



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ZONAS
CIRCUNDANTES AL HOSPITAL SOLCA 'LA ATARAZANA': MEDICIÓN
Y PROPUESTAS DE MITIGACIÓN**

TUTOR

MSC. ELIANA NOEMÍ CONTRERAS JORDÁN

AUTORES

JIAN FRANCO SÁNCHEZ MINA

DAVE ANDRÉS VIZUETE LOZANO

GUAYAQUIL

2024

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al hospital Solca 'La Atarazana': medición y propuestas de mitigación.		
AUTOR/ES: Jian Franco Sánchez Mina Dave Andrés Vizuete Lozano	TUTOR: MSC. Eliana Noemí Contreras Jordán	
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Ingeniero Civil	
FACULTAD: Ingeniería industrial y construcción	CARRERA: Ingeniería Civil	
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2024	N. DE PÁGS: 88	
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción		
PALABRAS CLAVE: Ingeniería de la construcción, contaminación sonora, propagación de ondas acústicas.		
RESUMEN: El presente estudio tiene como objetivo evaluar los niveles de contaminación acústica en áreas adyacentes al Hospital Solca 'La Atarazana', con el fin de proponer estrategias de mitigación para mejorar el entorno sonoro y la calidad de vida de la comunidad, puesto que, se conoce que la contaminación acústica es la presencia excesiva de sonidos en el ambiente que superan los niveles considerados como aceptables, generando efectos negativos en la salud física, mental y emocional de los individuos expuestos. El diseño metodológico abarcó un enfoque cuantitativo, tipo de investigación exploratoria y descriptiva, también se aplicó la encuesta para la recolección de información a 148 habitantes del lugar, donde se identificó que para el 35.8% de encuestados los agentes contaminantes acústicos son la maquinaria pesada, seguido por el 27.7% que consideran al tráfico de vehículos de construcción y más del 60% de las personas afirman que los niveles de ruido son altos durante el día y la noche. Es así como, para medir el impacto de la contaminación acústica se usó el sonómetro cuyos resultados fueron que en la calle Nicaso Safadi hay 67 dB lo que significa que sobrepasa los límites con 12 dB. Mientras que, en la calle Dr. Oscar Posada Alcívar se obtuvo 61 dB pasando 6 dB de lo permitido. Es así como, tras comprender el impacto acústico en el entorno urbano se desarrollan soluciones para reducirlo, como es convertir una calle de doble vía en una sola y establecer rutas específicas para autobuses.		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

CONTACTO CON AUTOR/ES: Dave Andrés Vizúete Lozano Jian Franco Sánchez Mina	Teléfono: # 0986772561 # 0992629919	E-mail: dvizuetel@ulvr.edu.ec jsanchezmin@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Ph.D Marcial Calero Amores (Decano) Teléfono: (04) 2596500 Ext. 241 E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec Mgs. Eliana Contreras (Directora de Carrera) Teléfono: (04) 2596500 Ext. 242 E-mail: econtrerasj@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN ZONAS CIRCUNDANTES AL HOSPITAL SOLCA 'LA ATARAZANA': MEDICIÓN Y PROPUESTAS DE MITIGACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

1 %	1 %	0 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	1 %
2	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	1 %

Excluir citas Apagado Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Apagado

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados **Jian Franco Sánchez Mina** y **Dave Andrés Vizuete Lozano**, declaran bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, **Evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al hospital Solca 'La Atarazana': medición y propuestas de mitigación**, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

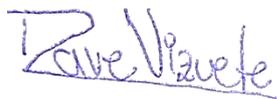
De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.



Firma:

Jian Franco Sánchez Mina

C.I. 0802770388



Firma:

Dave Andrés Vizuete Lozano

C.I. 200008223-6

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación **Evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al hospital Solca 'La Atarazana': medición y propuestas de mitigación**, designados por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: **Evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al hospital Solca 'La Atarazana': medición y propuestas de mitigación**, presentado por los estudiantes **Jian Franco Sánchez Mina** y **Dave Andrés Vizuite Lozano** como requisito previo, para optar al Título de Ingeniero Civil encontrándose apto para su sustentación.

Firma:

MSC, Eliana Noemí Contreras Jordán

C.C. 120282081-5

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por ayudarme a cumplir esta meta tan anhelada, por darme salud, sabiduría, fuerza y bendición ya que sin él no lo hubiera podido lograr. A mis padres Jessenia y Joselo por su amor incondicional y apoyarme en cada paso de mi vida, este logro es por y para ustedes.

A mi hermano Janio, por el apoyo y motivación que siempre me han brindado. A todos mis maestros por los conocimientos impartidos en cada una de sus clases en todo el trayecto de mi carrera universitaria. Y, por último, y no menos importante a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil por permitirme realizar mis estudios superiores y prepararme profesionalmente.

Sánchez Mina Jian Franco

Agradezco a Jehová Dios por darme la vida, por guiarme a lo largo de toda mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Gracias a mis padres: Ginger y Ariel; ya que han sido un pilar fundamental para mí, por su amor, sacrificio, consejos, valores y trabajo en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy y siempre quisieron.

A mis hermanos por apoyarme y estar siempre presentes a lo largo de esta etapa de mi vida, gracias a ustedes por creer y confiar en mí, siempre daré lo mejor por ustedes.

A mi novia Mayra que siempre estuvo a mi lado dándome fuerzas y ese empujón cuando más lo necesitaba.

A cada uno de mis docentes que me brindaron sus conocimientos a lo largo de mi preparación profesional, de manera especial a la Msc. Eliana Conteras tutora de mi proyecto de investigación, quien me ha guiado con su paciencia, su experiencia como docente, por su acompañamiento y apoyo.

A todos mis amigos y personas que me han apoyado y han hecho que este trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Vizulte Lozano Dave Andrés

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado con mucho amor para mi Dios todopoderoso porque me dio la vida, la fortaleza para seguir adelante y no rendirme ante las adversidades. A mis padres y hermano por el apoyo incondicional que han mostrado, que sin ellos no sería posible. Y a mi amada familia por ser uno de los pilares fundamentales, apoyándome y motivándome a cada día ser mejor, sobre todo brindándome su apoyo incondicional y genuino. ¡Esto es por y para ustedes!

Sánchez Mina Jian Franco

El presente trabajo investigativo, le agradezco principalmente a DIOS, por ser el inspirador y darme las fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mi madre Ginger, por ser de los pilares más importantes y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi padre Ariel, por compartir momentos significativos y por siempre estar dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento. Sin él no sería posible este logro. A mis hermanos Nick y Jared quienes han sido una inspiración para mí, su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso y por estar en todo momento.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis amigos (as) y compañeros por apoyarme cuando más los necesité, por extenderme su mano en los momentos difíciles, por la compañía que me han brindado cada día, muchas gracias; siempre los llevaré en mi corazón y desearles éxitos en nuestros nuevos caminos.

