



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL
TERMINAL TERRESTRE DE ROCAFUERTE**

AUTORES:

BURGOS CADENA CRISTHIAN LEONARDO

MIELES INTRIAGO DIEGO FRANSHUA

TUTOR:

ING. JOSÉ MIGUEL GILER MOLINA, M. Sc.

CALCETA, JULIO DE 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

CRISTHIAN LEONARDO BURGOS CADENA, con cédula de ciudadanía **1350705149** y **DIEGO FRANSHUA MIELES INTRIAGO**, con cédula de ciudadanía **1350330633**, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL TERMINAL TERRESTRE DE ROCAFUERTE** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

**CRISTHIAN LEONARDO BURGOS
CADENA
CC: 1350705149**

**DIEGO FRANSHUA MIELES
INTRIAGO
CC: 1350330633**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

BURGOS CADENA CRISTHIAN LEONARDO, con cédula de ciudadanía **1350705149** y **MIELES INTRIAGO DIEGO FRANSHUA**, con cédula de ciudadanía **1350330633** autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL TERMINAL TERRESTRE DE ROCAFUERTE**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



CRISTHIAN LEONARDO BURGOS CADENA
CC: 1350705149



DIEGO FRANSHUA MIELES INTRIAGO
CC: 1350330633

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. JOSÉ MIGUEL GILER MOLINA, M.Sc, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL TERMINAL TERRESTRE DE ROCAFUERTE**, que ha sido desarrollado por **BURGOS CADENA CRISTHIAN LEONARDO** y **MIELES INTRIAGO DIEGO FRANSHUA**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Ambiental**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

**ING. JOSÉ MIGUEL GILER MOLINA,
M.SC**

**CC: 1310656762
TUTOR**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN EL TERMINAL TERRESTRE DE ROCAFUERTE**, que ha sido desarrollado por **BURGOS CADENA CRISTHIAN LEONARDO** y **MIELES INTRIAGO DIEGO FRANSHUA**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AMBIENTAL**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. FABRICIO ENRIQUE ALCÍVAR INTRIAGO,
MG.
CC: 1308632262
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. MARCOS JAVIER VERA VERA,
MG.
CC: 1313674481
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DR. C. EVER DARÍO MORALES
AVENDAÑO
CC: 3638303
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la facultad de Ingeniería Ambiental de la ESPAM MFL y todos los docentes que estuvieron presentes en este arduo y largo proceso de nuestra formación, a la madre de todos, la PACHAMAMA por ser la principal fuente de inspiración tanto en la decisión de formarnos para su protección, como en la elección del desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

A nuestros padres quienes estuvieron presentes y fueron aliento, guía y sustento de nuestra aspiración de formarnos profesionalmente para ser seres aportadores de desarrollo en la sociedad en la que convivimos, y a todos aquellos quienes fueron compañía en las horas más difíciles de nuestro arduo camino, los que no nos abandonaron y estuvieron presentes en apoyo emocional y financiero.

A todos ellos que inspiran a la protección de la naturaleza y son inspiración para nosotros, incluso sin tener formación académica como lo son todos los pueblos y nacionalidades existentes en el territorio nacional los cuales profesan el desarrollo y el equilibrio en la convivencia armoniosa para con la naturaleza.

**CRISTHIAN LEONARDO BURGOS
CADENA**

**DIEGO FRANSHUA MIELES
INTRIAGO**

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todas las personas que creyeron en mi porque me ayudaron a levantarme en los momentos que estuve a casi rendirme, por estar a mi lado en la distancia o la cercanía.

A mi abuela o como de cariño le decimos mami Consuelo que ha sido como una madre y me ha apoyado toda mi vida en los estudios, en el diario vivir y me enseñó el valor de las cosas, el valor de superarse a uno mismo y a las situaciones que se anteponen en la vida.

A mi abuelo Pepe que hoy en día no se encuentra a mi lado, pero desde pequeño me enseñó el valor del conocimiento y estaría orgulloso de ver que su primer nieto se volvió ingeniero como él.

A mi madre que me ha apoyado, cuidado y ha tenido paciencia toda mi vida anteponiendo muchas veces sus necesidades ante mi bienestar y pese a mi mal carácter me sigue queriendo como yo a ella.

A mi hermana, junto a mi tía Pilu y mis primos Doménica y Mateo que pese a ciertos momentos no nos entendemos siempre están ahí a mi lado apoyándome.

A mi novia Valeria que junto a mis primos Yussy y Fernando y mi mejor amigo Erick son las personas que me han guiado en los momentos que no sé a quién recurrir, me han escuchado en todo momento y me apoyan en cada cosa que se me ocurra.

A mis amigos, Ronny, Leonardo, José, Adilson y Pedro que me han acompañado a lo largo de la carrera en las buenas y en las malas, en clases y en fiestas y gracias a ellos he podido avanzar en los momentos que no he sabido que hacer en la universidad.

CRISTHIAN LEONARDO BURGOS CADENA

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a la Pachamama, por ser la dadora de vida, mi gran inspiración y compañía eterna, para la cual me he formado y preparado para su protección.

A todos los pueblos y nacionalidades presentes en el territorio nacional y a su lucha por precautelar y salvaguardar la belleza y las bondades de nuestra naturaleza.

A mi querida esposa, cuyo ser ha estado conmigo desde los principios de mi carrera y es mi inspiración y compañera en todos los ámbitos además de ser mi fortaleza y mi calma en los tiempos de tormenta.

A mi padre y su sacrificio eterno por mi formación quien ha sido ineludible y es mi compañero en este largo proceso siendo el artífice principal de mi formación académica y personal , a mi mamá y su preocupación constante y apoyo moral para la realización de mi persona, a mis hermanos Bruno, David , Paula y Lidia cuales me observan bajo ojo atento esperando mi progreso y mi mejora continua, a mi mamá Marina quien ha sido participe y sustento de mi formación personal, emocional y académica además de estar siempre presente y atenta a mis situaciones.

A mi mamá Audi y mi tío Donal quienes me acogen bajo su ceno como su hijo y quienes han sido para mí siempre ese apoyo del cual he podido contar incluso sin pedirlo y no abandonarme nunca incluso aunque las circunstancias estuvieron en contra.

A mis amados seres, mi querida familia quienes nunca me abandonaron ni se olvidaron de mí y todos aquellos que estuvieron conmigo siendo apoyo moral y sustento económico.

A todos aquellos que para mí han sido inspiración y apoyo, observándome desde la eternidad como los son mi abuelito Joaquín, mi tío Oscar, mi mamá chula y sobre todo a la madre de toda la familia mi amada abuelita Corina quien fue para mí una madre a carta cabal y soñó con verme convertido en un hombre de bien y un profesional.

DIEGO FRANSHUA MIELES INTRIAGO

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO GENERAL	ix
CONTENIDO DE TABLAS	xi
CONTENIDO DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
PALABRAS CLAVE	xiii
ABSTRACT	xiv
KEY WORDS	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
1.4.1. HIPÓTESIS NULA	4
1.4.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA	4
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. CONTAMINACIÓN SONORA	5

2.2. RUIDO	5
2.2.1. FUENTES DE RUIDO	6
2.2.2. TIPOS DE RUIDO	6
2.2.3. TIPOS DE RUIDO EN RELACIÓN AL TIEMPO	7
2.2.4. EL RUIDO COMO PROBLEMA AMBIENTAL	7
2.3. PRESIÓN SONORA	8
2.3.1. NIVEL DE PRESIÓN SONORA	8
2.4. SALUD AMBIENTAL	9
2.4.1. EFECTOS CAUSADOS POR EL RUIDO SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS	10
2.5. LEGISLACIÓN AMBIENTAL ECUATORIANA	10
2.5.1. TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA AMBIENTAL	11
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	12
3.1. UBICACIÓN	12
3.2. DURACIÓN	12
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	12
3.3.1. MÉTODOS	13
3.3.2. TÉCNICAS	13
3.3.3. INSTRUMENTACIÓN	14
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	15
3.4.1. POBLACIÓN	15
3.4.2. MUESTRA	15
3.5. VARIABLES DE ESTUDIOS	15
3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	15
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	15
3.6. PROCEDIMIENTO	17
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y USO DEL SUELO	19
4.1.1. CARACTERÍSTICAS INTERNAS DE LA TERMINAL TERRESTRE DE ROCAFUERTE	19
4.1.2. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL TERMINAL TERRESTRE	20
4.2. USO DEL SUELO	21
4.3. PUNTOS DE MONITOREO	21
4.3.1. ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO	21
4.3.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE MONITOREO OBTENIDO POR PERIODO	26
4.4. MAPA DE RUIDO	30
4.5. PROPUESTA DE MITIGACIÓN	32
4.5.1. ANTECEDENTES	32
4.5.2. OBJETIVOS	32
4.5.3. ALCANCE	32
4.5.3. MEDIDAS PARA LA PROPUESTA DE MITIGACIÓN	33
4.6. SOCIALIZACION DE LOS RESULTADOS	35
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.1. CONCLUSIONES	36
5.2. RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	44

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1 Niveles Sonoros y Respuesta Humana	9
Tabla 2.2 Niveles Sonoros y Respuesta Humana	11
Tabla 3.1 Matriz operacional de las variables en estudio.	16
Tabla 4.1. Resultados obtenidos del monitoreo en el periodo de la mañana	26
Tabla 4.2. Resultados obtenidos del monitoreo en el periodo del mediodía	27
Tabla 4.3. Resultados obtenidos del monitoreo en el periodo de la tarde	42

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3.1. Mapa de ubicación de la zona de estudio	12
Figura 4.1 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y limite permisibles en el TULSMA en el punto 1	21
Figura 4.2 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y limite permisibles en el TULSMA en el punto 2	22
Figura 4.3 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y limite permisibles en el TULSMA en el punto 3	23
Figura 4.4 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y limite permisibles en el TULSMA en el punto 4	24
Figura 4.5 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y limite permisibles en el TULSMA en el punto 5	25
Figura 4.6 Mapa de ruido de la zona de estudio	30

RESUMEN

El exceso de ruido es un problema global con una alta frecuencia en las terminales de transporte, donde por lo general se exceden los niveles máximos establecidos por la normativa respectiva del país donde se origina. El presente trabajo tuvo la finalidad de evaluar los niveles de presión sonora en el terminal terrestre de la ciudad de Rocafuerte, tomando como referencia las disposiciones del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULSMA) para la evaluación y gestión del ruido. Se evaluó el nivel de presión sonora en diferentes puntos del terminal mediante la aplicación de 5 puntos de monitoreo ubicados con una separación de 50 metros; se realizó un mapa de ruido y se propusieron medidas correctivas y de prevención. El nivel de presión sonora estuvo por encima del límite máximo establecido por el TULSMA (60 dB), con un rango de 66 a 82 dB, siendo el punto ubicado en el centro del terminal el que obtuvo mayor ruido; además, el periodo del mediodía obtuvo mayores niveles con 70,3 a 82,6 dB. Las medidas fueron enfocadas principalmente en reducir el ruido generado en el ambiente, reducir el ruido desde la fuente de emisión, y realizar propuestas hacia las autoridades encargadas del terminal.

PALABRAS CLAVE

Ruido, presión sonora, TULSMA, Terminal, decibel

ABSTRACT

Excess noise is a global problem with a high frequency in transportation terminals, where the maximum levels established by the respective regulations of the country where it originates are generally exceeded. The purpose of this work is to evaluate the sound pressure levels in the land terminal in Rocafuerte city, taking as a reference the provisions of the Unified Text of Environmental Legislation (TULSMA) for the evaluation and management of noise. The sound pressure level was evaluated at different points of the terminal through the application of five monitoring points located 50 meters apart; a noise map was drawn up and corrective and preventive measures were proposed. The sound pressure level was above the maximum limit established by the TULSMA (60 dB), with a range of 66 to 82 dB, being the point located in the center of the terminal the one that obtained the highest noise, in addition, the midday period obtained higher levels with 70.3 to 82.6 dB. The measures were mainly focused on reducing the noise generated in the environment, reducing the noise from the emission source, and making proposals to the authorities in charge of the terminal.

