



**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:

**NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y SU INCIDENCIA EN LA
SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA
CIUDAD DE CALCETA**

AUTORES:

**LOOR LUCAS EVELYN GUADALUPE
QUIJANO ZAMBRANO JONATHAN ERNESTO**

TUTORA:

ING. VIVAS SALTOS HOLANDA TERESA, Mg.

CALCETA, JULIO DE 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

JONATHAN ERNESTO QUIJANO ZAMBRANO, con cédula de ciudadanía **1310788623** y **EVELYN GUADALUPE LOOR LUCAS**, con cédula de ciudadanía **0944238674**, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos 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.

**JONATHAN ERNESTO QUIJANO
ZAMBRANO**

CC: 1310788623

**EVELYN GUADALUPE LOOR
LUCAS**

CC: 0944238674

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

JONATHAN ERNESTO QUIJANO ZAMBRANO, con cédula de ciudadanía **1310788623** y **EVELYN GUADALUPE LOOR LUCAS**, con cédula de ciudadanía **0944238674**, 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: **NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**JONATHAN ERNESTO QUIJANO
ZAMBRANO**

CC: 1310788623

**EVELYN GUADALUPE LOOR
LUCAS**

CC: 0944238674

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. HOLANDA TERESA VIVAS SALTOS, Mg., certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular Titulado: **NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA**, que ha sido desarrollado por **JONATHAN ERNESTO QUIJANO ZAMBRANO** y **EVELYN GUADALUPE LOOR LUCAS**, previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. HOLANDA TERESA VIVAS SALTOS, Mg.
CC: 1313175158
TUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA**, que ha sido desarrollado por **JONATHAN ERNESTO QUIJANO ZAMBRANO** y **EVELYN GUADALUPE LOOR LUCAS**, previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. JOSÉ MANUEL CALDERÓN PINCAY, Mg.

CC: 2300121833

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

**ING. CARLOS FABIAN SOLORZANO
SOLORZANO, Mg.**

CC: 1306071984

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**ING. KEVIN ALEXANDER PATIÑO
ALONZO, Mg.**

CC: 1313231118

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A cada persona que nos ayudó de alguna forma al desarrollo del presente trabajo y en nuestro recorrido académico, sin su apoyo no sería posible, por eso, este logro no es solamente de nosotros, sino de todos ustedes.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

A mi familia, por ser mi guía y motor para seguir adelante, este y cada uno de mis logros es para ustedes.

JONATHAN ERNESTO QUIJANO ZAMBRANO

DEDICATORIA

A mi familia, amigos, docentes y a cada persona que me ha brindado su apoyo y motivación para culminar esta etapa.

EVELYN GUADALUPE LOOR LUCAS

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	xi
PALABRAS CLAVE	xii
ABSTRACT	xiii
KEY WORDS	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.4. IDEA A DEFENDER	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. SONIDO	5
2.2. PARÁMETROS QUE CARACTERIZAN EL SONIDO	5
2.2.1. LONGITUD DEL SONIDO	5
2.2.2. FRECUENCIA	5
2.2.3. VELOCIDAD DEL SONIDO	5
2.3. RUIDO	5
2.4. FUENTES EMISORAS DE RUIDO	6
2.5. TIPOS DE RUIDO AMBIENTE	7
2.5.1. RUIDO ESPECÍFICO	7
2.5.2. RUIDO RESIDUAL	7
2.5.3. RUIDO TOTAL	7
2.5.4. RUIDO IMPULSIVO	7
2.6. EVALUACIÓN DEL RUIDO	8
2.7. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE RUIDO	8
2.7.1. NIVEL DE PRESIÓN SONORA	8

2.7.2. NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE (Leq)	8
2.8. NORMATIVAS PARA LA EVALUACIÓN DEL RUIDO	9
2.9. CONTAMINACIÓN SONORA DEL AIRE	11
2.10. CAUSAS DEL RUIDO	11
2.11. EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA SALUD	11
2.12. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE ENFERMEDADES (CIE)	12
2.13. GESTIÓN DE RUIDO	13
2.14. MEDICIÓN DE RUIDO	13
2.15. SONÓMETRO	13
2.16. TIPOS DE SONÓMETROS	14
2.17. DECIBELES	14
2.18. TIPOS DE CARTOGRAFIADO	14
2.18.1. MAPAS DE CAPACIDAD ACÚSTICA	14
2.18.2. MAPAS DE RUIDO	14
2.18.3. MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO	15
2.19. PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCCIÓN DEL RUIDO EN LAS CIUDADES	15
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	17
3.1. UBICACIÓN	17
3.2. DURACIÓN	17
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN	17
3.4. MÉTODOS	18
3.4.1. INDUCTIVO	18
3.4.2. DEDUCTIVO	18
3.4.3. ESTADÍSTICO	18
3.5. TÉCNICAS	18
3.5.1. OBSERVACIÓN	18
3.5.2. ENCUESTA	19
3.6. VARIABLE DE ESTUDIO	19
3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	19
3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE	19
3.7. PROCEDIMIENTOS	19
3.7.1. FASE 1. EVALUAR LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA QUE SE GENERAN EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA	19

3.7.2. FASE 2. DETERMINAR LA INCIDENCIA DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA	23
3.7.3. FASE 3. DISEÑAR UN PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA	27
4.2. INCIDENCIA DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA	34
4.3. PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.1. CONCLUSIONES	53
5.2. RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	65

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1. Principales fuentes generadoras de ruido.	7
Tabla 2.2. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fija de ruido	10
Tabla 2.3. Niveles máximos de emisión para fuentes móviles de ruido	10
Tabla 3.1. Puntos de monitoreo	19
Tabla 3.2. Tipos de usos de suelos.	19
Tabla 3.3. Matriz Check List de códigos de enfermedades	23
Tabla 4.1. Puntos de evaluación de nivel presión sonora en la ciudad de Calceta	25
Tabla 4.2. ANOVA del nivel de ruido en relación al horario y punto de muestreo	30
Tabla 4.3. Prueba Tukey del nivel de ruido en relación al punto de muestreo	32
Tabla 4.4. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fija de ruido	41
Tabla 4.5. Niveles de presión sonora obtenidos en el casco urbano de la ciudad de Calceta	44
Tabla 4.6. Propuesta del plan de acción para reducir el ruido en Calceta	46

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3.1. Ubicación de los puntos de muestreo.	16
Figura 4.1. Niveles de ruido en el horario de 07H30 – 08H00	27
Figura 4.2. Niveles de ruido en el horario de 12H30-13:00	28
Figura 4.3. Niveles de ruido en el horario de 16H30-17:00	30
Figura 4.4. Porcentajes referentes a la contaminación acústica	33
Figura 4.5. Porcentajes referentes a la contaminación acústica y la salud	33
Figura 4.6. Porcentajes referentes a los resultados del ruido en la salud	34
Figura 4.7. Porcentajes de los resultados de la contaminación acústica en los habitantes de la ciudad de Calceta	35
Figura 4.8. Porcentajes referentes a la pérdida de audición por altos niveles de ruido	35
Figura 4.9. Porcentajes referentes al horario en el que se presenta más ruido	36
Figura 4.10. Porcentajes referentes a las fuentes de ruido	37
Figura 4.11. Porcentajes referentes a la afectación de la contaminación acústica	38
Figura 4.12. Porcentajes referentes a la afectación del ruido en el trabajo	39
Figura 4.13. Enfermedades relacionadas al ruido en los dos centros de salud y el hospital de Calceta	40
Figura 4.14. Mapa de ruido de los puntos evaluados en la ciudad de Calceta	45

CONTENIDO DE FÓRMULAS

Fórmula 2.1. Nivel de presión sonora	8
Fórmula 2.2. Nivel de presión sonora continuo equivalente	9

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito determinar la incidencia de los niveles de presión sonora en los habitantes del casco urbano de la ciudad de Calcuta, teniendo como base 11 puntos de muestreo y tres horarios de evaluación (07H30 – 08H00; 12H30 – 13:00 y 16H30 – 17:00). Se emplearon los métodos inductivo, deductivo y estadístico, mientras que, las técnicas fueron la observación y encuesta. Se determinó que todos los puntos de muestreo superan el límite máximo de decibelios (dB) establecido por el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, destacándose el P8 (Gasolinera P&S) como aquel punto que presentó una mayor contaminación acústica (80,29 dB) en todos los horarios evaluados. Además, se evidenció mediante análisis estadístico que en todos los horarios el nivel de ruido supera los límites máximos, no presentando diferencia estadística significativa ($p < 0,05$). Mediante la encuesta se determinó que los habitantes han percibido principalmente dolor de cabeza y pérdida de audición debido al ruido, a su vez, en el hospital de la ciudad y los dos centros de salud (Inés Moreno y San Bartolo) se destacan enfermedades como otitis externa sin otra especificación (H609), otitis media aguda serosa (H650), otitis media no específica (H669) y otitis externa infecciosa. En relación a todo lo anterior, se diseñó y socializó un plan de acción con medidas enfocadas en reducir la contaminación acústica, conservar la calidad ambiental y salud de los habitantes del cantón Bolívar.

PALABRAS CLAVE

Ruido, decibelios, habitantes, evaluación, plan de acción.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the incidence of sound pressure levels in the inhabitants of the urban area in Calceta city, based on 11 sampling points and three evaluation times (07:30 – 08:00; 12:30 – 1:00 p.m. and 16:30 – 17:00). Inductive, deductive and statistical methods were used, while the techniques were observation and survey. It is determined that all sampling points exceed the maximum limit of decibels (dB) established by the Unified Text of Secondary Environmental Legislation, highlighting P8 (P&S Gas Station) as the point that presented the greatest noise pollution (80.29 dB) at all evaluated times. Furthermore, it is evident through statistical analysis that at all times the noise level exceeds the maximum limits, presenting no significant statistical difference ($p < 0.05$). Based on the survey, it was determined that residents have mainly perceived headaches and hearing loss due to noise. Additionally, the city's hospital and the two health centers (Inés Moreno and San Bartolo) have reported conditions such as unspecified external otitis (H609), acute serous otitis media (H650), non-specific otitis media (H669), and infectious external otitis. In response to this, an action plan was designed and shared, focusing on measures to reduce noise pollution and preserve the environmental quality and health of the inhabitants in Bolívar canton.

KEY WORDS

Noise, decibels, inhabitants, evaluation, action plan.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Quispe *et al.* (2021), consideran al ruido como un contaminante dañino, que afecta a la salud de las personas especialmente las que viven en las zonas urbanas, generando una baja calidad de vida, esto debido a que las zonas urbanas tienen mayor fuente de emisión sonora. Actualmente el problema sobre los excesivos niveles de presión sonora va en aumento, alterando las condiciones normales de la población urbana (Erazo, 2018).

Según Lozano y García (2020) el aumento de contaminación ambiental y daños a la salud a causa de los altos niveles de presión sonora se debe al rápido incremento de industrias, medios de transporte, infraestructura, entre otros, lo que indica que es un problema que concierne a países en desarrollo, no obstante, existen estudios donde los autores evidencian que la contaminación por ruido también afecta a países en vías de desarrollo, por ello la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2023) anunció que más del 5% de la población mundial padece de pérdida de audición, en su mayoría adultos, y se calcula que para el 2050 esta cifra aumentará casi la mitad de ese porcentaje.

Hace aproximadamente una década, las principales ciudades en Latinoamérica comenzaron a experimentar un aumento considerable de contaminación sonora, posicionándose así como uno de los principales responsables del deterioro de la salud y bienestar de la sociedad (Jaramillo *et al.*, 2009). La OMS también considera que los países de Latinoamérica son los que generan más ruido en el mundo (Delgado *et al.*, 2016). Quichimbo (2020) menciona que en Latinoamérica hay poco control sobre la contaminación sonora en referencia al crecimiento poblacional de las grandes ciudades y acerca de las gestiones en contra de las fuentes generadoras de la misma.

Según Villacís (2018) el oído humano puede soportar un ruido de hasta 55 dB sin verse afectado. No obstante, en la actualidad, 170 millones de personas por día se

exponen a niveles entre 55 y 65 dB, y 80 millones lidian con niveles superiores a 65 dB (Infante y Pérez, 2021) por lo que, internacionalmente se reconoce que, los niveles más altos pueden producir efectos perjudiciales a la salud, en cuanto a los efectos psicológicos produce nerviosismo, irritabilidad, ansiedad, estrés, cansancio, y además los fisiológicos como alteraciones de sueño, metabolismo, sistema nervioso central, circulatorio, inmunológico, entre otros (Orozco y González, 2015).

En vista de las tantas afecciones que producen los altos niveles de presión sonora, Salazar (2012) menciona que las medidas que se han tomado internacionalmente para controlar la contaminación sonora, se basan en la aplicación de leyes y normas. Por esta razón, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador [MAATE] expidió una normativa que regula los límites permisibles de niveles de ruido ambiental para fuentes fijas, fuentes móviles, y vibraciones, presentadas en el Anexo 5 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente [TULSMA] (Lozano y García, 2020).

En el Ecuador, las ciudades que presentan un mayor índice de contaminación sonora son las que se consideran como puntos centrales de comercio, turismo o industria, tales como Guayaquil, Quito y Cuenca (Guijarro *et al.*, 2016). Sin embargo, en las pequeñas ciudades de la provincia de Manabí también están expuestas al ruido, como es el caso de Calceta, en donde Vivas *et al.*, (2020) determinaron que en la urbe de esta ciudad se exceden los Niveles de Presión Sonora establecidos en la normativa ambiental vigente, cuyos valores máximos permisibles son de 60 dB para uso de suelo comercial y 55 dB para equipamiento de servicios públicos, sociales y uso de suelo residencial, la media aritmética de los datos obtenidos fue de 87,95 dB

Por lo expuesto, el propósito de la presente investigación es determinar la incidencia de los altos niveles de presión sonora en la salud de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Calceta, tomando como premisa resultados de la investigación de Vivas *et al.*, (2020).

Con base a los antecedentes, se planteó la siguiente interrogante:

¿De qué manera incide la contaminación acústica en la salud de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Calceta?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto es importante desde el punto de vista socio-ambiental debido a que su objetivo es determinar cómo los niveles de presión sonora inciden en la salud de las personas y por ende en su calidad de vida, como lo menciona Delgado (2022), esta investigación permitirá obtener un diagnóstico de los niveles de presión sonora, la cual se ha evidenciado que influye desfavorablemente en la calidad de vida de los seres humanos.

De esta manera se busca contribuir a la mejora de la salud y calidad de vida de las personas que habitan en dicha ciudad, teniendo en cuenta lo mencionado por Guzmán (2019), el sonido no es perjudicial para los seres humanos, sin embargo, al no tener un adecuado control sobre la exposición frente a él, podría tener consecuencias a corto y largo plazo. Es por esto, que, el diseño de un plan de acción frente a la contaminación sonora permitirá tomar el control sobre dicho problema, basado en soluciones de carácter técnico.

La investigación se justifica desde el punto de vista legal debido a que en el artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador; 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. Asimismo, en el Anexo 5 de TULSMA (2015), cuyo objetivo es preservar la salud y bienestar de las personas y del medio ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido para fuente fija de ruido y fuentes móviles de ruido, además, se ampara en los Objetivos del Desarrollo Sostenible [ODS] en el objetivo 3; garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de los niveles de presión sonora en la salud de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Calceta.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los niveles de presión sonora que se generan en el casco urbano de la ciudad de Calceta.
- Determinar la incidencia de los niveles de presión sonora en la salud de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Calceta.
- Diseñar un plan de acción para reducir la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Calceta.

1.4. IDEA A DEFENDER

Los niveles de ruido en el casco urbano en la ciudad de Calceta superan los niveles máximos permisibles y pueden incidir en la salud de los habitantes.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. SONIDO

El sonido es la sensación producida en el oído por las variaciones de presión generadas por un movimiento vibratorio que se transmiten a través de medios elásticos. Dentro de ciertos límites, estas variaciones pueden ser percibidas por el oído humano (Asinsten, 2015).

2.2. PARÁMETROS QUE CARACTERIZAN EL SONIDO

De acuerdo a Henao (2015) los parámetros de sonidos son los siguientes:

2.2.1. LONGITUD DEL SONIDO

Es la distancia que divide a las moléculas extremas de una onda completa, es el lapso para que se verifique un ciclo de la perturbación en su totalidad, si no se dispone de éste, la onda no se podrá generar de forma completa, donde la distancia que existe entre dos puntos consecutivos que vibren en igual fase.

2.2.2. FRECUENCIA

Es la velocidad a la que se completa el ciclo de regiones de alta y baja presión causada por una fuente, es decir, el número de compresiones y expansiones repetidas por segundo en la unidad de tiempo.

2.2.3. VELOCIDAD DEL SONIDO

La velocidad del sonido es una variable que depende de la temperatura y la humedad del aire, pero en la práctica estos cambios sólo afectan a velocidades de unos 20 m/seg. dadas las extremas limitaciones climáticas.