Vizueté Lozano Dave Andrés

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los niveles de contaminación acústica en áreas adyacentes al Hospital Solca 'La Atarazana', con el fin de proponer estrategias de mitigación para mejorar el entorno sonoro y la calidad de vida de la comunidad, puesto que, se conoce que la contaminación acústica es la presencia excesiva de sonidos en el ambiente que superan los niveles considerados como aceptables, generando efectos negativos en la salud física, mental y emocional de los individuos expuestos. El diseño metodológico abarcó un enfoque cuantitativo, tipo de investigación exploratoria y descriptiva, también se aplicó la encuesta para la recolección de información a 148 habitantes del lugar, donde se identificó que para el 35.8% de encuestados los agentes contaminantes acústicos son la maquinaria pesada, seguido por el 27.7% que consideran al tráfico de vehículos de construcción y más del 60% de las personas afirman que los niveles de ruido son altos durante el día y la noche. Es así como, para medir el impacto de la contaminación acústica se usó el sonómetro cuyos resultados fueron que en la calle Nicaso Safadi hay 67 dB lo que significa que sobrepasa los límites con 12 dB. Mientras que, en la calle Dr. Oscar Posada Alcívar se obtuvo 61 dB pasando 6 dB de lo permitido. Es así como, tras comprender el impacto acústico en el entorno urbano se desarrollan soluciones para reducirlo, como es convertir una calle de doble vía en una sola y establecer rutas específicas para autobuses.

Palabras clave: Ingeniería de la construcción, contaminación sonora, propagación de ondas acústicas.

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the levels of noise pollution in areas adjacent to the Solca 'La Atarazana' Hospital, in order to propose mitigation strategies to improve the noise environment and the quality of life of the community, since, it is known that noise pollution is the excessive presence of sounds in the environment that exceed levels considered acceptable, generating negative effects on the physical, mental and emotional health of exposed individuals. The methodological design included a quantitative approach, type of exploratory and descriptive research, the survey was also applied to collect information from 148 inhabitants of the place, where it was identified that for 35.8% of respondents the acoustic polluting agents are heavy machinery, followed by 27.7% who consider construction vehicle traffic and more than 60% of people say that noise levels are high during the day and night. Thus, to measure the impact of noise pollution, the sound level meter was used, the results of which were that on Nicaso Safadi Street there is 67 dB, which means that it exceeds the limits with 12 dB. While, on Dr. Oscar Posada Alcívar Street, 61 dB was obtained, exceeding 6 dB of what was allowed. This is how, after understanding the acoustic impact on the urban environment, solutions are developed to reduce it, such as converting a two-way street into a single street and establishing specific routes for buses.

Keywords: Construction engineering, noise pollution, propagation of acoustic waves.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
ENFOQUE DE LA PROPUESTA.....	2
1.1 Tema.....	2
1.2 Planteamiento del Problema:	2
1.3 Formulación del Problema:	3
1.4 Objetivo General	3
1.5 Objetivos Específicos	3
1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO REFERENCIAL	5
2.1 Marco Teórico	5
2.1.1 Antecedentes.....	5
2.2.2 Definición y contextualización de la contaminación acústica.....	7
2.2.3 Agentes contaminantes acústicos.....	8
2.2.4 Impacto acústico en el entorno urbano	9
2.2.5 El ruido y sus características	12
2.2.6 Medidas de control de la contaminación acústica en entorno urbanos	18
CAPÍTULO III.....	22
MARCO METODOLÓGICO	22
3.1 Enfoque de la investigación	22
3.2 Alcance de la investigación.....	22
3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos	22

3.4 Población y muestra.....	23
3.5 Resultados de la Aplicación de las Técnicas de Investigación	24
CAPÍTULO IV.....	34
INFORME Y PROPUESTA	34
4.1 Presentación y Análisis de Resultados	34
4.1.1 Resultados del Impacto en el Entorno Urbano	34
4.1.1.1 Primer Informe.....	34
4.1.1.2 Segundo Informe	39
4.2 Propuesta de solución.....	44
4.2.1 Primer eje de propuesta – supresión del ruido	45
4.2.1.1 Barreras Acústicas Artificiales	46
4.2.1.2 Tipos de barreras acústicas artificiales.....	47
4.2.2 Segundo eje de propuesta – Disuasión del ruido	53
4.2.2.1 Lanas Minerales	54
4.2.2.2 Paneles multicapa	55
4.2.2.3 Panel Acústico de Corcho	55
4.2.3 Tercer eje de propuesta – Prevención del ruido	56
4.2.3.1 Fase 1 Campaña activa.....	56
4.2.3.2 Fase 2 Campaña pasiva.....	57
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Agentes contaminantes en la construcción	8
Tabla 2. Impacto acústico por la construcción.....	9
Tabla 3. Características del ruido.....	12
Tabla 4. Género	25
Tabla 5. Consciente de la contaminación.....	26
Tabla 6. Nivel de ruido en el día.....	27
Tabla 7. Nivel de ruido en la noche.	28
Tabla 8. Principales fuentes de ruido	29
Tabla 9. Efecto en la calidad de vida.....	30
Tabla 10. Problema de salud.....	31
Tabla 11. Acciones.....	32
Tabla 12. Priorizar la reducción.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Impacto acústico en el entorno urbano	11
Figura 2 Tipos de ruidos.....	13
Figura 3 Implementos de fuentes fijas del ruido en construcción	15
Figura 4 Herramientas de fuentes móviles del ruido en construcción	16
Figura 5 Medidas de medición	19
Figura 6 Medidas de mitigación.....	20
Figura 7 Edad.....	24
Figura 8 Género	25
Figura 9. Consciente de la contaminación	26
Figura 10 Nivel de ruido en el día.....	27
Figura 11 Nivel de ruido en la noche	28
Figura 12 Principales fuentes de ruido	29
Figura 13 Efecto en la calidad de vida	30
Figura 14 Problema de salud	31
Figura 15 Acciones.....	32
Figura 16 Priorizar la reducción.....	33
Figura 17 Ubicación de estación de aforo I	35
Figura 18 Condiciones ambientales de la estación de aforo I	35
Figura 19 Nomenclatura de instrumentos de medición – Estación de aforo I ..	36
Figura 20 Registro fotográfico de locación – Estación de aforo I	36
Figura 21 Resultados promediados simplificados – Medición I.....	37
Figura 22 Gráficas de instrumento – Medición I	37
Figura 23 Series de lecturas tomadas por el instrumento – Medición I.....	39
Figura 24 Ubicación de estación de aforo II	40
Figura 25 Condiciones ambientales de la estación de aforo II	40
Figura 26 Nomenclatura de instrumentos de medición – Estación de aforo II .	41
Figura 27 Registro fotográfico de locación – Estación de aforo II	41
Figura 28 Resultados promediados simplificados – Medición II.....	42
Figura 29 Gráficas de instrumento – Medición II	42
Figura 30 Series de lecturas tomadas por el instrumento – Medición II	44
Figura 31 Barrera acústica en la autopista de Itata – Chile.....	46

Figura 32 Barreras acústicas transparentes.....	47
Figura 33 Panel acústico metálico I.....	48
Figura 34 Panel acústico metálico II.....	49
Figura 35 Paneles acústico de madera.....	50
Figura 36 Aislamiento acústico natural I.....	51
Figura 37 Aislamiento acústico natural II.....	52
Figura 38 Aislamiento acústico natural II.....	53
Figura 39 Lanas minerales.....	54
Figura 40 Acustidan - Panel multicapa para aislamiento a ruido entre elementos porosos.....	55
Figura 41 Rollos para elaboración de paneles de corcho.....	56
Figura 42 Hoja volante para campaña de promoción.....	57
Figura 43 Modelo I de señalética vertical para inmediaciones del hospital Solca.....	58
Figura 44 Modelo I de señalética vertical para inmediaciones del hospital Solca.....	58
Figura 45 Modelo I de señalética vertical para inmediaciones del hospital Solca.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Cuestionario de encuesta.....	67
Anexo 2. Lugar de intervención.....	69
Anexo 3. Evidencia de encuestas aplicadas	70
Anexo 4. Trabajo de campo sonómetro	71

INTRODUCCIÓN

El trabajo de titulación " Evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al hospital Solca 'La Atarazana': medición y propuestas de mitigación" se enfoca en analizar y enfrentar la cuestión del ruido en las áreas cercanas al lugar de estudio. Por tanto, el objetivo consiste en evaluar los niveles de contaminación sonora en áreas adyacentes al sitio con el fin de proponer estrategias de mitigación para mejorar el entorno sonoro y el bienestar de la comunidad.