KEY WORDS

Noise, Sound Pressure, TULSMA, Terminal, Decibel

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA

El sonido es un parámetro físico que dependiendo de los niveles de emisión se puede definir como un ruido, cuando se trata de un sonido molesto, inoportuno e incómodo y también se puede definir como un sonido agradable (Álvarez *et al.* 2017). Para El Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2018), el ruido es un contaminante muy común debido a que se propaga con gran velocidad y requiere poca energía para ser producido y emitido, sumando a esto que el ruido es complicado de cuantificar debido a que existen muchas variaciones por la generación de nuevas fuentes de emisión. Al respecto, el MMA (2014) afirma que el ruido es fácil de controlar debido a que es un contaminante localizado con un radio menor al de otros contaminantes sumando que al no dejar residuos y no tener un efecto acumulativo cuando la fuente es detenida el ruido se termina.

Para Ramírez y Domínguez (2011) el exceso de ruido es un problema a nivel mundial, siendo más frecuentemente en las terminales donde se sobrepasan los límites permitidos por las normativas respectivas al país. Castro y Pastor (2019) mencionan que la normativa ambiental en Perú el máximo nivel de ruido permitido es de 68 dB, encontrándose niveles mayores en la terminal Sol Norte con 75.31 dB y la terminal de TETSUR la cual se registró 75.25 dB. Otro ejemplo es la terminal Sur de Santiago de Chile donde se registraron mediciones de entre 70 y 75 dB las cuales superan lo permitido por la legislación ambiental chilena donde se señala un máximo diurno de 65 dB y nocturno de 55 dB (Vistoso, 2020).

El Ministerio de ambiente del Ecuador [MAE] (2012) expidió en él una normativa para controlar los niveles de ruido en el ambiente para fuentes fijas, móviles y vibraciones la cual se encuentra dentro del anexo 5 del libro IV del texto unificado de legislación secundaria (TULSMA) y establece los límites máximos de ruidos de esta manera tratando de controlar las fuentes de ruido que producen mayor intensidad como industrias, tráfico vehicular, aeropuertos y vehículos en general.

En la terminal de Rocafuerte puede existir una problemática ambiental respecto al ruido similar a otros terminales de Manabí, tomando en consideración los

resultados obtenidos por Alarcón (2018) en la terminal terrestre de Portoviejo donde se incumple con la normativa ambiental detallada en el libro IV del TULSMA en el anexo 5, evidenciando niveles de presión sonora de hasta 81.2 dB siendo 55 dB el límite máximo permisible según la normativa aplicable. Y por otro lado en la terminal terrestre de Manta donde Castro (2020) demostró en su investigación que los niveles de ruido máximos monitoreados alcanzaron un máximo de 86 dB lo cual incumple con lo estipulado en el TULSMA. Para disminuir esta problemática Montesdeoca (2021) propone que las autoridades competentes desarrollen un plan de mitigación de ruido en los lugares públicos que excedan el nivel de presión sonora permitida.

Dadas las referencias expresadas por los diferentes autores se plantea la siguiente interrogante ¿Cuáles son los niveles de presión sonora generados en el terminal terrestre de Rocafuerte?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En lo ambiental los niveles de presión sonora producidos en los terminales suponen un problema en ocasiones graves, ya que este tipo de contaminación puede afectar tanto a los habitantes, así como también a la fauna urbana, este aspecto ambiental puede tener afectaciones a la salud de manera temporal y a largo plazo según los niveles de exposición (Navia, 2022).

Referente a lo legal el TULSMA en el anexo 5 del libro IV establece los niveles de ruido permitidos según el uso del suelo y las actividades que se desarrollan, al mismo tiempo la Constitución Ecuatoriana (2008) establece en su Art. 14 que los ecuatorianos tienen derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, garantizando la sostenibilidad y el Buen Vivir Sumak Kawsay.

Desde el ámbito social la industrialización cambió el estilo de vida de las personas con la utilización de maquinaria para realizar labores cotidianas como el transporte provocando un mayor sonido en las ciudades al mismo tiempo que se generó una mayor contaminación acústica (Domínguez, 2019). Los trabajadores, usuarios y personas que viven alrededor o que se encuentren a diario en una terminal sufren con más frecuencia problemas auditivos, nerviosos, estrés, falta de concentración y estados de cansancio los cuales impiden un desarrollo óptimo de las actividades diarias de las personas, por este motivo se debe planificar y realizar acciones las cuales preservan la salud de las personas (European Acústica, 2018).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de presión sonora emitidos en el terminal terrestre ubicado en el casco urbano de ciudad de Rocafuerte como contribución a su mitigación.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los niveles de presión sonora que se manifiestan en la zona objeto de estudio.
- Comparar los niveles de presión sonora de la zona de estudio con los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA.
- Establecer las medidas técnicas para proponer la mitigación de las afectaciones en la zona de estudio.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. HIPÓTESIS NULA

Los niveles de presión sonora en la terminal terrestre de Rocafuerte se encuentran por encima de los niveles máximos permisibles establecidos por el TULSMA.

1.4.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Los niveles de presión sonora en la terminal terrestre de Rocafuerte se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por el TULSMA.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CONTAMINACIÓN SONORA

El ruido es considerado como un agente contaminante desde 1972, este hecho se declaró en el congreso dado por las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente, dado la naturaleza en sí de la definición de un contaminante en donde se lo estima como todo factor que puede influir de manera negativa sobre la salud y bienestar social. La preocupación por la generación del ruido como agente nocivo a la salud no es nueva, de hecho, en la Grecia clásica alrededor de los años 600 A.C., se conformaron las primeras ordenanzas de ordenamiento territorial referente a la mitigación del ruido en donde los mandantes estimaron que era pertinente prohibir el trabajo de los metales con martillos dentro de la ciudad (Gómez, 2021).

Santos (2007) sostiene que la contaminación sonora se expresa como el exceso de la producción de sonido lo cual puede percibirse como incómodo, molesto o dañino, los efectos sobre el receptor pueden ser nocivos no solo en el carácter psicológico, sino también fisiológico, siendo comúnmente las actividades antropogénicas las responsables de las emisiones excesivas de sonido que se pueden determinar como contaminación acústica, dado las problemáticas causadas por la exposición a este agente contaminante los organismos regulatorios determinan mediante ordenanzas, leyes, acuerdos ministeriales e incluso en algunos casos en las constituciones de los estados los niveles máximos permisibles según el uso del suelo.

2.2. RUIDO

Se define como ruido al exceso de la generación del sonido que puede llegar a ser desagradable o influir en el deterioro de la salud, esta perturbación se propaga a través del aire, agua e incluso a través de objetos sólidos, al ser el ruido lo perceptiblemente desagradable está sujeto a la perceptibilidad del receptor, sin embargo se estima que desde los 75 dB en adelante empieza a ser

dañino para la salud humana, por lo tanto desde que llega a esta categoría puede ser definido de manera correcta como (Cáceres y Flores, 2021).

2.2.1. FUENTES DE RUIDO

Se considera una fuente de ruido a todo objeto o acción que al vibrar produce sonido, estas fuentes de ruido pueden ser catalogadas como Naturales y Antropogénicas, cada una de estas fuentes de ruido tiene su peculiaridad que puede llegar a ser distintiva según el material del que provenga y dependen de caracteres tales como la longitud de la honda, ciclos, intensidad etc. Dentro de las fuentes antropogénicas están las fuentes fijas (Ortega y Cardona, 2005).

FUENTES FIJAS

Se define en el libro TULSMA (2017) que se consideran fuentes fijas a todos los objetos que emiten ruido desde un bien inmueble o cualquier otra fuente que no pueda ser sujeta a movimiento continuo como lo son los terminales de buses. Estas fuentes son comúnmente las causantes de enfermedades relacionadas con la sordera comunitaria en ciertas poblaciones en específico al ser las fuentes de constante emisión y las que están en perpetua exposición con las personas (Platzer, 2017).

2.2.2. TIPOS DE RUIDO

RUIDO CONTINUO

Es referente al tipo de ruido que se da de manera constante, comúnmente este tipo de ruido es producido por maquinarias que emiten un sonido constante que están encendidas por largo tiempo, es común que para la medición de este tipo de ruido sea suficiente un monitoreo como un equipo manual durante un periodo de tiempo corto TULSMA (2017).

RUIDO IMPULSIVO

Este tipo de ruido es dado de manera abrupta alcanzando niveles de presión sonora muy altos en un periodo de tiempo corto, las detonaciones dadas en la

minería, troqueladoras, y máquinas como el martinete son un claro ejemplo de las fuentes generadoras de este tipo de ruido (Gómez y Maldonado, 2015).

RUIDO INTERMITENTE

Mantiene Muñoz (2020) que el ruido intermitente puede ser medido de manera muy parecida al ruido continuo manteniendo en cuenta el ciclo, las fuentes principales de este tipo de ruido con las maquinarias que ejecutan sus funciones de manera cíclica mediante sistemas específicos.

2.2.3. TIPOS DE RUIDO EN RELACIÓN AL TIEMPO

RUIDO ESTABLE

Es denominado ruido estable aquel cuyo nivel de presión acústica se presenta de manera constante, esta consideración se mantiene cuando la diferencia de la ponderación no excede los 5 dB (Fisa, 2019).

RUIDO FLUCTUANTE

Es el tipo de ruido que ponderado en un lapso de tiempo no mayor a un minuto presenta niveles de presión sonora superiores de 5dB (Heredia, 2018).

RUIDO PERIODICO

En las ponderaciones de este tipo de ruido tienen como principal característica que los niveles de presión son mayores o iguales a 5 dB y en diferencia a otros tipos de ruido esta decadencia es cíclica (Salvador, 2019).

2.2.4. EL RUIDO COMO PROBLEMA AMBIENTAL

El MAE (2020) menciona que el ruido es una de las principales molestias alterando ecosistemas y causando problemas de salud tanto en los animales como en las personas, pese a que este contaminante altera al ambiente y al diario vivir tiene la característica de no ser permanente y tampoco dejar residuos en el ambiente, por este motivo Amable (2017) afirma que se tiene conocimiento sobre el efecto negativo que genera el ruido sobre el ambiente en general lo cual

puede ser mitigado donde se encuentra en mayor concentración como zonas urbanas e industriales eliminando o controlando las fuentes de ruido.

2.3. PRESIÓN SONORA

Según el Sistema de Información sobre la Contaminación Acústica [SICA] (2021) la presión sonora es la diferencia entre la presión atmosférica y la presión instantánea producida por un sonido. Gil y Luna (2019) argumentan que la presión atmosférica es la presión del aire del entorno sin tomar en cuenta la existencia del sonido esta se mide en Pascal (Pa) lo cual equivale a la fuerza de 1 newton (N) sobre un área de 1 metro cuadrado, en el ambiente la presión atmosférica estándar es de 101.325 Pa, mientras que la presión instantánea fluctúa en relación al tiempo y también se mide en Pa, conociendo estos datos se utiliza la siguiente ecuación para obtener la presión sonora:

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right) \text{ dB}$$

Dónde

P_0 = presión sonora de referencia

P = presión sonora instantánea

2.3.1. NIVEL DE PRESIÓN SONORA

El oído del ser humano es capaz de captar niveles de intensidad acústica en un rango de frecuencia media que va desde los 0 dB hasta los 130 dB, sin embargo, a partir de los 90 dB se producen molestias y daños temporales, pero al superar los 120 dB los daños producidos pueden ser irreversibles (Gil y Morell, 2018).

