversas fuentes debido a que es el resultado de toda actividad, operación o proceso. Se clasifica por el origen y por la fuente emisora (Escobar, 2015).

- **Fuente Emisora de Ruido (FER):** Toda actividad, operación o proceso que genere o pueda generar emisiones de ruido al ambiente, incluyendo ruido proveniente de seres vivos.
- **Fuente Fija de Ruido (FFR):** La fuente fija de ruido se considera a una fuente emisora de ruido o a un conjunto de fuentes emisoras de ruido situadas dentro de los límites físicos y legales de un predio ubicado en un lugar fijo o determinado. Ejemplo de estas fuentes son: metal mecánicas, lavaderos de carros, fabricas, terminales de buses, discotecas, etc.
- **Fuente Móvil de Ruido (FMR):** Se entiende como fuentes móviles de ruido a todo vehículo motorizado que pueda emitir ruido al medio ambiente. Si una FMR se encontrase dentro de los límites de una FFR será considerada como una FER perteneciente a esta última.

Según Montesdioca, 2018 afirman “que el sector del transporte terrestre es la principal fuente que ocasiona niveles sonoros elevados, seguida de la industria y la construcción de la misma manera se manifiestan que los vehículos automotores son los máximos responsables de la generación de ruido ambiente, debido a sus mecanismos, motores y a la interacción entre los neumáticos y el pavimento”.

Se puede entender que la mayor parte de las actividades humanas son generadoras de fuentes de ruido, claramente el factor principal es la industrialización pues de ello se deriva diferentes tecnologías que hoy en la actualidad son indispensables dentro de la sociedad. Conocer las fuentes emisoras de ruido permite establecer controles que garantizaran un cambio en el ambiente y la sociedad.

6.3.3. Efecto del ruido

Según (Albán, 2014), el cuerpo humano se adapta al ruido, pero cuando esta sobrepasa los grados de tolerancia se vuelve un problema, cuyos efectos son permanentes o temporales. Estos son algunos de los efectos determinados por (Miranda, 2006), como consecuencia del ruido generado por el incremento de diferentes actividades humanas.

- **Pérdida de Capacidad Auditiva:** El problema se produce cuando la exposición a esos niveles sonoros excesivos se repite de manera que el oído no puede descansar, es decir, no tiene tiempo de recuperarse entre una exposición y la siguiente.
- **La interferencia con la comunicación:** Es indudable que el ruido puede entorpecer o “enmascarar” la comunicación hablada y las señales de alarma.
- **En Base a Trastornos del Sueño:** El ruido no solo puede impedirnos conciliar el sueño o despertarnos, sino que de forma más sutil es capaz de afectar profundamente a la “estructura” del sueño, alterando sus ciclos, etapas y profundidad.
- **Pérdida de atención, de concentración y de rendimiento:** Es evidente que cuando la realización de una tarea necesita la utilización de señales acústicas, el ruido de fondo puede enmascarar estas señales o interferir con su percepción. Por otra parte, un ruido repentino producirá distracciones que reducirán el rendimiento en muchos tipos de trabajos, especialmente en aquellos que exijan un cierto nivel de concentración.
- **El Estrés y sus Manifestaciones:** El ruido ambiental puede actuar como cualquier otro agente estresante desencadenando una respuesta inespecífica del organismo que puede llegar a producir alteraciones permanentes. Aunque se han estudiado diferentes efectos del ruido mediados por la reacción de estrés, el grupo que mayor atención ha recibido es el de las alteraciones cardiovasculares.
- **La Habitación al Ruido:** El primer mecanismo es la disminución de la sensibilidad del oído y, su precio, la sordera temporal o permanente. el segundo mecanismo, son las capas corticales del cerebro las que se habitúan. Dicho de otra forma, oímos el ruido, pero no nos damos cuenta.
- **Sociales y Económicos:** La combinación de varios factores desencadenantes del ruido ha convertido en inhóspitas muchas ciudades, deteriorando en ellas fuertemente los niveles de comunicación y las pautas de convivencia. En consecuencia, un número creciente de ciudadanos ha fijado su residencia en lugares inicialmente más sosegados.

El ruido a lo largo de la historia se ha constituido un problema de claras connotaciones sociales y políticas. Se estima que alrededor en el mundo 120 millones de personas padecen

dificultades auditivas invalidantes, dato que no es de extrañar en la medida en que son más de 500 millones aquellas que sobrellevan altos niveles de ruido de manera muy constante (Muñoz, 2005).

El funcionamiento de la biodiversidad y los ecosistemas, también se ve afectado por las emisiones sonoras; se produce migración de las especies, pérdida de la diversidad, incremento de las hormonas del estrés, modificación del comportamiento e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva de igual manera, con el desplazamiento de las aves disminuye la dispersión de las semillas perdiéndose la capacidad atenuante de la vegetación (Sánchez & Díaz, 2014).

Según (Miranda, 2006), manifiesta que la combinación de todos los factores anteriormente puntualizados ha transformado en inhóspitas muchas ciudades, deteriorando en ellas fuertemente los niveles de comunicación y pautas de convivencia social. En consecuencia, un número creciente de ciudadanos ha fijado su residencia en diferentes lugares inicialmente más sosegados.

Mediante las anteriores definiciones se observa que todos sufrimos el impacto de la contaminación acústica debido al aumento de los niveles de ruido de diversas actividades humanas, siendo un factor desencadenante que produce insatisfacción en todo ser vivo dentro de un medio ambiente.

6.3.4. Equipo de medición de ruido

Existen diferentes instrumentos utilizados para medición del ruido ambiental, una medición acústica es la expresión de forma numérica del ruido, pero para que exista una correcta medición acústica se deben emplear varios instrumentos adicionales para que la medición sea debidamente calibrada y verificada.

Sonómetros: Aparato para medir el nivel de ruido que hay en un lugar y en un momento determinado y para verificar con garantías el cumplimiento de normativas y ordenanzas de ruido.

Este es un instrumento electrónico que tiene un micrófono, filtros, un circuito de elevación al cuadrado, promediado exponencial y el medidor de decibelios (Marfetán, 2018). Dependiendo de sus características son integradores, los cuales miden el nivel de presión acústica continuo equivalente; y generales o no integradores, que registran cualquier sonido a lo largo de todo el periodo de análisis (Marfetán, 2018).

Los sonómetros pueden ser de 4 tipos:

- **Tipo 0:** empleados como referencia en laboratorios;

- **Tipo 1:** instrumentos de precisión que proporcionan mediciones exactas;
- **Tipo 2:** para estudios de supervisión en las industrias e investigaciones;
- **Tipo 3:** es menos preciso.

Según (Marfetán, 2018), manifiesta “que estos equipos deben ser calibrados por lo menos una vez cada dos años, o en función de las especificaciones del fabricante o reglamentos ambientales”.

En relación a las citas anteriores se determina que el sonómetro es un instrumento fundamental para medir los niveles de contaminación acústica que se presenten en un lugar determinado siendo imprescindible para determinar y comparar los LMP de acuerdo a la normativa ambiental permitiendo establecer conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los datos registrados que servirán como base para el ordenamiento y gestión del territorio.

6.4. Monitoreo del ruido ambiental

El monitoreo constituye la línea base a partir de la cual las autoridades competentes establecen políticas y estrategias para el control y mitigación del ruido. Sin embargo, presenta limitaciones debido a que solamente proporciona los NPS de un punto determinado, razón por la cual debe ser aplicado paralelamente con otras técnicas de evaluación como simulaciones y mapeos acústicos que permitan crear representaciones para áreas más extensa (Platzer M et al., 2007).

El número y la selección de los sitios de medición tienen que ser significativos y estar ubicados en áreas seguras de fácil acceso y libres de vandalismo. Es así, que la experiencia de los modelos geo estadísticos, establecen que el número mínimo necesario de puntos para ilustrar adecuadamente la condición de una variable determinada es 50 (Platzer M et al., 2007).

La distribución espacial de los puntos de monitoreo se basa en metodologías como:

- **Metodología de viales o de tráfico:** Consiste en categorizar y muestrear diferentes puntos, los NPS determinados son semejantes en vías con características similares.
- **Metodología de zonas específicas:** Aplicada cuando se conoce la zona concreta en la que se concentra el ruido específico (Platzer M et al., 2007).
- **Metodologías aleatorias:** Selecciona al azar los sitios de medición a partir de encuestas, sorteos, asignación de números aleatorios, y otros (Platzer M et al., 2007).
- **Metodología de la cuadrícula o rejilla:** Es la técnica más empleada y consiste en trazar mallas sobre los contornos topográficos. Los puntos pueden colocarse ya sea en sus vértices, centro o en las vías más cercanas. Es la única metodología que es parte de la norma ISO

1996 - 2 sobre “Acústica - Descripción y medición del ruido ambiental - Parte 2: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo” Su ventaja principal es que no requiere de un estudio previo sobre las condiciones urbanísticas de la zona de estudio, ya que las cuadrículas uniformes determinan de manera aleatoria la ubicación de los lugares de medición y sus dimensiones pueden oscilar entre los 50 m y 300 m (AM-097A, 2017).

De acuerdo con los autores descritos anteriormente la eficacia de la medición del ruido dependerá ciertamente del tipo de metodología para determinar los diferentes niveles de contaminación acústica existente en cualquier zona de estudio y así poder elaborar políticas y estrategias eficaces para el control y mitigación del ruido

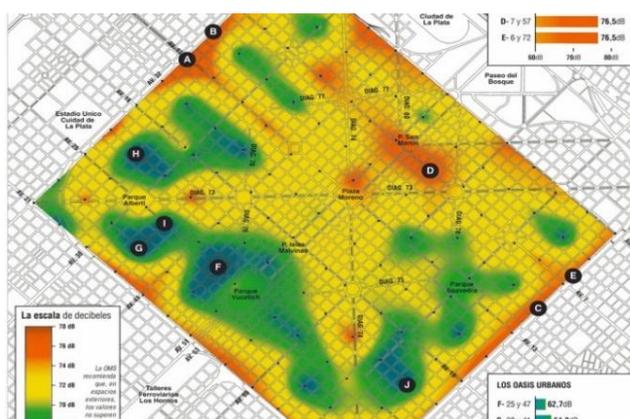
6.5. Mapa de ruido

El mapa de ruido es la representación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido...” que constituye una herramienta de planificación y gestión. Se emplean con el fin de cuantificar las principales fuentes emisoras, vigilar las tendencias de cambio del ruido ambiente, estimar la exposición de la población, comparar los niveles sonoros medidos con los niveles especificados en normas o legislaciones e ilustrar la situación acústica, y otros (Acero Calderón et al., 2016).

Según (Acero Calderón et al., 2016) aduce “que para su elaboración se requieren datos que son obtenidos a partir de una simulación, medición de campo, o por la combinación de ambos”.

Figura 2

Mapa de ruido



Nota: Determinación de la contaminación acústica

Fuente: (Acero Calderón et al., 2016).

La importancia de la realización de mapas de ruido radica en el reconocimiento de las diferentes zonas en donde se produce una mayor contaminación acústica dentro del área de estudio. sirviendo como base para la planificación, organización y gestión territorial.

7. MARCO LEGAL

7.1. Constitución de la república del Ecuador 2008

Se fundamentó principalmente en la Constitución de la República del Ecuador del Registro Oficial No 449, publicada el lunes 20 de octubre de 2008. Donde, en el Título II, hace referencia a los derechos, capítulo segundo de los derechos del Buen Vivir, sección segunda del Ambiente Sano, Artículo 14 y 15.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

7.2. Código Orgánico del Ambiente 2017

Competencias de GADs Municipales y Provinciales (SUMA)

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 (COA, 2017).

7.3. Acuerdo 097-A. Reforma el Texto Unificado de Legislación Secundaria.

Según (Acuerdo_097A, 2015), la Norma Técnica para el control de ruido causado por fuentes fijas y móviles, establecido en el T.U.L.S.M.A, Anexo 5, Calidad Ambiental, se detallan los niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas, fuentes móviles y niveles.

Art. 4.1 Niveles máximos de emisión de ruido.

Art. 4.1.1. 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 1, de acuerdo al uso del suelo en que se encuentre.

Tabla 3*Niveles de presión sonora para uso de suelo*

Uso de Suelo	LKeq (dB)	
	Periodo Diurno	Periodo Nocturno
	7:01 hasta 21:00 horas	21:01 hasta 7:00 horas
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	<p>Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación.</p> <p>Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2</p> <p>LKeq para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB</p>	
Protección Ecológica (PE)	<p>La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.</p>	
Recursos Naturales (RN)		

Nota: La presente tabla permite identificar los niveles máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas

Fuente: Acuerdo ministerial 097A Anexo 5

7.4. Ley Orgánica de Salud

CAPITULO I Del derecho a la salud y su protección

Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético (Ley Orgánica de Salud, 2006).

CAPITULO III

Calidad del aire y de la contaminación acústica

Art. 111.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y otros organismos competentes, dictará las normas técnicas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual. Todas las personas naturales y jurídicas deberán cumplir en forma obligatoria dichas normas (Ley Orgánica de Salud, 2006).

Art. 112.- Los municipios desarrollarán programas y actividades de monitoreo de la calidad del aire, para prevenir su contaminación por emisiones provenientes de fuentes fijas, móviles y de fenómenos naturales. Los resultados del monitoreo serán reportados periódicamente a las autoridades competentes a fin de implementar sistemas de información y prevención dirigidos a la comunidad (Ley Orgánica de Salud, 2006).

8. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿La determinación de la contaminación sonora a través de mapas en la Parroquia la Matriz del Cantón Saquisilí, permitirá conocer los puntos más críticos de la misma?

Los niveles acústicos generados en los diferentes lugares de la zona urbana del cantón Saquisilí se realizó en puntos estratégicos de monitoreo donde se identificó los lugares con mayor decibel esto se debe a que existen días con zonas comerciables la cual se convierte en un lugar estratégico para realizar diferentes actividades.

Por ende, si es posible identificar y cuantificar los niveles de contaminación mediante los mapas temáticos de presión sonora ya que el software ArcGIS permite visualizar y obtener información para su posterior análisis de los diferentes puntos de monitoreo.

9. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

9.1. Tipo de Investigación

El proyecto de tesis se desarrolló con una investigación de tipo exploratoria, además existe estudios realizados en otros cantones, documentaciones e investigaciones previas sobre la contaminación acústica, por ello se recopiló la respectiva información de estudios realizados y se adaptó metodologías a la zona de estudio en donde se desarrolló el proyecto.

El método utilizado fue el **inductivo – deductivo** ya que permitió analizar el problema de lo particular hacia lo general, es decir que se tomó los datos en cada fase del proceso productivo, dentro casco urbano del cantón Saquisilí.

Además, se utilizó el método **cualitativo y cuantitativo** que permite identificar variables cuantificables, y la recopilación de información que se soporta en la medición de los conceptos que orientan teóricamente el proceso de conocimiento, analizando datos provenientes de la aplicación de una herramienta o de una técnica de recolección de información

9.1.1. Investigación Campo

Según (Arroyo, 2019), menciona que la investigación de campo es la recopilación de datos nuevos de fuentes primarias para un propósito específico. Es un método de recolección de datos cualitativos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural.

Este tipo de investigación en el presente proyecto permitió conocer a fondo la investigación desarrollada con objetivo de poder identificar los puntos o zonas con mayor contaminación acústica para lograr monitorear considerando tanto los sectores estratégicos como la totalidad de la influencia vehicular que se genera dentro del área de influencia.

9.1.2. Técnica de recolección de datos

a) **De observación:** Permitió generar un mayor conocimiento del contexto actual de la problemática. Mediante una observación directa identificando los puntos estratégicos donde se efectuará el muestreo de los Niveles de Presión Sonora.

b) De medición

Esta técnica permitió cuantificar los niveles de ruido producidos por el funcionamiento y desarrollo de las diversas actividades desarrolladas dentro del área de estudio mediante el uso del sonómetro.

c) Investigación bibliográfica

En el desarrollo del proyecto de investigación la recopilación de información fue tomado de páginas web, libros, tesis, artículos científicos relacionados con el tema, mismos que fueron de gran ayuda para el para la obtención de un mejor conocimiento previo del tema de estudio de la contaminación acústica.

Para la determinación de la contaminación sonora en la zona urbana del cantón Saquisilí ha sido indispensable buscar información teórica y científica que permita tener la visión más clara del proyecto que se encuentra investigando, la información se ha recolectado

de las fuentes confiables como artículos, revistas científicas y libros referentes la contaminación acústica para elaborar una propuesta del control de ruido ambiental.

9.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- a) **Excel:** Este programa cuantificar en el procesamiento y análisis de los datos para ello se efectuó el uso de la estadística descriptiva (tablas, cuadros y gráficos).
- b) **ArcGIS:** Este sistema de información geográfica permitió la elaboración del mapa acústico con los puntos delimitados con la finalidad de observar áreas con mayor ruido ambiental.