Cabe señalar que el problema de la contaminación sonora se centra en los niveles de ruido excesivos aledaños al hospital, lo afecta negativamente a los residentes de la zona. Para ello, es oportuno realizar un diagnóstico para identificar y comprender los agentes contaminantes acústicos. Esto implica comparar los niveles de ruido recopilados con las normativas y estándares establecidos en la reducción de ruido, permitiendo así determinar si se superan los límites aceptables.

Además, al obtener la percepción de los habitantes del sector de La Atarazana mediante encuestas, se logra un enfoque más integral al considerar las experiencias y opiniones de la comunidad afectada por la contaminación auditiva. Esta información no solo enriquece el diagnóstico, sino que también proporciona pautas valiosas para el diseño de la propuesta de mitigación adaptadas a las necesidades y realidades locales.

Asimismo, la medición del impacto de este tipo de contaminación brinda la base necesaria para desarrollar soluciones efectivas que reduzcan este impacto, mejoren el bienestar de los residentes y promuevan entornos más saludables y sostenibles. Es así como, el contenido del trabajo de titulación se estructura en cuatro capítulos: Enfoque de la propuesta, Marco Referencial, Marco Metodológico y Propuesta. Los cuales buscan contribuir con soluciones efectivas para mitigar la contaminación sonora.

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

1.1 Tema

Evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al hospital Solca 'La Atarazana': medición y propuestas de mitigación.

1.2 Planteamiento del Problema:

Hoy en día, el rápido crecimiento de las áreas urbanas ha generado una serie de desafíos ambientales que afectan el bienestar de los habitantes y la sostenibilidad del entorno. La falta de herramientas efectivas de evaluación y seguimiento dificulta la identificación precisa de problemas, así como la implementación de soluciones dirigidas a mejorar la calidad ambiental en estas áreas. (Botero et al., 2021)

La ausencia de indicadores ambientales adaptados a las particularidades y necesidades de los entornos urbanos dificulta la medición y el seguimiento de aspectos cruciales, como la calidad del aire, gestión de residuos, biodiversidad urbana, eficiencia en el uso de recursos, nivel de ruidos, entre otros. (Leguizamón & Garzón, 2019)

De acuerdo con el INEC (2022) los ruidos excesivos en los barrios de Ecuador se ubican en segundo lugar con el 33,4% en el 2022 y 33,0% en el 2019. Según la OMS (2019) cerca del 50% de personas que oscilan de 12 a 35 años están expuestos a ruidos peligrosos.

Asimismo, la infraestructura de salud en el área de estudio las áreas urbanas actualmente se encuentra proceso de construcción, mismo que ha dado lugar a un aumento significativo en la contaminación acústica, convirtiéndose en un tema de salud pública preocupante. La falta de indicadores ambientales para medir, monitorear y evaluar la contaminación del ruido en estos entornos urbanos dificulta la comprensión completa de sus impactos y la implementación de medidas eficaces para su control.

La falta de monitoreo de la contaminación acústica para sectores aledaños al Hospital Solca en el sector de la Atarazana impide la identificación de fuentes de ruido, evaluación de su impacto en la salud humana, calidad del hábitat para la fauna urbana y percepción de los espacios urbanos por parte de la comunidad.

Por estas razones, es necesario estimar el nivel de ruido de los entornos urbanos, permitiendo una evaluación precisa de la contaminación acústica y proporcionando una base sólida para la implementación de estrategias efectivas de control y reducción del ruido en las ciudades.

1.3 Formulación del Problema:

¿Cómo desarrollar una solución que permita la reducción del impacto acústico y mejore la calidad de vida de los habitantes?

1.4 Objetivo General

Evaluar los niveles de contaminación acústica en áreas adyacentes al Hospital Solca 'La Atarazana', con el fin de proponer estrategias de mitigación para mejorar el entorno sonoro y la calidad de vida de la comunidad.

1.5 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la zona de estudio para la identificación de los agentes contaminantes acústicos, comparando con las normativas y estándares existente en reducción de ruido.
- Determinar la percepción de los habitantes del sector de la Atarazana sobre la contaminación auditiva a través de encuestas para la obtención de los lineamientos en el diseño de la propuesta.
- Medir el impacto de contaminación acústica, con el fin de comprender su impacto en el entorno urbano y desarrollar soluciones efectivas para reducir el impacto acústico.

1.6 Idea a Defender

La evaluación de la contaminación acústica permite estimar el ruido de manera efectiva, facilitando así la adopción de políticas y acciones concretas para reducir y mitigar la contaminación acústica en entornos urbanos, promoviendo un ambiente más saludable y habitable para los residentes de las ciudades.

1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.

Línea de investigación: Territorio, Medio Ambiente y Materiales Innovadores para la Construcción.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Antecedentes

Con el propósito de analizar la evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al hospital Solca 'La Atarazana': medición y propuestas de mitigación, es fundamental considerar investigaciones previas que respalden el avance de este estudio.

Pérez (2023) menciona que la contaminación auditiva se debe al exceso de sonidos en el ambiente que afectan de manera negativa la de los habitantes, así como el equilibrio de los ecosistemas. Estos sonidos no deseados suelen ser generados por acciones del ser humano, las empresas, la construcción, eventos masivos, tráfico vehicular, entre otros.

Según Hinojosa (2022) este tipo de contaminación puede ocasionar inconvenientes en temas físicos y mentales, como estrés, trastornos del sueño, pérdida auditiva, problemas cardiovasculares, dificultades de concentración y rendimiento, interfiriendo en la comunicación y comportamiento de las personas.

Mientras que para Campos & Neribell (2022) reducir los niveles de ruido implica tomar medidas como el uso de barreras acústicas, mejorar el diseño de edificios para reducir la transmisión de ruido, implementar regulaciones sobre el ruido en áreas urbanas y fomentar medio tecnológicos con menos ruido.

En cuanto a los referentes teóricos, para Arellano & Rodríguez (2022) en su estudio con el tema “Cambio de paradigma en la arquitectura mexicana: de sostenible a regenerativa”, hace referencia a la teoría de la infraestructura o la construcción que aborda la planificación, el bosquejo, la ejecución y la gestión de los sistemas físicos y sociales que sostienen y facilitan el funcionamiento de una sociedad.

En efecto, Crissi (2021) en su estudio con el tema “Un enfoque para ordenar el territorio”, sostiene que la construcción no solo incluye carreteras, puentes, edificios, sistemas de agua y electricidad, sino también aspectos como proyección urbana, organización de residuos, tecnología y las comunicaciones.