Tabla 2.1 Niveles Sonoros y Respuesta Humana

Niveles Sonoros y Respuesta Humana		
Sonidos característicos	Nivel de presión sonora [dB]	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes	180	Pérdida auditiva irreversible
Operación en pista de jets	140	Dolorosamente fuerte
Trueno	130	
Despegue de jets (60 m)	120	Máximo esfuerzo vocal
Bocina de auto (1 m)		
Concierto de Rock	110	Extremadamente fuerte
Camión recolector, Petardos	100	Muy fuerte
Camión pesado (15 m)	90	Muy molesto
Tránsito urbano		Daño auditivo (8 Horas)
Reloj Despertador (0,5 m)	80	Molesto
Secador de cabello		
Restaurante ruidoso, Tránsito	70	Difícil uso del teléfono
Aire acondicionado	60	Intrusivo
Conversación normal		
Tránsito de vehículos livianos (30 m)	50	Silencio
Oficina tranquila	40	
Susurro a 5 m	30	Muy silencioso
Estudio de radiodifusión	20	
	10	Apenas audible
	0	Umbral auditivo

Fuente: Miyara (2021).

2.4. SALUD AMBIENTAL

Rengifo (2008) define a la salud ambiental como aquella que se encarga de identificar y estudiar los problemas de salud generados por la interacción de las personas con los animales, las plantas, los cambios naturales y artificiales producidos por la contaminación del medio ambiente un gran ejemplo de los problemas de salud ocasionados por las actividades del hombre que afectan al entorno es el ruido que según la European Environment Agency (2014) el ruido es la segunda mayor amenaza para salud de las personas en Europa afectando aproximadamente a 100 millones de habitantes de los cuales cerca de 8 millones

sufren de trastornos de sueño, 43 000 personas son ingresadas a los hospitales y 12 000 personas tienen una muerte prematura debido a que el exceso de ruido ambiental provoca diversas dolencias entre ellas el estrés, perturbación del sueño y enfermedades cardiovasculares.

2.4.1. EFECTOS CAUSADOS POR EL RUIDO SOBRE LA SALUD DE LAS PERSONAS

Domènech (2019) argumenta que las personas al ser expuestas por niveles altos de sonido o ruido y pasar en entornos ruidosos constantemente pueden sufrir daños en los órganos sensoriales del oído. Dependiendo de la intensidad del sonido se pueden producir consecuencias como estrés, perturbaciones del sueño, problemas de comunicación, daños al sistema nervioso, depresión si se está expuesto por 24 horas a un nivel de entre 50 y 55 dB problemas cardiovasculares a los 85 dB y la pérdida auditiva que puede ser reversible con tratamientos cuando se superan los 90 dB y cuando se está a 180 dB es irreversible (Barrios, 2019).

2.5. LEGISLACIÓN AMBIENTAL ECUATORIANA

El Ecuador es uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo por este motivo se ha convertido en uno de los pioneros en el manejo y conservación de la naturaleza teniendo varios instrumentos legales para la conservación del ambiente partiendo en el año 2008 cuando se aprobó la actual constitución en la que se tomó más en cuenta el medio ambiente realizando algo sin precedentes que fue considerar a la naturaleza como una persona jurídica convirtiéndola en un sujeto de derecho, debido a este cambio en su constitución se crearon más cuerpos legales y normativas para la preservación del medio ambiente entre las que tenemos el código orgánico del ambiente y el texto unificado de legislación secundaria ambiental (Velasco, 2022).

2.5.1. TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA AMBIENTAL

La norma del TULSMA (2017) en su anexo 5 del libro IV indica que en el Registro Oficial N. 387 se establece los límites permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas, Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido, medidas de prevención y mitigación de ruidos y los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores, con el fin de preservar un medio ambiente saludable para la salud de las personas y el ambiente en general.

Tabla 2.2 Niveles Sonoros y Respuesta Humana

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	LÍMITES DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 07H00 A 21H00	DE 21H01 A 07H00
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 el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación.</p> <p>Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2 LKeq para este caso = Diurno 55 dB y nocturno 45 dB</p>	
Protección Ecológica	<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)		

Fuente: Ministerio del Ambiente (MAE) (2015)

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se llevó a cabo dentro de los predios de la terminal terrestre de la ciudad de Rocafuerte la cual tiene un área de 3600 m² y pertenece a la Provincia de Manabí, ubicada en las coordenadas geográficas 0°5'08'Sur, 80°26'59'Oeste (GMS) a 18 msnm.

Figura 3.1. Mapa de ubicación de la zona de estudio



Fuente: Los autores

3.2. DURACIÓN

El estudio tuvo una duración de seis meses a partir de la etapa de aprobación de la planificación en el periodo del 2022-2023.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

El presente estudio se propuso como investigación no experimental debido a que no habrá manipulación de variables independientes, enfocándose en los sucesos ocurridos sin intervención directa del investigador (ESPAM MFL, 2020).

3.3.1. MÉTODOS

El método inductivo según Andrade y Armendáriz (2018) permite reconocer si una acción es relevante o no, con el fin de ratificar o descubrir un cambio, y se utilizó para investigar que tanto afecta el ruido en el terminal a partir de la observación directa.

Para Labajo (2017) el método deductivo permitió dar una conclusión de manera directa por medio de una premisa, y dependiendo del cumplimiento o no de los niveles de presión sonora permitidos, se utilizó para dar pauta a una propuesta de mitigación.

Lifeder (2018) menciona que el método descriptivo es aquel que describe la realidad del estudio, evaluando las características de una situación o de una población, y se utilizó para obtener información que fue relevante para el desarrollo del problema planteado.

3.3.2. TÉCNICAS

OBSERVACIÓN DIRECTA

Entre las técnicas empleadas se utilizó la observación directa que según Díaz (2011), ayudó a conocer los efectos que produce el ruido en la población que labora en la terminal.

GEORREFERENCIACIÓN

Se realizó la georreferenciación con el uso del GPS en 5 puntos específicos de trabajo, los cuales fueron monitoreados frecuentemente utilizando la metodología establecida en el TULSMA.

RECOLECCIÓN DE DATOS

Se permitió determinar si los niveles de presión sonora cumplen o no con lo estipulado en TULSMA a través de los datos obtenidos por el monitoreo, con esta información se pudo establecer recomendaciones para una propuesta de mitigación del ruido.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Se utilizó el programa Excel para realizar diferentes técnicas estadísticas como líneas de tendencia, diagramas de barra e histogramas y se demostraron los resultados obtenidos.

REALIZACIÓN DE MAPAS

Se utilizó el programa ArcGIS Pro versión 2.5, que es un sistema de información geográfica que sirve para la realización de mapas de ruido.

3.3.3. INSTRUMENTACIÓN

SONÓMETRO

El sonómetro es un instrumento que se utilizó para medir la presión acústica eficaz a partir de la presión, en la acústica tiene variaciones de presión que van desde los 0.00002 a 200 Pa (Pascuales), por este motivo para trabajar de manera más eficiente el sonómetro utiliza como medida para la magnitud de presión sonora el decibelio (dB) el cual cambia de ser presión lineal a ser presión logarítmica haciendo referencia al umbral de presión auditiva (Echeverri y Gonzáles, 2011).

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)

Kyes (2020) define al GPS como un sistema de navegación satelital que da la información relativa a la ubicación, altura y sincronía horaria, con este servicio se definieron los puntos de trabajo que se usaron en la investigación.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. POBLACIÓN

La población estuvo establecida por las personas que laboran diariamente en la terminal terrestre debido a que son quienes se encuentran expuestos al ruido durante mayor tiempo

3.4.2. MUESTRA

Se utilizó una muestra al azar correspondiente a la población que labora en el terminal terrestre donde tienen la posibilidad de ser afectadas por el ruido producido. Para determinar la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde

N = Total de la población

Z_a = 1.96 al cuadrado (si existe la seguridad del 95%)

p = Proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = Precisión (en esta investigación se usa un 5%)

3.5. VARIABLES DE ESTUDIOS

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Fuentes de emisión de ruido

3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Niveles de presión sonora

Tabla 3.1 Matriz operacional de las variables en estudio.

Variable	Tipo de variable	Conceptualización	Definiciones operacionales	Instrumentos	Medición
Variable independiente: Fuentes de emisión de ruido					
Fuente Emisora de ruido	Cualitativa	Se define en el libro TULSMA (2017) que las fuentes emisoras de ruido son todas aquellas que emitan algún sonido al ambiente.	Se procedió a reconocer las fuentes de emisión mediante la técnica de observación directa y el uso del sonómetro.	Sonómetro, Sentidos del observador (vista, audición).	Decibeles.
Variable dependiente: Niveles de presión sonora					
Niveles de Presión Sonora	Cuantitativa	En el libro TULSMA (2017) se estima que los niveles de presión sonora serán dependiente a la fuente de emisión, esta manera es ponderada en decibelios y expresa la cantidad de sonido emitido	Para la determinación de los niveles de presión sonora de una fuente fija se hizo uso del sonómetro calibrado según el libro TULSMA.	Sonómetro y el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.	Decibeles.

Fuente: Los autores.

3.6. PROCEDIMIENTO

FASE 1. DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA QUE SE MANIFIESTAN EN LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO PARA SU EVALUACIÓN

Para el desarrollo de las actividades requeridas en esta fase se tomó como referencia las metodologías dispuestas en el libro TULSMA (2017).

Actividad 1. Reconocimiento del área de estudio

Con la metodología dispuesta en el TULSMA se procedió a reconocer el predio del área de estudio y georreferenciar los puntos a una distancia no menor de 50 m. Entre ellos y no distante a más de 3 m referente a la fuente de ruido a su vez se realizó una entrevista a la persona responsable del terminal para conocer datos técnicos específicos de la zona de estudio.

Actividad 2. Medición de niveles de ruido producidos por la fuente

En cumplimiento a lo normado en el TULSMA se logró el muestreo referente con un sonómetro de marca GAIN EXPRESS modelo SLM-25 correctamente calibrado, con su seleccionador en función al filtro de medición A en respuesta lenta (slow) y se realizó el monitoreo del ruido durante 2 meses en cada uno de los 5 puntos de muestreo en 3 momentos diferentes del día, cada medición se realizó de 07:00 AM a 07:30 AM, 12:00 AM a 12:30 AM y de 17:00 PM a 17:30 PM.

FASE 2. COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA CON LOS LÍMITES PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN EL TULSMA

Actividad 3. Tabulación de los datos

La información recolectada fue presentada en forma gráfica con ayuda de la herramienta informática como Microsoft Excel.

Actividad 4. Comparación con la normativa TULSMA

Para el desarrollo de esta actividad se realizó un análisis bibliográfico con lo normado en el libro TULSMA y se contrastaron con los datos obtenidos en la actividad previa

FASE 3. ESTABLECIMIENTO DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS PARA LA PROPUESTA DE MITIGACIÓN EN LAS ZONAS DETECTADAS CON ALTOS NIVELES DE RUIDO

Actividad 5. Elaboración de mapa de ruido

En esta actividad se elaboró un mapa de ruido en donde se evidencio la afluencia del ruido en las diferentes zonas del área de estudio, utilizando el recurso informático el software ArcGIS (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2012).

Actividad 6. Medidas para la propuesta de mitigación

Para el cumplimiento de esta actividad se realizó un análisis bibliográfico del libro TULSMA y se plantearon los lineamientos estimados en referencia las disposiciones expuestas.

Actividad 7. Socialización de la propuesta

Se procedió a socializar la propuesta de mitigación mediante una charla con el personal encargado del terminal del cantón Rocafuerte.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y USO DEL SUELO

Para la caracterización de la zona de estudio se utilizó la técnica de observación directa, en donde se tomaron como referencia las características internas como externas de la terminal terrestre de Rocafuerte, además de las actividades económicas presentes en el predio.

4.1.1. CARACTERÍSTICAS INTERNAS DE LA TERMINAL TERRESTRE DE ROCAFUERTE

La terminal terrestre de Rocafuerte está constituido por una infraestructura unificada en donde se cuentan con las oficinas correspondientes a cada cooperativa, en donde se expenden los boletos a cada usuario, así como también una oficina del encargado y una sala de espera para el descanso de los usuarios, adicionalmente se encuentran islas de comercio en el predio las cuales están destinadas a la venta de alimentos y periódicos, los andenes correspondientes a cada cooperativa se encuentran la parte frontal de la infraestructura.

Actividad económica

Las principales actividades económicas de la terminal son la venta de alimentos, material de lectura, compra de boletos y actividades de comercio ligada a la venta ambulante de accesorios varios.