9.3. Instrumentos utilizados

En la presente investigación se utilizaron los siguientes instrumentos y equipos:

- **Casco:** Permitió reducir cualquier riesgo de lesiones en la cabeza.
- **Gafas:** Permitió la protección visual al momento de realizar la medición.
- **Libretas de campo:** Se utilizó con la finalidad de realizar los apuntes para identificar y caracterizar las diferentes fuentes de ruido.
- **GPS:** Para la identificación y georreferenciación.
- **Sonómetro:** Para la toma de los valores desarrollados en la medición.
- **Cámara digital:** Para la generación de evidencias de la investigación.
- **Trípode:** Para una mayor estabilidad del sonómetro
- **ArcGIS:** Se realizó la georreferenciación de la ubicación de los sitios y puntos de monitoreo

9.4. Área de estudio

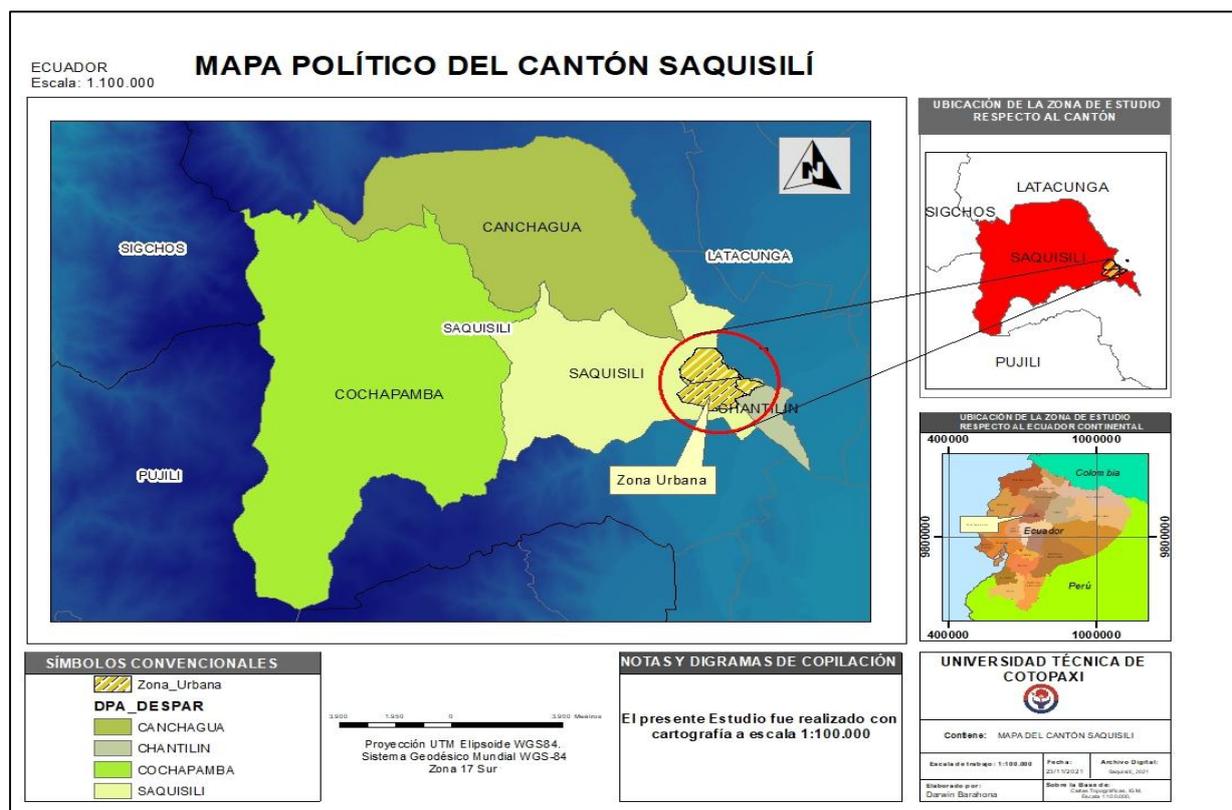
9.4.1. Ubicación del área de estudio

El presente proyecto de investigación se desarrolló en la provincia de Cotopaxi; cantón Saquisilí; parroquia la Matriz. Sus límites son: Al norte y este con el cantón Latacunga, al sur los cantones Latacunga y Pujilí, y al oeste los cantones Pujilí y Sigchos (Figura 3).

El Cantón Saquisilí está conformada por la cabecera cantonal del mismo nombre. (PDOT, 2019) (Tabla 4).

Tabla 4*Parroquia la matriz*

PARROQUIA	EXTENSIÓN	NO. HABITANTES*
SAQUISILÍ (URBANA)	4.016,51 ha	13.404

Nota: Número de habitantes de la parroquia matriz del cantón Saquisilí*Fuente:* Elaboración propia**Figura 3***Mapa de ubicación del área de estudio***Nota:** Mapa político del cantón Saquisilí y el área de estudio del proyecto*Fuente:* Elaboración propia

9.5. Procedimiento de recolección de información

La actividad de investigación se llevó a cabo mediante 3 fases

9.5.1. Realizar el diagnóstico actual de la contaminación ambiental en fuentes de ruido existentes en el cantón Saquisilí

En esta etapa se analizó la situación actual de la zona, mediante la recopilación de fuentes bibliográficas artículos científicos (PDYOT del cantón Saquisilí) permitiendo obtener información que servirá como base para establecer puntos estratégicos en los cuales se llevará

a cabo la medición. Seguidamente se efectuaron reconocimientos in situ del área de estudio con la finalidad de identificar con mejor exactitud las fuentes emisoras de ruido dentro del entorno y su relación respectiva con la comunidad, permitiendo seleccionar con mejor criterio los puntos de medición, tomando en cuenta los Puntos Críticos de Afectación cercanos a la Fuentes Fijas de Ruido.

Procedimiento de toma de datos:

- Recorrido de la zona urbana del cantón con la finalidad de determinar la distribución y el tipo de actividades desarrolladas dentro del área de estudio de investigación, permitiendo determinar el número de puntos a monitorear.
- Cabe recalcar que para la toma de muestra de los puntos se establecieron puntos estratégicos donde puede llegar a generar mayor contaminación de ruido ambiental dentro de la zona urbana del cantón.
- Después de realizar el respectivo diagnóstico y establecer los puntos de monitoreo se procedió a georreferenciar cada punto de monitoreo con el objetivo de obtener un mapa base de cada uno de los puntos.

Se extrajeron las respectivas coordenadas de cada punto de monitoreo a partir del mapa georreferenciado y se procedió a la realización de una tabla en Excel con los siguientes datos (Punto, Longitud, Latitud, Identificación).

9.5.2. Determinar los puntos más críticos en base a los datos obtenido en el muestreo dentro de la zona urbana

El levantamiento de la información, se desarrolló en base al siguiente protocolo:

- Identificar las condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición, por ejemplo: presencia de lluvias, truenos, etc. Seguidamente se verifico la velocidad del viento considerando que las mediciones deben llevarse a cabo, solamente, cuando la velocidad del viento sea igual o menor a 5 m/s.
- Seleccionar la ponderación 'C' dentro del equipo de monitoreo para una medida de respuesta plana (la lectura no aumenta o disminuye la medida a través del espectro de frecuencia). En este caso se utilizará una escala de configuración LENTO (con ponderación 'A'), considerando que la mayoría de las pruebas relacionadas con conservación del oído se lleva a cabo en configuración LENTO (con ponderación 'A').
- Como tercer punto se tomaron los datos por cada punto identificado con la ayuda de un sonómetro previamente calibrado. Para ello se colocó el sonómetro sobre un trípode

ubicado a una altura igual o superior a 1,5 m de altura desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 a 90 grados, sobre su plano horizontal, protegiendo el micrófono con una pantalla protectora contra el viento durante las mediciones tal cual como lo establece la Normativa Ambiental, específicamente el Acuerdo Ministerial 097 “A”.

- Los valores de ruido fueron monitoreados durante 5 días en horarios diferentes, mañana y tarde los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes reportando un mínimo de 10 mediciones por cada punto, la toma de muestras se las tomó en un intervalo de 5 segundos de medición y una pausa de 10 segundos para garantizar la calidad de las medidas tomadas.

Tabla 5

Niveles máximo de emisión de ruido (Lkeq) para fuente fijas de ruido

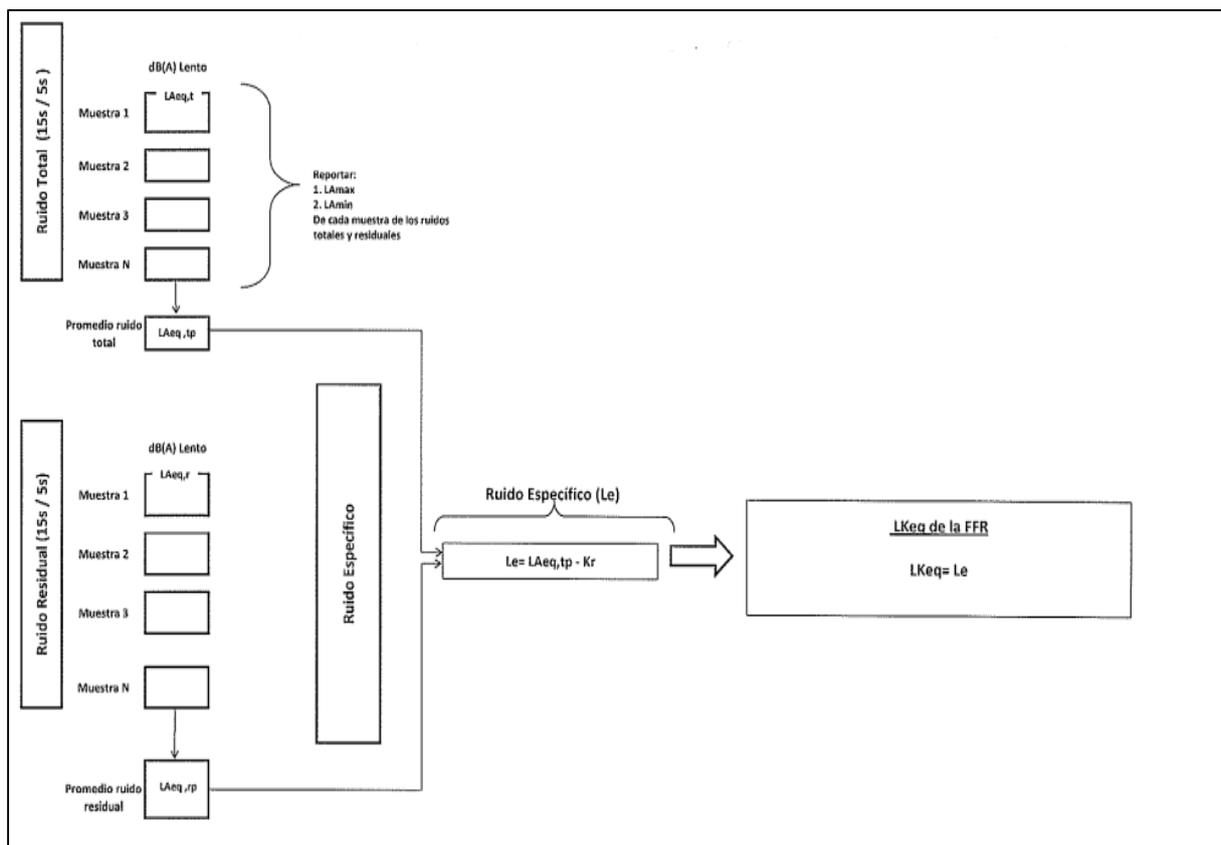
Uso de Suelo	LKeq (dB)	
	Periodo Diurno	Periodo Nocturno
	7:01 hasta 21:00 horas	21:01 hasta 7:00 hor
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	<p>Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación.</p> <p>Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2</p> <p>LKeq para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45 dB</p>	
Protección Ecológica (PE)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.	
Recursos Naturales (RN)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.	

Nota: La presente tabla permite identificar los niveles máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas

Fuente: Acuerdo Ministerial 097A Anexo 5

a) Parámetros de monitoreo

Para el control de los niveles de ruido ambiental y poblacional se tomó como referencia los valores límites establecidos en el A.M. 097-A, TULSMA LIBRO VI, Anexo 5 Tabla 1. Niveles Máximos de emisión de ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido. la metodología de medición para este caso se encuentra detallada en el Anexo 3.2: Flujo 01. Ministerio del Ambiente, 2015.



ANEXO 3.1 - Flujo 01 Método para calcular el L_{Keq} para el caso de: Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas.

Fuente: A. Ministerial 97-A, Anexo 5 de T.U.L.S.M.A

Para ello se utilizaron las siguientes ecuaciones, establecidas en el A. Ministerial 097-A, Anexo 5:

L_{eq, p} = Nivel de Presión Sonora Equivalente, promedio de las muestras L_{eq} (promedio logarítmico).

$$LeqPromedio = 10 \log \left[\frac{1}{ni} \left(10^{0.1 Leq1} + 10^{0.1 Leq2} + \dots + 10^{0.1 Leqi} \right) \right]$$

Esta ecuación se utilizó para el cálculo de los promedios de cada muestreo tanto para el ruido total con ponderación A

Le = Ruido específico

Ruido específico = Promedio ruido total - Kr

$$K = -10 \log (1 - 10^{-0.1 \Delta L})$$

ΔL = Ruido total promedio – Ruido residual promedio

Para obtener el valor de ruido específico se utilizó la ecuación de corrección por ruido residual tanto en ponderación A

LKeq = Nivel de presión sonora continua equivalente corregido.

El nivel de ruido específico se calcula utilizando la siguiente ecuación:

Ruido específico = Ruido Total – K

b) Cronograma de Monitoreo

Tabla 6

Cronograma de monitoreo

DÍAS	PUNTOS	OBSERVACIONES
Lunes 22/11/2021	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Día particular
Martes 23/11/2021	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Día particular
Miércoles 24/11/2021	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Día particular
Jueves 25/11/2021	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Día particular
Viernes 26/11/2021	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17	Día particular

Nota: La presente tabla contiene los días y los números de puntos o muestreo realizado en la zona urbana del cantón

Fuente: Elaboración propia

c) **Aplicación de sistemas de Información Geográficos**

Para la determinación de los puntos más críticos de contaminación ambiental se aplicó los sistemas de información geográfica, con la finalidad de elaborar mapas de ruido con los valores de los puntos monitoreados.

Mapas de ruido

Para la elaboración de los respectivos mapas de ruido fue necesario el uso del software ArcGIS 10.5, mediante la herramienta de interpolación.

Procedimiento a seguir:

Geo estadística: La geoestadística es una variación de la estadística que comprende un conjunto de herramientas y técnicas que se centra en el análisis de valores de una variable. Para ello se utilizó datos previos de monitores de ruido realizados dentro del área de estudio, cuyos valores fueron exportados en forma de archivo shapefile (Santillán, 2020).

Ráster Se utilizó este tipo de archivo satelital, como base de datos geográficos para realizar los respectivos análisis.

Shapefile: Es un formato de archivo informático que se utiliza para almacenar datos espaciales. Se ha obtenido en archivos shapefile tanto de Cantones y Parroquias pertenecientes al Ecuador.

9.5.3. Desarrollar propuestas de control del ruido ambiental generado en la zona de estudio

A partir del análisis de la información obtenida se elaboró una propuesta de control para abordar de forma amplia el problema dentro del área de estudio, y promover la apreciación y control del ruido como parte de los programas de salud ambiental.

10. ANALISIS Y RESULTADOS

10.1. Realizar el diagnostico actual de la contaminación ambiental en fuentes de ruido existentes en el cantón Saquisilí

De acuerdo a los datos Censo del 2010, la población total de la parroquia Saquisilí es de 13.404 habitantes que corresponden al 52,94% de la población total, Canchagua 5.455 (21,54%), Chantilín 1.035 (4,09%) y Cochapamba 5.426 habitantes (21,43%)

En la actualidad el cantón Saquisilí cuenta con 8 establecimientos comerciales, los cuales son el auge de las parroquias del cantón, ya que en estos lugares se realizan actividades de compraventa y comercio en general, beneficiando a los productores y comerciantes de las diferentes parroquias, no solo del cantón, también de algunas partes de la sierra y costa

ecuatoriana, estas se encuentran ubicadas en la parroquia de Saquisilí y por lo tanto la de mayor crecimiento del cantón, en la siguiente tabla se pueden ver los diferentes plazas.

De mismo modo el cantón Saquisilí cuenta 530 establecimientos económicos con personería jurídica, de los cuales el 88,87% son empresas de personas naturales, 4.15% Asociaciones, 2.83% Instituciones sin fines de lucro.

De igual forma el cantón cuenta con 5 niveles educativos de la cuales son: jardín de infantes, escuelas, colegios, unidad educativa, las cuales se han contabilizado de un total de 1 jardín de infantes, 45 escuelas, 5 colegios, 1 unidad educativa y 1 guardería infantil.