2.3. RUIDO

El ruido es el sonido percibido por la persona que lo recibe como molesto, no deseado, inapropiado u ofensivo, en un sentido más amplio, el ruido es cualquier sonido

percibido que no es deseable para el receptor (Rojas, 2016). Los mayores problemas de ruido en la sociedad actual siguen siendo fundamentales: el ruido del tráfico, el ruido relacionado con el trabajo y el ruido de las actividades recreativas (González, 2016).

Según Henao (2015) el ruido es considerado dentro de la gama de contaminantes o agresores ambientales, que parece tener una “Personalidad Propia”; debido a que:

- Es uno de los contaminantes que requiere de poca cantidad de energía para ser producido;
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero sí en el hombre;
- No es susceptible a su traslado a través de los sistemas naturales, aunque la dirección y velocidad del viento influyen en su propagación;
- Es ubicuo, es decir, se genera fácilmente donde el hombre realiza cualquier actividad;
- Tiene una gran capacidad de molestia a las personas, provocado por la sensibilidad humana al sonido, que varía de unas personas a otras;

2.4. FUENTES EMISORAS DE RUIDO

Las fuentes de contaminación acústica encontradas se dividen en fuentes fijas de ruido y fuentes móviles de ruido. Una fuente sonora fija corresponde a un objeto o grupo de objetos que no presentan desplazamiento de su posición y emiten un nivel de ruido cuyos medios de propagación son el aire y el suelo. Las fuentes móviles, por otro lado, son fuentes que no tienen una ubicación fija en el entorno y están en constante movimiento (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004). En la Tabla 2.2 se muestran las principales fuentes generadoras de ruido.

Tabla 2.1. Principales fuentes generadoras de ruido

Fuente	Tipo de fuente
Natural	Viento, sonido del mar, murmullo de agua, cascadas, entre otros.
Antropogénica	Tráfico vehicular, pitos, alarmas, sirenas. Transporte: Aviones, barcos, trenes Industria Actividades domésticas Discotecas, bares, espectáculos públicos y locales de esparcimiento Actividades Militares

Fuente. Tuarez (2022).

2.5. TIPOS DE RUIDO AMBIENTE

De acuerdo al Anexo 5 del TULSMA (2015) el ruido se clasifica en:

2.5.1. RUIDO ESPECÍFICO

Es el ruido generado y emitido por una fuente Fija de Ruido o una Fuente Móvil de Ruido. Es el que se cuantifica y evalúa para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en el Anexo 5 del TULSMA a través del LKeq (Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido).

2.5.2. RUIDO RESIDUAL

Es el ruido que existe en el ambiente en el que se realiza la medición, cuando no existe un ruido específico en el momento de la medición.

2.5.3. RUIDO TOTAL

Es aquel ruido compuesto por el ruido específico y el ruido residual.

2.5.4. RUIDO IMPULSIVO

Este ruido se caracteriza por un aumento significativo de la presión sonora. El tiempo de un sonido impulsivo es normalmente inferior a un segundo (TULSMA, 2015)

Además, Alenza (2003) clasifica el ruido según:

- Su origen: ruidos de la naturaleza y ruidos generados por las actividades humanas
- El lugar de emisión y el lugar de recepción

- Por el momento de producción
- Por su duración o frecuencia
- Por sus efectos

2.6. EVALUACIÓN DEL RUIDO

La medición del ruido permite determinar el nivel de afectación a partir de los parámetros que los identifique, para aquello, es importante evaluar de forma correcta los diferentes tipos de ruido, distinguir los ambientes ruidosos con diferentes espectros de frecuencias y considerar su lugar de origen; según sea el caso, se realiza la medición de acuerdo a la norma establecida (Henao, 2015). Además, la evaluación permite un análisis de sonido preciso desde diversas fuentes emisoras de ruido y proporciona una forma objetiva de comparar los sonidos producidos en diversas circunstancias (TULSMA, 2015).

2.7. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE RUIDO

Se debe considerar los siguientes parámetros:

- Nivel de Presión Sonora
- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (Leq), estos en función del uso de suelo

2.7.1. NIVEL DE PRESIÓN SONORA

Es la cantidad expresada en decibeles y calculada, según la siguiente fórmula 2.1:

$$NPS = 20 \log_{10} \left[\frac{P_1}{P_0 * 10^{-6}} \right] \quad [2.1]$$

Donde:

P1 es la media cuadrática de la presión sonora instantánea.

P0 es la presión de referencia y se toma como referencia 20 µPa.

log es un logaritmo decimal.

2.7.2. NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE (Leq)

De acuerdo al Anexo 5 del TULSMA (2015) menciona que la fórmula siendo diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática media durante un intervalo de tiempo determinado y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial normalizada.

El nivel continuo equivalente Leq presenta la igual cantidad de energía sonora que el ruido variable en el mismo lapso de tiempo (fórmula 2.2) (Pedersoli y Sorribas, 2013).

$$L_{eq} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_{t_2}^{t_1} \frac{p^2}{p_0^2} dt \right) [2.2]$$

Donde:

- Leq es el nivel de presión acústica, ponderado A, en el instante t
- T es el intervalo temporal considerado
- P0 es la presión de referencia y se toma como referencia 20 µPa.
- Suma de todos los valores P/P0 durante el tiempo de medición.

2.8. NORMATIVAS PARA LA EVALUACIÓN DEL RUIDO

El MAATE en noviembre del 2015, mediante acuerdo ministerial 097- A expidió los Anexos del Libro VI del TULSMA; entre ellos el Anexo 5 referente a la niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para Fuentes Fijas FFR y Fuentes Móviles FMR, la cual tiene por objeto el preservar la salud y bienestar de las personas y del medio ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido para FFR y FMR, a través de la tabla 1 niveles máximo de emisión de ruido para fuentes fija de ruido (Tabla 2.2.) y tabla 2 niveles máximo de emisión para fuentes móviles de ruido (Tabla 2.3.) (TULSMA, 2015).

Tabla 2.2. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fija de ruido.

Niveles máximos de emisión de ruido para FFR		
Uso de suelo	Periodo Diurno Uso de suelo 07:01 hasta 21:00 horas	Periodo Nocturno horas 21:01 hasta 07:00
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		

Fuente. TULSMA (2015).

Tabla 2.3. niveles máximos de emisión para fuentes móviles de ruido.

Categoría de vehículo	Descripción	NPS máximo (DBA)
Motocicletas	De hasta 200 CC.	80
	Entre 200 y 500 c.c.	85
	Mayores a 500 c. c.	86
Vehículos	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP.	85
	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81

Fuente. TULSMA (2015).

2.9. CONTAMINACIÓN SONORA DEL AIRE

Según Alfie y Salinas (2017) la contaminación acústica o contaminación sonora del aire, es un fenómeno poco conocido en la relación entre las ciudades y el medio ambiente, el cual presenta características diferenciadoras de otros contaminantes.

La contaminación acústica es la emisión continua de ruido no deseado que se mantiene durante un período de tiempo, causado principalmente por la actividad humana que no cumple con los límites legales, poniendo en peligro la salud humana y resultando desagradable para las comunidades locales. también tiene un impacto significativo en el medio ambiente (Burga, 2019).

Si no se controla, la contaminación acústica interrumpe varias actividades en las comunidades locales, que es la base de la convivencia humana. Puede interferir con el sueño, el descanso y la relajación, interferir con la concentración y el aprendizaje y, lo que es peor, causar fatiga y nerviosismo y promover enfermedades neurológicas y cardiovasculares (Legua y Mendoza, 2018).

2.10. CAUSAS DEL RUIDO

Según Orozco y González (2015) las causas del ruido como factor ambiental determina la calidad de vida de los habitantes, puede generar conflictos de usos en la afectación de la salud y consecuencias económicas, está relacionada principalmente con las actividades humanas y se genera a partir de fuentes tan diversas como el transporte, la construcción, la actividad industrial, comercial y de servicios, las sirenas y alarmas o las actividades recreativas dónde también se emite por la propia concentración de las personas en sus actividades comunitarias, escolares, laborales y festivas.

2.11. EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA SALUD

El mayor riesgo potencial para la salud humana radica en el daño al oído interno que conduce a la pérdida de audición conocida como sordera, este problema ocurre cuando se expone a ruidos fuertes durante un largo período de tiempo (considerando

la fuerza y el ancho de banda de la señal acústica, así como su duración y modulación), se tarda aproximadamente una hora en un entorno tranquilo para restaurar la sensibilidad auditiva, como las que se ofrecen en los locales nocturnos públicos como bares, discotecas entre otros (Mendoza y Chaparro, 2017).

El estar expuesto a niveles altos de ruido en el entorno laboral, conllevarían a otros problemas como los malestares trastornos del sueño, estrés, dolores de cabeza, etc., si el problema no se controla aparecerán las enfermedades cardiovasculares y otras condiciones relacionadas con las reacciones hormonales también comenzaran a detectarse en el lugar de trabajo (Jiménez y Gil, 2015).

Ceja et al. (2015) detallan los problemas de la salud relacionados con el ruido:

- Interferencias con el comportamiento social (agresividad, protesta e impotencia);
- Interferencias con la comunicación oral;
- Disminución en el rendimiento laboral y escolar;
- Dolor y fatiga de la audición;
- Posibles trastornos, disminución o pérdida de la audición;
- Molestias debido a alteraciones en el sueño y que constituyen dificultades en el rendimiento diurno y alteraciones a la respuesta inmune;
- Efectos cardiovasculares;
- Respuestas hormonales y consecuencias en el metabolismo;
- Alteraciones en la tensión arterial;
- Cambios de conducta en los niños o personas sensibles.

2.12. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE ENFERMEDADES (CIE)

La Organización Panamericana de la Salud (2010) menciona que la clasificación internacional de enfermedades es la última en una serie y que tiene sus orígenes en el año 1850. La clasificación internacional de enfermedades es el instrumento fundamental para identificar tendencias y estadísticas de salud en todo el mundo,

contiene alrededor de 55.000 códigos únicos para traumatismos, enfermedades y causas de muerte (Organización Panamericana de la Salud, 2018).

Según la Organización Panamericana de la Salud (2010) las enfermedades se clasifican de la siguiente manera:

- Enfermedades epidémicas;
- Enfermedades constitucionales o generales;
- Enfermedades localizadas ordenadas por sitios;
- Enfermedades del desarrollo;
- Traumatismos.

2.13. GESTIÓN DE RUIDO

La gestión ambiental del ruido incluye todas las actividades encaminadas a prevenir o para reducir la contaminación acústica a la que los residentes están expuestos además manteniendo y mejorando la calidad acústica de toda la zona y pueden ser tanto de correcciones como de prevención (Abrau, 2021).

2.14. MEDICIÓN DE RUIDO

La medición de los ruidos en ambiente exterior se efectúa mediante un sonómetro normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow) (TULSMA, 2015).

Según TULSMA (2015) indica que para realizar la medición de ruido deben cumplir los siguientes enunciados:

- Ubicación en un mapa o croquis de los puntos de medición
- Distancia horizontal y vertical con respecto a la fuente
- Superficies cercanas reflectoras de sonido, exceptuando el suelo

2.15. SONÓMETRO

El sonómetro es un instrumento de medición que ayuda a determinar la contaminación acústica para saber la cantidad de ruido que se puede exponer en una zona

determinada, la unidad de medida que se utiliza para expresar la cantidad de ruido son los decibelios (Karvajal y Parra, 2021).

2.16. TIPOS DE SONÓMETROS

Según TULSMA (2015) indica que existen tres clases de sonómetros:

- **Sonómetros clase 0:** Sonómetro que se utiliza en laboratorios con el cual se obtienen niveles de referencia.
- **Sonómetros clase 1:** De Precisión Permite el trabajo de campo con precisión
- **Sonómetros clase 2:** De presión y uso general, permite realizar mediciones generales en trabajos de campo.

2.17. DECIBELES

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2016) la intensidad de sonidos se mide en decibelios (dB), un decibelio es una unidad de nivel de presión sonora. es decir, la fuerza o intensidad de un sonido. Además, este es el cambio más pequeño en el sonido que el oído humano puede percibir. El umbral auditivo humano se mide en dB y tiene una escala que comienza en 0 dB (el nivel más bajo) y alcanza un máximo de 120 dB (es decir, el nivel de estímulo en el que una persona comienza a sentir dolor).

2.18. TIPOS DE CARTOGRAFIADO

2.18.1. MAPAS DE CAPACIDAD ACÚSTICA

Los mapas acústicos son herramientas que se han utilizado durante décadas para mostrar información relacionada con la evaluación de los niveles de sonido. Su facilidad de comprensión los hace idóneos como medio de comunicación, independientemente de la formación del público receptor (González, 2011).

2.18.2. MAPAS DE RUIDO

Un mapa de ruido es una herramienta que permite evaluar las condiciones acústicas en un área determinada. Usándolo, es posible estimar el tamaño de la población expuesta a diferentes niveles de sonido, así como apoyar decisiones de gestión ambiental (Murillo, 2017).

OEFA (2016) indica que los mapas de ruido son planos de las zonas de estudio en las cuales se han trazado curvas isófonas (curvas de igual nivel de presión sonora) en base a los datos de medición de ruido y a una altura específica sobre el suelo.

Los mapas de ruido tienen, entre, otros los siguientes objetivos:

- Permitir la evaluación ambiental de cada sector en lo referente a contaminación por ruido;
- Permitir el pronóstico global con respecto a las tendencias de los niveles de ruido;
- Posibilitar la adopción de planes de acción en materia de contaminación por ruido y en general de las medidas correctivas, preventivas y de seguimiento adecuadas.

2.18.3. MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO

Un mapa de inteligencia de ruido es un mapa diseñado para monitorear el impacto global del ruido en un área dada debido a la presencia de diferentes tipos de ruido, o para hacer estimaciones globales sobre esa área (Pérez, 2016). El objetivo de estos mapas es que permiten la comprensión del impacto de las fuentes existentes en un área geográfica. Por tanto, para su elaboración es necesario saber qué fuentes son relevantes y cómo funcionan para poder crear un modelo correcto de la situación acústica en la zona de acumulación (Fronteras, 2016).

Es importante que los mapas contengan fragmentos gráficos (cartografía) e informes técnicos claros para lograr los objetivos para los que fueron desarrollados, siendo

relevante el detalle de los niveles de ruido recibidos y las áreas afectadas en donde los niveles de ruido son superiores a 55 dB (González, 2011).

2.19. PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCCIÓN DEL RUIDO EN LAS CIUDADES

Según la Dirección General de Calidad, Control y Evaluación Ambiental de Madrid (2009) el plan de acción en materia de la contaminación acústica define la filosofía que constituyen la política de control del ruido más eficaz, reúne soluciones que, aplicadas correctamente en cada caso, reducen el ruido en zonas con alta contaminación acústica.

Para ello, el plan de acción, establece los objetivos de reducción del ruido, describe las medidas para alcanzar dichos objetivos, incluye descripciones de los problemas relacionados con el ruido, así como descripciones de las medidas elegidas.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en el casco urbano de la ciudad de Calceta, Manabí, Ecuador. Con una extensión de aproximadamente 6.9 km² y la población es de 33,415 habitantes (Vivas *et al.*, 2019).

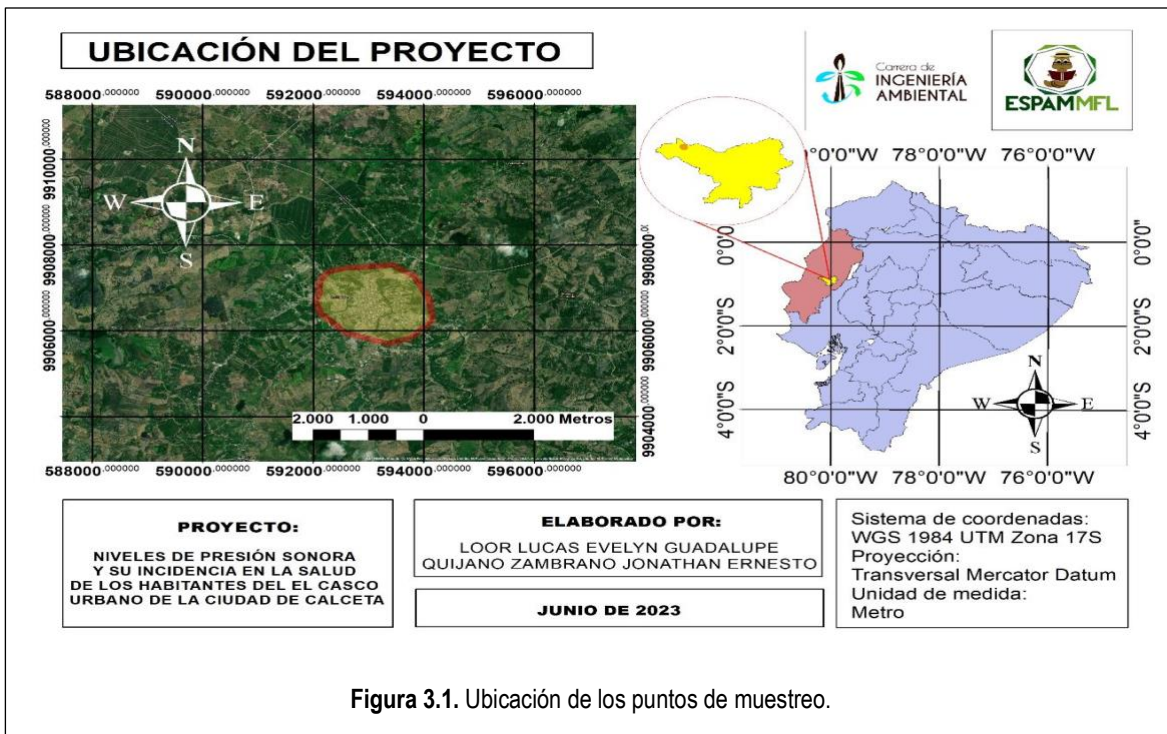


Figura 3.1. Ubicación de los puntos de muestreo.