Área de boletería

El terminal consta de oficinas que arriendan las diferentes cooperativas de transporte para la venta de boletos y servicios de encomiendas; algunas cooperativas prestan el servicio de encomiendas en los exteriores del terminal.

Área de embarque

De acuerdo con los turnos establecidos para cada cooperativa, los transportes se ubican en estacionamientos o andenes para que los usuarios hagan uso de los mismos según su lugar de destino. Esta área también cuenta con el servicio de Ventas Varias.

Entrada y salida de vehículos

La entrada cuenta con la caseta de control de ingreso, en la que labora una persona que es la encargada del cobro del valor de entrada del vehículo, dependiendo del tipo de vehículo y su finalidad; en el caso de los buses, se otorga un ticket en el que se detalla la hora de ingreso y cooperativa a la pertenece cada unidad.

4.1.2. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS DEL TERMINAL TERRESTRE

El terminal terrestre es considerado una zona altamente comercial y por su ubicación está rodeado de una gran diversidad de comercios al servicio tanto para los usuarios del terminal como para ciudadanía. En las calles colindantes con el terminal se encuentra una cooperativa de taxis; así como también diferentes líneas de buses que prestan servicio en recorridos por la ciudad. Así mismo; colindante con el área del terminal se encuentra la unidad educativa fiscal Rocafuerte, la cual está influenciada por las actividades adjuntas a la terminal.

Actividades de comercio externo

Entre las principales actividades comerciales que se desarrollan en los alrededores del terminal se encuentran: sedes de las principales cooperativas de transporte, cooperativa de taxis, zona de comida, tiendas de abastos. Esta gran afluencia de actividades se debe a la cercanía a la plaza de mercado que se encuentra relativamente cerca de la terminal.

4.2. USO DEL SUELO

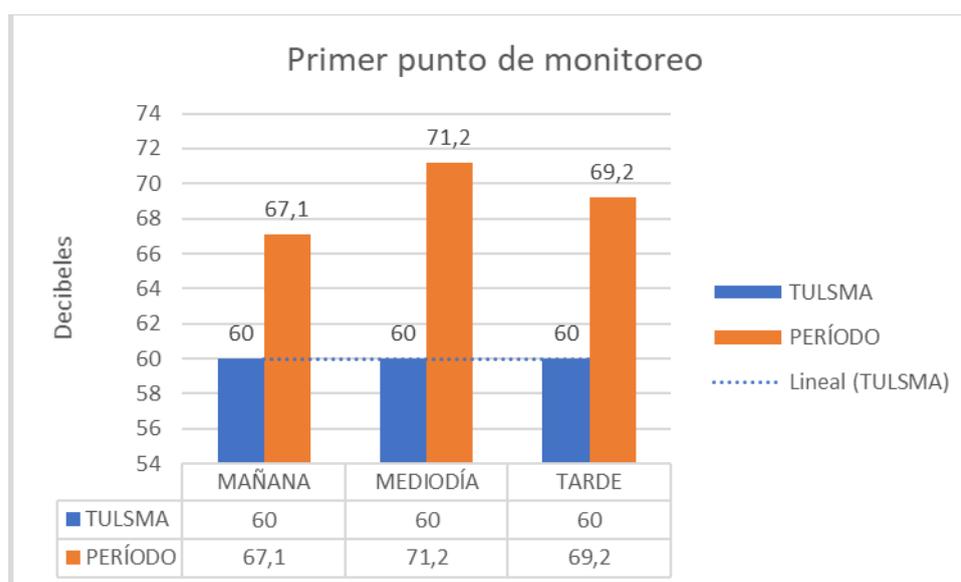
Dado el hecho a que no se encuentra información referente al uso de suelo correspondiente a la terminal terrestre de Rocafuerte en el plan de desarrollo de ordenamiento territorial (PDOT) del cantón; se referenció el uso del suelo según metodologías aplicables dando como resultado la estimación como Equipamiento de servicios públicos (EQ2). Según el TULSMA (2017) una zona de Equipamiento de servicios públicos (EQ2) es aquella que está destinada a actividades de carácter de gestión y mantenimiento del territorio y sus estructuras como los son los servicios de la administración pública, servicios funerarios y de transporte.

4.3. PUNTOS DE MONITOREO

4.3.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

A continuación, se expresa mediante gráficos los resultados de los decibeles obtenidos en la mañana, tarde y noche de cada uno de los puntos de monitoreo, Los resultados obtenidos del monitoreo en el primer punto se detallan en la Figura 4.1.

Figura 4.1 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y límites permisibles en el TULSMA en el punto 1

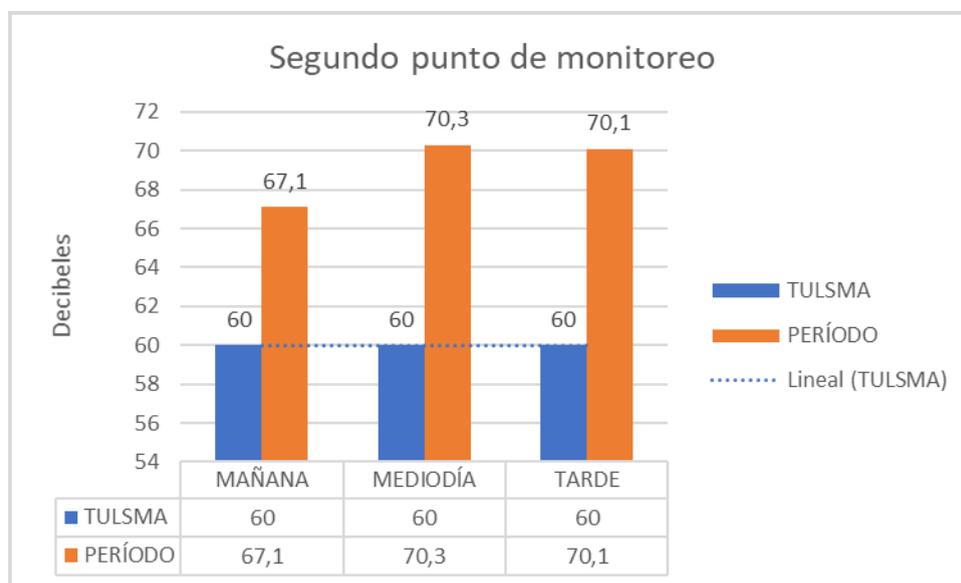


Fuente: Los autores

En la Figura 4.1 se muestra el monitoreo realizado en los meses de Septiembre y Octubre pertenecientes al primer punto de monitoreo se encontró que los valores de presión sonora de los 3 periodos monitoreados (mañana, mediodía y tarde) exceden los límites permisibles de 60 dB establecidos en el anexo 5 del TULSMA resultando el periodo del mediodía el que presenta un mayor nivel de ruido con 71.2 dB, seguido por la tarde con 69.2 dB, y en la mañana con 67.1 dB siendo la mañana el momento que existe menor presencia de ruido. El primer punto al encontrarse en la parte externa del terminal en la calle José Joaquín de Olmedo recibe la influencia diaria de los buses, vehículos y transeúntes que se dirigen diariamente hacia la Ruta del Spondylus para llegar a sus trabajos o hogares.

Los resultados obtenidos del monitoreo en el segundo punto se detallan en la Figura 4.2.

Figura 4.2 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y límites permisibles en el TULSMA en el punto 2

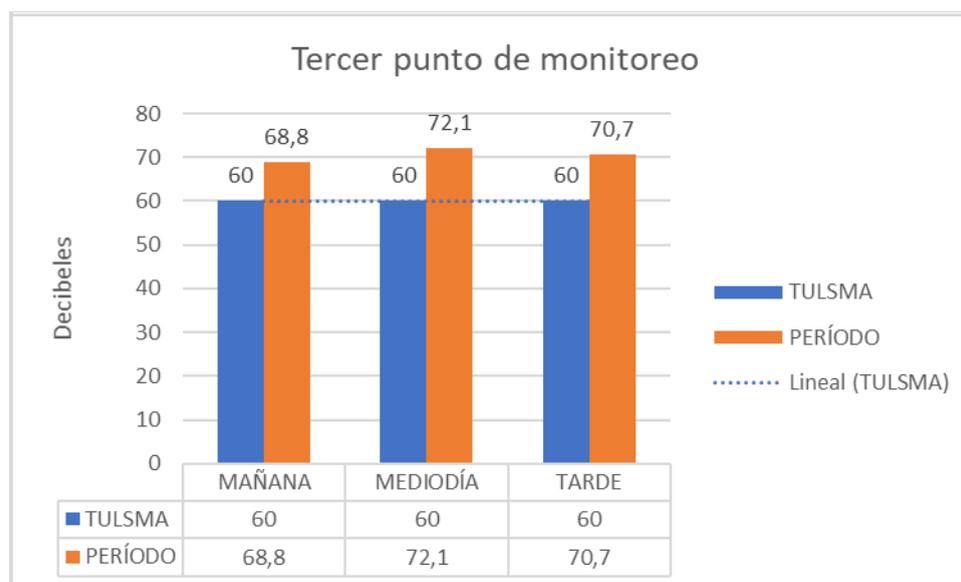


Fuente: Los autores

En la Figura 4.2 se detalla el monitoreo realizado en los meses de Septiembre y Octubre 2022, pertenecientes al segundo punto de monitoreo se encontró que los valores de presión sonora de los 3 periodos monitoreados (mañana, mediodía y tarde) exceden los límites permisibles de 60 dB establecidos en el anexo 5 del TULSMA resultando el periodo del mediodía el que presenta un mayor nivel de

ruido con 70.3 dB, seguido por la tarde con 70.1 dB, y en la mañana con 67.1 dB siendo la mañana el momento que existe menor presencia de ruido. El segundo punto al encontrarse en la entrada al estacionamiento del terminal recibe la influencia diaria de los vehículos tanto de transporte público como privados. Los resultados obtenidos del monitoreo en el tercer punto se detallan en la Figura 4.3.

Figura 4.3 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y límites permisibles en el TULSMA en el punto 3

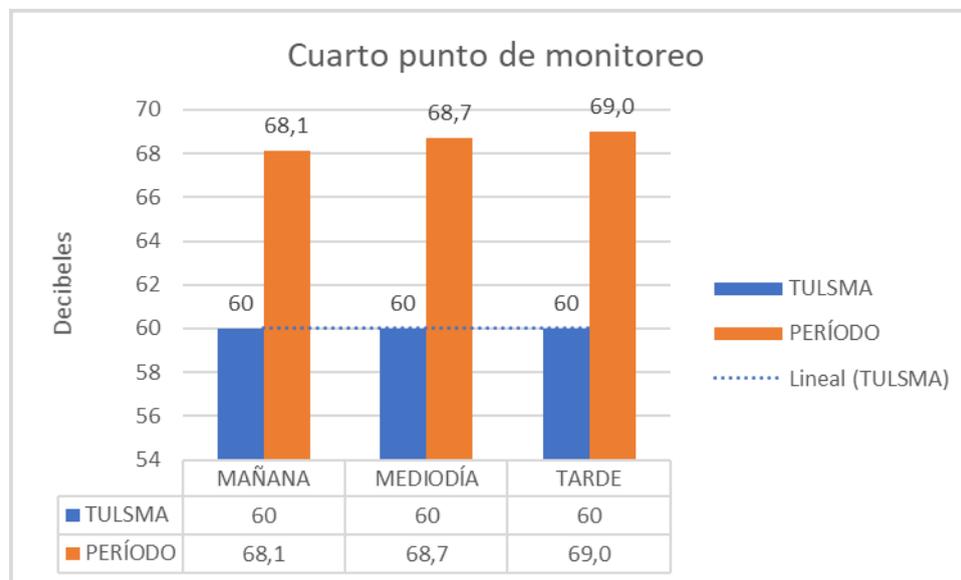


Fuente: Los autores

En la Figura 4.3 se muestra los resultados del monitoreo realizado en los meses de Septiembre y Octubre pertenecientes al tercer punto de monitoreo, se encontró que los valores de presión sonora de los 3 periodos monitoreados (mañana, mediodía y tarde) exceden los límites permisibles de 60 dB establecidos en el anexo 5 del TULSMA resultando el periodo del mediodía el que presenta un mayor nivel de ruido con 72.1 dB, seguido por la tarde con 70.7 dB, y en la mañana con 68.8 dB siendo la mañana el momento que existe menor presencia de ruido. El tercer punto de monitoreo al encontrarse en la entrada de los andenes recibe la influencia diaria de los buses que dan uso al terminal y esto nos da a entender que en el mediodía es el momento que el terminal recibe la mayor cantidad de buses en el día.