Cabe mencionar que estas unidades están ubicadas en diferentes lugares lo que genera una mayor movilidad en diferentes horarios en el transcurso del día lo que provoca las diferentes condiciones del ruido como tal.

a) Situación actual de la zona urbana del cantón Saquisilí

El área de estudio se caracteriza por ser una zona de tipo mixta, es decir, coexisten varios de los usos de suelo; comprende en mayor proporción el uso residencial, pero también se encuentran zonas comerciales la cual se ha convertido en un lugar estratégico para realizar actividades comerciales, por ende, se realizan las más importantes ferias de alimentos, textiles, herramientas, animales, materiales de construcción, semillas e insumos agrícolas. Cabe señalar que en la actualidad este lugar es de gran concurrencia de gente de toda la zona centro del país, hasta el punto de existir un colapso de calles los días de feria.

b) Características del ruido ambiental en el la zona urbana

De acuerdo con lo expuesto en el marco teórico sobre las características que generan ruido urbano, se han definido las siguientes actividades humanas exclusivas del entorno las que participan como las causantes de contaminación sonora en la zona urbana de la ciudad, y son las siguientes:

- Tráfico Rodado
- Plazoletas comerciales.
- Zonas Comerciales

c) Zonas del Cantón Saquisilí

A continuación, se describe los lugares y establecimiento que se encuentra en la zona urbana del cantón Saquisilí: (Tabla 7)

Tabla 7*Zonas del cantón Saquisilí*

Descripción	Lugares
Turismo comercial	Plaza Kennedy
	Plaza Vicente Rocafuerte
	Plaza 18 de octubre
	Plaza Gran Colombia
	Plaza San Juan Bautista
	Plazoleta Juan Montalvo
Establecimientos educativos	Fiscal (Estado)
	Particular (Privado)
	Fisco Misional
	Municipal
Establecimiento de salud	Hospitales
	Clínicas
	Centro de salud
Recreación deportiva	Parques
	Canchas
	Estadio
	Polideportivo

Nota: La presente tabla contiene los lugares y establecimientos existentes en el cantón en la cual podemos realizar los monitoreos de ruido ambiental.

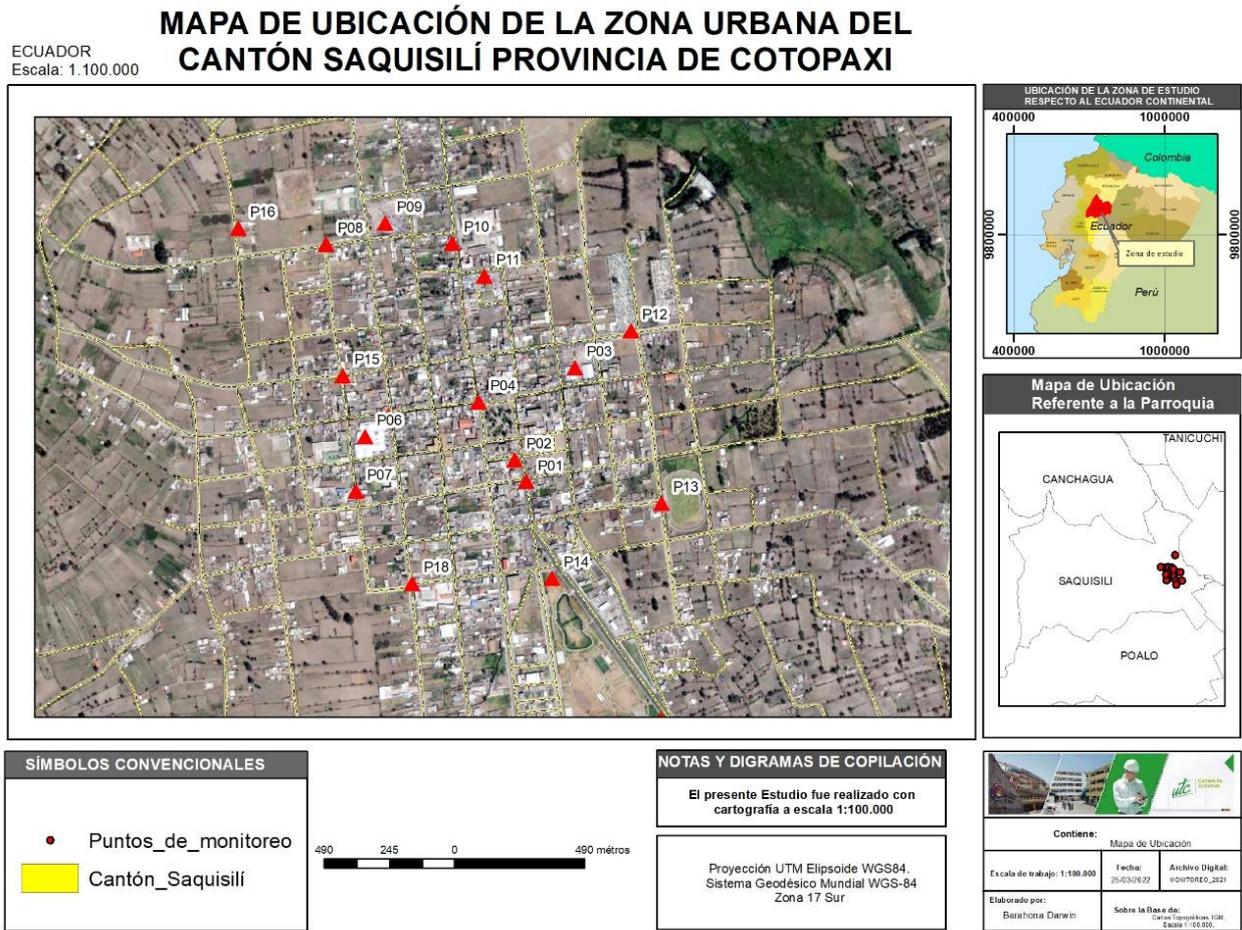
Fuente: Elaboración propia

d) Puntos de Monitoreo

Cabe señalar que la presente investigación se lo realizó en el año 2021 uno de los años que continuaba la pandemia del corona virus la cual muchas de las actividades se paralizaron, sin embargo, una vez que el COE nacional estableciera algunas medidas y autorizara la movilidad y circulación de los vehículos, se pudo evidenciar que nuevamente existía una contaminación acústica del ruido ambiental por la cual la presente investigación está enfocada a establecer medidas de control sobre el ruido como tal, por ende se establecieron 17 puntos los cuales están distribuidos de la siguiente forma aleatoria en la zona urbana del cantón. (Figura 4)

Figura 4

Mapa de ubicación de los puntos de muestreo



Una vez establecido los 17 puntos mediante un recorrido en la zona urbana del cantón Saquisilí se procedió a la georreferenciación de los puntos más críticos o las zonas con mayor influencia de circulación vehicular o aglomeraciones de personas como se puede ver en la anterior imagen, cabe destacar que algunos de los lugares georreferenciados se encuentran lejos de los establecimientos caracterizados anteriormente, estos se tomaron con la finalidad de lograr obtener más puntos para la interpolación en el software ArcGIS.

Tabla 8*Puntos de monitoreo*

Puntos de monitoreo	COORDENADA		UBICACIÓN DEL PUNTO			
	S UTM		Altura del punto de receptor (m)	Distancia de la fuente	Tipo de suelo	Calles
	X	Y				
Punto 1	759779	9907073	1.5	3	Hormigón	Simón Bolívar
Punto 2	759752	9907123	1.5	3	Hormigón	Luis Felipe Borja
Punto 3	759752	9907123	1.5	3	Hormigón	Plaza Gran Colombia
Punto 4	759667	9907262	1.5	3	Hormigón	Mariscal Sucre
Punto 5	759454	9907229	1.5	3	Hormigón	Gonzales Suarez
Punto 6	759398	9907179	1.5	3	Hormigón	Plaza Kennedy
Punto 7	759376	9907049	1.5	3	Hormigón	Pullupaxi
Punto 8	759306	9907637	1.5	3	Hormigón	Manabí
Punto 9	759446	9907687	1.5	3	Hormigón	9 de octubre
Punto 10	759605	9907640	1.5	3	Hormigón	24 de mayo
Punto 11	759681	9907561	1.5	3	Hormigón	Mercado Artesanía y ropa
Punto 12	760027	9907431	1.5	3	Hormigón	Bartolomé de la casa
Punto 13	760099	9907020	1.5	3	Hormigón	Eugenio Espejo
Punto 14	759840	9906841	1.5	3	Hormigón	Parque ecológico
Punto 15	759345	9907324	1.5	3	Hormigón	Bartolomé de la casa
Punto 16	759099	9907676	1.5	3	Hormigón	Vía Canchagua
Punto 17	759780	9908234	1.5	3	Hormigón	Abdón Calderón

Nota: La presente tabla contiene las coordenadas de cada punto, las calles y el tipo de suelo.

Fuente: *Elaboración propia*

Por otro lado, las horas en el que se desarrolló la presente investigación estuvo establecidas entre rangos de 8:00 horas a 11:00 y de 14:00 a 17:00 de lunes a viernes donde se evidenció que en algunos de los días hubo mayor aglomeración de personas y por ende la circulación de los vehículos aumentaron más en los días de feria dentro del cantón Saquisilí.

Tabla 9*Circulación Vehicular*

Tipo de vehículo	Dia Normal			Dia de feria		
	8h00 - 11h00	14h00 – 17h00	Total	8h00 - 11h00	14h00 – 17h00	Total
Camiones	20	24	44	66	38	104
Camionetas	50	43	93	120	130	250
Buses	23	33	56	31	34	65
Automóviles	20	34	54	45	22	67
Motocicletas	12	15	27	23	20	43
Vehículos pesados	4	1	5	2	1	3
Total	129	150	279	287	245	532

Nota: Numero de vehículos transcurridos al momento de realizar el monitoreo.

Fuente: *Elaboración propia*

10.2.Determinar los puntos más críticos en base a los datos obtenidos en el muestreo dentro de la zona urbana.

Teniendo en consideracion toda la informacion levantada se procedió a realizar la toma de muestras en un intervalo de 5 segundos de medición y una pausa de 10 segundos para garantizar la calidad de las medidas tomadas. Se realizo la toma de 10 mediciones por cada punto identificado, la toma de datos se ejecutaron desde el día lunes hasta el viernes.

De manera general, mediante la metodologia implementada, se evidencia los siguientes resultados, los cuales se detallaron en las siguientes tablas mostrando los valores obtenidos por cada punto monitoreado.

Tabla 10*Lectura de datos (lunes)*

Monitoreo día Lunes							
DE 8 am a 13 pm							
Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES
1	92	-1	N/A	91	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
2	75	-2	N/A	73	± 1.5		NO CUMPLE
3	85	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	85	± 1.5		NO CUMPLE
4	75	-2	N/A	72	± 1.5		NO CUMPLE
5	93	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	93	± 1.5		NO CUMPLE
6	77	-3	N/A	74	± 1.5		NO CUMPLE
7	74	-2	N/A	72	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
8	76	-3	N/A	73	± 1.5		NO CUMPLE
9	75	-3	N/A	72	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

10	72	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A		± 1.5		NO CUMPLE
11	74	-2	N/A	72	± 1.5		NO CUMPLE
12	59	-1	N/A	58	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
13	73	-2	N/A	71	± 1.5		NO CUMPLE
14	83	-1	N/A	82	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	71	-1	N/A	70	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
16	77	-2	N/A	75	± 1.5		NO CUMPLE
17	67	-2	N/A	65	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

Monitoreo día Lunes

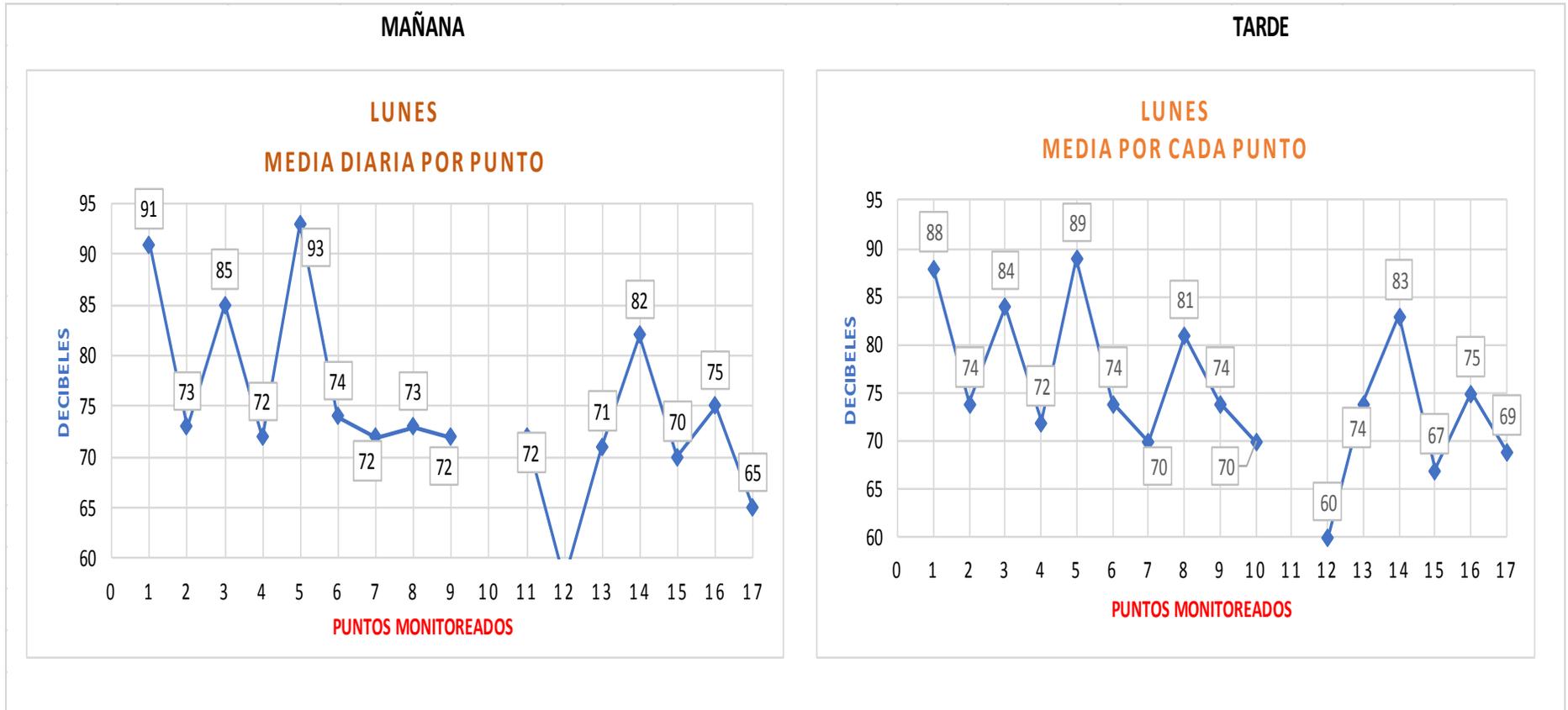
DE 14 pm a 17 pm

Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	Lkeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES
1	90	-2	N/A	88	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
2	76	-2	N/A	74	± 1.5		NO CUMPLE
3	84	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	84	± 1.5		NO CUMPLE
4	74	-2	N/A	72	± 1.5		NO CUMPLE

5	89	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	89	± 1.5		NO CUMPLE
6	77	-3	N/A	74	± 1.5		NO CUMPLE
7	73	-3	N/A	70	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
8	83	-1	N/A	81	± 1.5		NO CUMPLE
9	76	-2	N/A	74	± 1.5		NO CUMPLE
10	73	-3	N/A	70	± 1.5		NO CUMPLE
11	67	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A		± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
12	61	-1	N/A	60	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	CUMPLE
13	75	-1	N/A	74	± 1.5		NO CUMPLE
14	84	-1	N/A	83	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	69	-2	N/A	67	± 1.5		NO CUMPLE
16	77	-2	N/A	75	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
17	70	-1	N/A	69	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

Figura 5

Monitoreo del ruido ambiental (lunes)



Nota: Diagrama de frecuencia de los puntos de monitoreo realizados el primer día.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los niveles de sonido por horario de medición presentan variación, en el horario de la mañana, el día lunes, los puntos 1, 5, 14, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 92 dB, 93,3db, 83,1 dB. De la misma manera se puede determinar en el horario de la tarde, el día lunes, los puntos 1, 5, 8, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 91 dB, 85 dB, 84 dB.

En el horario de la mañana se observa que los niveles de sonido presentan subidas y bajadas de hasta 67,3 dB siendo este el valor más bajo registrado en el transcurso de las mediciones, mientras que en la tarde la variación solo llega hasta 66,6 dB, siendo este el valor más bajo registrado.

Las variaciones presentadas se deben a la influencia por el transporte vehicular que transitan más en el horario de la mañana y tarde debido a que los ciudadanos llegan al cantón y regresan en la tarde a sus hogares y también a la incorporación de diversas actividades de venta ambulante que se dan dentro de la zona, estas mediciones permitieron establecer una comparación con la normativa donde se establece niveles de 55 dB entre 60 dB como límites máximos, para zonas comerciales y residencial, observando que existe un incumplimiento total de los límites permisibles, por esta razón se deben tomar medidas encaminadas a la disminución de los niveles de ruido con la finalidad de cumplir con lo especulado dentro de la normativa ambiental garantizando el bienestar común entre la sociedad y el medio ambiente.

Según (Platzer, L.,2007) menciona que aproximadamente el 70% de las emisiones de ruido provienen del tráfico vehicular. Factores como la urbanización, la industria, las construcciones, el transporte, entre otros, generan una alteración de los sonidos naturales. Estas actividades antrópicas son las causantes de altos valores de ruido generados en las zonas urbanizadas, siendo una de las principales fuentes de contaminación auditiva (Cohen & Castillo, 2017).