Por otro lado, de acuerdo con López (2019) en la investigación titulada “La huella ecológica. Establecimiento de indicadores ambientales y su importancia para el Derecho” menciona que evaluar la contaminación acústica permite estimar cambios en el medio ambiente a través de monitoreos, la gestión a través de metas, objetivos y políticas.

Para Ortega & Ríos (2020) en su indagación “Estrategias de intervención para la exposición a ruido en pyme dedicada a la construcción” informa que el sonómetro es un instrumento para determinar si el ruido presente en un ambiente determinado está dentro de los límites aceptables o si supera los estándares establecidos por regulaciones o normativas de seguridad y salud.

Por otro lado, en el repositorio de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, los estudios relacionados al tema de investigación actual son: Herrera & Nuñez (2023) con el tema: “Análisis de indicadores de cómo lograr la sostenibilidad en la construcción de una vivienda” el cual contribuye a conocer los axiomas del urbanismo y las ventajas e importancia de la construcción sostenible.

Amores, Proaño, & Laborde (2017) con el tema “Indicador ambiental-acústico en la calidad de vida urbana de Guayaquil”, quienes proponen medidas para evitar la contaminación acústica, tras identificar que el 79% de la problemática se debe al ruido, conflicto por contaminación acústica reflejando una calidad de vida urbana como no aceptable.

En este sentido, se conoce que existen varios modelos y enfoques para mitigar el ruido en diferentes entornos, según Díaz (2023) estos son el modelo de aislamiento acústico, absorción de sonido, reducción en la fuente, planificación urbana, regulaciones y políticas, educación y concienciación.

2.2.2 Definición y contextualización de la contaminación acústica

La contaminación acústica es un fenómeno presente en numerosos ambientes urbanos y rurales que conmueve el bienestar de las personas. De acuerdo con Navarro (2021) se define como la presencia excesiva de sonidos en el ambiente que superan los niveles considerados como aceptables, generando efectos negativos en temas de salud de los individuos expuestos.

Es así como, los sonidos indeseados pueden provenir de diversas fuentes como es la construcción, la operatividad de las empresas y la construcción. Estos ruidos, al acumularse en el entorno, crean lo que se conoce este tipo de contaminación, afectando la quietud de las personas.

Por ende, los efectos de esta afección pueden ser diversos. A nivel físico, la exposición a un alto ruido que causa problemas de audición, estrés, fatiga, perturbaciones del sueño, hipertensión arterial. Además, limita la comunicación verbal y el interés cognoscitivo, especialmente en entornos educativos y laborales. (León, 2021)

Para mitigar esta contaminación sonora, se implementan medidas como la regulación de los niveles de ruido permitidos, la planificación urbana adecuada para minimizar la exposición, el uso de barreras acústicas y el diseño de edificaciones con materiales que absorban el sonido (Rojas, 2021). También es crucial la concientización y la educación sobre el ruido excesivo y la promoción de conductas responsables para reducir su impacto.

En este sentido, la búsqueda de soluciones para combatir la contaminación acústica es fundamental para preservar la robustez y la calidad de vida de los habitantes, así como para proteger el entorno y la diversidad biológica. La colaboración entre gobiernos, instituciones, empresas y la sociedad en general es esencial para lograr entornos más saludables y armoniosos desde el punto de vista sonoro.

2.2.3 Agentes contaminantes acústicos

Los agentes contaminantes acústicos pueden ser diversos y se clasifican según su origen y características. Pero en la construcción es una actividad fundamental para el desarrollo urbano, pero también es una fuente importante de contaminación ambiental (Sornoza et al., 2022). Los agentes contaminantes asociados a la construcción pueden ser diversos y afectar tanto al entorno como a la salud de las personas.

Para Bateca & Ipuz (2022) y Pérez et al. (2021) y algunos de los principales agentes contaminantes en la construcción son:

Tabla 1

Agentes contaminantes en la construcción

Agentes	Descripción
Ruido	Las obras de construcción implican el uso de maquinaria pesada, herramientas eléctricas que generan ruido.
Polvo y partículas en suspensión	La demolición, excavación y manipulación de materiales de construcción generan polvo que puede contener partículas nocivas para la salud, como el polvo de sílice, el asbesto y otros contaminantes.
Emisiones de gases y compuestos químicos	En la construcción los equipos pueden emitir gases y compuestos químicos tóxicos o contaminantes, como los compuestos orgánicos volátiles presentes en pinturas, adhesivos o selladores.
Residuos de construcción y demolición (RCD)	La generación de escombros y residuos de construcción es un problema. Si no se gestionan adecuadamente, estos residuos pueden contaminar suelos.
Consumo de recursos naturales	La construcción consume grandes cantidades de recursos naturales. La sobreexplotación de estos recursos puede traer prejuicios en el medio ambiente.

Fuente: ^aBateca & Ipuz (2022), ^bPérez et al. (2021).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Estos agentes contaminantes acústicos logran transformar en su intensidad y efectos de factores como la distancia a la fuente, el entorno en el que se encuentran, la duración y la frecuencia del ruido emitido. La regulación y control de estas fuentes son fundamentales para bajar los niveles de contaminación acústica y preservar la calidad del ambiente sonoro. (Tituano, 2022)

De forma que, reducir la contaminación sonora asociada a la construcción implica la implementación de prácticas sostenibles, el uso de equipos técnicos, la gestión adecuada de residuos y la adopción de materiales menos contaminantes. La planificación y regulación de las obras también son clave para minimizar los impactos perjudiciales en las personas.

2.2.4 Impacto acústico en el entorno urbano

El impacto acústico es el efecto que produce el ruido en un determinado entorno o en las personas que lo experimentan. Se refiere a las consecuencias que el sonido no deseado o excesivo puede tener en la calidad de vida, así como en el ambiente circundante. (Atoche, 2022)

De modo que, el impacto sonoro generado por la construcción en entornos urbanos es significativo y puede afectar la calidad de vida de los residentes en las áreas colindantes a las obras. Este impacto se deriva principalmente del ruido generado por maquinaria pesada, herramientas eléctricas y actividades propias de la construcción.

Según Angulo (2018) y Carrasco et al. (2023) entre aquellos impactos se encuentran los siguientes:

Tabla 2

Impacto acústico por la construcción

Impacto	Descripción
Niveles de ruido elevados	Las obras de construcción implican el uso constante de maquinaria como excavadoras, martillos neumáticos,

	sierras y otros equipos ruidosos. Estos generan niveles de ruido que superan los límites aceptables, causando molestias a residentes, trabajadores y usuarios de la zona.
Horarios de trabajo prolongados	En muchos casos, las obras se realizan durante horas diurnas y, en ocasiones, se extienden a horarios nocturnos para acelerar el progreso de la construcción. Esto puede interferir con el descanso y el sueño de quienes viven cerca de las zonas de trabajo.
Impacto en la salud	La cercanía constante a altos niveles de ruido logra tener impactos perjudiciales para la salud, como estrés, dificultades para dormir, fatiga, pérdida de concentración y problemas auditivos a largo plazo.
Incomodidad	El ruido afecta el bienestar emocional de quienes residen o transitan por áreas cercanas a las obras. La incomodidad causada por el ruido puede generar tensiones y malestar en la comunidad.