Los resultados obtenidos del monitoreo en el cuarto punto se detallan en la Figura 4.4.

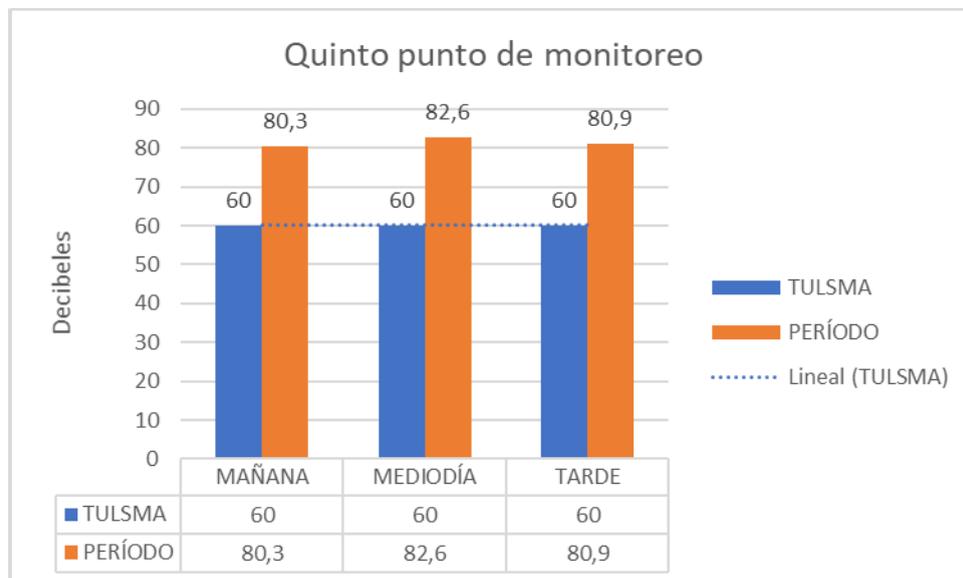
Figura 4.4 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y límites permisibles en el TULSMA en el punto 4



En la Figura 4.4 se detalla el monitoreo realizado en los meses de Septiembre y Octubre pertenecientes al cuarto punto, donde se determinó que los valores de presión sonora de los 3 periodos monitoreados (mañana, mediodía y tarde) exceden los límites permisibles de 60 dB establecidos en el anexo 5 del TULSMA resultando el periodo de la tarde el que presenta un mayor nivel de ruido con 69.0 dB, seguido por el mediodía con 68.7 dB, y en la mañana con 68.1 dB siendo la mañana el momento que existe menor presencia de ruido. El cuarto punto de monitoreo al encontrarse cerca del patio de la Unidad Educativa Rocafuerte misma que se encuentra abandonada recibe menor influencia del ruido provocado por los buses y pasajeros que se encuentran en las instalaciones del terminal.

Los resultados obtenidos del monitoreo en el quinto punto se detallan en la Figura 4.5.

Figura 4.5 Datos de nivel de ruido en tres periodos (mañana, mediodía y tarde) y límites permisibles en el TULSMA en el punto 5



En la Figura 4.5 se muestra los valores del quinto punto de monitoreo realizado en los meses de Septiembre y Octubre, donde se evidenció que los valores de presión sonora de los 3 periodos monitoreados (mañana, mediodía y tarde) exceden los límites permisibles de 60 dB establecidos en el anexo 5 del TULSMA resultando el periodo del mediodía el que presenta un mayor nivel de ruido con 82.6 dB, seguido por la tarde con 80.9 dB, y en la mañana con 80.3 dB siendo la mañana el momento que existe menor presencia de ruido. El quinto punto al estar ubicado en el centro del terminal recibe la influencia directa del área de andenes, área de boletería, vendedores informales, personal y usuarios del terminal generando una cantidad de ruido que excede por mucho a lo permisible establecido en el Tulsma y afectando al personal del terminal lo cual influye en el desempeño laboral y la salud de los trabajadores.

4.3.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE MONITOREO OBTENIDO POR PERIODO

PERIODO DE LA MAÑANA

Tabla 4.1. Resultados obtenidos del monitoreo en el periodo de la mañana

Ubicación	dB(A)	NIVELES PERMISIBLES (TULSMA)	CPN (Cumple con parámetros de la normativa)
P1	67.1	60	No
P2	67.1	60	No
P3	68.8	60	No
P4	68.1	60	No
P5	80.3	60	No

Fuente: Los autores

En la Tabla 4.1 se detallan los datos del muestreo en el periodo de la mañana, los cuales evidencian niveles de presión sonora más alto, en donde el punto 5 alcanzó niveles de 80.5 dB, más de 20 niveles por encima del límite permisible establecido por el TULSMA, lo que indica un claro foco de contaminación acústica en esta zona. Por su parte el punto más bajo está compartido entre el punto 1 y punto 2, ambos poseen un nivel equivalente de 67.1 dB, aunque son los de menor incidencia, estos siguen estando por encima del límite (60 dB). Estudios muestran que, en las terminales terrestres, las zonas de mayor nivel de presión sonora, es la zona de arribo de las unidades. Morales y López (2017) encontraron un nivel de presión sonora de 70.83 dB en el área de llegada de la Terminal Terrestre “Ingahurco” de la ciudad de Ambato. Así mismo, Moyano *et al.* (2019) en su análisis de ruido en la Terminal Terrestre de Macas, obtuvieron un nivel de presión sonora de 68.52 dB en el área de llegada, siendo este el punto más alto de toda la terminal. Por su parte Bonifaz (2017) encontró un mayor nivel de presión sonora en la entrada peatonal del terminal terrestre de Riobamba (65.6 dB), sin embargo, el autor menciona que los resultados se vieron afectados debido a fuentes externas de ruido debido a que la terminal se ubica en el centro de la ciudad.

Mendoza *et al.* (2017) menciona en su evaluación de ruido en varios municipios del departamento de Córdoba en Colombia, que el ruido en el horario diurno es ocasionado principalmente por actividades comerciales destacándose el flujo de pasajeros, mientras que en jornadas de la tarde y nocturnas el ruido se da por actividades comerciales y de ocio. Valverde y Huarote (2017) también encontraron un nivel de presión sonora de 77.25 dB a las 7:00 am en horas de la mañana en la terminal Norte de Lima, siendo este el horario de mayor ruido en el día.

Con lo mencionado anteriormente se recalca que las medidas de control, corrección y mitigación, deben estar dirigidas principalmente en la zona de entrada de los vehículos de la terminal terrestre. Los resultados permiten deducir que el ruido es generado principalmente por los vehículos de transporte peatonal, lo cual afecta principalmente a los conductores que pueden ver afectada sus capacidades auditivas.

PERIODO DEL MEDIODÍA

Tabla 4.2. Resultados obtenidos del monitoreo en el periodo del mediodía

Ubicación	dB(A)	NIVELES PERMISIBLES (TULSMA)	CPN (Cumple con parámetros de la normativa)
P1	71.2	60	No
P2	70.3	60	No
P3	72.1	60	No
P4	68.7	60	No
P5	82.6	60	No

Fuente: Los autores

En esta Tabla 4.2 se expresa el resultado en promedio de los puntos muestreados dados en el mediodía, en tanto al punto uno se evidencia una emisión de presión sonora de 71 decibeles, en concordancia con la investigación realizada por Jácome (2019) en donde se evidencia que los resultados también exceden los límites permisibles con 61 dB. Adicionalmente el punto número dos de la tabla, presenta un promedio de 70 dB. Igualmente, en la investigación de Campos (2018) los niveles de ruido del periodo de mediodía superan 88,4 dB,

estos corresponden al Terminal Terrestre de Otavalo, superando los niveles básicos y permisibles. En otra investigación los niveles son similares con 65,10 a 70 dB en el mismo periodo, presentando puntos críticos con sensibilidad al ruido (Moyano *et al.*, 2019). Sin embargo, en el estudio de Bonifaz (2017) realizado en el Terminal Terrestre Interprovincial de la ciudad de Riobamba, hubo diferencia, ya que se presencia un nivel más bajo en comparación a los demás autores, mismo que fue de 59.2 dB en el mismo periodo.

PERIODO DE LA TARDE

Tabla 4.3. Resultados obtenidos del monitoreo en el periodo de la tarde

Ubicación	dB(A)	NIVELES PERMISIBLES (TULSMA)	CPN (Cumple con parámetros de la normativa)
P1	69.2	60	No
P2	70.1	60	No
P3	71.7	60	No
P4	69.0	60	No
P5	80.9	60	No

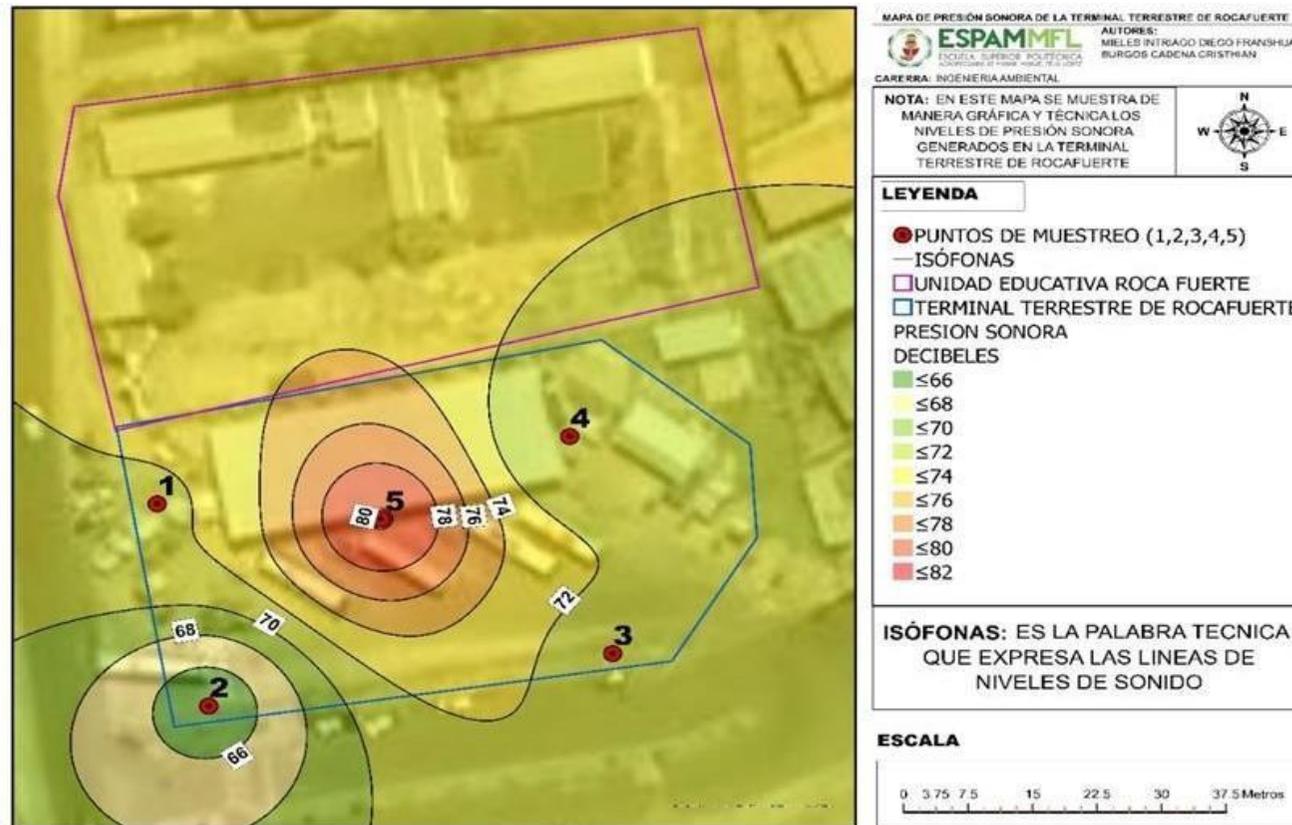
Fuente: los autores

En la Tabla 4.3 se muestran los valores de los niveles de presión sonora continuos equivalentes corregidos o (NPS_{EQ}) correspondiente a los 5 puntos de muestreos en los periodos de la tarde de la terminal terrestre de Rocafuerte, la aplicación del factor de corrección en el punto número uno (P1) evidenció que los niveles de presión sonora exceden a la normativa con un total de dos decibeles por encima del límite permisible, correspondiente al punto número dos (P2) de muestreo, se encontró que el excedente de ruido en dicho punto es de tres decibeles por encima del límite máximo permisible. El punto tres (P3) denotó un excedente de cinco decibeles por encima del límite máximo permisible, el punto número cuatro (P4) se encontró que el nivel de presión sonora se encuentra excedido al límite máximo permisible por un total de dos decibels, mientras que, el punto número cinco (P5) denotó ser el punto más influyente con un exceso de ruido de 16 decibeles por encima del límite máximo permisible, dado los resultados se aprecia que ningunos de los punto de muestreo cumple con la normativa ambiental.