Tabla 11*Lectura de datos (martes)*

Monitoreo día Martes							
DE 8 am a 11 am							
Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES
1	84	-2	N/A	82	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
2	77	-1	N/A	76	± 1.5		NO CUMPLE
3	84	-1	N/A	83	± 1.5		NO CUMPLE
4	78	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	78	± 1.5		NO CUMPLE
5	87	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	87	± 1.5		NO CUMPLE
6	85	-1	N/A	84	± 1.5		NO CUMPLE

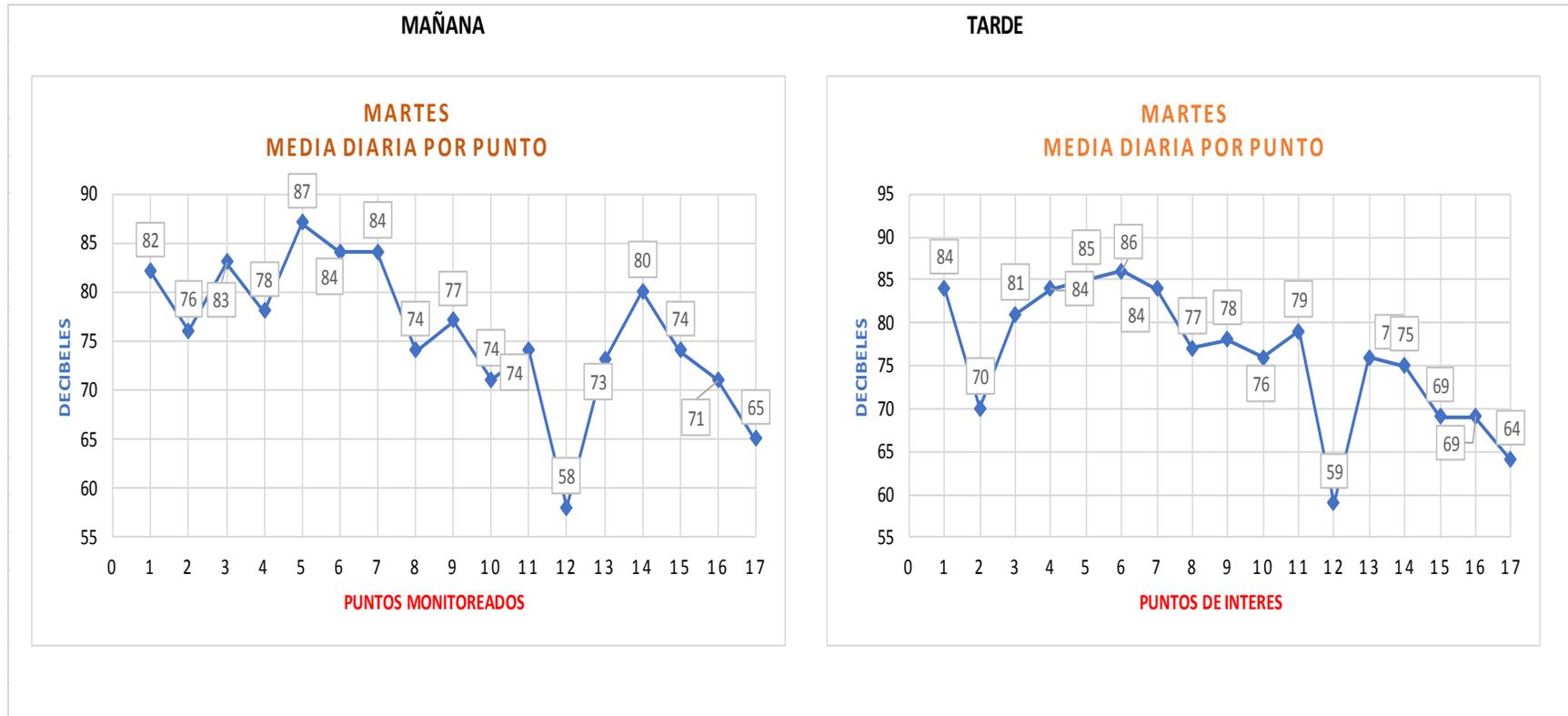
7	85	-1	N/A	84	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO)	NO CUMPLE
8	76	-2	N/A	74	± 1.5	Zona Residencial	NO CUMPLE
9	79	-2	N/A	77	± 1.5	60 dB (A)	NO CUMPLE
10	74	-3	N/A	71	± 1.5	(DIURNO)Zona	NO CUMPLE
11	76	-2	N/A	74	± 1.5	Comercial	NO CUMPLE
12	60	-2	N/A	58	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO)	NO CUMPLE
13	76	-3	N/A	73	± 1.5	Zona Residencial	NO CUMPLE
14	81	-1	N/A	80	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	75	-1	N/A	74	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO)	NO CUMPLE
16	73	-2	N/A	71	± 1.5	Zona Residencial	NO CUMPLE
17	67	-2	N/A	65	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

Monitoreo día Martes

DE 14 pm a 17 pm

Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES
1	85	-1	N/A	84	± 1.5		NO CUMPLE

2	72	-2	N/A	70	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
3	83	-2	N/A	81	± 1.5		NO CUMPLE
4	84	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	84	± 1.5		NO CUMPLE
5	85	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	85	± 1.5		NO CUMPLE
6	87	-1	N/A	86	± 1.5		NO CUMPLE
7	85	-1	N/A	84	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
8	78	-1	N/A	77	± 1.5		NO CUMPLE
9	79,0	-1	N/A	78	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
10	78	-2	N/A	76	± 1.5		NO CUMPLE
11	80	-1	N/A	79	± 1.5		NO CUMPLE
12	61	-2	N/A	59	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
13	78	-2	N/A	76	± 1.5		NO CUMPLE
14	78	-3	N/A	75	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	73	-2	N/A	69	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
16	73	-2	N/A	69	± 1.5		NO CUMPLE
17	66	-2	N/A	64	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

Figura 6*Monitoreo del ruido ambiental (martes)***Nota:** Diagrama de frecuencia de los puntos de monitoreo realizados del segundo día.**Fuente:** Elaboración propia

Interpretación: Los niveles de ruido por horario de medición presentan variación, en el horario de la mañana, el día martes, los puntos 1, 5,7, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 82 dB, 87 dB, 84 dB, mayormente este incremento se debe por el transporte vehicular que transitan en el horario de la mañana pues parte de la población se dirige a sus trabajos y también a la incorporación de diversas actividades ambulantes que se dan dentro de la zona. De la misma manera se puede determinar en el horario de la tarde, el día martes, los puntos 1, 5, 6, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 84 dB, 85 dB, 86 dB, debido al recorrido de diversas actividades de venta pues estas se distribuyen por toda la zona variando la localización por cada punto de venta, también se debe mencionar como eje principal al tráfico vehicular debido a que los ciudadanos regresan en la tarde a sus hogares generando un incremento vehicular.

En el horario de la mañana se observa que los niveles de ruido presentan subidas y bajadas de hasta 58 dB siendo este el valor más bajo registrado en el transcurso de las mediciones, mientras que en la tarde la variación solo llega hasta 59 dB, siendo este el valor más bajo registrado. Esto en comparación con la normativa donde establece niveles de 55 dB entre 60 dB como límites máximos, para zonas comerciales y residencial, se observa que existe un incumplimiento total de los límites permisibles. Al conocer los valores con sus respectivos límites permisibles permitirá diseñar estrategias de ordenamiento territorial cuya finalidad involucren el control de las diferentes actividades que se desarrollen e involucren la generación de fuentes emisoras de ruido.

Según (Paredes, 2016) menciona que el estudio demuestra una vez más que la carga vehicular de una ciudad es un factor directamente proporcional al nivel de ruido, ya que en los sectores más recorridos vehicularmente como el terminal siempre tendrá los niveles de presión sonora más elevados

Tabla 12*Lectura de datos (miércoles)*

Monitoreo día Miércoles								
DE 8 am a 11 am								
Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES	
1	90,0	-1	N/A	89	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE	
2	82,0	-2	N/A	78	± 1.5		NO CUMPLE	
3	84	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	84	± 1.5		NO CUMPLE	
4	85	-2	N/A	83	± 1.5		NO CUMPLE	
5	82	-2	N/A	80	± 1.5		NO CUMPLE	
6	88	-1	N/A	87	± 1.5		NO CUMPLE	
7	86	-1	N/A	85	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona	NO CUMPLE	
8	80	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	80	± 1.5	Residencial	NO CUMPLE	
9	83	-2	N/A	79	± 1.5		NO CUMPLE	

10	82	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	82	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
11	83	-1	N/A	82	± 1.5		NO CUMPLE
12	64	-2	N/A	62	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona	NO CUMPLE
13	84	-1	N/A	83	± 1.5	Residencial	NO CUMPLE
14	79	-2	N/A	77	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	83	-2	N/A	81	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona	NO CUMPLE
16	75	-3	N/A	72	± 1.5	Residencial	NO CUMPLE
17	70	-3	N/A	67	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

Monitoreo día Miércoles

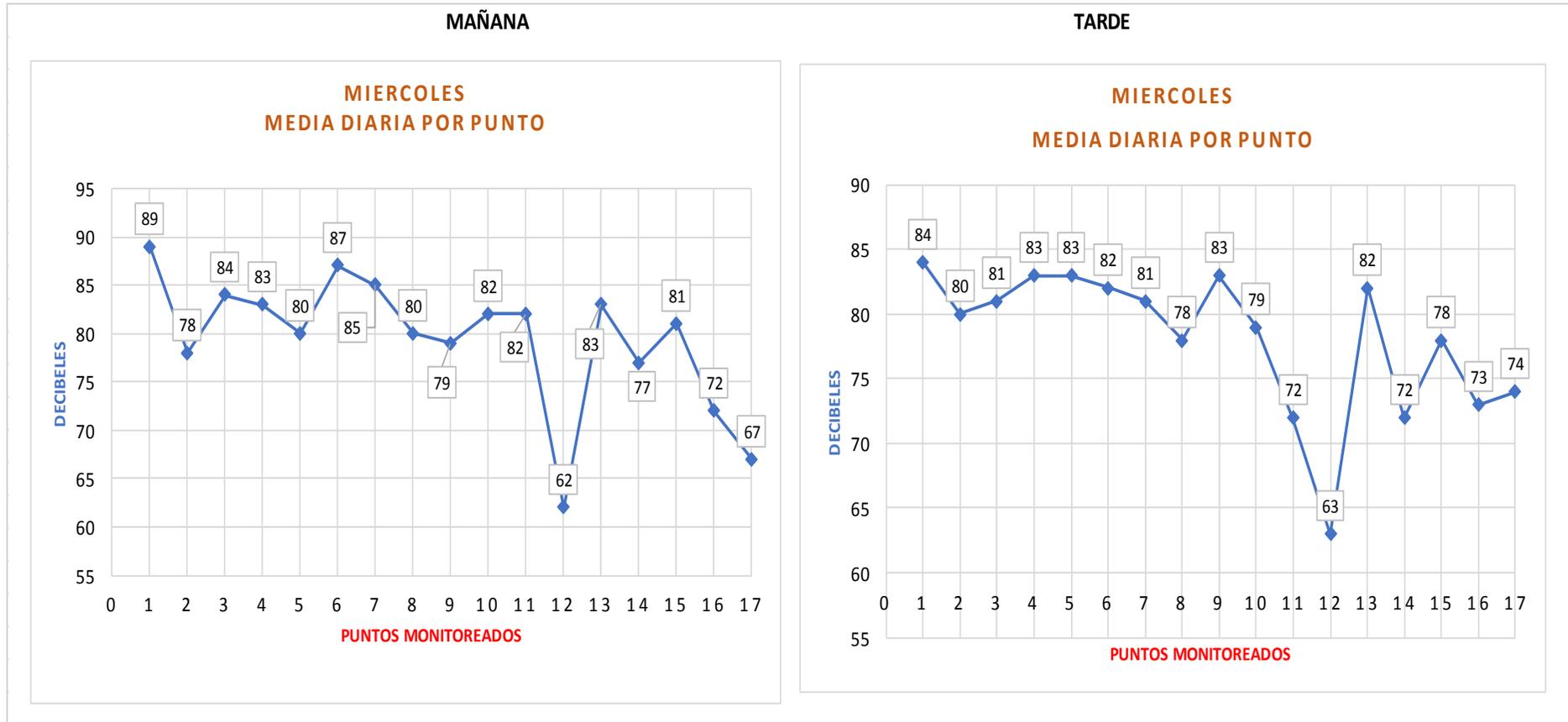
DE 14 pm a 17 pm

Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES
1	86	-2	N/A	84	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
2	82	-2	N/A	80	± 1.5		NO CUMPLE
3	81	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	81	± 1.5		NO CUMPLE

4	85	-2	N/A	83	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
5	85	-2	N/A	83	± 1.5		NO CUMPLE
6	85	-3	N/A	82	± 1.5		NO CUMPLE
7	83	-2	N/A	81	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
8	80	-2	N/A	78	± 1.5		NO CUMPLE
9	85	-2	N/A	83	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
10	81	-2	N/A	79	± 1.5		NO CUMPLE
11	75	-3	N/A	72	± 1.5		NO CUMPLE
12	63	-3	N/A	60	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
13	84	-2	N/A	82	± 1.5		NO CUMPLE
14	75	-3	N/A	72	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	80	-2	N/A	78	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
16	75	-2	N/A	73	± 1.5		NO CUMPLE
17	74	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	74	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

Figura 7

Monitoreo del ruido ambiental (miércoles)



Nota: Diagrama de frecuencia de los puntos de monitoreo realizados el tercer día.

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: Los niveles de ruido por horario de medición presentan variación, en el horario de la mañana, los puntos 1, 3,6, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 89 dB, 84 dB, 87 dB. De la misma manera se puede determinar en el horario de la tarde, el día miércoles, los puntos 1, 5, 9, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 84 dB, 83 dB, 83 dB. En el horario de la mañana se observa que los niveles de ruido presentan subidas y bajadas de hasta 62 dB siendo este el valor más bajo registrado en el transcurso de las mediciones, mientras que en la tarde la variación solo llega hasta 63 dB, siendo este el valor más bajo registrado.

Todas las variaciones presentadas en este día se deben al constante aumento de las actividades generadas propias de un establecimiento de comercio popular, megáfonos, parlantes, comunicación de las personas mediante gritos, el transporte vehicular (circulación de motos, carros y otros) que se realiza en estos lugares presentándose mayormente este incremento en horarios de la tarde. Esto en comparación con la normativa donde establece niveles de 55 dB entre 60 dB como límites máximos, para zonas comerciales y residencial, se observa que existe un incumpliendo total de los límites permisibles.

El conocimiento de los datos registrados de dB, tienen una finalidad la cual consta en el buen manejo de diversas actividades generadoras de ruido implementando estrategias de minimización sin disminuir el rendimiento económico o causar molestias dentro del desarrollo de las actividades ejecutadas.

Según (Cohen & Castillo, 2017). Menciona que los factores como la urbanización, la industria, las construcciones, el transporte, entre otros, generan una alteración de los sonidos naturales. Estas actividades antrópicas son las causantes de altos valores de ruido generados en las zonas urbanizadas, siendo una de las principales fuentes de contaminación auditiva.