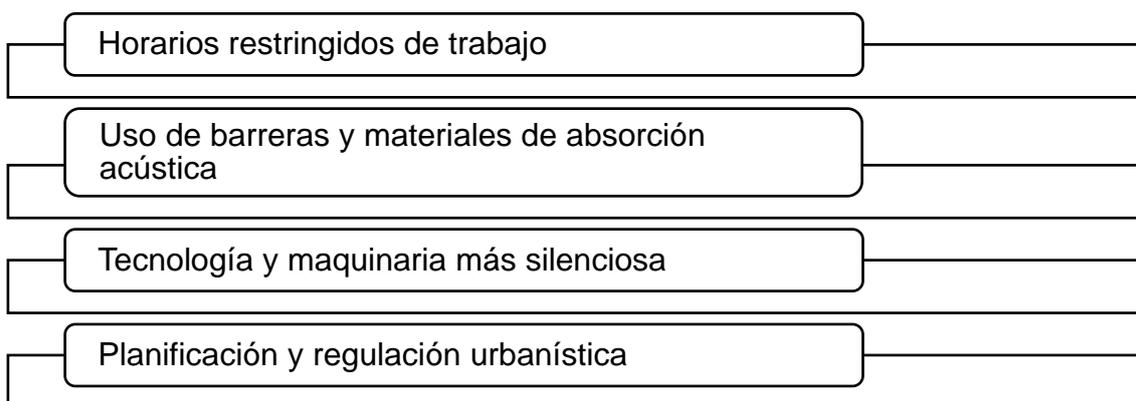
Fuente: ^aAngulo (2018), ^bCarrasco et al. (2023).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

En efecto, Moreira & Pérez (2020) y Sornoza (2022) para mitigar el impacto acústico de la construcción en entornos urbanos hay medidas que ayudan a equilibrar el sitio con el bienestar de los residentes, procurando reducir dicho impacto negativo del ruido, entre las medidas a implementan están los siguientes:

Figura 1

Impacto acústico en el entorno urbano



Fuente: ^aMoreira & Pérez (2020), ^bSornoza (2022).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

En este sentido, se conoce que la gestión del impacto acústico en entornos urbanos abarca diversas estrategias para mitigar la exposición al ruido no deseado. Como es la ejecución de horarios restringidos de trabajo, limitando las actividades ruidosas durante momentos sensibles como la noche. Esta medida busca proteger a los residentes de la exposición constante al ruido, preservando así su bienestar y descanso.

Además, se emplean barreras físicas y materiales de absorción acústica en la construcción para reducir la propagación del ruido en el entorno. Estas barreras y materiales están diseñados específicamente para disminuir la transmisión del sonido, contribuyendo a crear ambientes más tranquilos y confortables. (Cáceres & Chambilla, 2021)

Otra estrategia efectiva es la adopción de tecnología y maquinaria más silenciosa en las obras. El uso de equipos menos ruidosos y herramientas con menor impacto sonoro ayuda a minimizar la perturbación acústica en las áreas cercanas a las zonas de construcción, reduciendo así la molestia producida por el ruido.

Por último, la planificación y regulación urbanística juegan un papel decisivo en el impacto acústico. Establecer normativas y directrices que

consideren este aspecto en la planificación de nuevas construcciones y en la gestión de obras en zonas urbanas es fundamental.

2.2.5 El ruido y sus características

Hasta el momento se entiende que el ruido molesto en la construcción es una preocupación importante debido a la maquinaria pesada, herramientas y actividades que generan niveles significativos de sonido. A continuación, teniendo en cuenta a Donos et al. (2021) se presentan algunas de las características en este ámbito:

Tabla 3

Características del ruido

Características	Descripción
Intensidad o nivel de presión sonora (lps)	Se mide en decibelios (dB), y es crucial controlarla para cumplir con las regulaciones y proteger la audición de los residentes.
Frecuencia	Las actividades de construcción pueden producir ruido a diversas frecuencias. Por lo tanto, el ruido puede influir en cómo se propaga y en su impacto en la salud auditiva.
Duración	La duración del ruido puede afectar a las comunidades circundantes, especialmente si ocurre durante horas sensibles, como la noche.
Carácter	Los sonidos de construcción pueden generar sonidos continuos, impulsivos o intermitentes. Además, el tipo de maquinaria y herramientas utilizadas afecta al carácter del ruido
Ubicación espacial	La ubicación del sitio de construcción y la dirección del viento pueden influir en la propagación del sonido.

Normativas y límites	Las jurisdicciones tienen normativas específicas que limitan el ruido permitido. Las empresas de construcción deben cumplir con estas regulaciones.
----------------------	---

Fuente: Donos et al. (2021).

Elaborado por: Sánchez y Vizquete (2024).

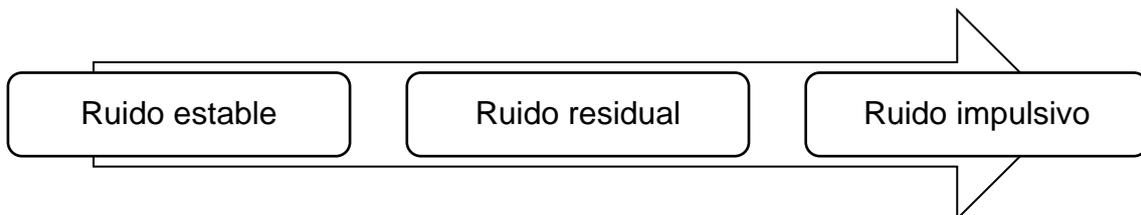
En este sentido, se conoce que el problema del ruido en la construcción es fundamental para minimizar sus efectos en los habitantes, al mismo tiempo que se cumple con las normativas locales. La planificación cuidadosa y la implementación de medidas de mitigación son esenciales para equilibrar la necesidad de llevar a cabo actividades de construcción con el respeto hacia la comunidad circundante.

a) Tipos de ruido

Para Kjaer (2023) y Vidal (2021) los tipos de ruidos son:

Figura 2

Tipos de ruidos



Fuente: ^aKjaer (2023), ^bVidal (2021).

Elaborado por: Sánchez y Vizquete (2024).

Entre las fuentes más comunes del ruido estable se encuentran la maquinaria continua, como generadores, bombas o sistemas de ventilación, cuyos sonidos constantes pueden afectar tanto a los trabajadores en el sitio como a quienes viven o laboran en las cercanías. (Kjaer, 2023)

Seguido del ruido residual, los cuales pueden surgir de diversas actividades y también de maquinaria en un sitio de construcción, asimismo, se caracteriza por una intensidad sonora significativa en el momento de la emisión. (Kjaer, 2023)

Finalmente, el ruido impulsivo se describe a menudo por niveles de intensidad sonora fuertes en el momento de la emisión, lo que aumenta la probabilidad de causar molestias o incluso daños auditivos si no se maneja adecuadamente (Vidal, 2021). La exhibición repetida a niveles altos de ruido impulsivo puede tener efectos adversos en la audición de los trabajadores.

b) Fuentes emisoras del ruido

Las fuentes emisoras del ruido son diversos elementos o actividades que generan sonidos no deseados o molestos en un entorno. Estas fuentes pueden variar de ciertos elementos.