Moyano *et al.* (2017) en su estudio correspondiente al Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V de Macas, determinan valores que van desde 61.50 dB a 71.14 dB en horario de 18H00 - 19H00, los cuales no cumplen con lo permisible, además en el trabajo de Buenaño y Robles (2022) realizado en el Terminal de Quito se presentaron niveles de 66.02 dB hasta 71.14 dB en el mismo horario, incumpliendo las normas también. Esto se debe a que en el país se construyen los terminales en focos de concentración ciudadana, ya que se lo consideran puntos estratégicos para beneficio económico y social, sin embargo, afecta directamente a sus beneficiarios, concordando con (Martínez, 2019).

4.4. MAPA DE RUIDO

Figura 4.6 Mapa de ruido de la zona de estudio



En la Figura 4.6 se evidencia de manera gráfica mediante el desarrollo de un mapa de ruido, como la propagación del ruido correspondientes a los puntos de muestreo fluctúan en un rango de 66 a 82 dB, en el punto 1 de muestreo se evidencia que esta fuente de emisión genera un rango de 70 hasta los 72 decibeles, en unísono con los puntos referentes 3 y 4. Sin embargo, el punto 2 presenta un variación en la emisión de ruido en donde los niveles de presión sonora fluctúan en su epicentro entre 64 y 66 dB, siendo así el número 5 como el punto de emisión de ruido más significativo e influyente, en tanto a la alta generación de ruido que fluctúa en su punto central de 82 a 80 dB. Alarcón (2018) en su estudio realizado en el terminal de Portoviejo registra 81.77 dB, siendo este el pico más alto. Mientras que, el más bajo es de 55.4 dB. Sin embargo, en la investigación de Bonifaz (2017) los mayores niveles son de 65.7 y 66.4 dB en la terminal interprovincial de la ciudad de Riobamba.

De la misma forma, Vargas y López (2017) determinaron en su estudio realizado en 3 terminales ubicados en Ambato, un nivel máximo de 72 dB procedente de la Unidad Desconcentrada de Terminales, 68 dB para el Terminal Cashapamba y 69 dB del Terminal América, exponiendo que en los 3 terminales exceden los límites permisibles propuestos por Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

4.5. PROPUESTA DE MITIGACIÓN

4.5.1. ANTECEDENTES

En base a los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el terminal terrestre de Rocafuerte se ha desarrollado una propuesta de plan de mitigación de ruido con la finalidad de disminuir el ruido producido en las fuentes estudiadas para que se garantice el cumplimiento de los límites permisibles por la ley y mejorar el ambiente de los trabajadores, usuarios y personas que vivan en los alrededores del terminal.

La presente propuesta de plan de mitigación está conformada por medidas correctivas, medidas de prevención y medidas de seguimiento las cuales pueden ser replicadas en otros terminales para cumplir con lo establecido en la ley y ayudar al desarrollo de ordenanzas municipales que ayuden a tener un medio ambiente que garantice una excelente calidad de vida.

4.5.2. OBJETIVOS

- Establecer las medidas técnicas para corregir y prevenir el exceso de ruido en el terminal.
- Definir las medidas para el seguimiento del cumplimiento de la presente propuesta.
- Fomentar la educación ambiental en el tema acústico.

4.5.3. ALCANCE

Esta propuesta de plan de mitigación está diseñada para tener un alcance geográfico específico en los predios de la terminal terrestre de Rocafuerte, en donde tendrá incidencia en las actividades comerciales que se dan dentro del predio, así también en los funcionarios públicos y usuarios de la terminal.

El alcance del presente plan se expresa según lo indicado a continuación: Medidas correctivas, Medidas de prevención y medidas de seguimiento.

4.5.3. MEDIDAS PARA LA PROPUESTA DE MITIGACIÓN

MEDIDAS CORRECTIVAS

Las medidas correctivas según la alcaldía municipal de la Virginia (2019) son aquellas que son utilizadas para la eliminación o mitigación de problemas generados por actividades específicas, estas medidas deben ser establecidas y puestas en acción de forma inmediata por la persona encargada de administrar un área o proyecto, en el presente trabajo con el fin de disminuir los efectos negativos provocados por el ruido en las personas que laboran y transitan diariamente en el terminal de Rocafuerte se proponen las siguientes medidas:

- Utilizar pantallas de televisión en puntos visibles del terminal en las cuales se indique la ruta, hora de llegada y hora de salida de los buses de todas las flotas con el fin de evitar el ruido generado por los oficiales al indicar la ruta que toma el bus.
- Establecer tarifas o sanciones a los choferes de los buses y vehículos privados que utilicen la bocina de manera indebida y dentro de los predios del terminal.
- Equipar a las unidades de transporte con silenciadores de escape los cuales son capaces de atenuar hasta 20.5 dB como lo demuestran Palacios y Rigio (2006) en su investigación.
- Utilizar vidrio laminado simétrico o vidrios de mayor grosor de las oficinas, boletería y sala de espera que según Miyara (1999) el uso de estos tipos de vidrios disminuye y controla el ruido existente en un área definida.
- Sembrar árboles alrededor del terminal debido a que los árboles generan un efecto barrera, disminuyendo la presencia de ruido como se demuestra en la investigación de (Vasquez, 2022).
- Regular a los vendedores informales evitando la aglomeración de los mismos dentro del Terminal de Rocafuerte y así permitir que el flujo vehicular y peatonal sea más eficiente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las medidas preventivas son aquellas que por medio de técnicas y procedimientos permiten minimizar o eliminar un riesgo existente generado por una o varias actividades y disminuir su peligrosidad para tener un ambiente laboral sano y seguro controlando que se cumpla lo establecido en cada norma legal vigente dependiendo del riesgo que se trate de prevenir, en el presente estudio se toma en consideración lo establecido por el TULSMA (2017) en su anexo 5, libro 6.

- Implementar el uso de señalización en las zonas donde se detecta mayor ruido para advertir del riesgo auditivo existente como lo indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013 (2013).
- Llevar a cabo capacitaciones al personal del terminal y trabajadores de las distintas flotas que laboran en el mismo sobre la prevención del ruido explicando las evaluaciones realizadas y la efectividad de las medidas de mitigación de ruido
- Realizar campañas de concientización utilizando carteles informativos, posters, afiches y folletos sobre el ruido y sus riesgos a los residentes de las zonas cercanas y usuarios del terminal
- Proponer al municipio del cantón Rocafuerte que se incorporen dentro de los estudios de impacto ambiental las medidas de control, prevención y seguimiento propuestas para evitar la generación de un mayor impacto producido por el ruido en cumplimiento al Código Orgánico del Ambiente (2018) Art 26, inciso 8.

MEDIDAS DE SEGUIMIENTO

Pando (2021) las medidas de seguimiento son un conjunto de pasos que permitirá el monitoreo periódico de las emisiones de ruido dados en el terminal corroborando el cumplimiento de la normativa ambiental en tanto a los límites permisibles estimados en el TULSMA, de esta manera se establecen las siguientes medidas:

- Dotar de instrumental necesario al personal de la terminal para dar seguimiento a los niveles de presión sonora generados, en cumplimiento al código del trabajo Art 42, inciso 8 (Ministerio del trabajo, 2005).
- Capacitar de manera técnica al personal encargado sobre uso y calibración del instrumental de monitoreo, de esta forma se optimizarán los procesos realizados por los trabajadores además de asegurar una mejor calidad del mismo (Díaz, 2018).
- Formar una comisión de cumplimiento de normativas ambientales con los trabajadores de la terminal.
- Monitorear de manera semestral los niveles de presión sonora emitidos en la terminal en los puntos críticos establecidos.
- Realizar de manera anual un informe de cumplimiento ambiental en tanto a los límites de presión sonora permisibles en donde se presente un mapa de ruido actualizado de la terminal (Márquez, 2020).

4.6. SOCIALIZACION DE LOS RESULTADOS

Los resultados de esta investigación fueron socializados al encargado de la Terminal Terrestre de Rocafuerte, en las instalaciones del predio el día 27 de enero del 2023, se entregaron los archivos correspondientes a la investigación además de la socialización de las medidas propuestas en el plan de mitigación, documento que fue entregado adjunto en el archivo digital, se dio a conocer la excedencia de las emisiones de presión sonora de la Terminal Terrestre en relación a lo estimado por el TULSMA

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Los resultados de la presente investigación, en cuanto a niveles de presión sonora emitidos por la Terminal Terrestre de Rocafuerte evidenciaron que ninguno de los cinco puntos muestreados cumple con lo normado por el TULSMA dando como resultado valores excedentes de emisión de presión sonora en cada uno de los puntos en los tres horarios diferentes (mañana, tarde o noche) alcanzando valores máximos de 82.6 dB y mínimos superiores a 67 dB en los periodos de horario antes mencionados.
- Se estableció una propuesta del plan de mitigación con una serie de lineamientos necesarios para lograr la mitigación de la emisión de ruido, según los resultados obtenidos y consultando fuentes técnicas que fundamenten la propuesta.
- Los niveles de presión sonora de la terminal terrestre de Rocafuerte exceden los niveles de presión sonora normados por el TULSMA en todas las instancias de esta investigación, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa en donde se expresa que: “Los niveles de presión sonora en la terminal terrestre de Rocafuerte se encuentran por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por el TULSMA” y se acepta la hipótesis nula que expresa que; “Los niveles de presión sonora en la terminal terrestre de Rocafuerte se encuentran por encima de los niveles máximos permisibles establecidos por el TULSMA”.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al GAD cantonal de Rocafuerte a evaluar e incluir a la terminal terrestre de Rocafuerte dentro de del plan de desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT) en materia de uso de suelo, y así esclarecer de manera técnica y sustentada el tipo de uso de suelo del predio. De esta manera se pueda contribuir a investigaciones que aporten en el desarrollo y ordenamiento territorial de la ciudad.
- Para determinar los niveles de presión sonora se recomienda tener en cuenta el tipo de fuente de ruido; lo cual será objeto de estudio y una vez estimado de manera técnica recurrir a los métodos establecidos y normados según la bibliografía aplicable al caso y así poder reconocer los puntos críticos y seleccionar de manera precisa los diferentes puntos de muestreo.
- Es recomendable realizar monitoreos de ruido de manera frecuente para lograr conocer las condiciones en las que se encuentra el predio en materia de emisión de ruido y cumplimiento de la normativa.
- Se recomienda analizar la factibilidad y aplicabilidad de la propuesta con sustento técnico y acoger los lineamientos precisos y puntuales según se estimen con la base de datos del predio, obtenidos en diferentes estudios previos que puedan influir en los resultados de la aplicabilidad.
- Fomentar la educación ambiental en el tema acústico a los diferentes organismos competentes mediante programas de vinculación con instituciones de educación superior, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de la población.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, J. (2018, Abril 1). *LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA TERMINAL TERRESTRE DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO*. UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. Retrieved from <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1088/1/UNESUM-ECUADOR-ING.M-2018-31.pdf>
- ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA VIRGINIA. (2019). *ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS*. Quindío: ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA VIRGINIA.
- Álvarez, A., Méndez, I., Martínez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024&lng=es&tlng=es.
- Amable, I. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Rev.Med.Electrón. vol.39 no.3 Matanzas* , 640-647.
- Andrade, F., & Armendariz, C. (2018). Método inductivo y su refutación deductista. *Conrado, Cienfuegos* , v.14, n. 63, 177-122.
- Barrios, N. (2019). *El ruido y sus nocivos efectos para la salud*. Barranquilla: Universidad de la Costa.
- Bonifaz, C. (2017). *Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre interprovincial de la ciudad de Riobamba*. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Buenaño, A., & Robles, G. (2022). *Estudio de ruido ambiental en una zona urbana del centro norte de Quito*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