3.2. DURACIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de seis meses a partir de la aprobación de la planificación del trabajo de integración curricular.

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptiva, ya que se determinó el nivel de presión sonora y su incidencia en la salud de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Calceta.

3.4. MÉTODOS

La investigación se realizó utilizando los siguientes métodos:

3.4.1. INDUCTIVO

Dávila (2006) manifiesta que en el método inductivo el investigador tiene que establecer conclusiones generales basándose en hechos recopilados mediante la observación directa. Este método ayudó a evaluar los niveles de presión sonora, así como sus receptores, por medio del mismo se logró proponer soluciones para reducir el ruido para los habitantes del casco urbano de la ciudad de Calceta.

3.4.2. DEDUCTIVO

El método deductivo permite determinar las características de una realidad concreta del objeto de estudio, a través de la deducción, como resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones previas o leyes científicas de carácter general (Abreu, 2014). Este método permitió resumir la información requerida para formar la investigación de forma específica y clara.

3.4.3. ESTADÍSTICO

Según Gamboa (2018) la importancia de la estadística en el desarrollo de la investigación ahora es ampliamente reconocida, se usa cada vez más cuando la variabilidad y la incertidumbre son de suma importancia en la recopilación. Este método se empleó en el procesamiento de los datos obtenidos de la encuesta y de los niveles de presión sonora medidos en la ciudad de Calceta.

3.5. TÉCNICAS

Las técnicas utilizadas en la presente investigación se detallan a continuación.

3.5.1. OBSERVACIÓN

La observación es una herramienta para recolectar, analizar e interpretar datos, dónde el investigador tiene un papel activo en la interacción con el grupo que está siendo estudiado, hay ventajas y desventajas de su uso y ciertos conceptos que le dan

especificidad, como conexiones en el campo, demarcación de escenarios, recolección de notas de campo o relación con informantes (Piñeiro, 2015). En este sentido, esta técnica permitió la descripción de la problemática, de manera clara y específica.

3.5.2. ENCUESTA

La encuesta es una de las técnicas de investigación social más utilizadas en los campos de la sociología y las ciencias sociales y va más allá del marco riguroso de la investigación (López y Fachelli, 2016). Se aplicó una encuesta a los habitantes de la ciudad de Calceta para conocer los posibles efectos de los niveles de presión sonora en la salud.

3.6. VARIABLE DE ESTUDIO

3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Nivel de presión sonora.

3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Incidencia en la salud.

3.7. PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos fueron ejecutados mediante los objetivos específicos ya planteados:

3.7.1. FASE 1. EVALUAR LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA QUE SE GENERAN EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA

ACTIVIDAD 1.1. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

Con base en la investigación de Vivas *et al.* (2019) se establecieron 11 puntos de monitoreo en el casco urbano de la ciudad de Calceta, citados en la tabla 3.1, considerando las paradas de buses y la concurrencia dentro de la zona urbana.

Tabla 3.1. Puntos de monitoreo.

Punto	Ubicación	Referencia	Coordenadas UTM
P1	Calle Juan Montalvo	Unidad de Policía Comunitaria	Este: 593487; Norte: 9906517
P2	Calle Juan Montalvo al frente de parrilladas San Bartolo	Comisariato Cleymer	Este: 593575; Norte: 9906217
P3	Calle Flavio Alfaro y Gral. Serrano	Mercado provisional	Este: 593494; Norte: 9906190
P4	Frente al parque malecón	Puente San Bartolo	Este: 593207; Norte: 9906218
P5	Calle Sucre y Av. Sixto Duran Ballén	Comercial Ferrin	Este: 593104; Norte: 9906265
P6	Calle Chile y Ricaurte	Hospital Básico Dr. Aníbal Gonzáles Álava	Este: 593183; Norte: 9906450
P7	Calle Ricaurte y Av.10 de agosto	Licorería Drink'ks	Este: 592929 Norte: 9906469
P8	Calle Salinas-vía Tosagua-Calceta	Gasolinera P&S	Este: 592799; Norte: 9906813
P9	Calle P y Av. Estudiantil	Ciudadela Inés Moreno	Este: 593183; Norte: 9906450
P10	Vía Tosagua-Calceta	Unidad Educativa Fiscal 13 de octubre	Este: 592451; Norte: 9906760
P11	Vía Tosagua-Calceta y C-2.	Unidad Educativa Monserrate Álava de Gonzáles	Este: 591607; Norte: 9906617

Fuente. Vivas et al. (2019).

Posteriormente, se definió el uso de suelo para cada punto de monitoreo de acuerdo al instrumento de planificación territorial pertinente, además, se tomó en cuenta la clasificación establecida en el Anexo 1 implícito en el Anexo 5 del TULSMA, como guía para determinar los niveles LKeq en cada uno de los usos de suelo existentes (Tabla 3.2.), mismos que fueron claves para efectuar la comparación con la normativa ambiental vigente (Vivas et al., 2019).

Tabla 3.2. Tipos de usos de suelos.

Usos de suelo	Definición
Uso Residencial (R1)	<p>Es aquel que tiene como destino principal la vivienda humana permanente. Los usos compatibles, actividades complementarias y condicionadas a este uso deberán cumplir con los niveles máximos de emisión de ruido para este uso de suelo.</p> <p>El nivel máximo de emisión para uso residencial también aplica al uso de suelo destinado a resguardar el patrimonio cultural, el cual se refiere al suelo ocupado por áreas, elementos o edificaciones que forman parte del legado histórico o con un valor patrimonial que requieren preservarse y recuperarse.</p>
Uso Industrial (ID)	<p>Es aquel que tiene como destino actividades de elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de insumos en general para producir bienes o productos materiales.</p> <p>El suelo industrial se clasifica en: industrial 1, industrial 2, industrial 3 e industrial 4.</p>
Industrial 1 (ID1)	<p>Comprende los establecimientos industriales y actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al medio ambiente, son considerados no significativos.</p>
Industrial 2 (ID2)	<p>Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al medio ambiente, son considerados de bajo impacto.</p>
Industrial 3 (ID3)	<p>Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al medio ambiente, son considerados de mediano impacto.</p>
Industrial 4 (ID4)	<p>Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al medio ambiente, son consideradas de alto impacto y/o riesgo ambiental.</p>
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	<p>Destinado a actividades e instalaciones que generen bienes y servicios relacionados a la satisfacción de las necesidades de desarrollo social de los ciudadanos tales como: salud, educación, cultura, bienestar social, recreación y deporte, religioso, etc.</p>
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	<p>Destinado a actividades de carácter de gestión y los destinados al mantenimiento del territorio y sus estructuras, tales como: seguridad ciudadana, servicios de la administración pública, servicios funerarios, transporte, instalaciones de infraestructura, etc.</p>
Uso Comercio (CM)	<p>Es el destinado a actividades de intercambio de bienes y servicios en diferentes escalas y coberturas.</p> <p>Por su naturaleza y su radio de influencia se los puede integrar en: comercial y de servicio barrial, comercial y de servicio sectorial, comercial y de servicios zonal, comercial y de servicios de ciudad.</p>

Uso Agrícola Residencial (AR)	Corresponde a aquellas áreas y asentamientos humanos concentrados o dispersos, vinculados con las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, piscícolas, etc.
Uso Protección Ecológica (PE)	Corresponde a las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, al Sistema Nacional de Bosques Protectores, a los manglares, los humedales, páramos, etc.
Uso Recursos Naturales (RN)	Corresponde a aquellas áreas destinadas al manejo, extracción y transformación de recursos naturales renovables y no renovables.
Uso Múltiple (MT)	Es el que está compuesto por dos o más usos de suelo.

Fuente. TULSMA (2015).

ACTIVIDAD 1.2. MONITOREO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se realizaron las mediciones respectivas de los puntos de muestreo con ayuda de un sonómetro, la medición se realizó tomando como referencia a Castillo (2020) en la cual especifica las horas con más frecuencias de personas, en las siguientes frecuencias (07H30 – 08H00; 12H30 – 13:00 y 16H30 – 17:00) en un tiempo comprendido de 30 días (1 mes).

Siguiendo los protocolos establecidos en el Anexo 5 del TULSMA (2015) y lo reportado por Pilapanta y Ortiz (2022) se desarrolló la medición del ruido residual con ayuda de un sonómetro, para lo cual se tomó en consideración un horario (05:00 am) en el que influye de manera mínima el ruido específico; posteriormente se midieron los niveles de presión sonora o ruido específico en los horarios establecidos. El monitoreo se realizó tomando como referencia el método de 15 segundos (Leq 15s), en el que se tomaron y reportaron un mínimo de 5 muestras, de 15 segundos cada una. Los datos se registraron en una matriz predefinida (Anexo 1), y mediante la aplicación de Microsoft Excel se calculó el Nivel de presión sonora continua equivalente tomando como base los reportes del ruido residual y ruido específico. Posterior a ello, se hizo uso del programa estadístico InfoStat (versión 2020) para determinar si existía o no diferencia significativa entre los horarios de evaluación del ruido y los 11 puntos de muestreo.

Es importante mencionar que los resultados obtenidos del monitoreo de ruido se compararon con la tabla 1 del Anexo 5 del TULSMA (2015), Niveles Máximos de

Emisión de Ruido (Lkeq) para fuentes fijas de ruido (Tabla 2.2), con el propósito de determinar el cumplimiento de los niveles de ruido con la normativa ambiental vigente.

3.7.2. FASE 2. DETERMINAR LA INCIDENCIA DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA

ACTIVIDAD 2.1. APLICACIÓN DE ENCUESTAS PARA DETERMINAR LOS POSIBLES EFECTOS DE NPS EN LA SALUD DE LOS HABITANTES

Se realizó una encuesta estructurada por 10 preguntas (Anexo 1) siguiendo lo dispuesto por Castillo (2020), para indagar sobre los posibles efectos fisiológicos o psicológicos; dolor de cabeza, estrés, irritabilidad, pérdida auditiva y alteraciones al sistema nervioso, causados por el ruido o altos niveles de presión sonora presente en el casco urbano de la ciudad de Calceta, donde se encuestaron a 120 personas distribuidos en entre los 11 puntos de monitoreo.

ACTIVIDAD 2.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LAS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL RUIDO

Siguiendo la metodología de Maldonado y Salvatierra (2021) se aplicó la recolección de datos (*check list*) con base a lo establecido por la Organización Panamericana de la Salud [PAHO] (2018), en el que se realizó un levantamiento de información de las enfermedades relacionadas al ruido y atendidas en los centros de salud Inés Moreno y San Bartolo, y el hospital básico Dr. Aníbal González Álava de la ciudad de Calceta durante el último año. Posteriormente se realizó un contraste de información con base a los resultados de las encuestas realizadas en la actividad anterior, en el que se establecieron comparaciones con las enfermedades asociadas a los excesivos niveles de ruido, en concordancia con la Clasificación Internacional de Enfermedades propuesto por PAHO (2018).

Tabla 3.3. Matriz Check List de códigos de enfermedades.

Centro médico:		
Año:		
Código CIE	Enfermedad	Nº de casos reportados
F40	Trastornos fóbicos de ansiedad	
F41	Otros trastornos de ansiedad	
G43	Migraña	
G47	Trastornos del sueño	
H60	Otitis externa	
H61	Otros trastornos del oído externo	
H62	Trastornos del oído externo en enfermedades clasificadas en otra parte	
H65	Otitis media no supurativa	
H66	Otitis media supurativa y la no especificada	
H67	Otitis media en enfermedades clasificadas en otra parte	
H68	Inflamación y obstrucción de la trompa de eustaquio	
H69	Otros trastornos de la trompa de eustaquio	
H70	Mastoiditis y afecciones relacionadas	
H71	Colesteatoma del oído medio	
H72	Perforación de la membrana timpánica	
H73	Otros trastornos de la membrana timpánica	
H74	Otros trastornos del oído medio y de la apófisis mastoides	
H75	Otros trastornos del oído medio y de la apófisis mastoides en enfermedades clasificadas en otra parte	
H80	Otosclerosis	
H81	Trastornos de la función vestibular	
H82	Síndromes vertiginosos en enfermedades clasificadas en otra parte	
H83	Otros trastornos del oído interno	
H90	Hipoacusia conductiva y neurosensorial	
H91	Otras hipoacusias	
H92	Otalgia y secreción del oído	
H93	Otros trastornos del oído no clasificados en otra parte	
H94	Otros trastornos del oído en enfermedades clasificadas en otra parte	
H95	Trastornos del oído y de la apófisis mastoides consecutivos a procedimientos no clasificados en otra parte	

3.7.3. FASE 3. DISEÑAR UN PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA

ACTIVIDAD 3.1. DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN COMO PROPUESTA PARA REDUCIR LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA

Con base a Glasser (2015) se realizó un plan de acción con el fin de reducir los niveles de presión sonora en el casco urbano de la ciudad de Calceta, en donde se diseñaron medidas técnicas para aportar a la solución de la problemática de la contaminación sonora, a la vez, disminuir la incidencia de efectos del ruido en la salud de los habitantes. Para ello se tomó como referencia el plan de acción de Ayuntamiento de Jerez (2016) el cual cuenta con la siguiente estructura:

- Objeto;
- Descripción de la aglomeración;
- Información de la autoridad responsable;
- Contexto jurídico;
- Valores límites establecidos;
- Evaluación del número estimado de personas expuestas al ruido;
- Problemas y situaciones que deben mejorar;
- Medidas a corto, mediano y largo plazo.
- Disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del plan de acción (indicadores, medios de verificación, responsable y plazo de ejecución).

ACTIVIDAD 3.2. SOCIALIZACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA

Se realizó la socialización del plan de acción para la reducción del ruido a los principales actores, entre ellos; habitantes y autoridades del GAD Municipal del Cantón Bolívar, mediante una presentación oral de la información respectiva con el propósito de dar a conocer la situación actual y las posibles soluciones a la contaminación sonora del aire.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA

En la tabla 4.1 se describen los 11 puntos de monitoreo y el uso del suelo de los mismos, tomando en consideración la clasificación dispuesta el TULSMA y la proporcionada por el GAD municipal (anexo 2), en este caso, se destacan cinco puntos de tipo comercial (P2, P3, P5, P7 y P8) representando el 46 %, tres de equipamiento de servicios sociales (eq1) (P6, P10 y P11) correspondiente al 27 %, dos de equipamiento de servicios públicos (eq2) (P1 y P4) que constituyen el 18 %, y uno residencial (P9) (9 %).

Tabla 4.1. Puntos de evaluación de nivel presión sonora en la ciudad de Calceta.

Punto	Coordenadas UTM	Descripción	Tipo de suelo
P1	Este: 593487; Norte: 9906517	Unidad de Policía Comunitaria	Equipamiento de servicios públicos (Eq2)
P2	Este: 593575; Norte: 9906217	Comisariato Cleymer	Comercial (CM)
P3	Este: 593494; Norte: 9906190	Mercado provisional	Comercial (CM)
P4	Este: 593207; Norte: 9906218	Puente San Bartolo	Equipamiento de servicios públicos (Eq2)
P5	Este: 593104; Norte: 9906265	Comercial Ferrin	Comercial (CM)
P6	Este: 593183; Norte: 9906450	Hospital Básico Dr. Aníbal González Álava	Equipamiento de servicios sociales (Eq1)
P7	Este: 592929 Norte: 9906469	Licorería Drink'ks	Comercial (CM)
P8	Este: 592799; Norte: 9906813	Gasolinera P&S	Comercial (CM)
P9	Este: 593183; Norte: 9906450	Ciudadela Inés Moreno	Residencial (R1)
P10	Este: 592451; Norte: 9906760	Unidad Educativa Fiscal 13 de octubre	Equipamiento de servicios sociales (Eq1)
P11	Este: 591607; Norte: 9906617	Unidad Educativa Monserrate Álava de Gonzáles	Equipamiento de servicios sociales (Eq1)

En relación al monitoreo de los niveles de presión sonora, la figura 4.1 muestra el comportamiento de cada uno de los puntos durante las cuatro semanas de evaluación

en el horario de 07H30 – 08H00, tomando en consideración el ruido residual, total y el límite máximo dispuesto por el TULSMA.