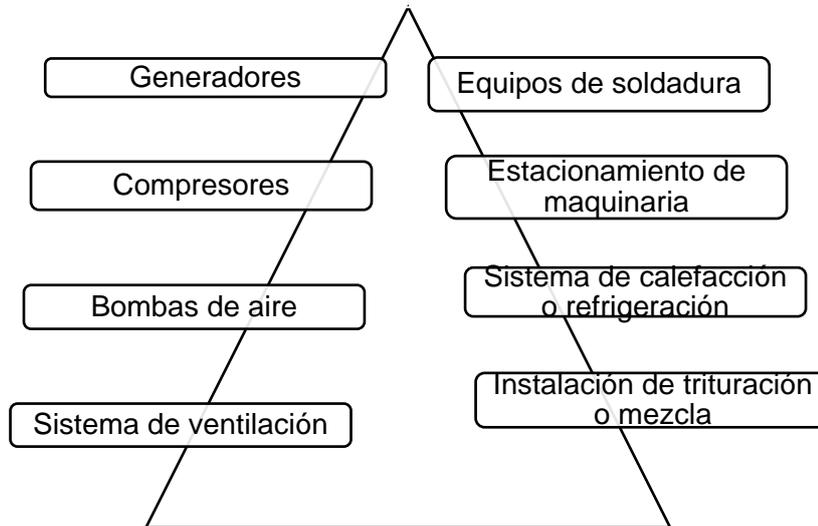
Además, el traslado de materiales de construcción, como el movimiento de ladrillos, concreto o acero, también puede generar niveles significativos de ruido. Incluso las actividades humanas, como el uso de herramientas manuales de alta potencia o el tráfico constante de vehículos dentro y fuera del sitio de construcción, pueden contribuir a la contaminación acústica en este entorno (Gasulla, 2021). Por ende, a continuación, se expone a aquellas fuentes:

- **Fuentes fijas**

Según Fuentes (2023) hay implementos que emiten sonidos de manera constante o intermitente y pueden contribuir significativamente al entorno acústico en el sitio de construcción y sus alrededores.

Figura 3

Implementos de fuentes fijas del ruido en construcción



Fuente: Fuentes (2023).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

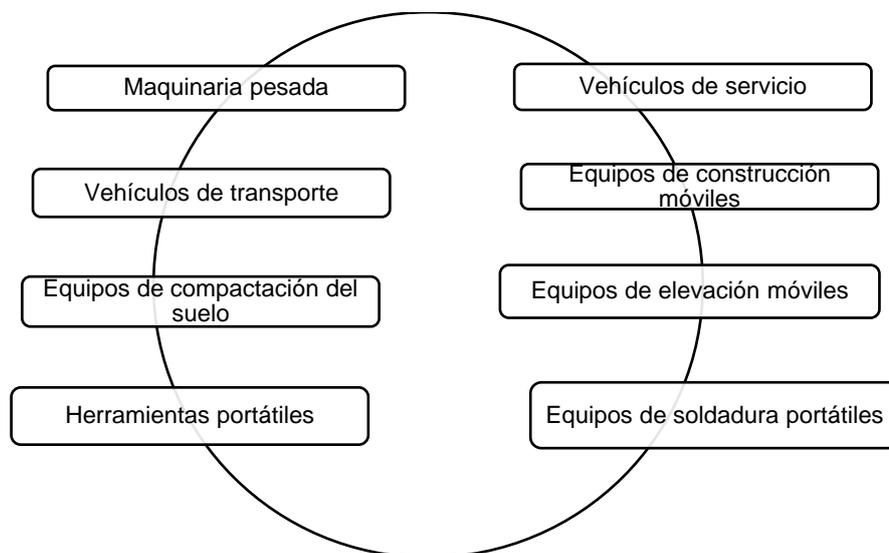
Por ello la gestión del ruido generado las fuentes fijas mencionadas implicar la implementación de medidas de mitigación, como el uso de barreras acústicas alrededor de las fuentes de ruido, la selección de equipos menos ruidosos, la programación estratégica de actividades y, en algunos casos, la ubicación adecuada de estas fuentes para minimizar el impacto en la comunidad circundante.

- **Fuentes móviles**

Las fuentes móviles de ruido en la construcción son aquellas que implican equipos o maquinaria que se desplazan o están en movimiento durante el proceso de construcción. Estas fuentes móviles pueden generar niveles variables de ruido y contribuir al entorno acústico en el sitio de construcción y sus alrededores (Rastelli et al., 2016) . Seguido, se citan algunas herramientas de este tipo de fuente:

Figura 4

Herramientas de fuentes móviles del ruido en construcción



Fuente: Rastelli et al. (2016).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

De modo que, el ruido generado por fuentes móviles en la construcción implica la implementación de medidas de mitigación similares a las aplicadas a las fuentes fijas, como el uso de barreras acústicas, la selección de equipos menos ruidosos, la programación estratégica de actividades y la educación de los trabajadores sobre prácticas que reduzcan el ruido.

Al mismo tiempo, es fundamental cumplir con las normativas y regulaciones locales para garantizar un entorno acústico adecuado y minimizar el perjudicial en los trabajadores y la comunidad circundante.

b) Mapa de ruido

Este tipo de mapa ofrece información gráfica sobre la distribución espacial y los niveles de ruido en diversas áreas, lo cual resulta valioso para la planificación, gestión y mitigación de impactos sonoros asociados a la construcción. La creación de este mapa implica varios pasos esenciales. (Almeida et al., 2020)

Inicialmente, se lleva a cabo la identificación exhaustiva de todas las fuentes de ruido en el sitio, incluyendo tanto aquellas que son estacionarias como las móviles, clasificándolas según su tipo y nivel de ruido. Posteriormente, se realizan mediciones precisas de puntos del sitio de construcción y sus alrededores, utilizando equipos de medición especializados.

Además, la codificación de colores o contornos en el mapa se emplea para indicar los diferentes rangos de decibelios, permitiendo una rápida interpretación de las áreas con mayores o menores niveles de ruido (Guaycha et al., 2023). Este proceso también implica la identificación de áreas críticas, como zonas residenciales sensibles o áreas cercanas, estableciendo límites basados en normativas locales sobre niveles de ruido permitidos.

Por ello, el mapa es utilizado como herramienta principal, se planifican las actividades en el sitio de construcción, implementando medidas de mitigación del ruido en áreas identificadas como críticas (Lima et al., 2021). Además, se realiza un monitoreo continuo con mediciones periódicas para reflejar cualquier cambio en las condiciones de ruido durante el proceso de construcción.

Por último, el mapa de ruido en la construcción no solo sirve como una herramienta interna para la gestión del sitio, sino que también actúa como una herramienta de comunicación valiosa con la comunidad circundante y las autoridades locales. Proporciona una representación clara y transparente de los niveles de ruido, demostrando el compromiso de la construcción con la gestión responsable de los impactos sonoros y facilitando la adopción de medidas adecuadas para minimizar las molestias en el entorno.

c) Monitoreo del ruido

Este proceso estratégico se inicia con una planificación detallada que incluye la identificación de puntos de medición, la frecuencia de las mediciones y la selección de equipos de monitoreo adecuados. La consideración de áreas sensibles, como zonas residenciales y lugares de importancia social, es esencial para garantizar una evaluación del impacto sonoro. (Illescas & Chuisaca, 2022)

Por ende, hay que realizar la selección cuidadosa de equipos de medición, como sonómetros y medidores de ruido calibrados, asegura la obtención de datos precisos. Colocar los puntos de monitoreo estratégicamente alrededor del sitio, cubriendo áreas donde se espera un mayor impacto acústico, es fundamental.