- Castro, C. (2020, Abril 4). *Repositorio UNESUM*. Retrieved from <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2400/1/TESIS%20DE%20CRISTHIAN%20AGUSTIN%20CASTRO%20CEDE%20C3%91O.pdf>
- Castro, M, & Pastor, L. (2019). *ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN TERMINALES TERRESTRES UTILIZANDO EL MODELO VALDIVIA, JAÉN, 2019*. Jaén: UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Capítulo segundo de Biodiversidad y recursos naturales, Sección segunda, Ambiente sano, Art. 14*. Montecristi: Constitución de la República del Ecuador.
- Díaz, A. (2018, Octubre 6). Retrieved from <https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/capacitar1996.pdf>
- Díaz, L. (2011). *LA OBSERVACIÓN*. Ciudad de México: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- Domènech, I. (2019). *Cómo afecta el exceso de ruido a nuestra salud*. Barcelona: HOSPITAL UNIVERSITARIO DEXEUS.
- Ruíz, A. (2019). El paisaje sonoro de la revolución industrial. El ruido y la convulsión de las sensibilidades colectivas en las ciudades francesas del siglo XIX. *Pasado Abierto. Revista del CEHis*. Nº9, 123-139.
- European Acústica. (2018, Mayo 10). *www.europeanacustica.com*. Retrieved from [www.europeanacustica.com: https://www.europeanacustica.com/aislamiento-acustico/mapas-de-ruido-%C2%BFqu%C3%A9-son-%C2%BFpara-qu%C3%A9-se-usan](https://www.europeanacustica.com/aislamiento-acustico/mapas-de-ruido-%C2%BFqu%C3%A9-son-%C2%BFpara-qu%C3%A9-se-usan)
- European Environment Agency [EEA]. (2014). *Noise in Europa*. Luxemburgo: European Environment Agency.
- Fisa, A. (2019, octubre 12). *Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. Retrieved from https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75

- Gil, A., & Luna, P. (2019). *NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Gómez, M. (2021). *RUIDO: EVALUACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO ERGONÓMICO*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.
- Heredia, D. (2018, Abril 3). *Repositorio de la Universidad estatal de Quevedo*. Retrieved from <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3073/3/T-UTEQ-0059.pdf>
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2013). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 3864-1:2013*. Quito: INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2012). *Gestión Ambiental*. Quito: INEC.
- Kyes, J. (2020, Mayo 22). *www.geotab.com*. Retrieved from www.geotab.com: <https://www.geotab.com/es-latam/blog/qu%C3%A9-significa-gps/>
- Labajo, E. (2017). *El Método Científico*. Madrid: Observatorio Español para la Seguridad del Paciente Odontológico.
- lifeder. (2018, Enero 16). <https://www.lifeder.com/metodo-descriptivo/>. Retrieved from <https://www.lifeder.com/metodo-descriptivo/>: <https://www.lifeder.com/metodo-descriptivo/>
- Marquez, A. (2020, 3 Febrero). Retrieved from <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-monitoreo-ambiental-3113.html>
- Martínez, C. (2019). *EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL TERMINAL TERRESTRE DEL CANTÓN MORONA, CIUDAD MACAS MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA*. Macas: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

- Mendoza, J., Bustamante, A., Tavera, H., Morales, N., & Cárdenas, J. (2017). Estudio experimental de los niveles de ruido en áreas críticas de los municipios de Cereté, Planeta Rica, Montelíbano y Sahagún del departamento de Córdoba. *Estudio experimental de los niveles de ruido en áreas críticas de los municipios de Cereté, Planeta Rica, Montelíbano y Sahagún del departamento de Córdoba*, 43-49.
- Ministerio de ambiente del Ecuador [MAE]. (2012). *Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente*. Quito: Ministerio de Ambiente del Ecuador .
- Ministerio de Ambiente del Ecuador [MAE]. (2020, Abril 24). *ambiente.gob.ec*. Retrieved from ambiente.gob.ec: <https://www.ambiente.gob.ec/nueva-estructura-del-ministerio-del-ambiente-y-agua-esta-lista/>
- Ministerio del Ambiente (MAE). (2015). *Registro Oficial N. 387*. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile [MMA]. (2018). *Ruido Ambiental*. Santiago de Chile: Ministerio del Medio Ambiente de Chile. Retrieved from <https://ruido.mma.gob.cl/temas/>
- Ministerio del trabajo . (2005). *Código de trabajo* . Quito.
- Miyara, F. (1999). *Control de ruido*. Buenos Aires: Asociación de Logopedia Foniatría y Audiología del Litoral.
- MMA. (2014). *Estrategia para la Gestión del Control de Ruido Ambiental*. Santiago de Chile: Ministerio del Medio Ambiente de Chile.
- Montesdeoca, R. (2021). *EVALUACIÓN DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN LAS*. Calceta: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ.
- Morales, J., & López, J. (2017). *Elaboración de un mapa de ruido ambiental para la Unidad Desconcentrada de Terminales, Área de Transferencia América y Cashapamba de la ciudad de Ambato*. Ambato: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

- Moreano, M., Pasato, J., Uvidia, L., & Martínez, J. (2019). Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre del cantón Morona, ciudad de Macas mediante la identificación de niveles de presión sonora. *Ciencia Digital*, 253-269.
- Muñoz, G. (2020). *RUIDO INTERMITENTE Y PACIENTES: EFECTOS SOBRE ANSIEDAD DURANTE LA ESTANCIA HOSPITALARIA. HAPCSR II-2, PIURA 2019*. Piura: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.
- Navia, e. I. (2022). Contaminación Ambiental por ruido. *UNIVERSIDAD MEDICA DE MATANZAS*, 3-4. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serial&pid=1684-1824&lng=es&nrm=iso
- Palacios, J., & Rigio, R. (2006). *DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBA DE UN SILENCIADOR PARA EL PROTOTIPO FÓRMULA SAE UCV 2006*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Pando, M. (2021, Julio 18). Retrieved from <https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Advocatus/article/view/5657/5365>
- Platzer, U. (2017). Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 122-128.
- Presidencia de la República del Ecuador. (2018). *Código Orgánico del Ambiente*. Quito: Presidencia de la República del Ecuador.
- Ramírez, A., & Domínguez, E. (2011). EL RUIDO VEHICULAR URBANO: PROBLEMÁTICA AGOBIANTE DE LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 509-530.
- Rengifo, H. (2008). Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica (parte 1). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 403-409.

- Salvador, A. (2019, Febrero 20). *Dialnet*. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=245796>
- Santos, E. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Pardo. *Industrial Data*, 11-15.
- Sistema de Información sobre la Contaminación Acústica [SICA]. (2021). *Conceptos basicos del ruido ambiental*. Madrid: Sistema de Información sobre la Contaminación Acústica.
- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA AMBIENTAL [TULSMA]. (2017). *NORMA TÉCNICA QUE ESTABLECE LOS LIMITES*. Quito: Ministerio de Ambiente del Ecuador .
- Valverde, J., & Huarote, R. (2017). Evaluación de la contaminación sonora y por olores en la Estación Terminal Norte - Naranjal del Metropolitano. *Rev. del Instituto de Investigación FIGMMG-UNMSM vol 20*, 94-101.
- Vasquez, A. (2022). *EFEECTO DE LAS BARRERAS DE LOS ÁRBOLES PARA EL CONTROL DEL RUIDO*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.
- Velasco, M. (2022). Legislación Ambiental en Ecuador. *RECIMUNDO*, 182-190.
- Vistoso, V. (2020). *EFFECTOS URBANOS DE LOS TERMINALES DE TRANSPORTE INTERURBANO SOBRE EL ESPACIO PÚBLICO BARRIAL. EL CASO DE LA COMUNA DE ESTACIÓN CENTRAL*. Santiago de Chile: UNI

ANEXOS

ANEXO 1. Resultados del monitoreo realizado en septiembre 2022

Monitoreo						
FECHA	HORA	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
1/9/2022	6:00 a. m.	69,0	61,2	68,8	62,0	84,6
	12:00 p. m.	67,7	63,4	95,6	76,3	80,2
	6:00 p. m.	72,0	64,2	75,4	71,1	85,1
2/9/2022	6:00 a. m.	67,8	79,9	62,6	63,2	78,3
	12.00 pm	74,3	67,3	88,3	63,6	81,4
	6:00 p. m.	75,2	68,5	70,0	62,1	84,2
3/9/2022	6:00 a. m.	65,3	66,8	75,1	70,0	80,1
	12:00 p. m.	70,1	67,3	76,5	66,9	81,9
	6:00 p. m.	66,6	74,5	80,2	75,2	95,1
4/9/2022	6:00 a. m.	66,5	78,2	66,6	69,9	80,2
	12:00 p. m.	70,1	65,6	67,6	67,5	79,9
	6:00 p. m.	79,9	70,1	67,8	66,1	80,6
5/9/2022	6:00 a. m.	75,5	69,8	69,7	70,1	86,1
	12:00 p. m.	80,1	79,8	82,2	70,5	82,9
	6:00 p. m.	65,2	75,9	64,2	61,2	80,3
6/9/2022	6:00 a. m.	62,4	66,3	61,2	64,2	80,3
	12:00 p. m.	69,7	62,2	75,3	66,6	97,7
	6:00 p. m.	74,3	67,3	88,3	63,6	81,4
7/9/2022	6:00 a. m.	69,7	62,2	75,3	66,6	97,7
	12:00 p. m.	68,4	60,0	92,7	66,9	86,1
	6:00 p. m.	65,1	75,0	77,1	67,8	77,6
8/9/2022	6:00 a. m.	65,9	67,5	57,8	55,8	60,5
	12:00 p. m.	70,1	70,5	60,5	60,1	79,9
	6:00 p. m.	66,1	63,1	64,2	65,2	80,1
9/9/2022	6:00 a. m.	62,1	64,4	67,7	70,2	78,2
	12:00 p. m.	65,0	70,1	68,2	70,6	80,3
	6:00 p. m.	70,2	65,2	71,2	76,3	82,3
10/9/2022	6:00 a. m.	60,2	66,5	64,6	70,2	78,6
	12:00 p. m.	70,3	75,1	73,4	78,6	80,2
	6:00 p. m.	59,9	72,6	66,6	68,2	82,6
11/9/2022	6:00 a. m.	63,3	60,2	75,3	72,2	78,6
	12:00 p. m.	71,6	72,3	63,2	69,3	80,4
	6:00 p. m.	65,2	69,3	68,2	75,6	75,2
12/9/2022	6:00 a. m.	66,6	68,8	70,5	72,9	80,6
	12:00 p. m.	77,8	67,5	60,7	65,0	82,0
	6:00 p. m.	65,1	78,9	69,9	65,2	88,1
13/9/2022	6:00 a. m.	65,9	59,9	75,3	79,4	75,2
	12:00 p. m.	78,3	71,1	75,4	64,2	79,2
	6:00 p. m.	70,2	75,6	60,2	58,6	75,2
14/9/2022	6:00 a. m.	59,6	68,1	59,9	65,9	80,2
	12:00 p. m.	65,9	71,6	72,9	66,6	82,1
	6:00 p. m.	61,1	60,3	65,2	66,9	78,3
15/9/2022	6:00 a. m.	69,8	71,5	75,6	64,4	80,1
	12:00 p. m.	75,8	80,1	65,2	64,2	75,5
	6:00 p. m.	68,5	70,1	64,6	72,2	79,9