En este sentido, es importante mencionar que el ruido residual (nivel de ruido presente en un área en ausencia de las actividades propias del uso de suelo) se encontró dentro del límite establecido en cada uno de los puntos durante las semanas 2, 3 y 4, sin embargo, en la primera semana de evaluación se determinó 62,74 dB para la gasolinera P & S (P8), valor superior al establecido (60 dB), debido a que la misma trabaja las 24 horas del día, por lo cual, existe presencia de vehículos y ruido.

En lo que corresponde al ruido total presente en el horario de 07H30 – 08H00, la figura 4.1 evidencia que todos los puntos de muestreo se encontraron fuera del límite establecido por el TULSMA (55 dB para puntos de uso del suelo de servicios sociales y residencial, y 60 dB para uso del suelo de servicios públicos y comercial), presentando un alto incumplimiento en todo el mes de evaluación, así mismo, se visualiza que todos los puntos incrementan el nivel de decibelios cuando se desarrollan las actividades propias del uso de suelo. Lo anterior coincide con la investigación Barberán y Cedeño (2023), quienes realizaron su estudio en Chone, determinando que todos los puntos evaluados superaron los 60 dB.

Es necesario mencionar que el P8 (gasolinera P & S) se destaca por presentar un promedio mayor de nivel de dB (81,15) durante todo el mes de evaluación, seguido del P7 (licorería Drink'ks) con 80,05 dB, mientras que, los demás puntos se encontraron en un rango de 75-79 dB, a diferencia del P2 (comisariato Cleymer) que presentó 74,55 dB, este nivel inferior se atribuye al horario de monitoreo, considerando que de 07H30 – 08H00 el local comercial recién empieza su actividad económica.

Tomando en cuenta lo expuesto, es necesario hacer énfasis en que el punto de muestreo 8 de la gasolinera P & S presentó un mayor nivel de ruido, lo cual se atribuye al flujo de vehículos y clientes durante las 24 horas que llegan a abastecerse del combustible, así mismo, a los equipos ruidosos, desgastados o mal mantenidos y entre otras variantes de ruido como la presencia de locales comerciales o vendedores informales.

Ayala y Pule (2020) detallan que en Ecuador la contaminación acústica es influenciada principalmente por la densidad urbana, industrias, gasolineras y el tráfico. Guardando relación con aquello, Bravo (2022) en su investigación resalta que la alta afluencia de vehículos en la gasolinera genera congestión vehicular. Así mismo, Espinoza y Piedra (2023) detallan que en estos establecimientos se presentan niveles sonoros altos que perjudican a los habitantes y trabajadores, esto debido a la exposición continua de ruido.

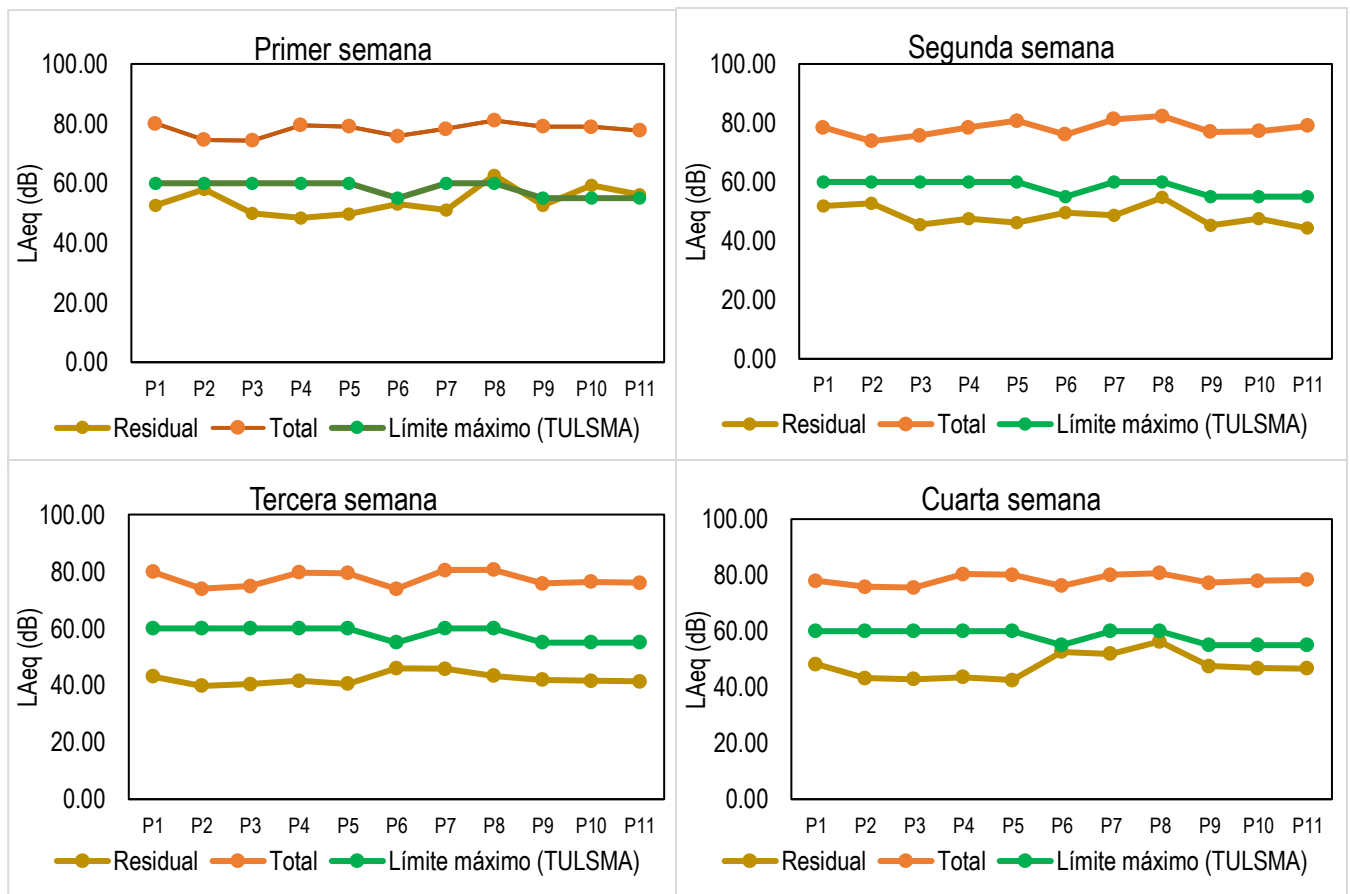


Figura 4.1. Niveles de ruido en el horario de 07H30 – 08H00.

En la figura 4.2 se muestra el nivel de ruido de los 11 puntos monitoreados en el horario de 12H30 – 13:00 durante las cuatro semanas de evaluación, en donde se evidencia que todos los puntos presentaron un nivel de ruido total mayor al establecido por el TULSMA (55 dB para puntos de uso del suelo de servicios sociales y residencial, y 60 dB para uso del suelo de servicios públicos y comercial). Así mismo, se observa

que existe un incremento elevado de presión sonora cuando se desarrollan las actividades propias del uso de suelo, en comparación al nivel de ruido residual, lo que genera una alta contaminación acústica.

En concordancia con lo anterior, es necesario resaltar que en este horario el punto 5 (Comercial Ferrín) y 4 (puente San Bartolo) presentaron un nivel promedio de ruido superior a los demás durante todo el tiempo de evaluación, 80,14 dB y 80,07 dB respectivamente, a diferencia del P6 (hospital básico Dr. Aníbal Gonzáles Álava) que presentó el nivel menor (75,59 dB), no obstante, este valor supera el límite establecido (55 dB), Hernández et al. (2019) argumentan que los niveles altos de presión sonora pueden generar múltiples efectos negativos, tanto en la salud como en la calidad de vida de las personas.

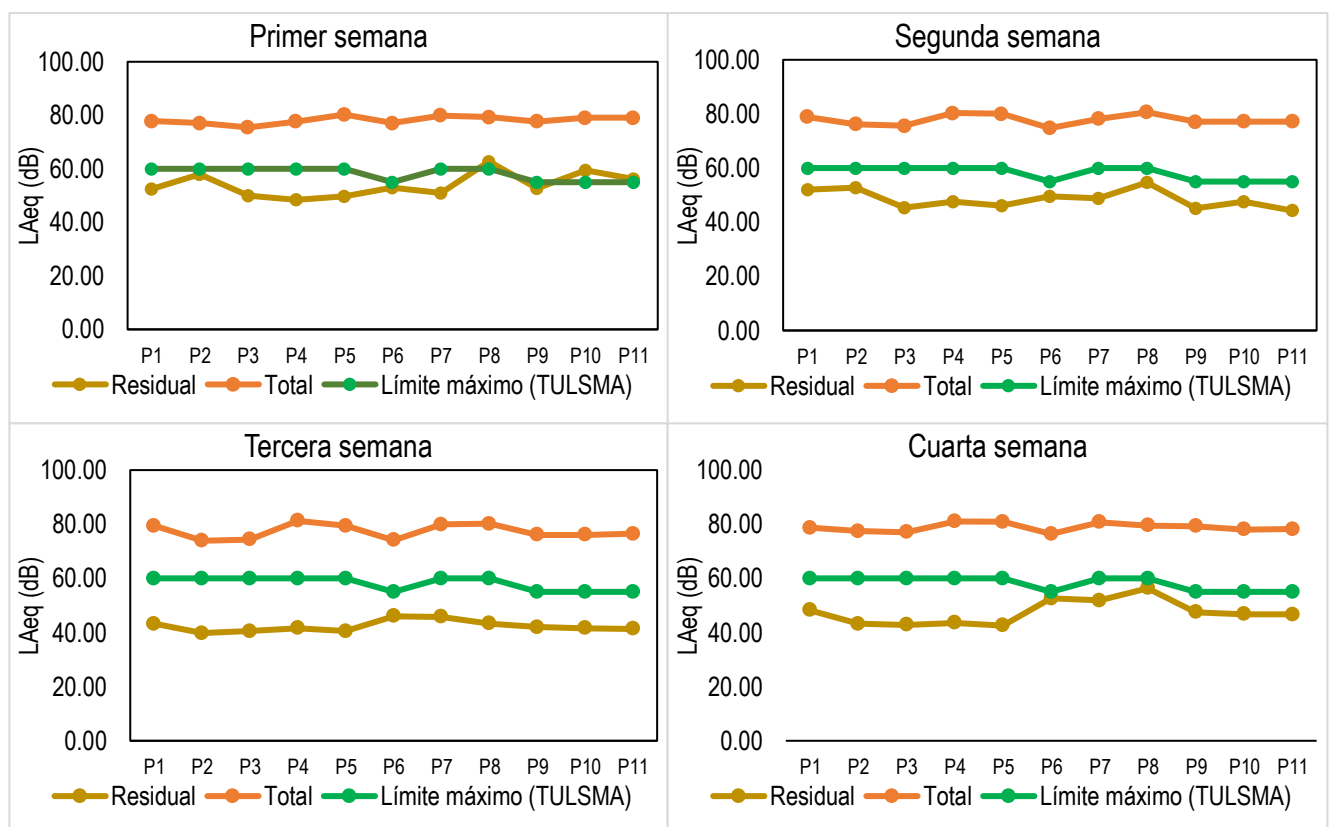


Figura 4.2. Niveles de ruido en el horario de 12H30-13:00.

Por otro lado, en lo que corresponde al horario de 16H30 – 17:00, en la figura 4.3 se observa que existe también un alto nivel de presión sonora cuando se ejecutan las

actividades características de la utilización del suelo, así mismo, se supera notablemente el límite establecido por el TULSMA (55 dB para puntos de uso del suelo de servicios sociales y residencial, y 60 dB para uso del suelo de servicios públicos y comercial), evidenciando una alta contaminación acústica en todos puntos de evaluación.

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que en este horario el nivel promedio de ruido fue mayor para el P8 (gasolinera P & S) con 79,86 dB, seguido del P7 (licorería Drink'ks) con 79,51 dB, mientras que, el nivel inferior corresponde al P2 (comisariato Cleymer) que presentó 73,91 dB, no obstante, se exceden los límites normativos, por lo cual, se necesita de acciones inmediatas para mejorar la calidad acústica en todos los puntos.

En relación a lo anterior, Loor (2021) en su investigación desarrollada en el cantón Junín, específicamente en el horario de 16:00-17:00 pm registraron los niveles más altos de ruido (70 a 90 dB), sobrepasando los límites establecidos por el TULSMA y haciendo énfasis que esto se debe a la circulación vehicular y las zonas comerciales donde se transita a diario.

Barberán y Cedeño (2023) argumentan que la contaminación acústica se está generalizando en los países en vía desarrollo y extendiendo a todos los horarios del día, esto debido a la realización de diferentes acciones de la sociedad moderna, tráfico vehicular, actividades comerciales incontroladas, entre otras. En relación a Hernández et al. (2018) añaden que el crecimiento urbano y desarrollo industrial ha generado que aumenten las fuentes y niveles de ruido.

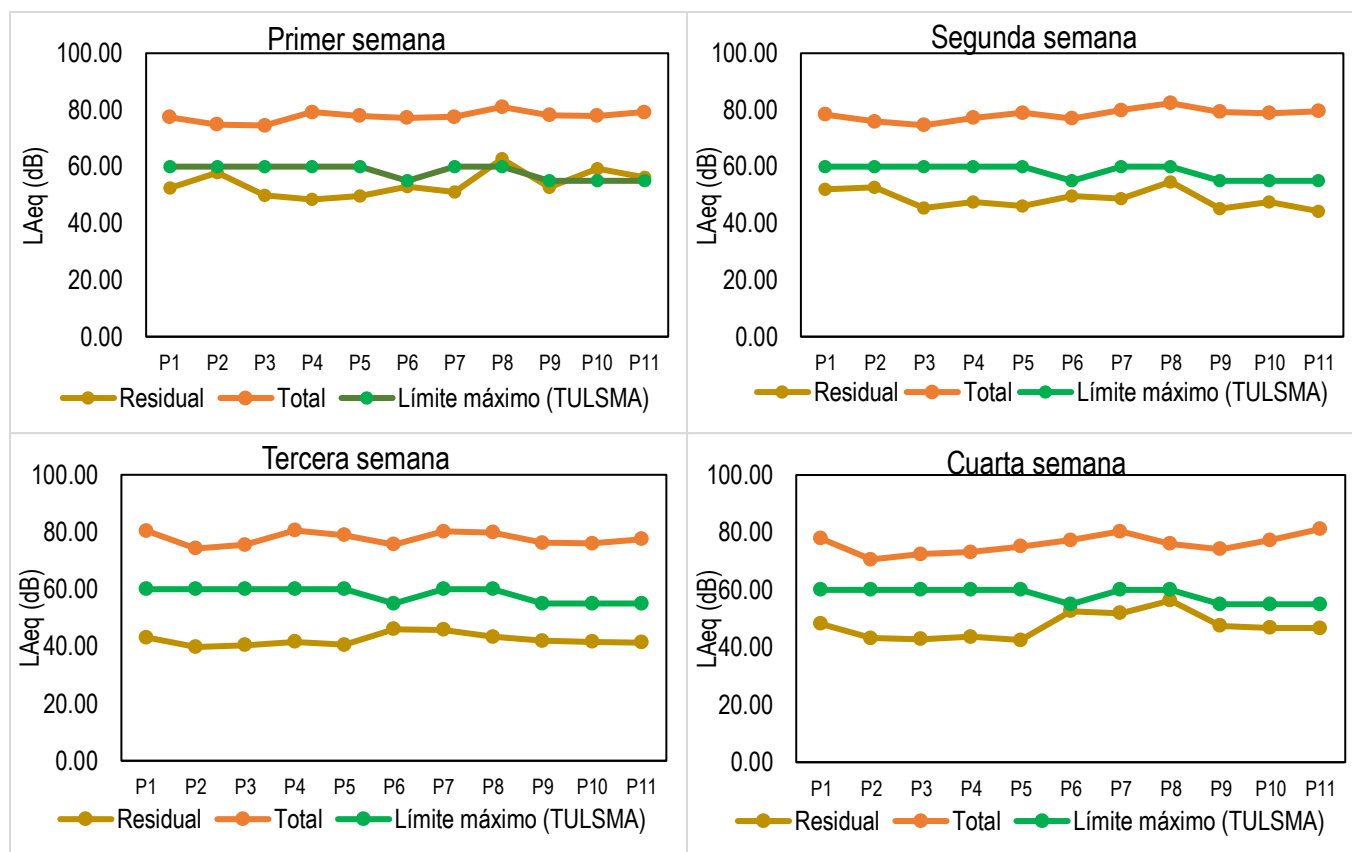


Figura 4.3. Niveles de ruido en el horario de 16H30-17:00.

Tomando en cuenta todo lo anterior, se realizó un análisis estadístico de los datos registrados para determinar la existencia de diferencia significativa entre los tres horarios de evaluación y los puntos de muestreo. En este sentido, en la tabla 4.2 se observa el ANOVA, el cual determinó que el horario no presentó diferencia ($p < 0,05$), mientras que, el punto de muestreo sí influye en el nivel de ruido total.