Es importante asociar cada punto de medición con coordenadas geográficas facilita la creación de un registro geoespacial detallado de los niveles de ruido en el sitio. El análisis de los datos recopilados, en cumplimiento con las normativas locales, identifica áreas críticas que podrían requerir medidas adicionales de mitigación. (McSween, 2019)

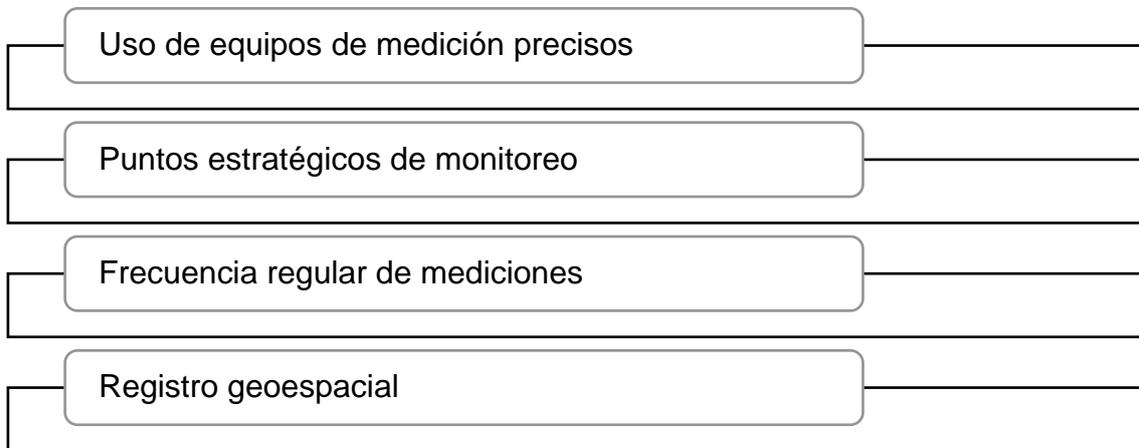
Cabe mencionar que en situaciones donde se identifican niveles de ruido excesivos se deben implementan acciones correctivas y medidas de mitigación, como ajustes en los horarios de trabajo, la instalación de barreras acústicas o la utilización de equipos menos ruidosos. Además, el monitoreo continuo a lo largo del proyecto garantiza y permite arreglos según sea preciso.

2.2.6 Medidas de control de la contaminación acústica en entorno urbanos

Las medidas acústicas en entornos urbanos se refieren a estrategias y acciones destinadas a reducir el ruido excesivo en áreas urbanas. Esto puede incluir regulaciones gubernamentales para limitar el ruido en zonas de intervención. Estas medidas buscan resguardar el bienestar de los residentes en áreas urbanas minimizando los limitantes negativos del ruido.

Figura 5

Medidas de medición



Fuente: Carrasco et al. (2023).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

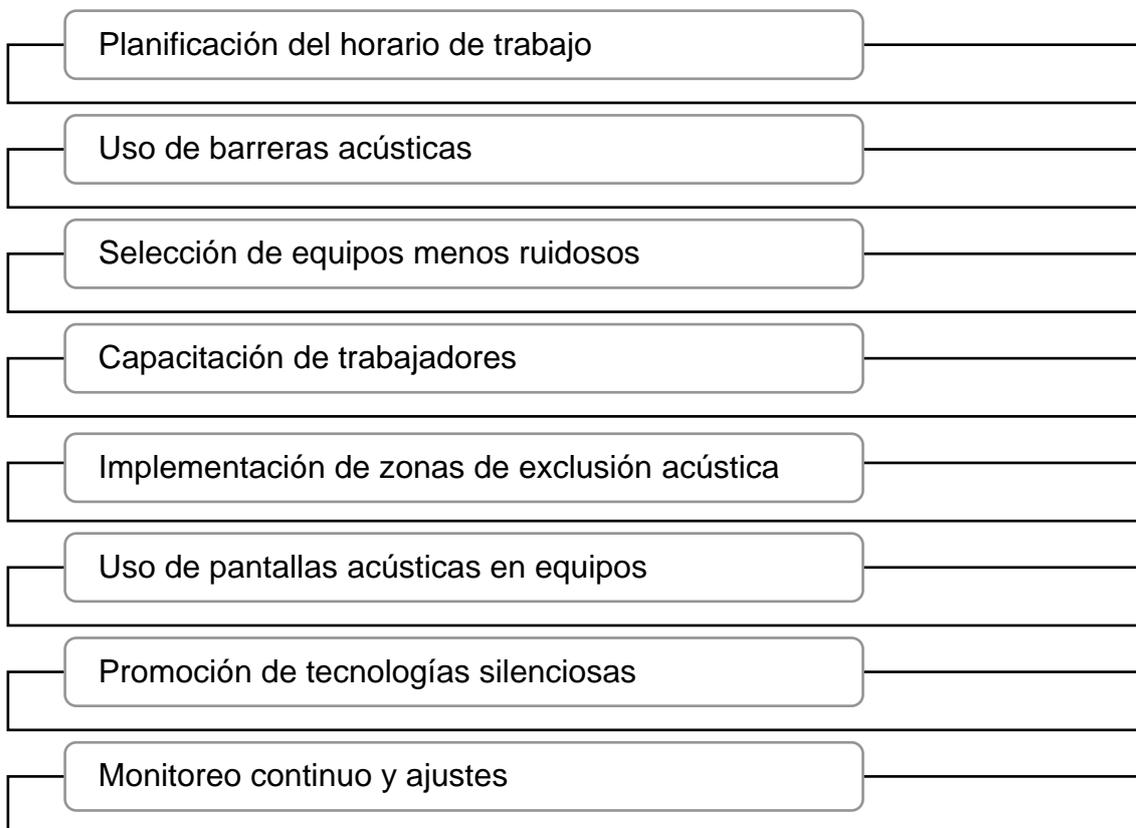
El control del ruido en sitios de construcción implica el uso de equipos de medición precisos como sonómetros y medidores de ruido calibrados. Estos instrumentos se emplean para realizar mediciones exactas de los niveles de ruido, siguiendo una serie de estrategias clave.

Es así como uno de estos enfoques es identificar y establecer puntos estratégicos de monitoreo alrededor del sitio, especialmente en áreas sensibles como zonas residenciales o centros educativos. Además, se llevan a cabo mediciones de manera regular y frecuente, cubriendo distintos momentos del día y diversas etapas del proceso de construcción. Esto permite evaluar las variaciones en los niveles de ruido y su impacto en el entorno. (Davila, 2021)

También, se puede asociar cada punto de medición con coordenadas geográficas también resulta fundamental, ya que esto contribuye a crear un registro geoespacial detallado de los niveles de ruido, facilitando así un análisis preciso de la situación en el sitio de construcción.

Figura 6

Medidas de mitigación



Fuente: Davila, J (2021).

Elaborado por: Sánchez y Vizueté (2024).