16/9/2022	6:00 a. m.	71,0	59,6	70,6	70,0	81,1
	12:00 p. m.	71,2	60,2	69,8	69,9	82,3
	6:00 p. m.	66,6	75,2	68,9	68,4	85,4
17/9/2022	6:00 a. m.	64,3	66,2	70,4	59,8	78,9
	12:00 p. m.	78,2	64,3	75,2	66,4	77,7
	6:00 p. m.	69,4	67,3	59,9	75,6	79,8
18/9/2022	6:00 a. m.	67,3	62,4	60,5	70,8	80,6
	12:00 p. m.	78,6	75,6	66,6	78,8	85,1
	6:00 p. m.	66,2	79,2	68,2	80,1	73,9
19/9/2022	6:00 a. m.	80,1	65,2	64,1	69,8	64,0
	12:00 p. m.	66,6	80,5	65,7	62,8	78,0
	6:00 p. m.	68,6	56,0	66,0	57,8	66,3
20/9/2022	6:00 a. m.	68,2	64,6	67,3	69,9	78,9
	12:00 p. m.	75,2	72,9	62,1	59,9	80,2
	6:00 p. m.	60,0	65,2	71,3	61,6	78,9
21/9/2022	6:00 a. m.	59,8	65,9	75,6	78,9	81,5
	12:00 p. m.	65,2	68,9	61,2	69,9	82,1
	6:00 p. m.	78,2	65,2	68,5	66,6	79,9
22/9/2022	6:00 a. m.	68,3	58,5	77,2	63,8	93,5
	12:00 p. m.	69,0	56,7	67,3	76,7	88,1
	6:00 p. m.	69,9	68,9	78,6	75,4	81,9
23/9/2022	6:00 a. m.	62,3	72,5	68,2	59,9	79,9
	12:00 p. m.	71,2	75,6	66,4	68,7	80,2
	6:00 p. m.	63,5	67,7	69,8	69,9	79,8
24/9/2022	6:00 a. m.	66,8	71,5	78,2	80,2	82,6
	12:00 p. m.	77,7	75,2	72,1	71,6	78,8
	6:00 p. m.	68,2	66,9	67,4	73,7	82,3
25/9/2022	6:00 a. m.	62,0	68,8	61,2	69,0	82,6
	12:00 p. m.	76,3	91,2	63,5	68,8	78,8
	6:00 p. m.	65,3	67,2	78,2	75,8	81,5
26/9/2022	6:00 a. m.	66,9	61,1	65,2	70,2	76,9
	12:00 p. m.	61,9	63,6	55,5	69,0	83,9
	6:00 p. m.	75,6	71,6	78,6	65,2	79,9
27/9/2022	6:00 a. m.	68,2	55,5	65,2	69,8	75,8
	12:00 p. m.	69,8	70,2	75,3	62,1	82,2
	6:00 p. m.	75,0	72,6	66,5	67,6	79,2
28/9/2022	6:00 a. m.	68,4	67,2	62,4	58,4	79,7
	12:00 p. m.	63,2	55,1	83,9	64,7	86,0
	6:00 p. m.	65,3	78,8	65,9	59,0	76,8
29/9/2022	6:00 a. m.	62,7	68,5	67,4	59,0	76,8
	12:00 p. m.	62,8	77,0	73,2	80,4	85,3
	6:00 p. m.	78,2	69,2	75,2	71,1	78,9
30/9/2022	6:00 a. m.	68,2	75,2	64,3	61,2	79,9
	12:00 p. m.	59,9	61,9	71,6	63,3	85,9
	6:00 p. m.	63,2	69,9	68,1	68,1	82,2

ANEXO 2. Resultados del monitoreo realizado en octubre 2022

1/10/2022	6:00 a. m.	71,1	63,5	70,5	64,5	86,9
	12:00 p. m.	68,2	64,5	96,7	78,9	82,4
	6:00 p. m.	73,6	65,7	76,8	72,2	86,5
2/10/2022	6:00 a. m.	68,2	80,4	63,4	64,3	79,2
	12:00 p. m.	75,8	68,9	89,8	64,8	82,2
	6:00 p. m.	76,4	69,3	71,4	63,2	85,7
3/10/2022	6:00 a. m.	66,3	67,1	76,9	71,9	81,8
	12:00 p. m.	71,5	68,6	77,3	67,1	82,1
	6:00 p. m.	67,2	75,3	81,5	76,4	96,4
4/10/2022	6:00 a. m.	67,8	79,8	67,6	70,7	81,6
	12:00 p. m.	71,4	66,0	68,2	68,0	80,4
	6:00 p. m.	80,2	71,4	68,9	67,4	81,5
5/10/2022	6:00 a. m.	76,8	70,8	70,3	71,5	87,3
	12:00 p. m.	81,4	80,5	83,7	71,9	83,0
	6:00 p. m.	66,7	76,2	65,6	62,6	81,4
6/10/2022	6:00 a. m.	63,9	67,7	62,0	65,8	81,6
	12:00 p. m.	70,4	63,3	76,9	67,1	98,3
	6:00 p. m.	75,7	67,2	89,4	64,6	82,5
7/10/2022	6:00 a. m.	70,1	63,8	76,3	67,7	98,9
	12:00 p. m.	69,3	61,4	93,5	67,2	87,2
	6:00 p. m.	66,4	76,7	78,2	68,9	78,4
8/10/2022	6:00 a. m.	67,8	68,3	58,7	56,4	61,1
	12:00 p. m.	71,0	71,2	60,4	61,2	80,5
	6:00 p. m.	67,4	64,5	65,9	66,5	81,7
9/10/2022	6:00 a. m.	63,5	65,9	68,1	71,9	79,9
	12:00 p. m.	66,8	71,8	69,3	71,2	81,6
	6:00 p. m.	71,5	66,3	72,4	77,8	83,4
10/10/2022	6:00 a. m.	61,8	67,0	65,7	71,1	79,8
	12:00 p. m.	71,4	76,8	74,5	79,4	81,5
	6:00 p. m.	60,2	73,5	67,9	69,9	83,3
11/10/2022	6:00 a. m.	64,8	61,4	76,8	73,0	79,7
	12:00 p. m.	72,8	73,9	64,9	70,5	81,6
	6:00 p. m.	66,1	70,4	69,3	76,3	76,0
12/10/2022	6:00 a. m.	67,5	69,2	71,6	73,9	81,2
	12:00 p. m.	78,0	68,8	61,1	66,7	83,1
	6:00 p. m.	63,3	79,1	70,5	66,2	89,9
13/10/2022	6:00 a. m.	66,7	60,6	76,0	80,5	76,4
	12:00 p. m.	79,6	72,5	76,9	65,3	80,5
	6:00 p. m.	71,8	76,7	61,4	59,9	76,7
14/10/2022	6:00 a. m.	60,0	69,2	60,8	66,7	81,3
	12:00 p. m.	66,7	72,4	73,3	67,8	83,8
	6:00 p. m.	62,3	61,3	66,1	67,2	79,4
15/10/2022	6:00 a. m.	70,4	72,8	76,9	65,5	81,2
	12:00 p. m.	76,5	81,5	66,4	65,1	76,9
	6:00 p. m.	70,5	71,4	65,8	73,9	80,1

16/10/2022	6:00 a. m.	72,3	60,9	71,9	71,4	82,5
	12:00 p. m.	72,7	61,2	70,2	70,4	83,7
	6:00 p. m.	67,8	76,6	69,3	69,8	86,3
17/10/2022	6:00 a. m.	65,3	67,3	71,5	60,2	79,4
	12:00 p. m.	79,1	65,8	76,1	67,5	78,0
	6:00 p. m.	70,9	68,2	60,9	76,9	80,1
18/10/2022	6:00 a. m.	68,3	63,9	61,7	71,1	81,9
	12:00 p. m.	79,4	76,4	67,2	79,2	86,6
	6:00 p. m.	67,5	80,4	69,6	81,4	74,2
19/10/2022	6:00 a. m.	81,1	67,8	65,4	70,5	65,7
	12:00 p. m.	67,7	81,2	66,9	63,9	79,3
	6:00 p. m.	69,0	57,7	67,1	58,7	67,5
20/10/2022	6:00 a. m.	69,3	65,8	68,9	70,4	79,1
	12:00 p. m.	76,6	73,9	63,4	60,8	81,4
	6:00 p. m.	61,8	66,4	72,2	62,2	79,2
21/10/2022	6:00 a. m.	60,9	66,6	76,9	79,5	82,6
	12:00 p. m.	66,3	69,1	62,8	70,1	83,3
	6:00 p. m.	79,1	66,3	68,2	67,9	80,5
22/10/2022	6:00 a. m.	69,5	59,8	78,5	64,2	94,0
	12:00 p. m.	70,2	57,2	68,9	77,5	89,2
	6:00 p. m.	70,9	69,7	79,9	76,9	82,7
23/10/2022	6:00 a. m.	63,7	73,8	69,3	60,8	80,1
	12:00 p. m.	72,5	76,9	67,7	69,3	81,9
	6:00 p. m.	64,2	68,4	70,4	70,5	80,4
24/10/2022	6:00 a. m.	67,0	72,7	79,2	81,7	83,6
	12:00 p. m.	78,1	76,2	73,4	72,3	79,3
	6:00 p. m.	69,5	67,4	68,7	74,0	83,5
25/10/2022	6:00 a. m.	63,3	69,5	62,1	70,5	83,7
	12:00 p. m.	77,8	92,5	64,0	69,2	79,9
	6:00 p. m.	66,1	68,3	79,8	76,8	82,4
26/10/2022	6:00 a. m.	67,3	62,4	66,4	71,4	77,5
	12:00 p. m.	62,9	64,8	56,7	70,1	84,1
	6:00 p. m.	76,4	72,9	79,3	66,3	80,7
27/10/2022	6:00 a. m.	69,7	56,2	66,4	70,9	76,9
	12:00 p. m.	70,2	71,4	76,8	63,5	83,5
	6:00 p. m.	76,1	72,5	67,1	68,7	80,6
28/10/2022	6:00 a. m.	69,6	68,5	63,9	59,2	80,1
	12:00 p. m.	64,4	56,3	84,2	65,8	87,4
	6:00 p. m.	66,2	79,7	66,5	60,4	77,3
29/10/2022	6:00 a. m.	63,0	69,6	68,7	60,1	77,9
	12:00 p. m.	64,1	78,1	74,5	81,3	86,7
	6:00 p. m.	79,8	70,4	76,3	72,2	79,5
30/10/2022	6:00 a. m.	69,4	76,9	65,1	62,7	80,4
	12:00 p. m.	60,5	62,3	72,7	64,1	86,8
	6:00 p. m.	64,7	70,8	69,4	69,9	83,1
31/10/2022	6:00 a. m.	70,2	69,5	76,5	67,5	84,5
	12:00 p. m.	68,4	70,4	74,2	62,3	79,3
	6:00 p. m.	71,9	65,1	71,6	70,1	80,1



ANEXO 3. Primera visita del área de estudio



ANEXO 4. Realización del monitoreo en el quinto punto de estudio.



ANEXO 5. Realización del monitoreo en el cuarto punto de estudio.



ANEXO 6. Realización del monitoreo en el tercer punto de estudio.



ANEXO 7. Realización del monitoreo en el segundo punto de estudio.



ANEXO 8. Socialización de los resultados.