Tabla 4.2. ANOVA del nivel de ruido en relación al horario y punto de muestreo.

Origen	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	429,06	12	35,75	16,76	<0,0001
Horario	9,35	2	4,67	2,19	0,1169
Punto de muestreo	419,71	10	41,97	19,68	<0,0001
Error	253,81	119	2,13		
Total	682,87	131			

Guardando relación con lo expuesto, la tabla 4.3 presenta la prueba Tukey para los puntos de muestreo, estableciendo que el punto 2 (Comisariato Cleymer) y 3 (Mercado provisional) compartieron categoría estadística, destacándose por presentar un nivel de presión sonora similar durante el tiempo de evaluación, 74,87 y 75,01 respectivamente, mientras que, todo lo contrario, se obtuvo en el punto 8 (Gasolinera P&S), catalogando en última categoría estadística por presentar 80,29 dB.

En concordancia con lo expuesto, se destaca que, la gasolinera presenta un nivel de presión sonora superior, debido a la alta circulación de las personas, los puestos comerciales que están cerca y a la afluencia diaria de vehículos, tanto de transporte público como privado, lo que genera tráfico vehicular y el ruido por claxon, bocinas, motores y demás. Además, Bravo (2022) destaca que generalmente en las gasolineras se encuentran vendedores ambulantes que usan parlantes u ofrecen productos con altos niveles de presión sonora.

Es importante resaltar que todos los puntos de muestreo superaron el nivel máximo de emisión de ruido dispuesto por el anexo 5 del TULSMA (2015), esto debido a las diferentes fuentes emisoras de ruido, destacando también la salida o entrada masiva de estudiantes en centros educativos, entre otros criterios que aumentan el nivel de presión sonora e influye en la salud y desempeño de los habitantes.

En concordancia con lo anterior, Villacrés (2021) en su investigación sostiene que en el país, las personas están expuestas a diversos riesgos ambientales, destacando que, el ruido representa uno de los principales agentes perjudiciales, por lo que, se requiere de atención urgente y el planteamiento de medidas que puedan contribuir a la reducción del mismo.

Tabla 4.3. Prueba Tukey del nivel de ruido en relación al punto de muestreo.

Punto de muestreo	Subconjunto
2	74,87 ^a
3	75,01 ^a
6	75,96 ^{ab}
9	77,25 ^{bc}
10	77,58 ^{bcd}
11	78,29 ^{cde}
1	78,77 ^{cdef}
4	79,04 ^{cdef}
5	79,24 ^{def}
7	79,77 ^{ef}
8	80,29 ^f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

4.2. INCIDENCIA DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA

Se realizó una encuesta relacionada a los efectos generados por el ruido o por los altos niveles de presión sonora presente en el casco urbano de la ciudad de Calceta, en donde se determinó que solamente el 58 % de los encuestados conoce sobre la contaminación acústica (figura 4.4), no obstante, destacaron que tienen un conocimiento general del tema. Solorzano y Osejos (2023) obtuvieron un resultado similar en su investigación desarrollada en la ciudad de Portoviejo, en donde el 60 % de la población destacó conocer de forma general sobre la contaminación acústica.

Dando continuidad a lo anterior, Armijos et al. (2019) hacen referencia a los problemas relacionados con la audición, los cuales generalmente son la pérdida parcial o total. Además, los autores resaltan que, si una persona se encuentra expuesta diariamente a la fuente del ruido, las lesiones en el mismo pueden ser permanentes.

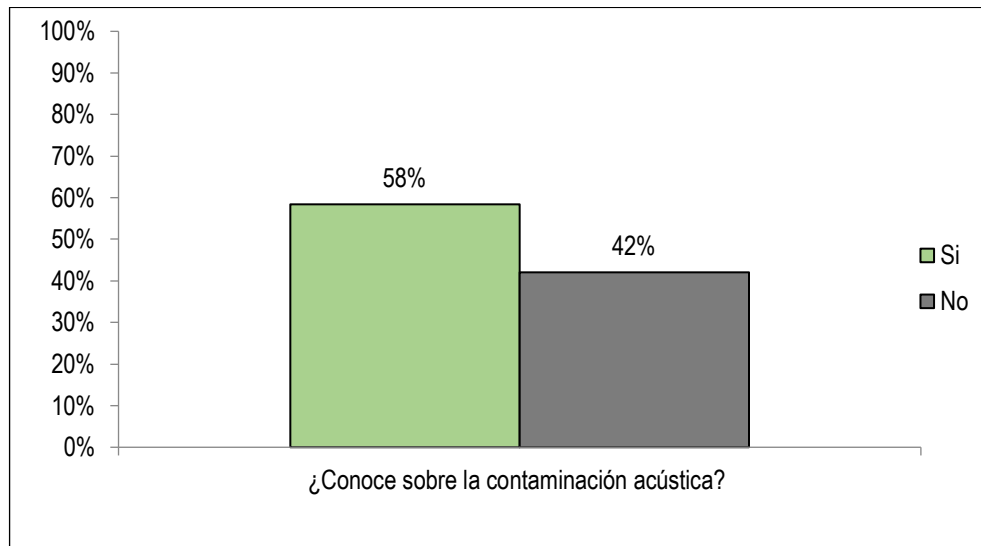


Figura 4.4. Porcentajes referentes a la contaminación acústica.

En relación a lo anterior, un 67 % de los encuestados cree que la contaminación acústica es una amenaza para los habitantes de la ciudad de Calceta (figura 4.5), lo que concuerda con Silva et al. (2021), quienes detallan que el exceso de ruido atenta contra el derecho a gozar de una buena salud, debido a que tiene efecto negativo en la misma.

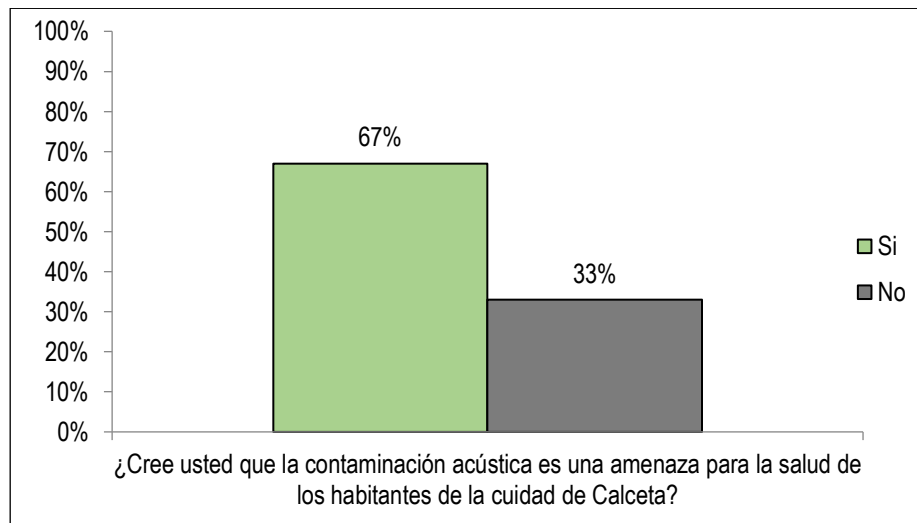


Figura 4.5. Porcentajes referentes a la contaminación acústica y la salud.

Teniendo en cuenta lo anterior, un 92 % de los encuestados hicieron énfasis en que el ruido tiene un resultado negativo para la salud (figura 4.6), debido a que la mayoría

de las personas considera que sí existe mucho ruido en el día les genera dolor de cabeza u otras molestias, mientras que, si es de noche interfiere en el sueño.

En concordancia con lo expuesto, González et al. (2023) destacan que el ruido promueve el insomnio, la fatiga y la presencia de enfermedades neurológicas, así mismo, Inca et al. (2023) sostienen que la circulación sanguínea se ve afectada por el mismo, generando hipertensión, una producción superior de jugos gástricos, enfermedades en el estómago y tensión muscular.

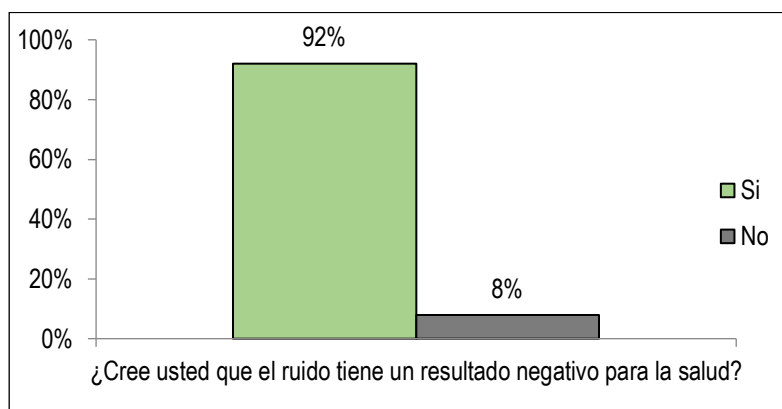


Figura 4.6. Porcentajes referentes a los resultados del ruido en la salud.

En la figura 4.7 se observa que el 50 % de los encuestados considera que el principal resultado de la contaminación acústica en los habitantes de la ciudad de Calceta es el dolor de cabeza, seguido por un 25 % que señaló la pérdida de audición y un 17 % estrés, mientras que, un menor porcentaje (8 %) consideró la disminución de la concentración.

Con respecto a lo mencionado, González et al. (2023) plantean que la contaminación acústica genera dolor de cabeza, cansancio, estrés, pérdida de audición y otras alteraciones que perjudican la salud de los seres humanos. Armijos et al. (2019) señalan que el ruido puede ser hasta más letal que otros contaminantes porque influye en la conducta y actitud emocional, a su vez, puede incrementar la agresividad y la falta de paciencia. Vera et al. (2021) destacan que este tipo de contaminación influye en la comunicación de las personas en la calle, ocasionando que la parte urbana no cumpla la función de espacio de relación social.

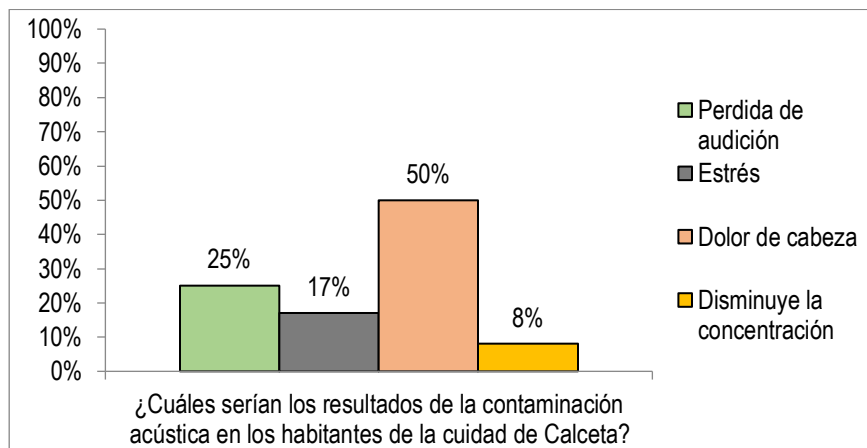


Figura 4.7. Porcentajes referentes a los resultados de la contaminación acústica en los habitantes de Calcuta.

En cuanto a los altos niveles de ruido, un 75 % de los encuestados expresaron que no ha percibido pérdida de audición, mientras que, el 25 % declararon que sí han experimentado aquello, destacando que el ruido ha influido negativamente en la salud auditiva (figura 4.8). En este contexto, Armijos et al. (2019) señalan que cualquier individuo que esté expuesto al ruido reiteradamente puede presentar pérdida gradual de la audición con el tiempo, además, los autores recalcan que el deterioro auditivo comienza en la zona extraconversacional, por lo cual, no es percibido rápidamente por la persona.

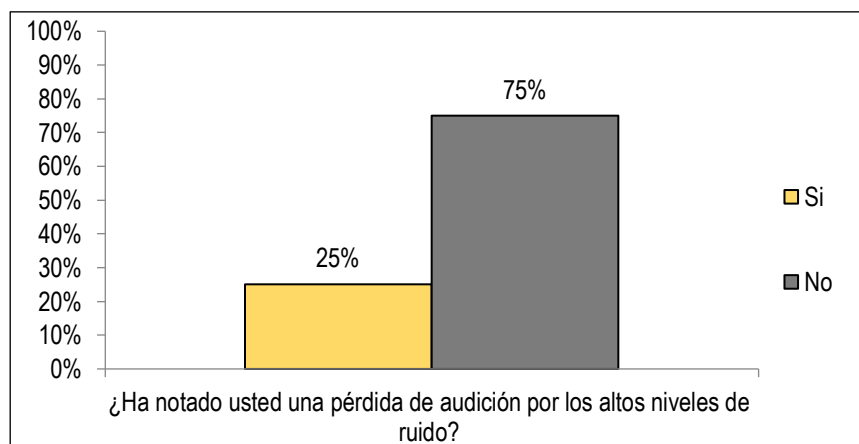


Figura 4.8. Porcentajes referentes a la pérdida de audición por altos niveles de ruido.

En la figura 4.9 se observa que el 75 % de las personas expresaron que durante el día se percibe más ruido, mientras que, un 25 % manifestaron que en la noche. Es

importante mencionar que el 67 % de los encuestados sostuvieron que entre semana es donde hay mayor ruido, mientras que, un 33 % declararon que, en fin de semana, considerando esta percepción debido a las fiestas u otras actividades recreativas que se realizan en ciertos puntos de la ciudad.

Es importante mencionar que el 50 % de los encuestados manifestaron que en el medio día (12H30 - 13H00) se percibe una mayor intensidad de ruido, seguido por el 42 % quienes declararon que en la mañana (07H30-08H00), lo anterior se atribuye a los horarios de entrada y salida de las clases, en donde hay un mayor tráfico vehicular y congestión de personas. Lo descrito, coincide con la investigación de Solorzano y Osejos (2023), quienes obtuvieron un resultado similar en su investigación desarrollada en la ciudad de Portoviejo, destacando que el 64% de los encuestados sostienen que en el medio día es donde se percibe un ruido superior en las calles.

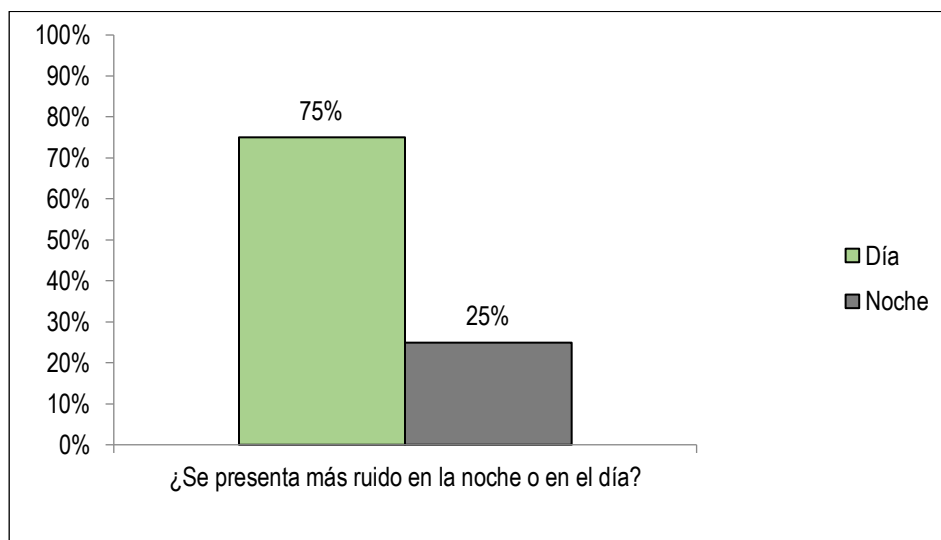


Figura 4.9. Porcentajes referentes al horario en el que se presenta más ruido.

En relación a las fuentes de ruido, un 38 % consideró como principal fuente de molestias a las motocicletas, esto debido al ruido proporcionado por el motor, escape y demás objetos del medio de transporte. Un 33 % resaltó a los buses, considerando la frecuencia con la que transitan y la subida y bajada de pasajeros. Por otro lado, un 21 % de encuestados resaltó a los locales comerciales como fuente de molestia, debido a que los mismos proporcionan ruido mediante el uso de música, anuncios o

diferentes actividades del negocio. Finalmente, en menor cantidad (8%) las personas mencionaron a los automóviles (figura 4.10).