Tabla 13*Lectura de datos (jueves)*

Monitoreo día Jueves							
DE 8 am a 11 am							
Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES
1	92	-2	N/A	90	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO) Zona Comercial	NO CUMPLE
2	82	-2	N/A	80	± 1.5		NO CUMPLE
3	84	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	84	± 1.5		NO CUMPLE
4	83	-3	N/A	80	± 1.5		NO CUMPLE
5	81	-2	N/A	79	± 1.5		NO CUMPLE
6	84	-1	N/A	83	± 1.5		NO CUMPLE
7	71	-1	N/A	70	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
8	83	-3	N/A	80	± 1.5		NO CUMPLE
9	86	-2	N/A	84	± 1.5		NO CUMPLE

10	94	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	94	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
11	77	-1	N/A	76	± 1.5		NO CUMPLE
12	70	-2	N/A	68	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona	NO CUMPLE
13	74	-3	N/A	71	± 1.5	Residencial	NO CUMPLE
14	76	-3	N/A	73	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	74	-2	N/A	72	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona	NO CUMPLE
16	82	-3	N/A	79	± 1.5	Residencial	NO CUMPLE
17	82	-2	N/A	80	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
Monitoreo día Jueves							
DE 14 pm a 17 pm							
Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES

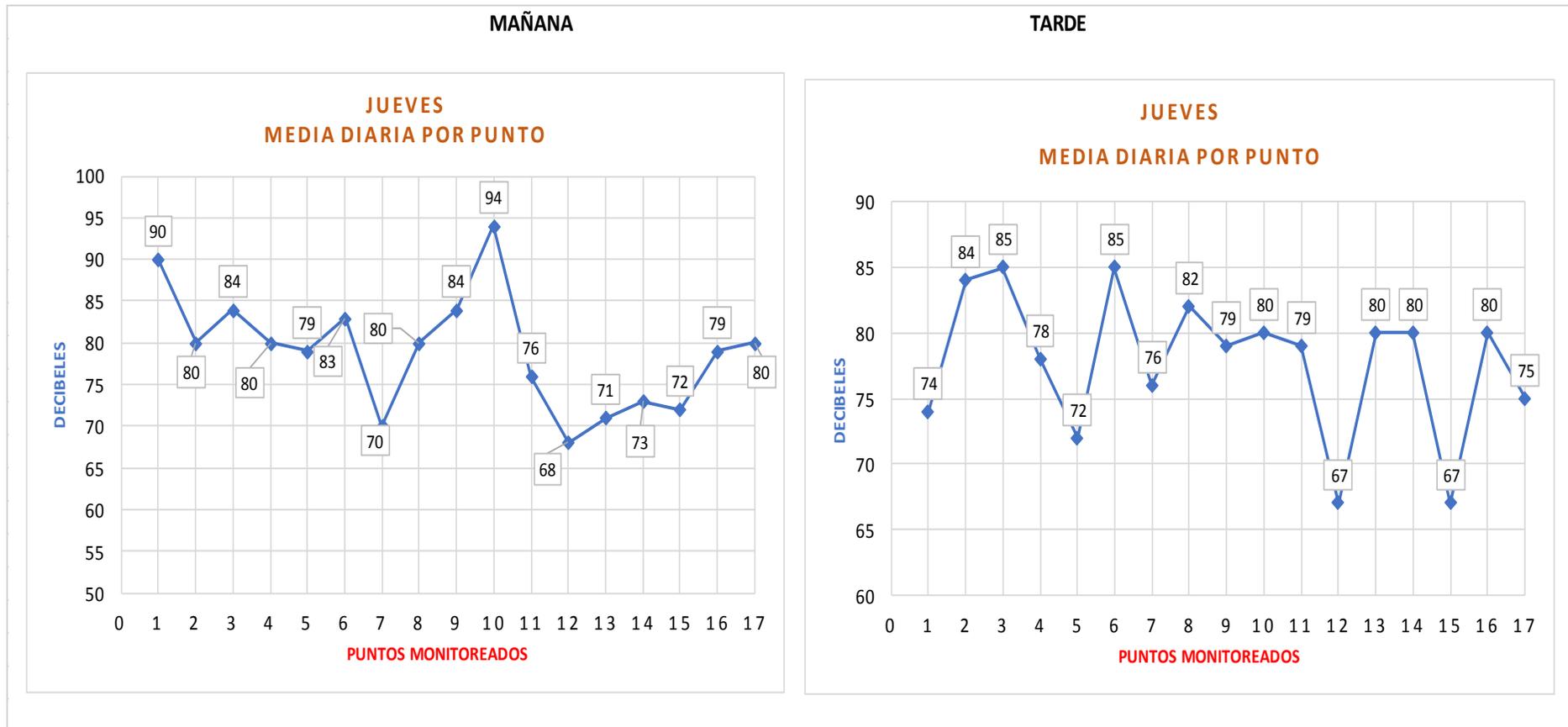
1	76	-2	N/A	74	± 1.5	60 dB (A)	NO CUMPLE
2	84	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	84	± 1.5	(DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
3	85	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	85	± 1.5		NO CUMPLE
4	80	-2	N/A	78	± 1.5		NO CUMPLE
5	73	-1	N/A	72	± 1.5		NO CUMPLE
6	87	-2	N/A	85	± 1.5		NO CUMPLE
7	79	-3	N/A	76	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO)	NO CUMPLE
8	84	-2	N/A	82	± 1.5	Zona Residencial	NO CUMPLE
9	82	-3	N/A	79	± 1.5	60 dB (A)	NO CUMPLE
10	83	-3	N/A	80	± 1.5	(DIURNO)Zona	NO CUMPLE
11	81	-2	N/A	79	± 1.5	Comercial	NO CUMPLE
12	69	-2	N/A	67	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO)	NO CUMPLE
13	83	-3	N/A	80	± 1.5	Zona Residencial	NO CUMPLE
14	82	-2	N/A	80	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	69	-2	N/A	67	± 1.5		NO CUMPLE

16	82	-2	N/A	80	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
17	77	-2	N/A	75	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

Elaborado por: Elaboración propia

Figura 8

Monitoreo del ruido ambiental (jueves)



Nota: Diagrama de frecuencia de los puntos de monitoreo realizados el cuarto día.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los niveles de ruido por horario de medición presentan variación, en el horario de la mañana, el día jueves, los puntos 1, 3,10, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 90 dB, 84 dB, 94 dB, en donde se observa un leve incremento en el tránsito de camionetas y de motocicletas esto se debe al mayor uso que la población le da a este tipo de vehículos para su transporte diario.

De la misma manera se puede determinar en el horario de la tarde, el día jueves, los puntos 3, 6, 8, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 85 dB, 82 dB, que a diferencia de los valores registrados en la mañana se observa una disminución de niveles de niveles máximos esto se debe a una disminución de tránsito vehicular considerando que la mañana es donde la mayor parte de la población se traslada a diferentes lugares. En el horario de la mañana se observa que los niveles de ruido presentan subidas y bajadas de hasta 68 dB siendo este el valor más bajo registrado en el transcurso de las mediciones, mientras que en la tarde la variación solo llega hasta 67 dB, siendo este el valor más bajo registrado.

Todas las variaciones presentadas en este día se deben al constante aumento de las actividades generadas propias de un establecimiento de comercio popular, megáfonos, parlantes, comunicación de las personas mediante gritos, el transporte vehicular (circulación de motos, carros y otros) que se realiza en estos lugares presentándose mayormente este incremento de ruido. Esto en comparación con la normativa donde establece niveles de 55 dB entre 60 dB como límites máximos, para zonas comerciales y residencial, se observa que existe un incumpliendo total de los límites permisibles por lo cual el Gad de Saquisilí debe ser el principal promotor en temas control y mitigación del ruido promoviendo el cuidado del medio ambiente.

Según (Flores, M. 2010) menciona que los horarios en los que se realizó el presente estudio de ruido, se obtuvieron que el horario del día tiene el nivel de presión sonora más alto con 80.67 dB, debido a las diferentes actividades.

Los niveles de ruido en los sitios y zonas evaluadas superan los 55dB, siendo áreas con un ambiente ruidoso (Amable et al., 2017), es conocido que el ruido tiene efectos en la salud humana evidencia los problemas en la salud que el ser humano puede presentar, algunos de estos son: jaquecas, problemas cardiovasculares, digestivos, neurológicos, alteraciones del sueño, daños auditivos; por tanto, afectan a nivel auditivo, fisiológico y psicológico.

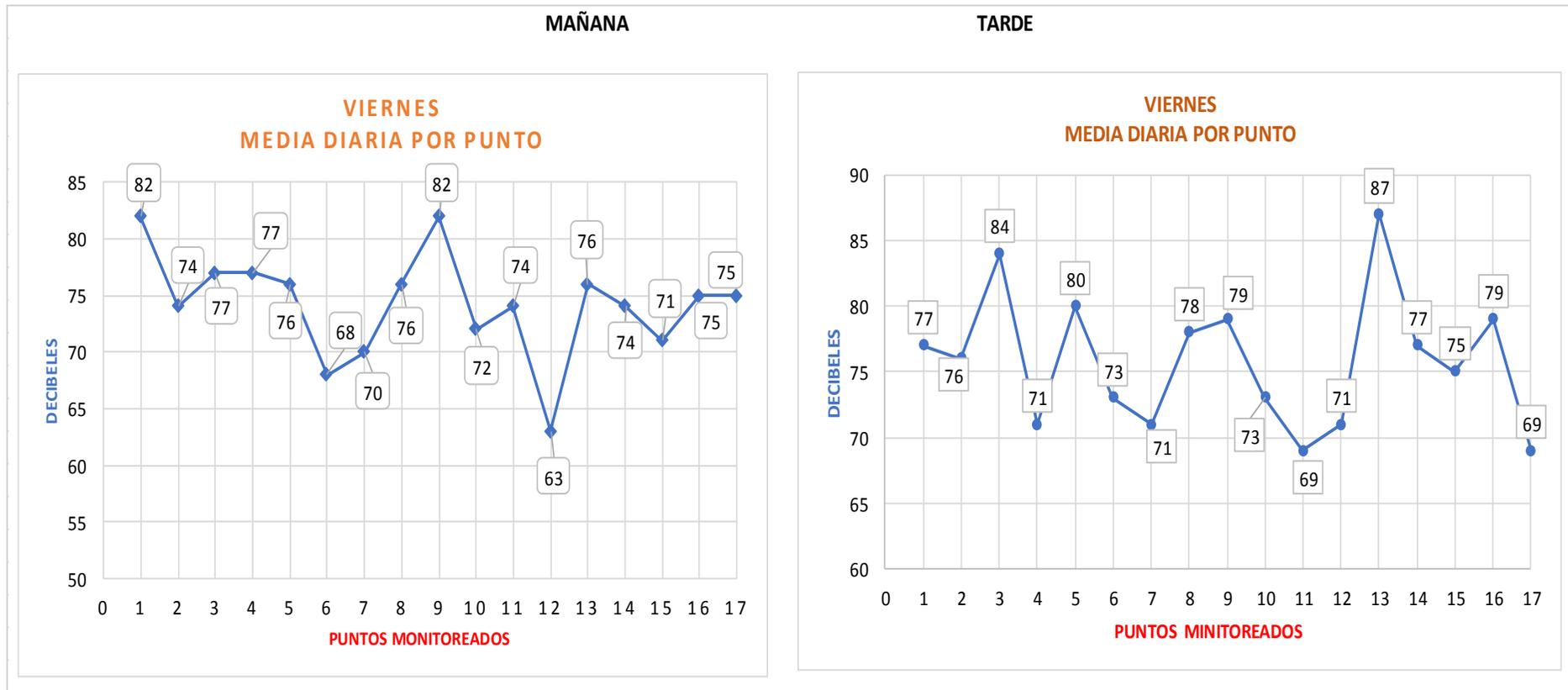
Tabla 14*Lectura de datos (viernes)*

Monitoreo día Viernes							
DE 8 am a 11 am							
Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES
1	82	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	82	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
2	76	-2	N/A	74	± 1.5		NO CUMPLE
3	79	-2	N/A	77	± 1.5		NO CUMPLE
4	80	-3	N/A	77	± 1.5		NO CUMPLE
5	77	-1	N/A	76	± 1.5		NO CUMPLE
6	70	-2	N/A	68	± 1.5		NO CUMPLE
7	71	-1	N/A	70	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
8	78	-2	N/A	76	± 1.5		NO CUMPLE
9	82	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	82	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
10	74	-2	N/A	72	± 1.5		NO CUMPLE
11	76	-2	N/A	74	± 1.5		NO CUMPLE
12	66	-3	N/A	63	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
13	79	-3	N/A	76	± 1.5		NO CUMPLE
14	77	-3	N/A	74	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	75	-3	N/A	71	± 1.5	55 dB (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
16	76	-1	N/A	75	± 1.5		NO CUMPLE

17	77	-2	N/A	75	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
Monitoreo día Viernes							
DE 14 pm a 17 pm							
Puntos de monitoreo	Leq, tp [dB(A)]	CORRECCIÓN DE RUIDO	CORRECCIÓN POR RUIDO IMPULSIVO	LKeq [dB(A)]	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN [dB(A)]	NORMA Y LIMITES APLICABLES	OBSERVACIONES
1	79	-2	N/A	77	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
2	78	-2	N/A	76	± 1.5		NO CUMPLE
3	84	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	84	± 1.5		NO CUMPLE
4	73	-2	N/A	71	± 1.5		NO CUMPLE
5	82	-2	N/A	80	± 1.5		NO CUMPLE
6	75	-2	N/A	73	± 1.5		NO CUMPLE
7	74	-3	N/A	71	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
8	81	-3	N/A	78	± 1.5	NO CUMPLE	
9	80	-1	N/A	79	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
10	75	-2	N/A	73	± 1.5		NO CUMPLE
11	72	-3	N/A	69	± 1.5		NO CUMPLE
12	73	-2	N/A	71	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
13	87	MEDICIÓN AFECTADA POR RUIDO RESIDUAL	N/A	87	± 1.5		NO CUMPLE

14	79	-2	N/A	77	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE
15	77	-2	N/A	75	± 1.5	55 Db (A) (DIURNO) Zona Residencial	NO CUMPLE
16	81	-2	N/A	79	± 1.5		NO CUMPLE
17	71	-2	N/A	69	± 1.5	60 dB (A) (DIURNO)Zona Comercial	NO CUMPLE

Elaborado por: Elaboración propia

Figura 9*Monitoreo del ruido ambiental (viernes)***Nota:** Diagrama de frecuencia de los puntos de monitoreo realizados el quinto día.*Fuente:* Elaboración propia

Interpretación: Los niveles de ruido por horario de medición presentan variación, en el horario de la mañana, el día viernes, los puntos 1, 4, 9, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 82 dB, 77 dB, 82 dB. De la misma manera se puede determinar en el horario de la tarde, el día viernes, los puntos 3, 5, 13, son en los cuales se presenta un mayor nivel de ruido, presentando valores de; 84 dB, 80 dB, 87,1 dB. En el horario de la mañana al igual que en la tarde se observa que los niveles de ruido presentan subidas y bajadas de hasta 63 dB siendo este el valor más bajo registrado en el transcurso de las mediciones.

Se observa que existe una mínima diferencia entre los valores de la mañana con los de la tarde, toda la variación se debe a la influencia en el tráfico vehicular y actividades generadas propias de un establecimiento de comercio popular, megáfonos, parlantes, comunicación de las personas que se realiza en estos lugares presentándose de forma casi similar tanto en horarios de la mañana como en la tarde, observando que en este día la mayor parte de actividades se distribuye de manera equitativa. Esto en comparación con la normativa donde establece niveles de 55 dB entre 60 dB como límites máximos, para zonas comerciales y residencial, se observa que existe un incumpliendo total de los límites permisibles.

El conocimiento de los datos registrados de dB, son de vital importancia pues brindan información del estado actual de cómo se encuentra la estructura de la sociedad siendo el pilar fundamental en el desarrollo de las actividades dentro de un área de estudio puesto que al conocer los límites permisibles de cada punto monitoreado se podrá implementar estrategias de minimización involucrando como eje principal a la sociedad pues si se lleva a cabo de manera correcta permitirá modificar la conducta de la población, logrando disminuir el ruido generado por diversas acciones humanas que se desarrollan dentro de un ámbito social.

Interpretación de hallazgos

Mediante los datos que se presentaron anteriormente se puede constatar que la totalidad de los puntos considerados dentro de los monitoreos, presentan valores máximos, fuera de los rangos establecidos por la normativa ambiental, dentro del A.M. 097-A, TULSMA LIBRO VI, Anexo 5 Tabla 1. Niveles Máximos de emisión de ruido (L_{Keq}) para fuentes fijas de ruido, esto se debe a la constante emisión de ruido por las actividades generadas propias de un establecimiento de comercio popular, megáfonos, parlantes, comunicación de las personas mediante gritos, el transporte vehicular (Circulación de motos, carros y otros) que se realiza en estos lugares en el horario diurno.

Por otro lado, para la elaboración del mapa de ruido ambiental en la zona urbana del cantón Saquisilí se empleó un métodos de interpolación existentes mediante la aplicación de ArcMap de software ArcGIS, muy usado en la elaboración de mapas de ruido ambiental, por otro lado, según (INEC, 2012) menciona que es un conjunto permiten realizar funciones que alimentan y administran un sistema de información geográfica (SIG), desde creación de mapas, manejo y análisis de información edición de datos, métodos y publicación de mapas en el Internet.

Medo IDW este método matemático de interpolación que usa una función inversa de la distancia, la cual parte del supuesto que las cosas que están más cerca son más parecidas, por lo tanto, tienen más peso e influencia sobre el punto a estimar

Para la representación de los mapas temático se basó en los intervalos del nivel sonora de la UNE ISO 1996 – 2:1996 donde (Suárez Fajardo et al., 2019) menciona que los métodos para determinar los niveles de presión sonora para diferentes tipos de fuentes y la definición de la incertidumbre asociada a la medida la cual podemos observar a continuación; cabe mencionar, que el rango de clasificación de cada uno de los mapas es de acuerdo a la representación que se le puede dar o simplemente que el visualizador pueda captar e interpretar de la mejor manera. Este método del IDW no ayuda a comprender de mejor manera la importancia de aplicar mapa sonoro en cualquier ámbito relaciona a la contaminación ambiental la cual permitirá a cuantificar y determinar la contaminación que produce en cada uno de los puntos monitoreados.