Considerando lo mencionado anteriormente, Solorzano y Osejos (2023) destacan en su estudio llevado a cabo en Portoviejo que el 50 % del ruido en la ciudad proviene del tráfico vehicular, seguido por un 40 % atribuido al ruido generado por las motocicletas. En consonancia, Hernández et al. (2018) añaden que diversas investigaciones han demostrado los efectos negativos del tráfico en la salud de las personas, así como su contribución al sedentarismo y la obesidad debido a la dependencia de los modos de transporte motorizados

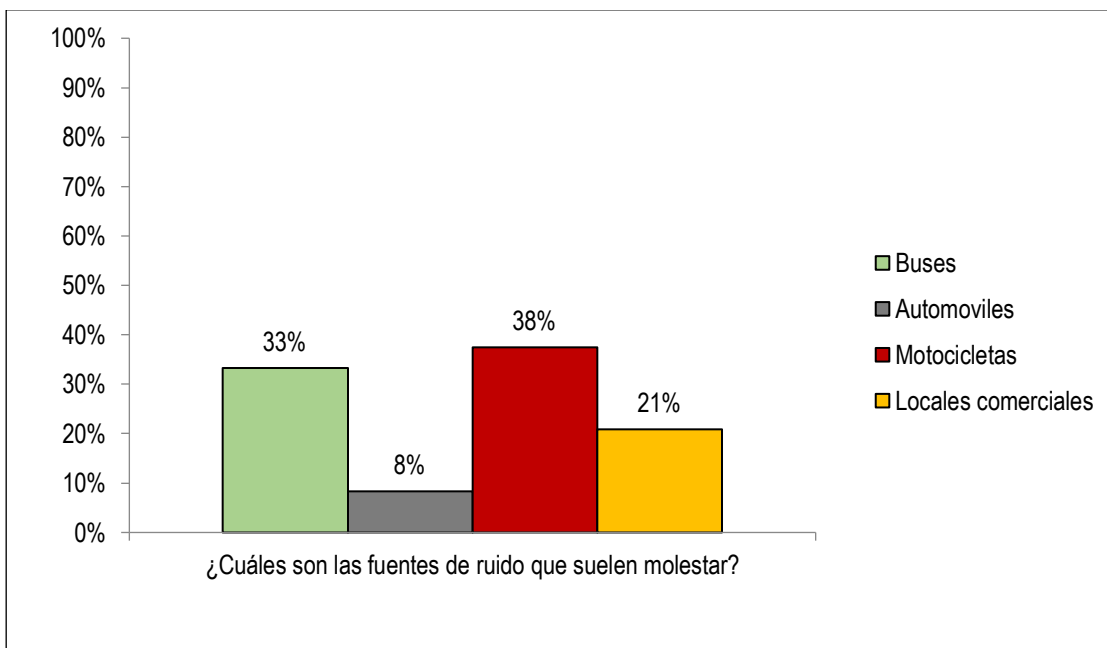


Figura 4.10. Porcentajes referentes a las fuentes de ruido.

Por otra parte, se determinó que un 58 % de los encuestados considera que la contaminación acústica y el ruido afectan a los animales y plantas, en este punto es importante mencionar que las personas resaltaron que frecuentemente los animales buscan estar en ambientes tranquilos y sin tanto ruido, mientras que, un 42 % consideró que no, desconociendo sobre los impactos negativos del ruido en el ecosistema (figura 4.11).

Solorzano y Osejos (2023) hacen hincapié en que los efectos de la contaminación acústica influyen en gran manera en el equilibrio y medio ambiente, por lo cual, es necesario que se impulsen propuestas que se enfoquen en la toma de decisiones y el planteamiento de soluciones que integren la mitigación de la contaminación acústica.

Con respecto a lo mencionado, la Fundación Aquae (2023) menciona que la contaminación acústica puede afectar el bienestar y actividad diaria de los animales, tal es el caso de animales domésticos o aves, los cuales necesitan del canto para su reproducción y para poder sobrevivir, el exceso de ruido influye en este aspecto, un ejemplo de aquello, es el caso del petirrojo, el cual cada vez, es más frecuente escucharle cantar en horarios nocturnos. A su vez, la fundación destaca que el estrés acústico incide en el desarrollo de las plantas, aunque la investigación en este campo es poca.

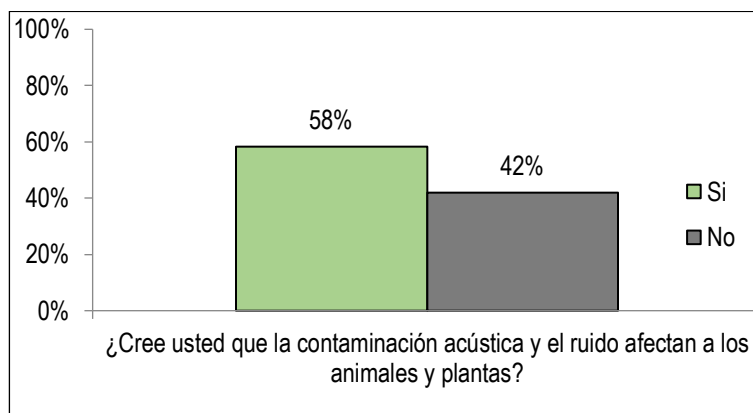


Figura 4.11. Porcentajes referentes a la afectación de la contaminación acústica.

Finalmente, se consultó sobre el desempeño laboral y la influencia que tiene el ruido en el mismo, en donde la mayoría de los encuestados (63 %) mencionó que su desempeño sí se ha visto afectado por el ruido presente en el entorno de su trabajo (figura 4.12), experimentando especialmente estrés, dolor de cabeza y falta de concentración, lo que genera una menor productividad y satisfacción laboral. En concordancia con lo anterior, Armijos et al. (2019) sostienen que el ruido influye en la parte laboral y es considerado como un riesgo que necesita ser disminuido al máximo.

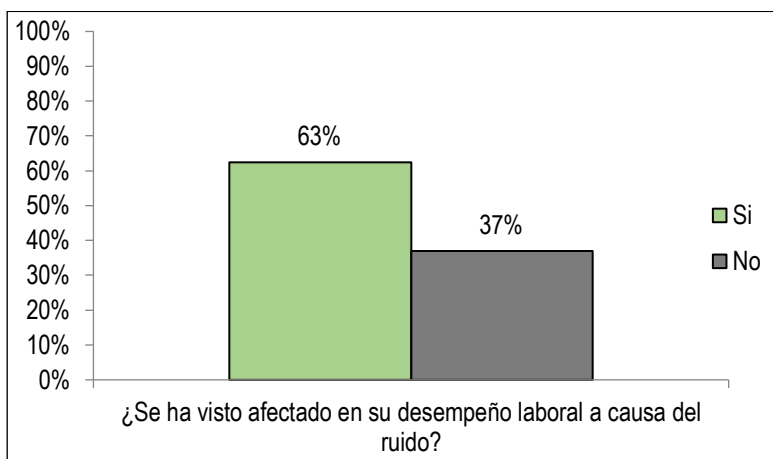


Figura 4.12. Porcentajes referentes a la afectación del ruido en el trabajo.

Como parte de la investigación también se realizó el levantamiento de información de las enfermedades más comunes relacionadas al ruido, atendidas en el último año en el centro de salud Inés Moreno y en el centro de salud San Bartolo, así mismo, en el Hospital Básico Dr. Aníbal González Álava, pertenecientes a la ciudad de Calceta.

En la figura 4.13 se visualizan aquellas enfermedades, deduciendo que en el hospital de la ciudad se presenta el mayor número de casos reportados durante el año 2023. Las enfermedades y casos presentes en la ciudad son: G43 Migraña (534 casos, correspondiente al 27,08 %), H60 Otitis externa (516 casos que representan el 26,17 %), F41 Otros trastornos de ansiedad (306 casos, equivalentes al 15,52 %), H65 Otitis media no supurativa (284 casos, que constituyen el 14,40 %).

Seguido de H66 Otitis media supurativa y la no especificada (183 casos, correspondiente al 9,28 %), F40 Trastornos fóbicos de ansiedad (66 casos, que equivalen el 3,35 %), H92 Otolgia y secreción del oído (52 casos, que constituyen el 2,64 %), G47 Trastornos del sueño (9 casos, que representan el 0,46 %), H93 Otros trastornos del oído no clasificados en otra parte (7 casos, que abarcan el 0,35 %), H90 Hipoacusia conductiva y neurosensorial (6 casos, correspondiente al 0,30 %), H91 Otras hipoacusias (5 casos, equivalente al 0,25 %) y H74 Otros trastornos del oído medio y de la apófisis mastoides (4 casos, que constituyen el 0,20 %).

En este punto es importante resaltar que, en la encuesta realizada a los habitantes de la ciudad, se destacaron como principales enfermedades percibidas el dolor de cabeza y pérdida de audición. En coherencia con aquello, Medina (2021) en su investigación plantea que debido a la gran cantidad de ruido que se produce diariamente en las zonas urbanas, se experimentan problemas de salud, especialmente dolor de cabeza, estrés y migraña.

En lo que corresponde a otitis, Barcia (2022) señala que esta puede generar pérdida de audición debido a la presencia de líquido en el oído, inflamación y obstrucción del conducto auditivo, la exposición constante y prolongada a niveles altos de ruido puede aumentar el riesgo de esta enfermedad o empeorar sus síntomas. Guardando coherencia con el párrafo anterior, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que para el año 2050 un 10 % de la población mundial presentará problemas auditivos, esto debido a la exposición constante a niveles altos de presión sonora, teniendo en cuenta que el efecto perjudicial del ruido en la salud ha rebasado el contexto industrial convirtiéndose ya en un significativo problema social (Briones et al., 2023).

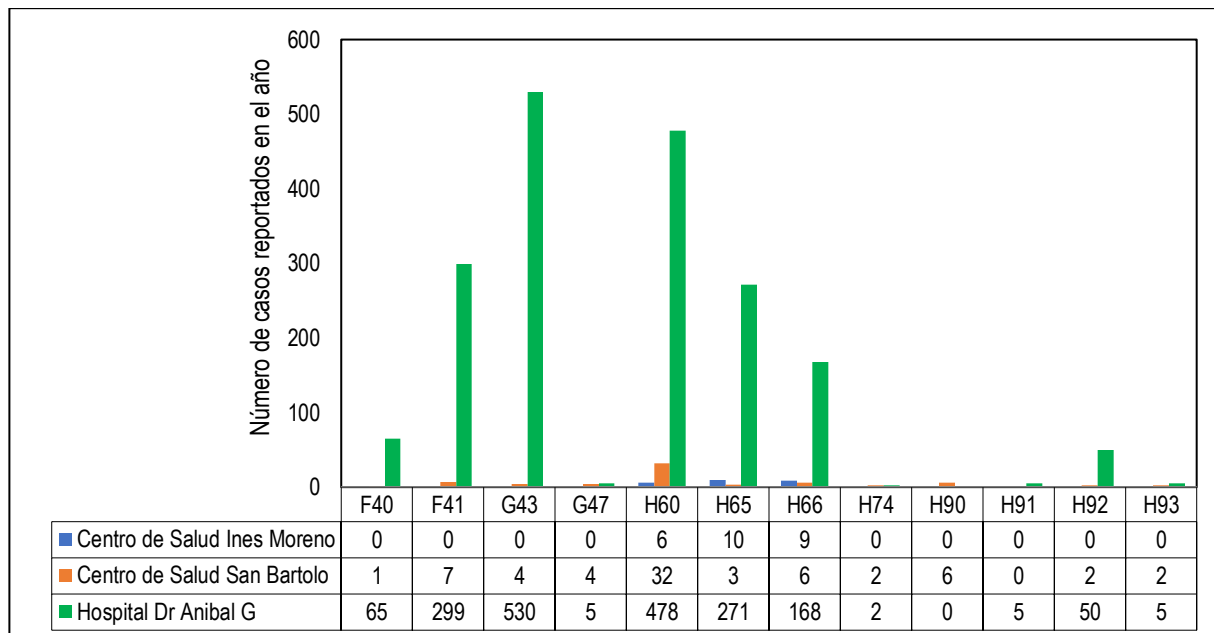


Figura 4.13. Enfermedades relacionadas al ruido atendidas en dos centros de salud y hospital de Calceta.

4.3. PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE CALCETA

OBJETO

El presente plan de acción tiene como objetivo reducir los niveles de ruido en el casco urbano de la ciudad de Calceta para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y promover un ambiente urbano más saludable y sostenible.

DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN

Calceta es la cabecera del cantón Bolívar, perteneciente a la provincia de Manabí, esta ciudad está ubicada en la región costera del país. Su infraestructura está conformada por servicios básicos como instituciones educativas, centros de salud y puestos comerciales.

Entre las principales fuentes de emisión de ruido se destacan el tráfico vehicular, transporte público, actividades comerciales y la afluencia de personas diariamente. En este sentido, es importante mencionar que el cantón Bolívar cuenta con un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, sin embargo, dentro del punto de calidad ambiental, no se cuenta con el diagnóstico de los niveles de ruido, de manera que, no se ha logrado trabajar en la implementación de medidas que contribuyan a su reducción.

Es necesario resaltar que, mediante el desarrollo de la investigación se determinó un nivel elevado de ruido ($> 74,87$ dB) tanto en zonas de uso comercial, de servicios sociales, servicios públicos y residencial, superando los límites máximos establecidos por el anexo 5 del libro VI del TULSMA (55 dB para puntos de uso del suelo de servicios sociales y residencial, y 60 dB para uso del suelo de servicios públicos y comercial), en todos los horarios evaluados (07H30 – 08H00; 12H30 – 13:00 y 16H30 – 17:00). Así mismo, se estableció que un 50 % de los habitantes considera que el principal resultado de la contaminación acústica es el dolor de cabeza, seguido por un 25 % que señaló la pérdida de audición y un 17 % estrés.

INFORMACIÓN DE LA AUTORIDAD RESPONSABLE

Tomando como base lo expuesto en el anexo 5 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA), los GADs deben plantear las medidas técnicas u operativas a implementar con el propósito de alcanzar el cumplimiento de la normativa. Así mismo, otorgar la respectiva autorización o criterio favorable de funcionamiento para aquellos locales comerciales que utilicen amplificadores de sonido y otros dispositivos que produzcan ruido en la vía pública.

Además, en conjunto con la autoridad policial competente, deben realizar los procedimientos necesarios para controlar y verificar los niveles de ruido generados por vehículos automotores.

CONTEXTO JURÍDICO

El plan de acción toma como base la Constitución de la República del Ecuador, específicamente su artículo 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”.

Asimismo, el TULSMA (2015), específicamente en su libro VI, anexo 1, artículo 224 detalla que “la Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento podrá evaluar o disponer al Sujeto de Control la evaluación de la calidad ambiental por medio de muestreos del ruido ambiente y/o de fuentes de emisión de ruido que se establezcan en los mecanismos de evaluación y control ambiental”.

A su vez, el artículo 226 enfocado en la emisión de ruido destaca que “los sujetos de control que generen ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de prevenir, minimizar y mitigar la generación de ruido”

En relación a lo anterior, se tendrá en cuenta el Anexo 5 del TULSMA, cuyo propósito es preservar la salud y bienestar de las personas y del medio ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido para fuente fija de ruido y fuentes móviles de ruido.

Además, se ampara en los Objetivos del Desarrollo Sostenible [ODS], específicamente en el objetivo 3 “garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”.

VALORES LÍMITES ESTABLECIDOS

En la tabla 4.4 se presentan los límites máximos de emisión de ruido establecidos por el TULSMA, en su anexo 5 del libro VI, enfocado en preservar la salud y bienestar de las personas y del medio ambiente en general.

Tabla 4.4. Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fija de ruido.

Niveles máximos de emisión de ruido (dB) para FFR (FUENTES FIJAS DE RUIDO)		
Uso del suelo	Periodo Diurno (07:01 hasta 21:00 h)	Periodo Nocturno (21:01 hasta 07:00)
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso múltiple	Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se empleará el valor inferior de los usos que conforman la combinación.	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del del Lkeq para estos casos se lo llevará a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el anexo 4.	

Fuente. TULSMA (2015).

EVALUACIÓN DEL NÚMERO ESTIMADO DE PERSONAS EXPUESTAS AL RUIDO

La población general está expuesta al ruido, sin embargo, mediante la presente investigación se han determinado los niveles altos de ruido para la parroquia Calceta, en donde habitan 41,827 habitantes conforme a la información proporcionada por el censo del INEC (2023).

PROBLEMAS Y SITUACIONES QUE DEBEN MEJORAR

En la tabla 4.5 se muestran los promedios de los niveles de presión sonora obtenidos en el diagnóstico realizado a 11 puntos de muestreo durante un mes de evaluación, así mismo, se presenta el límite permisible por el TULSMA y el respectivo mapa de ruido (figura 4.14) para una mayor comprensión, destacando como problema que todos los puntos evaluados se encuentran fuera de lo establecido.

Es importante resaltar la afectación de la calidad de vida y salud, así mismo, la falta de conocimiento por parte de los habitantes, por lo cual, el plan no solamente se centra en cumplir con la normativa, sino también en la concientización pública sobre los efectos del constante y elevado nivel de ruido, promoviendo el conocimiento de las personas sobre las medidas que pueden emplear en sus negocios o establecimientos, de manera que se logre mejorar la salud y calidad de vida de las personas.

Tabla 4.5. Niveles de presión sonora obtenidos en el casco urbano de Calceta.

Punto	Descripción	Nivel de presión sonora (dB)			Límite permisible (dB)
		07:30 A 08:00 AM	12:30 A 13:00 PM	16:30 A 17:00 PM	
1	Unidad de Policía Comunitaria	79,10	78,68	78,56	60,00
2	Comisariato Cleymer	74,55	76,15	73,91	60,00
3	Mercado provisional	75,12	75,62	74,28	60,00
4	Puente San Bartolo	79,50	80,07	77,53	60,00
5	Comercial Ferrin	79,84	80,14	77,74	60,00
6	Hospital Básico Dr. Aníbal Gonzáles Álava	75,50	75,59	76,78	55,00
7	Licorería Drink'ks	80,06	79,73	79,51	60,00
8	Gasolinera P&S	81,16	79,89	79,82	60,00
9	Ciudadela Inés Moreno	77,27	77,50	76,98	55,00
10	Unidad Educativa Fiscal 13 de octubre	77,62	77,60	77,51	55,00
11	Unidad Educativa Monserrate Álava de Gonzáles	77,75	77,75	79,36	55,00

MAPA DE RUIDO

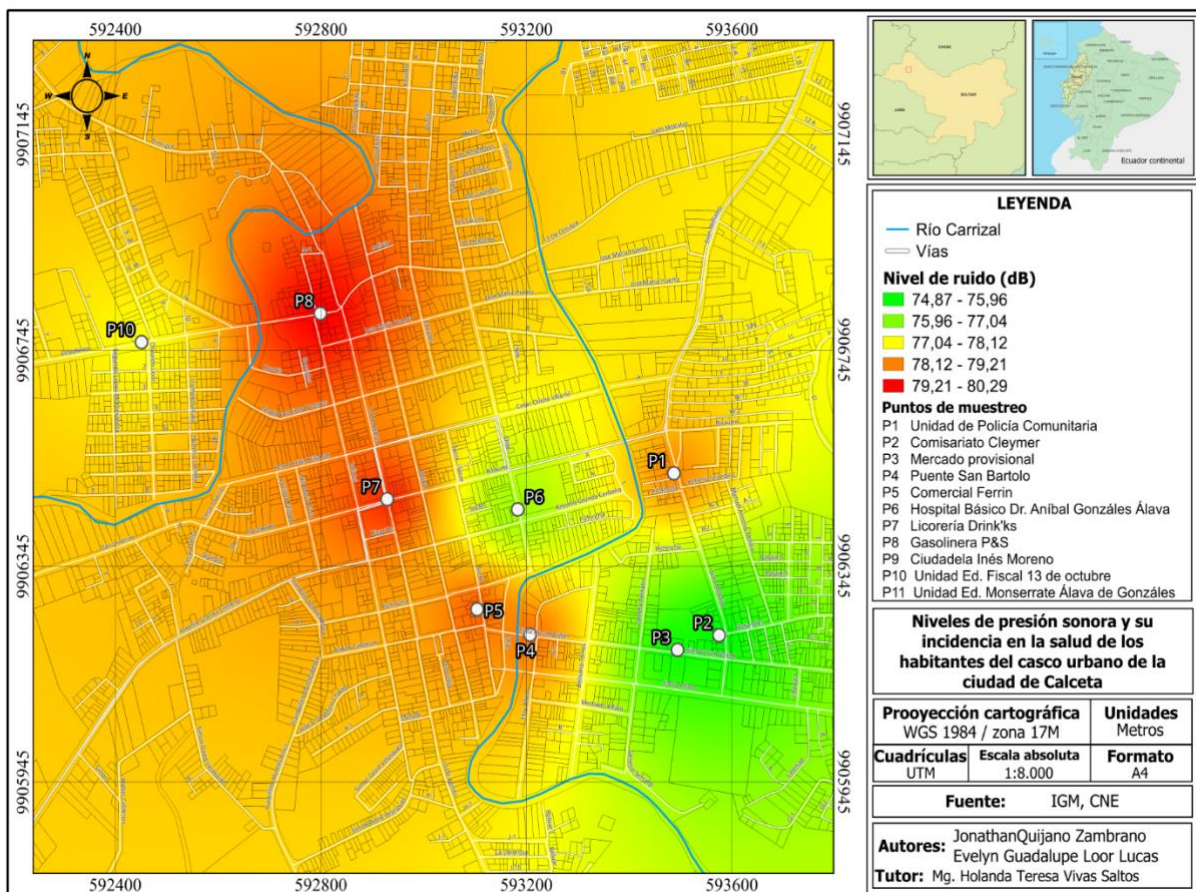


Figura 4.14. Mapa de ruido de los puntos evaluados en la ciudad de Calceta.

MEDIDAS A EMPLEAR Y DISPOSICIONES PREVISTAS PARA EVALUAR LA APLICACIÓN Y LOS RESULTADOS DEL PLAN DE ACCIÓN

En la siguiente tabla se describe la propuesta del plan de acción, teniendo como base los problemas identificados, las medidas a corto, mediano y largo plazo, y las disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del plan de acción.

Tabla 4.7. Propuesta del plan de acción para reducir el ruido en el casco urbano de la ciudad de Calceta.

Plan de acción para el casco urbano de la ciudad de Calceta.						
Objetivo:	Reducir los niveles altos de ruido en el casco urbano del Cantón Bolívar.					
Lugar de aplicación:	Casco urbano del Cantón Bolívar.					
Problema Identificado	Medida propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Medio de evaluación	Responsable	Plazo de ejecución de la medida
Incumplimiento de los límites expuesto por el TULSMA, en todos los puntos de muestreo.	Establecer una ordenanza municipal que regule el ruido en el territorio	Ordenanza municipal	Presentación y socialización de ordenanza municipal	Se desarrollarán mediciones de ruido para determinar si se han logrado reducir los niveles de presión sonora en el casco urbano de la ciudad de Calceta. Aplicación de encuestas a residentes para evaluar la percepción sobre la efectividad de la ordenanza que regula el ruido en el territorio.	GAD municipal del cantón Bolívar	Largo plazo
	Desarrollar un sistema de monitoreo de ruido en la ciudad de Calceta	Implementación de un sistema de monitoreo.	Informe técnico de las inspecciones y monitoreos realizados.	Se evaluará mediante encuestas la percepción de los residentes sobre la calidad del ambiente sonoro en la ciudad.		Largo plazo
	Implementar el Plan de Movilidad Urbana Sostenible en Calceta y evaluar sus resultados	Progreso y efectividad de la implementación del plan (número de estrategias realizadas/ número de estrategias planteadas * 100)	Reporte de resultados obtenidos mediante la implementación del Plan.	Se realizarán evaluaciones periódicas del plan de Movilidad Urbana Sostenible para revisar su implementación y resultados, se realizarán ajustes según sea necesario, basado en indicadores.		Largo plazo

	Fortalecer la formación de la policía local en materia de contaminación acústica mediante capacitaciones.	Número de capacitaciones realizadas/ número de capacitaciones planificadas * 100	Registro de asistencia a capacitaciones Registro fotográfico	Se realizará evaluación de conocimientos relacionados al monitoreo de ruido y normativa ambiental (Anexo 5 del TULSMA, 2015).		Mediano plazo
	Promover prácticas silenciosas mediante campañas de concientización.	Número de prácticas silenciosas compartidas/ número de prácticas silenciosas aplicadas * 100	Informe escrito de prácticas silenciosas propuestas Registro fotográfico	Se harán mediciones de ruido para determinar si se han logrado reducir los niveles de presión sonora en la ciudad, así como encuestas a residentes para evaluar su percepción		Corto plazo
	Implementar barreras acústicas en los puntos con mayor ruido.	Presencia de barreras acústicas	Registro fotográfico Informe de niveles de ruido post implementación.	Se realizarán mediciones de los niveles de ruido en los puntos antes y después de la instalación de las barreras acústicas. Además, se recopilarán datos sobre la reducción del ruido percibido por los residentes cercanos.	Autoridad competente de la actividad que genera el nivel alto de ruido GAD municipal del cantón Bolívar.	Largo plazo
Afectación de la calidad de vida y salud de los habitantes y trabajadores del cantón Bolívar.	Impulsar la realización de estudios y emitir informes y propuestas sobre la contaminación acústica.	Número de informes y propuestas anuales	Reporte del número de informes y propuestas	Se desarrollarán mediciones de ruido para determinar si se han logrado reducir los niveles de ruido en la ciudad, así como encuestas a residentes para evaluar su percepción.	GAD municipal del cantón Bolívar.	Largo plazo
	Socializar el diagnóstico de la situación acústica a los habitantes de Calceta	Número de publicaciones en redes sociales realizadas/ número de publicaciones planificadas * 100	Informe y evidencias de publicaciones		GAD municipal del cantón Bolívar. Academia	Corto plazo
	Campañas de concientización sobre los impactos del ruido en la salud.	Número de campañas realizadas/ número de campañas planificadas * 100	Registro fotográfico		GAD municipal del cantón Bolívar. Academia	Corto plazo

Falta de conocimiento por parte de los habitantes.	Implementar señalética informativa de no usar la bocina del vehículo, altavoces o equipos de audio.	Cantidad de señaléticas informativas colocadas	Registro fotográfico	Se realizarán mediciones de ruido para determinar si se han logrado reducir los niveles de ruido en la ciudad, así como encuestas a residentes para evaluar su percepción.	Agencia Nacional de tránsito GAD municipal del cantón Bolívar.	Largo plazo
	Informar sobre los límites máximos de nivel de presión sonora generados por las principales fuentes de ruido de la ciudad.	Número de publicaciones en redes sociales realizadas/ número de publicaciones planificadas * 100	Informe y evidencia de publicaciones		GAD municipal del cantón Bolívar. Academia	Corto plazo
	Contribuir a la formación sobre la utilización y manejo de equipos de evaluación acústica.	Número de sesiones de formación/ número de sesiones planificadas * 100	Registro de asistencia Registro fotográfico	Se realizará una evaluación práctica sobre la utilización y manejo de equipos de evaluación acústica.	GAD municipal del cantón Bolívar.	Mediano plazo

La información recabada sobre el nivel de presión sonora evaluado en el casco urbano de la Calceta fue socializada con el respectivo análisis de los mismos, de manera que las autoridades del GAD Municipal del Cantón Bolívar conocieron la situación actual y el plan de acción propuesto por la presente investigación (anexo 6).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Todos los puntos de muestreo presentaron niveles de presión sonora superiores a los límites dispuestos por el TULSMA, destacándose el P8 (Gasolinera P&S) como aquel punto que presentó una mayor contaminación acústica (80,29 dB) en todos los horarios evaluados.
- Los habitantes manifestaron que debido al ruido han presentado principalmente dolor de cabeza y pérdida de audición. Además, en los centros de salud de la ciudad de Calceta se destacan enfermedades como otitis externa sin otra especificación (H609), otitis media aguda serosa (H650), otitis media no específica (H669) y otitis externa infecciosa, las cuales pueden ser influenciadas por la exposición constante y prolongada a niveles altos de ruido.
- El plan de acción diseñado cuenta con medidas enfocadas en reducir la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Calceta, entre las cuales se destaca el establecimiento de una ordenanza municipal que regule y controle el ruido.

5.2. RECOMENDACIONES

- Aplicar medidas técnicas que logren reducir los niveles de presión sonora en todos los puntos evaluados, considerando que superan el límite máximo permisible por el TULSMA. Además, es necesario que la autoridad encargada complemente el estudio considerando otros puntos de evaluación para así obtener una base de datos más amplia del cantón.
- Que las autoridades competentes desarrollen campañas que fomenten el conocimiento de los habitantes sobre los efectos del ruido en la salud y las medidas que pueden ser empleadas desde el hogar o puesto de trabajo.
- Implementar las medidas del plan de acción diseñado en la presente investigación para reducir la contaminación acústica en el casco urbano de la ciudad de Calceta.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, J. (2014). *El Método de la Investigación*. Obtenido de: [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)
- Alenza, F. (2003). *La nueva estrategia contra la contaminación acústica y el ruido ambiental*. Obtenido de: Universidad Pública de Navarra: https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/27057/RJDN_2003_36_AlenzaNueva.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Armijos, M., Plúa, J., López., C. y Macías, A. (2019). Contaminación acústica y su relación con las alteraciones auditivas en el personal de COPROBALAN EMA. *Revista Digital Científica Sinapsis*, 2(15). 1-18. <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/view/211/278>
- Asinsten, J. (2015). *El sonido*. Obtenido de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34957678/sonido-libre.pdf?1412186777=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEI_sonido.pdf&Expires=1685663913&Signature=XtPn0TxcKlalnNXVtcjE~uVL~oE8A54AnfFLXWaGEKJTUWrg7wTFAON72~AQEES~cQLC7pbBCgUzU-GYwwz6EY
- Ayala, J. y Pule, K. (2020). *Evaluación de la contaminación acústica de la zona comercial de la ciudad de Ibarra, Ecuador*. Obtenido de: Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10798/2/03%20RNR%20371%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Ayuntamiento de Jerez. (2016). *Mapas estratégicos de ruido*. Obtenido de: Plan de acción: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Resumen_PAR_3F_JEREZ.pdf
- Barberán, D. y Cedeño, S. (2023). *Evaluación de la contaminación acústica generada por fuentes fijas y móviles en el casco urbano del cantón Chone, provincia de Manabí*. Obtenido de: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí

Manuel Félix López.
https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2132/1/TIC_IA47D.pdf

Barcia, G. (2022). *Estudio epidemiológico de una población ocupacionalmente expuesta a ruido*. Obtenido de: Universidad de la República de Uruguay.
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/35916/1/Bar22.pdf>

Bravo, G. (2022). *Evaluación del nivel de ruido ambiental en el terminal terrestre interprovincial de la ciudad de Tena, cantón Tena, provincia de Napo*. Obtenido de: Universidad Técnica de Cotopaxi.
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8534/1/PC-002181.pdf>

Briones, A., Lozano, L., Cedeño, E. y Moreira, M. (2023). Ruido laboral y su relación con la pérdida auditiva en empleados en Empresas de Salud Pública. *Revista Ciencia y Investigación*, 8, 132-138.
<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2986>

Burga, E. (2019). *Nivel de presión sonora por el parque automotor de la ciudad de Jaén, de diciembre 2018 a febrero 2019*. Obtenido de: Universidad Nacional de Jaén: http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/127/1/Burga_ME.pdf

Castillo, J. (2020). *Contaminación acústica*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2396>

Castillo, N. (2020). *Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el cantón Tosagua*. Obtenido de: Jipijapa UNESUM: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2396>

Ceja, F., Orozco, M. y Zumaya, M. (2015). *Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión*. Obtenido de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-358X2015000200197&script=sci_arttext

- Dávila, G. (2006). *El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales*. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>
- Delgado, M. (2022). *Contaminación sonora y su incidencia en la salud de los habitantes de la ciudadela Puertas del Sol del Cantón Jipijapa*. Obtenido de Universidad Estatal del Sur de Manabí: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4349/1/DELGADO%20SEGOVIA%20MARIANA%20LISETH.pdf>
- Delgado, W., González, G. y Rodríguez, M. (2016). *Impacto acústico en el interior de la Universidad Técnica de Manabí*. Obtenido de: Revista Riemat, 1(2). ART. 10.
- Dirección General de Calidad, Control y Evaluación Ambiental. (2009). *Plan de Acción en Materia de Contaminación*. Obtenido de: <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/Ruido/PlanAccionContaminacionAcustica/Memoria%20Justificativa.Plan%20de%20Accion.05.2010.pdf>
- Erazo, L. (2018). *Contaminación Acústica causada por los medios de transporte, perjudica el Derecho Constitucional del Buen Vivir de los residentes de la zona de Santa Clara del Distrito Metropolitano de Quito del 2015*. Obtenido de: Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15846/1/T-UCE-0013-JUR-030.pdf>
- Espinoza, M. y Piedra, C. (2023). *Propuesta de un plan de seguridad industrial y salud ocupacional para la estación de servicio "Centenario" comercializadora TERPEL, ubicada en la ciudad de Guayaquil*. Obtenido de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25091/1/UPS-GT004427.pdf>
- Fronteras, J. (2016). *Mapas estratégicos de ruido*. Obtenido de: https://www.jerez.es/fileadmin/Documentos/urbanismo/Anuncios/MER/03_MEMORIA_MER_Y_RESUMEN/MEMORIA_Jerez_03_20170412.pdf

- Fundación Aqueae. (2023). *¿Cómo afecta el ruido al medio ambiente?*.
<https://www.fundacionaqueae.org/contaminacion-acustica-medio-ambiente/#:~:text=Lo%20que%20puede%20ocurrir%20es,flora%20de%20una%20determinada%20zona>.
- Gamboa, M. (2018). Estadística aplicada a la investigación educativa. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 03.
- González, A. (2011). *Mapas acústicos: Mucho más que una cartografía coloreada*.
 Obtenido de: https://www.fing.edu.uy/imfia/grupos/contaminacion-acustica/archivos/90115_Gonzalez_mapas%20acusticos.pdf
- González, A. (2016). *Sobre ruido, sonido y contaminación sonora*. Obtenido de:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/136075/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, F., Montenegro, V., Ramos, J. y Muñoz, D. (2023). Evaluación de emisiones de ruido, barrio Valdivia, Guayaquil. *Revista Espamciencia*, 14(1):1-7.
http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/356/401
- Guijarro, J., Terán, I. y Valdez, M. (2016). *Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador*. Obtenido de:
Ambiente y Desarrollo, 20(38), 41-51: 10.11144/Javeriana.ayd20-38.dcaf
- Guzmán, S. (2019). *Estrategias para el acondicionamiento acústico interior*. Obtenido de:
 Universidad del Azuay:
<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/9082/1/14726.pdf>
- Henao, F. (2015). *Riesgos físicos I. Ruido, vibraciones y presiones anormales*.
 Obtenido de: ECOE: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Riesgos-fisicos-I.pdf>
- Hernández, R., García, S., Hernández, F., Chuncho, G. y Álvaro, V. (2018). El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja, Ecuador.