Tabla 15

Nivel sonoro de ruido ambiental

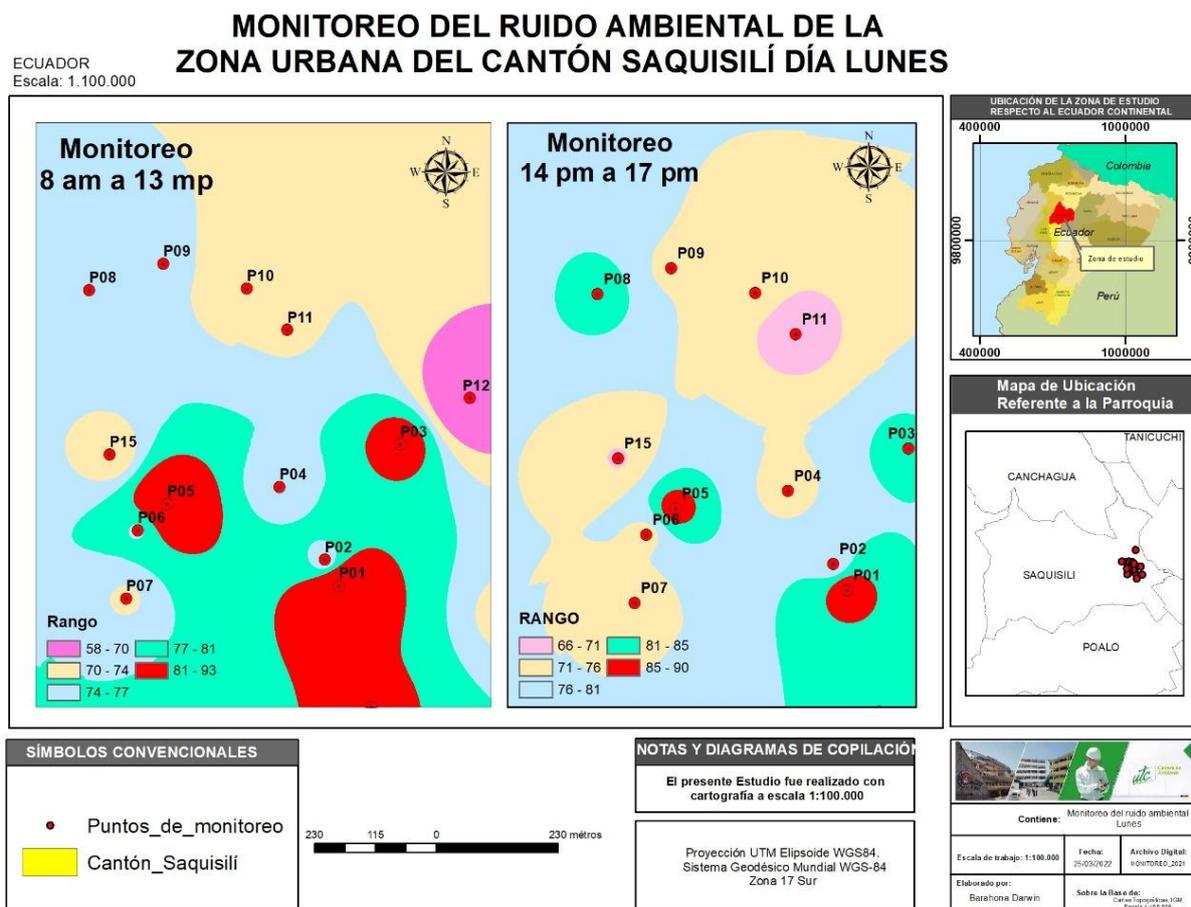
Nivel Sonoro (dBA)	Color	Nombre del color	Tipo de ambiente
<50		Rosado	Aceptable
50 – 60		beis	
60 – 70		Celeste oscuro	Tolerable
70 – 80		cian	Molesto
>80		Rojo	Inaceptable

Nota: Nivelas de la contracción de los límites máximos permisibles que se puede llegar a producir

Fuente: (Suárez Fajardo et al., 2019)

Figura 10

Mapa temático día 1



Interpretación: Una vez realizado el mapa de ruido ambiental de la zona urbana del cantón Saquisilí en el primer día (lunes), se pudo interpretar o determinar algunos de los puntos más críticos en donde el ruido acústico puede causar molestias para la población, al momento de caminar por dicha zona entre las cuales podemos mencionar algunos de los puntos y el rango de dB (A) que puede producirse de forma inesperada de las cuales podemos decir; que entre las horas de 8H00 am a 13H00 pm el rango de dB que puede producir es de 92 a 93.3 dB (A) sabiendo que el rango establecido dentro del acuerdo ministerial 097A texto unificado de la legislación ambiental secundaria menciona que es de 81 dB.

Por otro lado, este rango encontrado en el presente monitoreo se debe a que por ser el primer día de la semana las personas retoman a cada una de sus actividades de igual manera, el rango de decibel que se pudo determinar por la tarde de entre las 14H00 pm a 17H00 pm esta entre un rango de 84 a 91 dB (A) menos que en las horas anteriores de igual forma se determina que el rango disminuye debido a que en esas horas la mayor parte de personas están en sus actividades cotidianas.

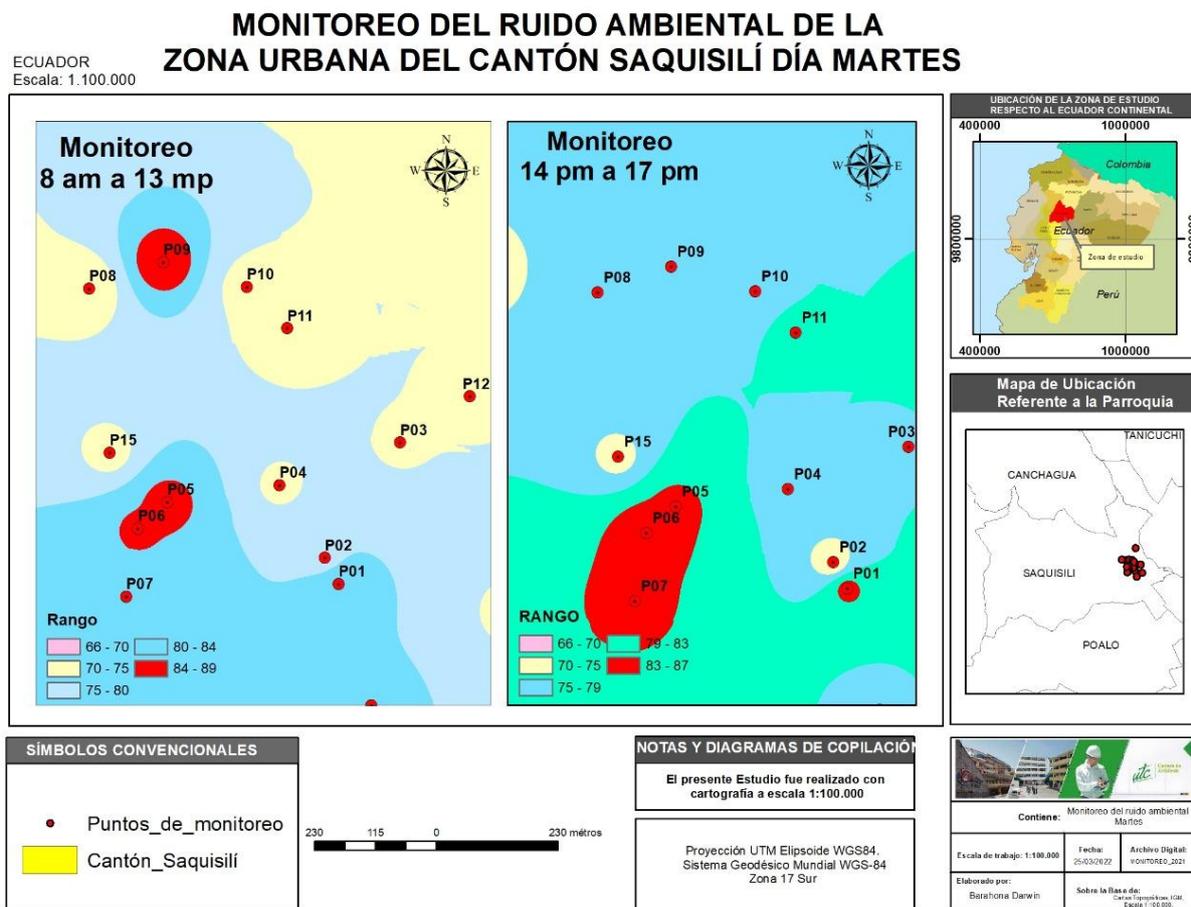
De acuerdo A.M. 097-A, TULSMA LIBRO VI, Anexo 5 Tabla 1. Niveles Máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de ruido podemos mencionar que sobrepasan los niveles máximos de emisión de ruido establecido dentro del presente norma.

Con todo esto (Ramos, 2019) menciona que la contaminación acústica es una alteración de cualquier sonido o vibración excesiva, que produce una perturbación o molestia en un ambiente determinado, haciendo que se pierda la armonía, paz, salud auditiva y calidad de vida para todo ser viviente.

Por ende, la elaboración del mapa de presión sonora ayuda a determinar la exposición de una población a la contaminación acústica, de igual manera permitirá a los establecimiento o instituciones del canto Saquisilí establezca medidas de prevención y reducción del ruido ambiental en cada uno de los puntos, evitando de esta manera llegar a los niveles nocivos para la salud.

Figura 11

Mapa temático día 2



Interpretación: Una vez analizado e interpretado el mapa de ruido ambiental monitoreado el día martes, se determinó que en el horario matutino entre la 8H00 am a 13H00 pm el rango que puede producirse es de 82dB a 87dB siendo en el punto P05 el más alto con un decibel 87 dB (A) la cual corresponde a la plaza Kennedy, mientras que en el horario de la tarde de 14h00 a 17h00 se registra un rango de 84dB a 86dB (A) menor que al punto antes mencionado.

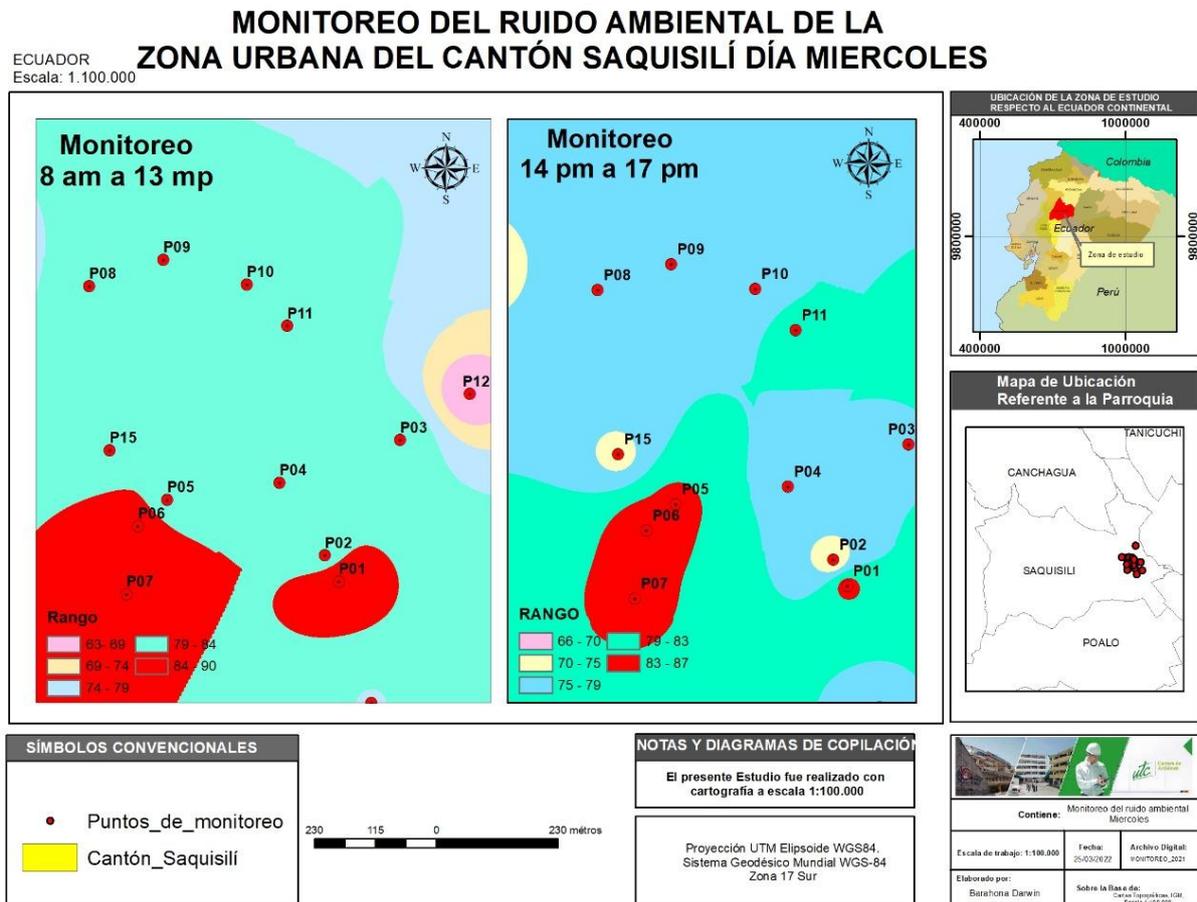
Con todos estos rangos de decibel encontrados en el segundo día podemos mencionar que siguen sobrepasando los niveles máximos de emisión de ruido establecido por el acuerdo ministerial 097A anexo 5 donde establece que el rango en el día no debe ser mayor que 60 dB.

Según (Meléndrez, 2016) menciona el ruido con niveles por encima de 80 dB puede aumentar el comportamiento agresivo.

Es por ello que las autoridades competentes del cantón Saquisilí deben tomar más énfasis en los que la contaminación acústica ya que esta contaminación provocaría problemas ambientales.

Figura 12

Mapa temático día 3



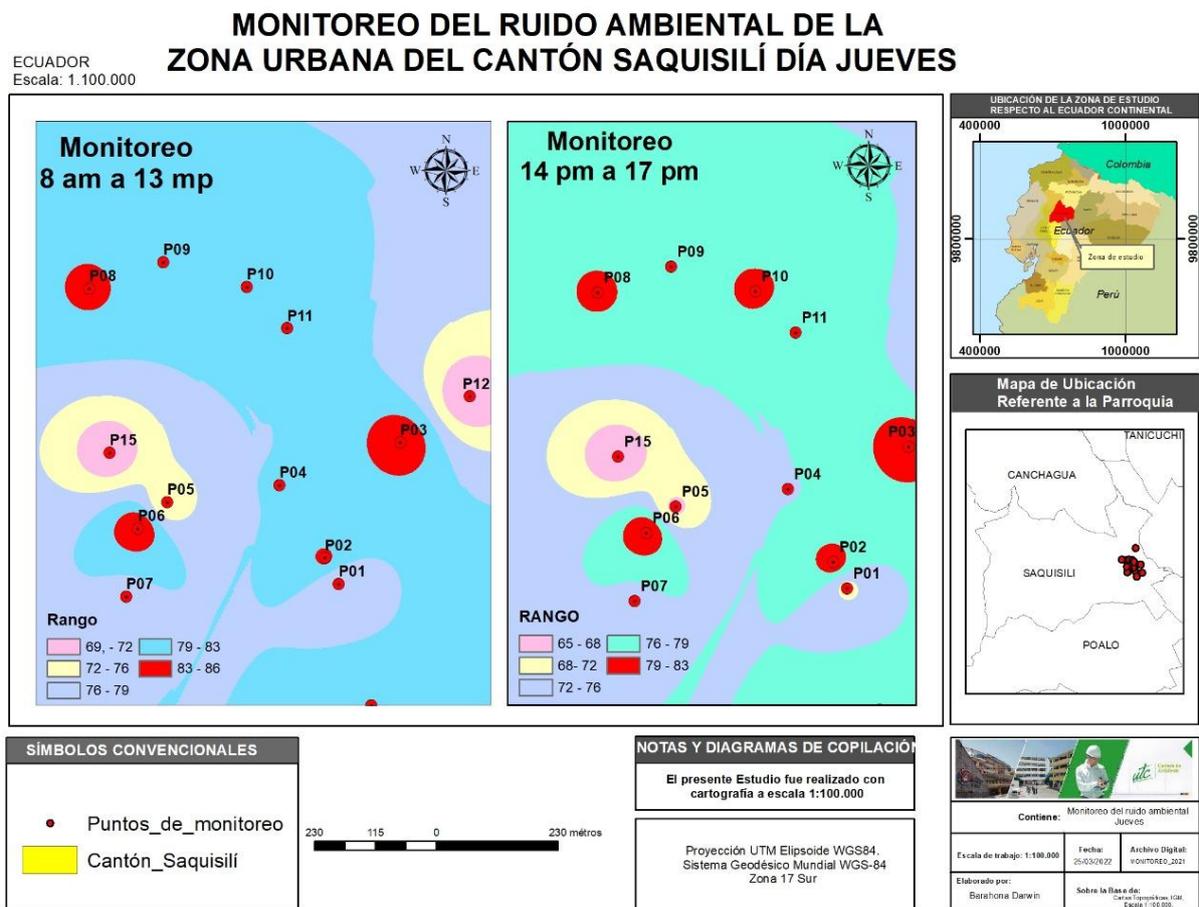
Interpretación: Una vez analizado e interpretado el mapa de ruido ambiental monitoreado el día miércoles, se evidenció que en el horario de entre la 8H00 am a 13H00 pm se registró puntos críticos como el punto P01 y P06 en la cual obtenemos un rango entre 84dB y 89 dB(A) cabe mencionar, que este punto P01 corresponde a la parada de buses Nacional Saquisilí mientras que el punto P06 corresponde a la plaza Kennedy, esto se debe a que en ese día se observaron algunos vehículos de carga pesada circulando por la zona centro del cantón.

sin embargo, en el horario de la tarde de entre la 14H00 pm a 17H00pm se pudo registrar un rango de 83dB a 84dB (A).

Con todos estos rangos de decible encontrados en el tercer día podemos mencionar que siguen sobrepasando los niveles máximos de emisión de ruido establecido por el acuerdo ministerial 097A anexo 5, puesto que el rango de dB para los vehículos de carga pesada no debe sobrepasar de los 81 decibeles es por ello que las autoridades del cantón deben realizar los monitoreo trimestrales con el objetivo de control dicha contaminación que podría ocasionar daños en las salud de las personas que habitan en la zona centro del cantón.