Revista CEDAMAZ. (8). 9-14.
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/547/415>

Hernández, O., Montero, G. y López, E. (2019). Ruido y salud. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 4.

Inca, J., Lara, C., Tobar, B. y Cuichán, D. (2023). Análisis de contaminación acústica a causa del congestionamiento vehicular en el centro de la ciudad de Guayaquil. *Revista Alfa*. 5(2). 127 – 145. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.348>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2023). Censo Ecuador 2022. Obtenido de: https://www.censoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2023/10/2022_CPV_NACIONAL_DENSIDAD_POBLACIONA_L.xlsx

Infante, R. y Pérez, J. (2021). *La contaminación acústica generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú*. Obtenido de: Pol. Con. (Edición núm. 58) Vol. 6, No 5: [10.23857/pc.v6i5.2684](https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2684)

Jaramillo, A., González, A., Betancur, C. y Correa, M. (2009). *Estudio comparativo entre las mediciones de ruido ambiental urbano a 1,5 m y 4 m de altura sobre el nivel del piso en la ciudad de Medellín, Antioquía-Colombia*. Obtenido de Dyna, 76(157), 71-79.

Jiménez, D. y Gil, L. (2015). *Rev. salud ambient.* Obtenido de Efectos en salud del ruido de tráfico: Más allá de las “molestias”: <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/709/714>

José, A. (2015). *análisis al método de investigación*. Obtenido de: [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf)

Karvajal, K. y Parra, I. (2021). *Comparación geoestadística de sonómetros tipo I y tipo II en la medición de ruido ambiental efectuada a dos distancias sobre el nivel*

del suelo en la UPZ 99- CHAPINERO-BOGOTÁ D.C. . Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/35056>

López, P. y Fachelli, S. (2016). *La Encuesta*. Obtenido de: Metodología de la investigación social cuantitativa: <https://ddd.uab.cat/record/163567>

Lozano, C. y García, C. (2020). *Contaminación acústica por ruido en la Ciudadela Brisas de Procarsa-Durán generado por industria aledaña del sector*. Obtenido de: Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19652/1/UPS-GT003094.pdf>

Loor, R. (2021). *Evaluación de los niveles de ruido en el casco urbano del cantón Junín, provincia de Manabí*. Obtenido de: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1436/1/TTMA26D.pdf>

Maldonado, D. y Salvatierra, G. (2021). *Sistemas de huertos medicinales como estrategia de educación ambiental en las comunidades San Bartolo (Calceta) y los Dichosos (El Carmen)*. <https://repositorio.esпам.edu.ec/xmlui/handle/42000/1631>

Medina, V. (2021). *Caracterización del ruido ambiental producido en el centro histórico de la Ciudad de Popayán, departamento del Cauca. Caracterización del ruido ambiental producido en el centro histórico de la Ciudad de Popayán, departamento del Cauca*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/40463/1/vmmedinav.pdf>

Mendoza, C. y Chaparro, M. (17 de Febrero de 2017). *Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (Ruido ambiental) en la universidad Libre Sede El Bosque*. Obtenido de: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10370/Proyecto%20Ruido%20UL%2017.02.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Murillo, D. (2017). *Resolución espacial en la elaboración de mapas de ruido por interpolación*. Obtenido de: <http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/2808/2502>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2023). *Sordera y pérdida de la audición*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. Obtenido de: <https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/64/la-contaminacion-sonora-en-Lima-y-Callao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2010). *Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE)*. Obtenido de: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=3561:2010-clasificacion-internacional-enfermedades-cie&Itemid=2560&lang=es#gsc.tab=0
- Organización Panamericana de la Salud. (2018). *La OMS publica su nueva Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11)*. Obtenido de: <https://www.paho.org/es/noticias/18-6-2018-oms-publica-su-nueva-clasificacion-internacional-enfermedades-cie-11>
- Orozco, M. y González, A. (2015). *La importancia del control de la contaminación por ruido en las ciudades*. Obtenido de: Ingeniería, vol. 19, núm. 2: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46750925006.pdf>
- Pedersoli, S. y Sorribas, R. (2013). *Principios de acústica*. Obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/Stefano-Pedersoli/publication/271139278_Lecture_on_basics_of_acoustics/links/54bf45770cf2acf661cdf6ea/Lecture-on-basics-of-acoustics.pdf
- Peña, B. (2015). *La observación como herramienta científica*. Obtenido de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yDt2CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA>

9&dq=tecnica+de+observacion&ots=OcPTtys57e&sig=ehSZjtYv37OK2VRtgGIHK72MVZw#v=onepage&q&f=false

Pilapanta, D. y Ortiz, L. (2022). *Metodología de ensayo de laboratorio de la facultad de ingeniería civil y mecánica para la medición de ruido ambiental y laboral.*

Obtenido de:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35844/1/Tesis%20I.M.%20694%20->

[%20Pilapanta%20Lasso%20Darwin%20Bladimir%20y%20Ortiz%20Pe%C3%B1afiel%20Luis%20Alberto.pdf](#)

Piñeiro, E. (2015). Observación participante. *Revista San Gregorio*, 02.

Quichimbo, K. (2020). *Evaluación de los niveles de contaminación acústica en la urbanización Florida Norte de la ciudad de Guayaquil para la propuesta de un plan de mitigación.*

Obtenido de: Universidad Agraria del Ecuador:

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/QUICHIMBO%20CARRILLO%20KATHERINE%20ALEXANDRA.pdf>

Quispe, J., Roque, C., Rivera, G., Rivera, F. y Romani, A. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú.

Obtenido de: *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar:*

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/228/305>

Resolución Ministerial 227. (01 de Agosto de 2013). *Tipos de Sonómetros.* Obtenido

de: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>

Rojas, J. (2016). *Relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno San Borja – Lima 2015.* Obtenido de:

Universidad Científica del Sur:

https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/250/TL-Jara_Rojas.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Salazar, A. (2012). *Pérdida auditiva por contaminación acústica laboral en Santiago de Chile*. Obtenido de Universidad de Barcelona: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/98298/AMSB_TESIS.pdf
- Silva, M. (2020). *Plan estratégico multisectorial para la reducción de la contaminación acústica por ruido vehicular en la ciudad de Chachapoyas*. Obtenido de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44549/Silva_RM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Silva, G., Córdova, A., Silva, E., Huamantumba, M., Silva, K. y Méndez, C. (2021). Contaminación auditiva en los centros de diversión y la vulneración del derecho a vivir en morales. *Revista Ciencia Latina*. 5(5). 1-18. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/902/1243>
- Solorzano, J. y Osejos, M. (2023). Contaminación acústica y su incidencia en la salud de habitantes de la ciudad de Portoviejo – Ecuador. *Revista Polo del Conocimiento*, 84(8), 746-764. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/5811/14484>
- Tuarez, M. (2022). *Contaminación acústica por fuentes móviles en dos ingresos a la ciudad de Quevedo: Mini terminal Valencia y Vía San Carlos*. Obtenido de: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6840/1/T-UTEQ-183.pdf>
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA). (2015). *Límites permisibles de niveles de ruido ambiental para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones*. Obtenido de FAO: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu112184.pdf>
- Vera, L., Vásquez, L., Cevallos, J., Sánchez, V. y Villacreses, L. (2021). Contaminación acústica en la parroquia “12 de Marzo” del cantón Portoviejo. *Revista UNESUM-Ciencias*, 7(1). 57-69. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias>

- Villacís, A. (2018). *Nivel de ruido generado en las clínicas integrales de la facultad de Odontología de la Universidad central del Ecuador y el malestar que causa en sus usuarios* .
- Villacrés, E. (2021). Seguridad y salud en el trabajo en la comercialización de combustible en la provincia de Tungurahua. Obtenido de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32936/1/652%20OE.pdf>
- Vivas, H., Mendoza, L., Loureiro, J., Delgado, M., Pincay, M. y Vera, V. (2020). Contaminación atmosférica y aerobiología del casco urbano de Calceta-Manabí. Obtenido de: *Revista RIEMAT*, 2019. 4(1) : <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8232833>

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de encuesta aplicado.

Nombre:

Punto de monitoreo:

Objetivo: La encuesta tiene como principio conocer sobre los efectos del ruido en la salud del habitante del casco urbano de Calceta.

1.- ¿Conoce sobre la contaminación acústica?

Si

No

2.- ¿Cree usted que la contaminación acústica es una amenaza para la salud de los habitantes de la ciudad de Calceta?

Si

No

3.- ¿Cree usted que el ruido tiene un resultado negativo para la salud?

Si

No

4.- ¿Cuáles serían los resultados de la contaminación acústica en los habitantes de la ciudad de Calceta?

Pérdida de audición

Estrés

Dolor de cabeza

Disminuye la concentración

5.- ¿Ha notado usted una pérdida de audición por los altos niveles de ruido?

Si

No

6.- ¿En qué momento del día cree usted que hay mayor ruido?

Matutino 07H30-08H00

Medio día 12H30-13H00

Vespertino 17H30-18H00

7.- ¿En qué momento de la semana cree usted que hay mayor ruido?

Fin de semanas

Entre semanas

Entre semanas

8.- ¿Se presenta más ruido en la noche o en el día?

Día

Noche

9.- ¿Cuáles son las fuentes de ruido que suelen molestar?

Buses

Automóviles

Motocicletas

Locales comerciales

10.- ¿Cree usted que la contaminación acústica y el ruido afectan a los animales y plantas?

Si

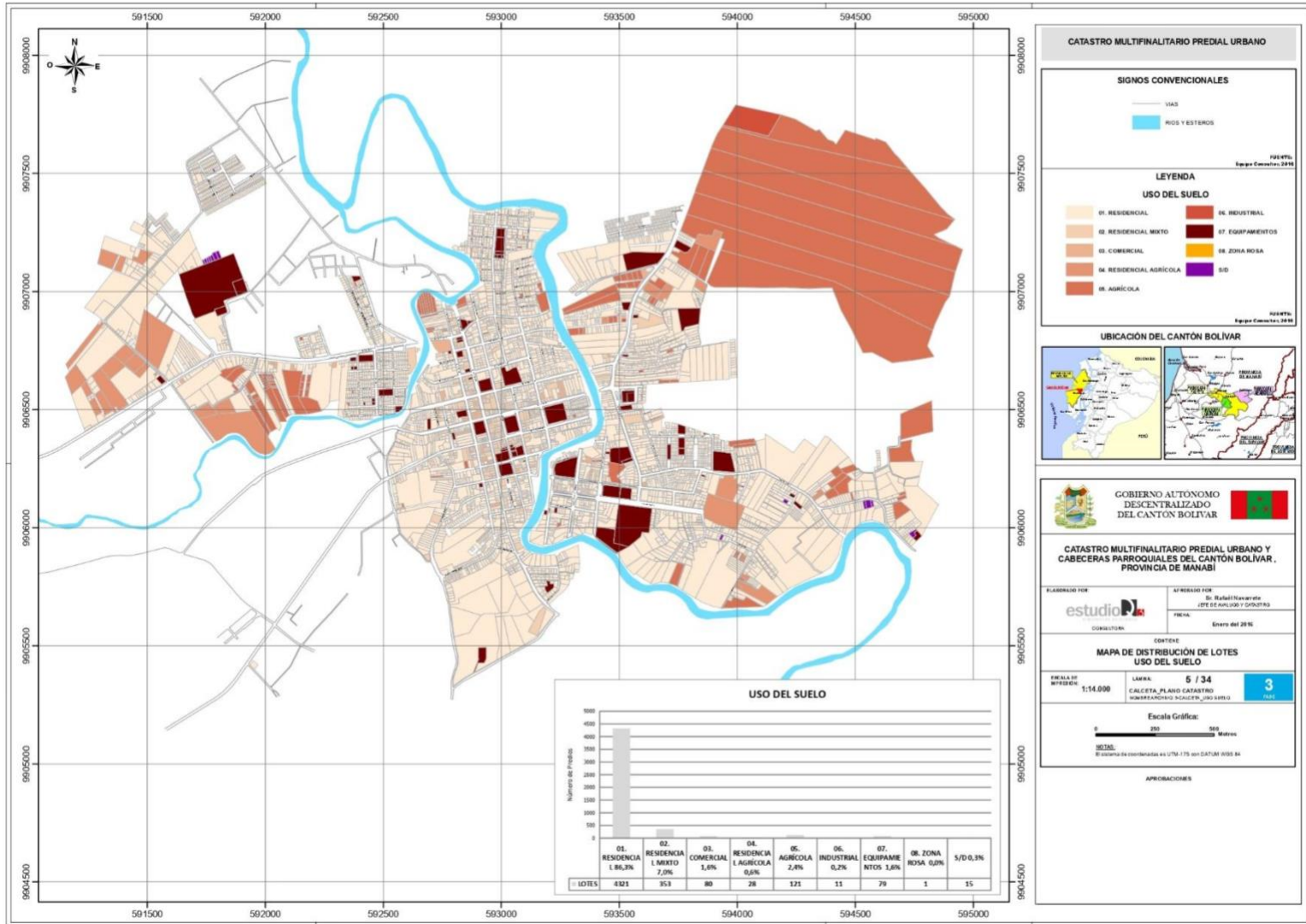
No

11.- ¿Se ha visto afectado en su desempeño laboral a causa del ruido?

Si

No

Anexo 2. Clasificación del uso del suelo proporcionada por el GAD de Calceta.



Anexo 3. Monitoreo de los niveles de presión sonora.

Anexo 3-A. Registro de datos.



Anexo 3-B. Evaluación de ruido.



Anexo 4. Aplicación de encuesta.

Anexo 4-A. Explicación de preguntas.



Anexo 4-B. Socialización de encuesta.



Anexo 5. Visita a centros de salud de la ciudad de Calceta.



Anexo 6. Socialización resultados y plan de acción diseñado.

Anexo 6-A. Socialización de resultados.

Anexo 6-B. Socialización de plan de acción.



Anexo 7. Promedio de datos obtenidos en el monitoreo de niveles de ruido.

Puntos	LAeq,r	07:30 A 08:00 AM	12:30 A 13:00 PM	16:30 A 17:00 PM
27 de noviembre del 2023 – 3 de diciembre del 2023				
1	52,56	80,04	77,80	77,5
2	57,87	74,60	77,06	74,84
3	49,94	74,29	75,47	74,53
4	48,4	79,51	77,74	79,17
5	49,65	79,04	80,29	77,96
6	53,01	75,75	77,05	77,178
7	51,05	78,21	79,98	77,59
8	62,74	81,04	79,30	81,05
9	52,64	79,01	77,68	78,2
10	59,37	78,93	79,06	77,87
11	56,2	77,65	79,05	79,2
4 de diciembre 2023 – 10 de diciembre del 2023				
1	51,91	78,49	78,87	78,39
2	52,64	73,82	76,24	75,97
3	45,46	75,73	75,60	74,58
4	47,51	78,45	80,33	77,27
5	46,13	80,76	80,04	78,96
6	49,56	76,14	74,76	76,99
7	48,79	81,34	78,24	79,91
8	54,69	82,34	80,61	82,37
9	45,17	77,04	77,07	79,28
10	47,51	77,25	77,24	78,90
11	44,27	79,00	77,22	79,55
11 de diciembre 2023 – 17 de diciembre del 2023				
1	43,14	79,92	79,39	80,43
2	39,79	73,93	73,89	74,22
3	40,43	74,90	74,35	75,52
4	41,64	79,69	81,22	80,53
5	40,50	79,43	79,34	78,94

6	45,97	73,89	74,16	75,61
7	45,81	80,52	79,90	80,17
8	43,31	80,57	80,12	79,79
9	41,96	75,73	76,04	76,23
10	41,63	76,34	76,05	75,93
11	41,37	76,05	76,49	77,47
18 de diciembre 2023 – 24 de diciembre del 2023				
1	48,20	77,93	78,64	77,89
2	43,19	75,86	77,41	70,60
3	42,81	75,57	77,06	72,48
4	43,63	80,36	80,99	73,16
5	42,54	80,15	80,89	75,10
6	52,57	76,22	76,39	77,35
7	51,87	80,16	80,80	80,38
8	56,31	80,67	79,53	76,07
9	47,46	77,29	79,22	74,22
10	46,77	77,94	78,06	77,35
11	46,69	78,30	78,23	81,21