Figura 13

Mapa temático día 4



Interpretación: Una vez analizado e interpretado el mapa de ruido ambiental monitoreado el día jueves, se evidencio que en el horario de entre la 8H00 am a 13H00 pm se registró un alto rango de desibel y algunos de los puntos mas criticos donde hay mayor concentracion de contaminación de ruido acustico, con un rango de 94 db (A) esto se debe a que existen zonas comerciales la cual se ha convertido en un lugar estratégico para realizar actividades comerciales, por ende, en el cantón Saquisilí los días jueves se realizan las más

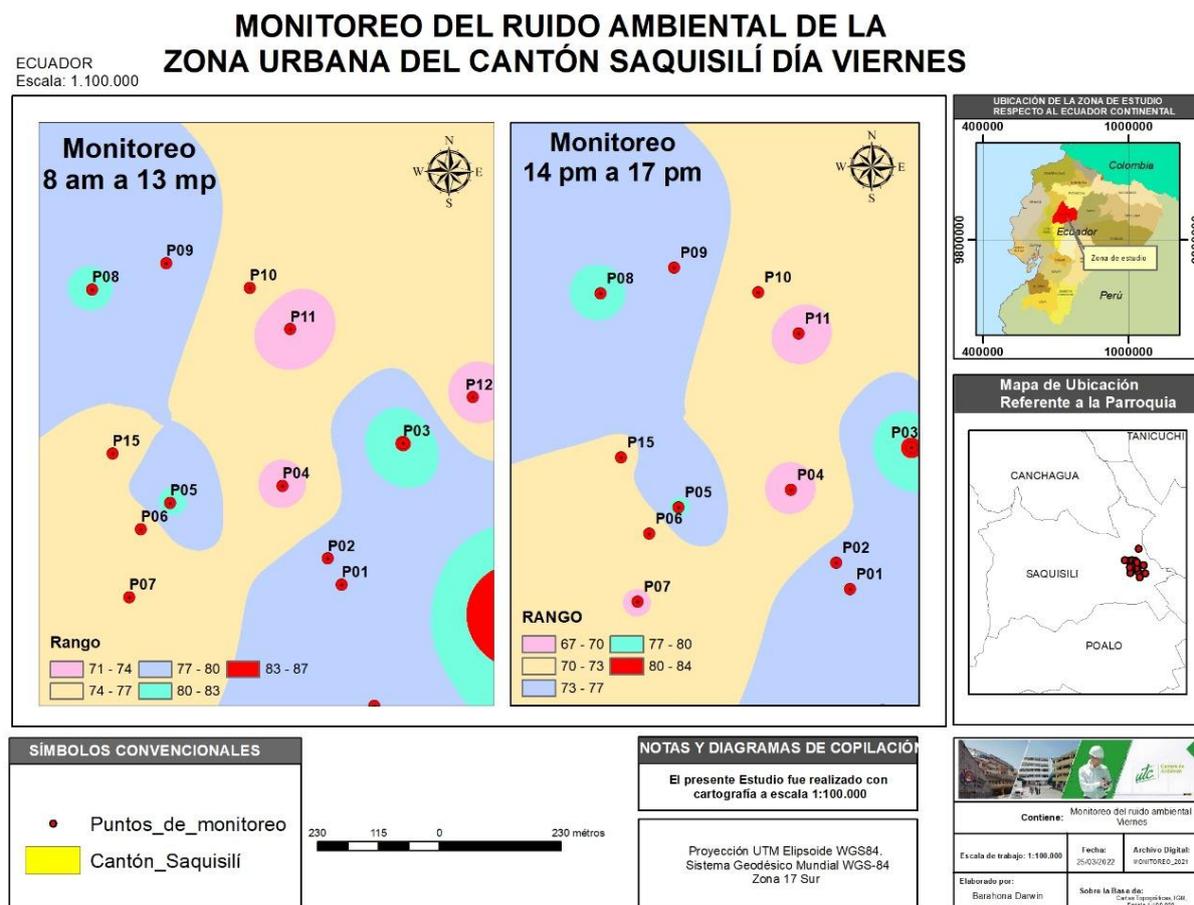
importantes ferias de alimentos, textiles, herramientas, animales, materiales de construcción, semillas e insumos agrícolas. Cabe señalar que en la actualidad este lugar es de gran concurrencia de gente de toda la zona centro del país, hasta el punto de existir un colapso de calles los días de feria, mientras que en horario de la tarde la concentración de la contaminación del ruido ambiental disminuye considerablemente.

Con todos estos rangos de decible encontrados en el cuarto día podemos mencionar que siguen sobrepasando los niveles máximos de emisión de ruido establecido por el acuerdo ministerial 097A anexo 5 puesto que el rango establecido para uso comercial es de 60 decibles.

El análisis que podemos mencionar es que justamente este día es de mayor aglomeración por las diferentes actividades, por ende, con mayor razón las autoridades competentes deben realizar mayor control del ruido en los diferentes puntos para lograr de esta manera un control de la contaminación del ruido.

Figura 14

Mapa temático día 5



Interpretación: Una vez analizado e interpretado el mapa de ruido ambiental monitoreado el día viernes, se evidencio que en el horario de entre la 8H00 am a 13H00 pm el punto con critico se localiza en la parada de buses Nacional Saquisilí con un rango de 82 dB (A), mientras que el punto más alto en el horario de las 14H00 pm a 17H00 se encuentra en el punto P03 la cual corresponde a la plaza Gran Colombia con un rango de 84 dB (A), cabe señalar que los puntos que no se tomar en la interpretación no es que sean importante al contrario hay que tener muy en cuenta para la realización de algunas de la sugerencia en la disminución de la contaminación acústica.

Con todos estos rangos de decible encontrados en el quinto día podemos mencionar que siguen sobrepasando los niveles máximos de emisión de ruido establecido por el acuerdo ministerial 097A anexo 5 la cual establece un rango de 60 dB.

Se puede evidenciar que de los 5 días monitoreados la contaminación acústica en algunos de los puntos es bajos sin embargo en las zonas de actividades económicas el ruido aumenta, por lo que las autoridades competentes deben tomar en cuenta que la estos niveles altos de ruido afecta a la calidad de vida de las personas.

Discusión

Actualmente el problema de la contaminación ambiental por ruido en las ciudades ha llegado a ser de gran importancia dado el número de personas expuestas y los efectos que tiene en la comunidad. Organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización para el Comercio y Desarrollo Económico (OCDE) han incluido al ruido dentro de los temas ambientales de investigación prioritaria, señalándolo como un indicador de la calidad ambiental urbana (OECD, 2001; OECD, 2003; Berglund y Lindvall, 1995; WHO, 2004).

La exposición prolongada a estos altos valores en los niveles de sonido puede causar sordera permanente o irreversible, si los niveles más altos tienen tiempos de exposición más prolongados, y fatiga o déficit auditivo transitorio para menores tiempo de exposición a niveles sonoros altos, más aún si los trabajadores no portan las protecciones adecuadas por estar más tiempo expuestos en su horario laboral. A estos se los denomina sujetos activos. Del mismo modo, los sujetos pasivos (residentes de las urbanizaciones aledañas) sufren consecuencias

significativas, ya que el ruido trastorna su ciclo de descanso y dificulta el inicio o irrumpe en el transcurso del sueño, además de otras secuelas en el sistema nervioso autónomo

Al generar mapas sonora, como lo propone (Pérez García, 2017) a través de los últimos recursos tecnológicos, se puede tener un conocimiento más detallado acerca del comportamiento espacial de la zona urbana o un lugar determinado, de igual manera conocer su distribución exacta y hacer comparaciones mensuales o anuales para saber más de cómo ha variado las concentraciones acústicas en cada zona o punto de monitoreo.

Además, estos mapas se pueden utilizar en posteriores estudios; por lo tanto, realizar este tipo de estudios con sistemas de información geográfica agiliza los procesos cartográficos, algo que no se podía pensar hace algunas décadas. Sin embargo es necesario tener presente que para generar una cartografía de mapas de precisión sonora se debe hacer una investigación exhaustiva y recorrer el área de estudio en su totalidad (Pérez García, 2017), con el fin de que las coordenadas tomas con el sonómetro permitan conocer la realidad acerca de la contaminación acústica ya sea por fuente móviles o fijas que se encuentra en la zona.

10.3.Desarrollar una propuesta de mitigación del ruido ambiental generado en la zona urbana del cantón Saquisilí.

10.3.1. Introducción

El presente desarrollo investigativo tiene como objeto la realización de un modelo de propuesta de control del nivel de ruido ambiental, generalmente relacionado especialmente con las diversas actividades que se desarrollan dentro de la parroquia la Matriz como: Comercio popular, megáfonos, parlantes, comunicación de las personas mediante gritos, el transporte vehicular (Circulación de motos, carros y otros) que se realiza en estos lugares en el horario diurno.

Mediante los distintos puntos monitoreados, se ha logrado establecer las diferentes zonas en las que se genera mayor nivel de ruido, además mediante la comparación de los datos obtenidos con la normativa TULSMA-Libro VI-Anexo 5, se concluye que la totalidad de los niveles de ruido generados en la parroquia la Matriz cantón Saquisilí, se encuentran fuera de los límites permisibles establecidos.

Para reducir o controlar el nivel de ruido es necesario utilizar técnicas desarrolladas conjuntamente con la administración pública y la demás ciudadanía en temas de educación. Siempre tomando como punto de partida, la relación emisor, receptor además se debe

considerar un modelo de propuesta de control del ruido ambiental en la cual se definan prioridades, objetivos y metas alcanzables cuya finalidad sea el enfoque de prevención, control y protección de la calidad de la población.

10.3.2. Objetivos

- Disminuir los niveles de ruido Ambiental que se generan en la zona Urbana del cantón Saquisilí parroquia la Matriz.
- Minimizar los impactos a la salud y bienestar de las personas con procedimientos de información y educación.
- Dar cumplimiento a la Legislación mediante la aplicación del TULSMA-Libro VI Anexo 5 y ordenanzas internas que sirvan como base para el control y seguimiento en función de los límites permisibles establecidos dentro de la normativa.

10.4. Modelo de propuesta de control

Teniendo en cuenta los resultados generados anteriormente y de los mapas generados, y siguiendo nuestra línea de investigación se ha sugerido las siguientes propuestas de control los cuales presenta las prioridades, responsabilidades y las acciones para la prevención, el seguimiento y control de las condiciones o problemas de contaminación pro ruido ambiental analizados mediante a información a mapas de ruido.

Por otro lado, dentro de las causas que generan los altos niveles de ruido en el cantón Saquisilí en la zona urbana es debido por las rutas eficientes para el servicio de transporte público, el uso inadecuado de sistemas de reproducción sonoro en establecimiento de comercio y servicios, el desarrollo de actividades industriales sin planificación, desconocimiento de la normativa y la poca educación.

10.4.1. Plan de disminución de ruido para fuentes móviles

Teniendo en cuenta que las fuentes móviles causan la mayor parte de contaminación en la zona urbana del cantón se sugiere trabajar la administración con los conductores para la disminución del ruido ambiental generado especialmente por estas fuentes.

a) Objetivos:

- Diseñar un modelo de acción control para el mejoramiento de la movilidad vehicular dentro de la zona Urbana del cantón Saquisilí parroquia la Matriz.
- Disminuir el Ruido ambiental generado por el circula miento vehicular especialmente por los pitos o bocinas, y demás características circundantes que se presenten en el desplazamiento vehicular.
- Monitorear periódicamente los niveles de contaminación acústica.
- Educar a la población respecto de la relevancia del tema acústico.

b) Alcance

El alcance geográfico de este modelo de propuestas de acción de control, va diseñado especialmente para la zona Urbana del cantón Saquisilí parroquia la Matriz.

c) Propuestas de control

- **Campañas Publicitarias:** Esto ayudara a la difusión de información detallada sobre las causas y efectos de la contaminación acústica, redes sociales, afiches y medios de comunicación.
- **Capacitaciones a los choferes sobre la contaminación acústica:** Es la base para la disminución del Ruido, las fuentes móviles son las que producen niveles altos de ruido, pero son los conductores los cuales generan este tipo de ruido, sea por la falta de paciencia, estrés, tiempo, etc. Y no miden las consecuencias sea al momento de pitar, frenar no mantener en buenas condiciones al vehículo etc.
- **Elaborar un reglamento municipal que identifique los límites permisibles de ruido:** Este sistema permitirá conocer al departamento por parte de las personas y comerciantes las molestias que causa el ruido ya cual ayudara a conocer el estado actual de la contaminación de la zona urbana del cantón Saquisilí.
- **Diseñar un portal virtual en la página web oficial del GAD Municipal de Saquisilí:** Esta propuesta ayudara a publicar los informes de monitoreo de la contaminación acústica y poder de esta manera tener actualizado de las consecuencias que podría ocasionar dicha contaminación a las personas.
- **Gestión del tránsito:** Esta es una medida que permitirá la mayor fluidez del tráfico, en las zonas más estrechas o de mayor comercialización, con la finalidad de evitar posibles

embotellamientos que puedan generar el incremento de niveles de ruido y además permitirá el control del uso excesivo de bocinas u otro dispositivo sonoro pues esto está reglamentado dentro de las disposiciones Código Orgánico Integral Penal. El artículo 392.1 dispone una multa del 5% de la remuneración básica unificada y una disminución de 1.5 puntos en la licencia de conducir, por el uso inadecuado y reiterado del pito u otro dispositivo sonoro.

- **Prohibición de vehículos:** La prohibición de vehículos será necesaria en las zonas en donde se considere más vulneración de los límites permisibles restringiendo el paso a vehículos pesados con la finalidad de evitar molestias o cualquier afectación.
- **Revisión vehicular:** Esta medida permitirá tener un mejor control sobre las condiciones técnicas deficientes de los vehículos circundantes puesto que si un vehículo presenta problemas con el silenciador o cualquier desajuste presente en la carrocería puede generar un incremento en el nivel de ruido.
- **Vegetación urbana:** Esta medida representa un recurso posible y a la vez sostenible ante esta problemática, ya que funciona como barrera natural, permitiendo reducir el ruido generado por la dinámica del cantón. Además, de que los sonidos naturales producidos tanto por la vegetación y las aves pueden encubrir el ruido urbano, logrando ser un poco más tolerable la contaminación acústica que se presenta dentro del casco urbano.

Tabla 16*Modelo de control*

ID	Actividad	Descripción	Medidas y materiales	Área o zona de implantación	Responsable
1	Elaboración de una ordenanza municipal que identifique los límites permisibles de ruido	Cumplimiento de la normativa establecida en el acuerdo ministerial 097 A anexo 5. Publicación de informes de monitoreo de la contaminación acústica.	Aplicación de la ordenanza municipal al 100% de la zona urbana de Saquisilí.	En el cantón Saquisilí	Departamento Ambiental para el control de la contaminación
2	Diseño de un portal virtual en la página web oficial del GAD Municipal de Saquisilí	Publicaciones de informes de monitoreo de la contaminación acústica	Generar un sistema virtual de acceso total de información en base a la contaminación acústica y legislación actual con lo cual se informará al 100% de los usuarios que accedan al sitio web.	En el cantón Saquisilí	GAD Municipal de Saquisilí Habitantes de la zona del cantón.
3	Campañas Publicitarias	Establecimiento de convenios y/o alianzas con instituciones públicas y empresas privadas, para el auspicio de las actividades de educación ambiental a cambio de publicidad	Medida: Preventiva. Materiales: Evaluación del Ruido Ambiental datos, mapas de ruido.	En el cantón Saquisilí	Departamento Ambiental para el control de la contaminación.

4	Capacitaciones a los choferes sobre la contaminación acústica	Difusión de los efectos de la contaminación sonora en centros de educación pública y privada (escuelas, colegios, institutos y universidades). Generar mesas de información en la zona urbana del cantón Saquisilí.	Medida: Preventiva Materiales: Carteles Trípticos Pequeñas charlas Espacios de integración mediante la utilización de mimos, dramatizaciones etc.	En el cantón Saquisilí	GAD Municipal de Saquisilí Habitantes de la zona del cantón.
5	Gestión del transito	Se deberá gestionar toda la movilidad vehicular presente dentro de la zona Urbana del cantón Saquisilí.	Medida preventiva	Zonas donde se producen mayor acumulación de tráfico.	Gad Municipal del cantón Saquisilí.
6	Prohibición vehicular	Se deberá establecer una prohibición de vehículos pesados en áreas más vulnerables.	Medida preventiva Materiales: Publicidad por medios de comunicación, rótulos, carteles.	Zonas donde existe un mayor incumplimiento de los límites permisibles. Ver Tabla 21; Informe general de monitoreo	Gad Municipal del cantón Saquisilí.
7	Revisión vehicular	Gestionar revisiones sobre las condiciones técnicas deficientes de los vehículos circundantes.	Medida de control	Puntos de entrada a la zona Urbana del cantón Saquisilí parroquia la Matriz y sectores estratégicos plazas comerciales, centros educativos y zonas recreativas.	Gad Municipal del cantón Saquisilí.

8	Vegetación urbana	Implementación de barreras vegetales para la mitigación del ruido, claramente va a depender de las características, estructura y densidad de la vegetación.	Medida de prevención	Parques, calles, edificios.	Departamento Ambiental para el control de la contaminación
---	-------------------	---	----------------------	-----------------------------	--

10.4.2. Plan de formación dirigido a la población

La formación en temas de educación es esencialmente una medida de prevención pues aumenta la capacidad de conciencia y conocimiento generando mecanismos y herramientas necesarias que para la toma de decisiones responsables dentro de un campo social.

a) Objetivo

- Dar a conocer la problemática del ruido ambiental y sus posibles consecuencias relacionadas a la exposición frecuente de la contaminación acústica.
- Generar una conciencia ambiental responsable y organizada dentro de la zona urbana del cantón Saquisilí parroquia la Matriz.

b) Alcance

El alcance geográfico de este modelo de propuestas de acción de control, va diseñado especialmente para la zona Urbana del cantón Saquisilí parroquia la Matriz.

c) Propuestas de control

Campaña de sensibilización de la comunidad: Esta medida es esencial, pues es practica y sencilla siendo un recurso muy beneficioso, pues si se lleva a cabo de manera correcta permitirá modificar la conducta de la población, logrando disminuir el ruido generado por diversas acciones humanas que se desarrollan dentro de un ámbito social.

Tabla 17*Plan de formación dirigido a la población*

ID	Actividad	Descripción	Medidas y materiales	Área o zona de implantación	Responsable
	Campaña de sensibilización de la comunidad	<p>Se deberán establecer interacciones de la población con fechas especiales (día de la contaminación acústica), se deberá dictar charlas y seminarios, afiches en donde se abarque toda la problemática de la contaminación acústica, en este punto se deberá realizar un análisis general con la finalidad de identificar posibles efectos relacionados con la contaminación acústica.</p> <p>Entre los temas principales de capacitaciones serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Problemática de la contaminación acústica a nivel global. ✓ Medios de propagación, sus efectos y consecuencias de la contaminación acústica. ✓ Medidas de mitigación y control en la fuente, el medio y receptor. 	<p>Medida: Preventiva. Materiales: Trípticos, Hojas de papel bond.</p>	<p>En el cantón Saquisilí</p>	<p>Departamento Ambiental para el control de la contaminación.</p>

11. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 18

Presupuesto del proyecto

Recursos	Descripción	Unidad o Cantidad	Valor unitario	Valor total
Humano	Investigadores	2	\$ 0	\$ 0
Equipo tecnológico	Internet	300 horas	\$ 0,50	\$ 150
	impresora	500 horas	\$ 0.10	\$ 50
	Sonómetro	30 horas	\$ 300	\$ 300
	GPS	15 horas	\$ 3	\$ 45
	Cámara	15 horas	\$ 1	\$ 15
Materiales de campo	Cuaderno de campo	1	\$ 1,00	\$ 1,00
	Resma de papel boom	1	\$ 4,00	\$ 4,00
	Suministros de oficina	4	\$ 0,50	\$ 2,00
Otros recursos	Transporte	10 días	\$ 5	\$ 50
	Alimentación	1 persona	\$ 25	\$ 25
	Equipo de protección	1	\$ 50	\$ 50
	Pilas	10	\$ 1.50	\$ 15
	Anillado	3	\$ 1,50	\$ 4.50
Imprevistos				\$ 100
			Total	\$ 811.50

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

- Durante el proceso de diagnóstico se logró identificar una serie de características presentes de la zona, como primer punto comprende la mayor parte de uso de suelo de tipo residencial y zonas comerciales generando un lugar estratégico para realizar actividades comerciales. Como segundo punto se establecen las principales actividades que generan ruido urbano, las que participan como causantes de contaminación entre ellas tenemos: tráfico rodado, plazoletas comerciales, y zonas comerciales. Seguidamente se establecieron los puntos de monitoreo, para ello se identificaron 17 puntos mediante un recorrido en la zona urbana del cantón considerando los puntos más críticos o las zonas donde se produce una mayor influencia de circulación vehicular como también aglomeraciones de personas debido a las diferentes actividades de compra y venta que se desarrollan dentro del área de estudio.
- Los niveles presión sonora continuo equivalente corregido obtenidos en las mediciones de los puntos de monitoreo en los dos periodos de medición tanto por la mañana como la tarde denotan un incumplimiento total del 100% de los límites máximos permisibles establecidos dentro de la normativa ambiental en este caso el A. Ministerial 097-A, Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Secundaria donde se establece rangos entre 55 a 60 dB de acuerdo a los zona residencial y comercial. Finalmente se elaboró mapas de ruido mediante la aplicación de ArcGIS permitiendo identificar las zonas consideradas como más críticas dentro del área de estudio.
- Se desarrollo un modelo de propuestas de control cuya finalidad es tratar de prevenir, disminuir y controlar los niveles de contaminación acústica, para ello se consideraron estrategias encaminadas en regular el nivel de ruido emitido por el movimiento vehicular, mediante acciones como la gestión del tránsito, revisión vehicular, prohibición vehicular entre otras. También se consideraron propuestas encaminadas en el recurso humano. Esta medida es esencial, pues es práctica y sencilla siendo un recurso muy beneficioso, pues si se lleva a cabo de manera correcta permitirá modificar la conducta de la población, logrando disminuir el ruido generado por diversas acciones humanas que se desarrollan dentro de un ámbito social.

12.2.Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades ambientales y municipales del cantón de Saquisilí realizar un estudio sobre esta investigación, ya que la presente investigación brinda información básica que les permitirá implementar estrategias de mitigación de la contaminación acústica sobre la zona urbana del cantón.
- Además, se recomienda el monitoreo permanente del ruido ambiental sobre la zona urbana del cantón, de acuerdo con la normativa ambiental vigente, de igual manera dentro de la presente normativa menciona que cuando se generen o dispongan de mapas acústicos, estos deben ser actualizados al menos cada 2 años para conocer el estado actual de la contaminación acústica en dicha zona.
- Se recomienda a las autoridades del cantón Saquisilí realizar una campaña de concientización contra el ruido y socializar los hallazgos, actividad que debe estar dirigida especialmente a los conductores de automóviles, así como también al ruido emitido por fuentes fijas como; altavoces, parlantes, sistemas de amplificación, entre otros.

13. BIBLIOGRAFÍA

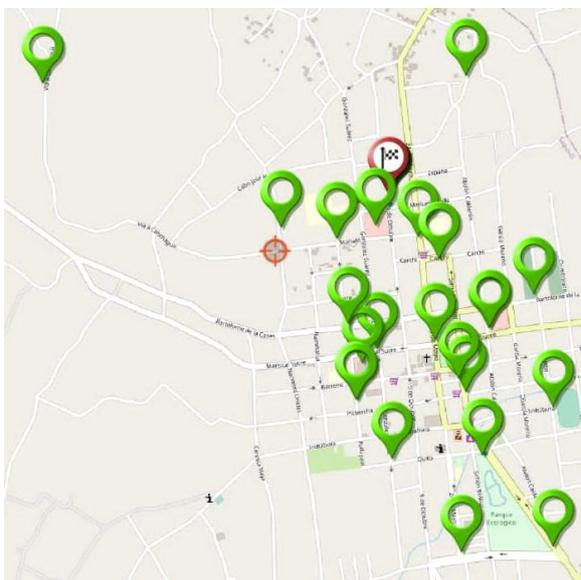
- Acero Calderón, J., Jaime Becerra, M., & Romero Duque, G. A. (2016). Generación De Mapas De Ruido (Industrial) Desde Sistemas De Información Geográfica. Un Acercamiento Desde La Literatura. *Revista Tecnura*, 20(49), 152. <https://doi.org/10.14483/Udistrital.Jour.Tecnura.2016.3.A10>
- Acuerdo_097a. (2015). *Reforma Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Libro Vi, Decreto Ejecutivo 3516, Registro Oficial Suplemento 2, 31/03/2003*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-097.pdf>
- Aguila, A. D., & Michelle, L. (S. F.). *Evaluación Del Nivel De Ruido Ambiental Para Determinar Las Zonas Críticas De Contaminación Sonora En El Distrito De Vitoc, Provincia De Chanchamayo, Región Junín – 2018*. 80.
- Albán. (2014, septiembre 1). ¿Cuáles Son Los Tipos De Ruido? - Blog De Metrología Mide Bien. *Midebien*. <https://midebien.com/tipos-de-ruido/>
- Álvarez, D. I. A., Martínez, L. J. M., Lenia, D., Pérez, D., Figueroa, D. F. A., & De Armas, D. J. (2021). *Contaminación Ambiental Por Ruido*. 10.
- Am-097a. (2017). *Norma Técnica Que Establece Los Limites Permisibles De Ruido Ambiente Para Fuentes Fijas Y Fuentes Móviles5 Ruido*. <https://www.cip.org.ec/attachments/article/450/Anexo%205%20ruido.pdf>
- Bruel, K. (2017). *Rido Ambiental*. <https://www.bksv.com/media/doc/br1630.pdf>
- Campos, M. (2017). *Métodos De Investigación Académica*. 84.
- Canchig, V. P. L. (2016). *Trabajo De Investigación Previo A La Obtención Del Título De Ingeniero En Medio Ambiente*. 155.
- Cáscales, T. (2015). *El Sonido Y Sus Cualidades*. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/12171/8/T2-1.pdf>
- Coa. (2017). *Codigo_Organico_Ambiente*. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/Codigo_Organico_Ambiente.pdf
- Constitución De La Republica Del Ecuador. (2008). *Constitucion De La Republica Del Ecuador 2008*. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Escobar, R. (2015). *Ruido Y Salud*. https://www.diba.cat/C/Document_Library/Get_File?Uuid=72b1d2fd-C5e5-4751-B071-8822dfdfded&Groupid=7294824

- Giuliano, L. G. (2013). *Cuadernos De Taller Museo Dr. Horacio G. Piñero Fac. De Psicología – U.B.A. 1991-2013*. 8.
- Gutiérrez, F. F. (2011). *Estudio General De La Contaminación Acústica En Las Ciudades De Andalucía*. 39.
- Hernández, G. (2012). *Características De Una Onda*.
[Http://Recursostic.Educacion.Es/Newton/Web/Materiales_Didacticos/Edad_4eso_Ondas/Impresos/Quincena11.Pdf](http://Recursostic.Educacion.Es/Newton/Web/Materiales_Didacticos/Edad_4eso_Ondas/Impresos/Quincena11.Pdf)
- Ley Orgánica De Salud. (2006). *Ley-Orgánica-De-Salud4*. [Https://Www.Salud.Gob.Ec/Wp-Content/Uploads/2017/03/Ley-Org%C3%81nica-De-Salud4.Pdf](https://Www.Salud.Gob.Ec/Wp-Content/Uploads/2017/03/Ley-Org%C3%81nica-De-Salud4.Pdf)
- Llanos, V. (2015). *Evaluación Del Ruido Ambiental Generado Por Fuentes Móviles En El Casco Urbano De La Ciudad De Machachi Cantón Mejía, Provincia De Pichincha, Periodo 2015-2016*. [Https://1library.Co/Document/Zx9n1enz-Evaluacion-Ambiental-Generado-Fuentes-Moviles-Machachi-Provincia-Pichincha.Html](https://1library.Co/Document/Zx9n1enz-Evaluacion-Ambiental-Generado-Fuentes-Moviles-Machachi-Provincia-Pichincha.Html)
- Ministerio Del Ambiente. (2014). *Estrategia-Control-Ruido-Ambiental-Mma-Seminario-Ruido-Valdivia*. [Http://Www.Socha.Cl/Wp-Content/Uploads/2013/06/0_Estrategia-Control-Ruido-Ambiental-Mma-Seminario-Ruido-Valdivia-2011.Pdf](http://Www.Socha.Cl/Wp-Content/Uploads/2013/06/0_Estrategia-Control-Ruido-Ambiental-Mma-Seminario-Ruido-Valdivia-2011.Pdf)
- Miranda, J. R. C. (2006). *Ruido: Efectos Sobre La Salud Y Criterio De Su Evaluación Al Interior De Recintos*. 5.
- Muñoz, C. J. V. (2005). La Protección Del Medio Ambiente Urbano En La Unión Europea. *Revista De Derecho*, 32.
- Ortiz, P. (2015). *Física_Del_Sonido*.
[Http://Www.Juntadeandalucia.Es/Medioambiente/Consolidado/Publicacionesdigitales/40-719-2_Menos_Ruido_Mas_Vida-_Cuaderno_De_Apoyo/40-719-2/5_Fisica_Del_Sonido.Pdf](http://Www.Juntadeandalucia.Es/Medioambiente/Consolidado/Publicacionesdigitales/40-719-2_Menos_Ruido_Mas_Vida-_Cuaderno_De_Apoyo/40-719-2/5_Fisica_Del_Sonido.Pdf)
- Pdot. (2019). *Pan-Territorial-Gadmi-Canton-Saquisili_Final_19-04-2015_23-44-58.Pdf*.
[Https://Saquisili.Gob.Ec/Wp-Content/Uploads/2019/03/Pan-Territorial-Gadmi-Canton-Saquisili_Final_19-04-2015_23-44-58.Pdf](https://Saquisili.Gob.Ec/Wp-Content/Uploads/2019/03/Pan-Territorial-Gadmi-Canton-Saquisili_Final_19-04-2015_23-44-58.Pdf)
- Platzer M, U., Iñiguez C, R., Cevo E, J., & Ayala R, F. (2007). Medición De Los Niveles De Ruido Ambiental En La Ciudad De Santiago De Chile. *Revista De Otorrinolaringología Y Cirugía De Cabeza Y Cuello*, 67(2).
[Https://Doi.Org/10.4067/S0718-48162007000200005](https://Doi.Org/10.4067/S0718-48162007000200005)

- Sánchez, D. Y. G., & Díaz, Y. F. (2014). Efectos De La Contaminación Sónica Sobre La Salud De Estudiantes Y Docentes, En Centros Escolares. *Revista Cubana De Higiene Y Epidemiología.*, 9.
- Santillán, D. B. R. (2020). “*Modelación Digital De Dispersión Sonora Con Parámetros De Acuerdo A La Normativa Legal Vigente, A Partir De Datos De Muestreo De Ruido, En La Parroquia La Matriz Cantón Latacunga Provincia De Cotopaxi, 2020*”. 47.
- Tomalá, D. (2014). “*Determinación De Los Niveles De Ruido Ambiental generados En El Terminal Terrestre Del Cantónpujilí, Provincia De Cotopaxi, Periodo 2014*”. Scribd. <https://es.scribd.com/document/380196917/Tesis-501-Pdf>

14. ANEXOS

Anexo 1: Fotografías de los puntos más críticos en el monitoreo.



Anexo 2: Equipos de medición, (Sonómetro, trípode, GPS)



Anexo 3: Programa Zotero para las citas bibliográficas.

The screenshot shows the Zotero application window titled 'Tesis_Darwin - Zotero'. The interface includes a menu bar (Archivo, Editar, Ver, Herramientas, Ayuda), a toolbar, and a search bar. On the left, a sidebar shows a folder structure under 'Mi biblioteca', with 'Tesis_Darwin' selected. The main area displays a list of bibliographic entries with columns for 'Título' and 'Creador'. The entries are as follows:

Título	Creador
Organización Mundial de la Salud	
ECUADOR: Contaminación acústica – SOCHA	
Ecuador le dice ¡NO AL RUIDO! – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecol...	
Ecuador le dice ¡NO AL RUIDO! – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecol...	
T-UTC-00268.pdf	
T-UTC-00521.pdf	
UPS-GT003094.pdf	
*DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL GENERADOS EN EL TE...	Rubio
Libro metodología investigacion pdf by Dra Esperanza García Ayala - Issuu	Ayala
Técnicas Bibliograficas - Ensayos Gratis - IngVilla	Villa
(PDF) El protocolo de investigación III: la población de estudio	
(PDF) El protocolo de investigación III: la población de estudio	Reyes
Pan-Territorial-GADMI-CANTON-SAQUISILI_FINAL_19-04-2015_23-44-58.pdf	PDOT
EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL PARA DETERMINAR LAS ZONAS ...	Aguila y Michelle
*DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTALGENERADOS EN EL TER...	Tomalá
Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano ...	Llanos
FISICA_DEL_SONIDO	Ortiz
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIER...	Canchig
El sonido y sus cualidades	Cáscales
Cuadernos de Taller Museo Dr. Horacio G. Piñero Fac. de Psicología – U.B.A. 1991...	Giuliano
Características de una onda	Hernández
Rido Ambiental	Bruel
Contaminación ambiental por ruido	Álvarez et al.
Ruido y Salud	Escobar
¿Cuáles son los tipos de ruido? - Blog de Metrología Mide Bien	Albán
Ruido: Efectos Sobre la Salud y Criterio de su Evaluación al Interior de Recintos	Miranda
LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE URBANO EN LA UNIÓN EUROPEA	Muñoz
Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en c...	Sánchez y Díaz
Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en c...	Sánchez y Díaz
ANÁLISIS DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA PLATAFORMA PETROLERA SACHA 470 Y...	Marfetán
ESTUDIO GENERAL DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS CIUDADES DE A...	Gutiérrez
Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile	Platzer M et al

Anexo 4: Aval de traducción

UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “**DETERMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA A TRAVÉS DE MAPAS EN LA PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERÍODO 2021.**” presentado por: **Barahona Defaz Darwin Alfredo**, egresado de la Carrera de: **Ingeniería en Medio Ambiente**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Atentamente,



Firma digitalizada por:
**PATRICIA
MARCELA CHACON
PORRAS**



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Patricia Marcela Chacón Porras
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
C.C: 0502211196