El control del ruido en este ámbito se basa en una serie de estrategias integrales. Comienza con la planificación cuidadosa del horario de trabajo, ajustándolo para reducir actividades ruidosas durante las horas sensibles, especialmente en áreas residenciales. (Pulsar, 2023)

Además, se instalan barreras acústicas alrededor del sitio para contener la propagación del ruido hacia las zonas circundantes. Por otro lado, la educación y capacitación de los trabajadores también son fundamentales; se les instruye en prácticas para reducir el ruido, como el manejo adecuado de herramientas y equipos. Se establecen zonas de exclusión acústica para proteger áreas sensibles, restringiendo el ruido excesivo en ubicaciones específicas. (Davila, 2021)

En definitiva, al integrar medidas de medición y mitigación en la organización y realización de planes de construcción, se puede lograr un equilibrio entre las necesidades de construcción y la reducción del impacto sonoro en la comunidad local.

2.1 Marco Legal

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en el Art. 66.- Implica que las personas tienen el derecho fundamental de vivir en un entorno que promueva su salud y bienestar, y que esté en equilibrio con el medio ambiente, sin la presencia de contaminantes que puedan afectar negativamente la calidad de vida y la salud. (p.31)

Otro de los marcos normativos es la Ley de Gestión Ambiental (2004) donde se toma en cuenta a los siguientes artículos: Art. 23.- La valoración del impacto ambiental alcanzará: b) Las situaciones de sosiego públicas, tales como: ruido, vibraciones, pestilencias, manifestaciones resplandecientes, cambios térmicos y otro daño ambiental procedente de su práctica. (p.5)

Código Orgánico del Ambiente (2017) menciona en el Art. 194.- (...) Las normas establecerán límites de ruido según el uso del suelo y las fuentes, y también indicarán los métodos para medir el ruido y controlarlo, incluyendo vibraciones en edificios. Se divulgará información pública sobre contaminación acústica y normas de calidad acústica en cada territorio. Los criterios de ruido y vibraciones se basarán en los planes de ordenamiento territorial. (p.55)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

El enfoque cuantitativo utiliza cuestionarios con preguntas en su mayoría cerradas, es decir, de elección múltiple, respuesta única, dicotómicas o de clasificación (Hernández, 2018). Se hizo uso de este enfoque debido a que se trabajó con datos numéricos en el cálculo del nivel de ruidos presentes en sectores aledaños al hospital Solca a través de sonómetros. De igual forma, se empleó una encuesta a fin de identificar la percepción de los habitantes del sector sobre la contaminación auditiva.

3.2 Alcance de la investigación

La investigación exploratoria, como su nombre indica, pretende explorar posibilidades y escenarios que aún no se han descubierto. De este modo, se encarga de familiarizarse y obtener nuevos conocimientos sobre una situación actual (Arias, 2021). De acuerdo con Maldonado (2018) el alcance descriptivo es un método en el que se recoge información más específica y detallada que también describe una realidad al exponer datos hallados.

Además, el alcance fue exploratorio ya que se acudió al lugar para la recopilación de información y comprensión del problema sobre el objeto de estudio, también fue descriptivo debido a que ayudó a caracterizar las variables de la investigación y a su vez permitió describir la propuesta del estudio que consiste en evaluar este tipo de contaminación en el sitio de intervención para reducir el ruido para mejorar la calidad de vida urbana.

3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos

La técnica de observación directa para la recopilación de datos se utiliza los sentidos para examina los hechos o fenómenos que se quieren estudiar (López, 2023). Se utilizó ya que contribuyó a llevar un registro sistemático del problema observado en el lugar de los hechos.

Para Puente (2023) la encuesta es una técnica que se emplea en la investigación para obtener datos o información sobre las características u opiniones de un grupo de personas, seleccionadas, en términos estadísticos, como representativas de una población.

Es así como, la encuesta ayudó a la recopilación de datos a través de instrumento de los cuestionarios estructurados de 10 preguntas para un modelo característico de la población de la cual se obtuvo información sobre la percepción la contaminación auditiva en el entorno de intervención.

Por otro lado, la prueba de sonómetro para la evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al hospital Solca 'La Atarazana' se llevó a cabo en los horarios de lunes - viernes de 11.30 am – 12:30am, en los puntos de intervención que son: calle Nicasio Safadi y calle Dr. Oscar Posada Alcívar.

3.4 Población y muestra

La población es un grupo completo de personas que podrían participar en la investigación. En cambio, una muestra es un subgrupo procedente de la población. La muestra puede identificarse y seleccionarse de varias maneras. Además, si la población es muy grande, lo que dificulta la recogida de datos, es preferible seleccionar una muestra más fácil de manejar. (Lugo, 2024)

La población fueron los habitantes del sector de la Atarazana que según el INEC (2023) son 11994 habitantes, además el tipo de muestreo fue probabilístico. Tras aplicar la fórmula de población finita con 92% de probabilidad y 8% de margen de error, el resultado fue 148 personas para encuestar.

Cálculo

$N: Población = 11994$

$z = 1.96$

$s = 0.5$

$e = 0.08$

$$n = \frac{N * z^2 * s^2}{e^2(N - 1) + z^2 * s^2}$$

$$n = \frac{11994 * 1.96^2 * 0.5^2}{0.08^2(11994 - 1) + 1.96^2 * 0.5^2}$$

$$n = \frac{11519,03}{77,71}$$

$$n = 148 \text{ habitantes}$$

3.5 Resultados de la Aplicación de las Técnicas de Investigación

En este apartado se expone los datos recopilados de la encuesta en tablas y figuras, de los cuales se extraen conclusiones significativas.

Tabla 4

Edad

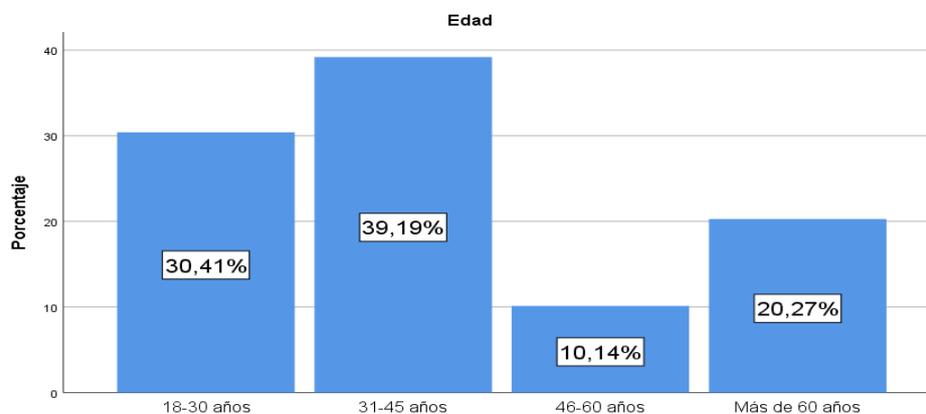
Edad	Frecuencia	Porcentaje
Válido 18-30 años	45	30,41
31-45 años	58	39,19
46-60 años	15	10,14
Más de 60 años	30	20,27
Total	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Figura 7

Edad



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Análisis e interpretación: Del 100% de encuestados, se observa una distribución significativa entre diferentes grupos de edad. La mayoría de los encuestados pertenecen al rango de 31-45 años, representando el 39.19% del total, seguido por el grupo de 18-30 años con un 30.41%. Por otro lado, los participantes de 46-60 años constituyen el 10.14%, mientras que aquellos mayores de 60 años representan el 20.27%.

De forma que, la mayor representación en los grupos de 31-45 años y 18-30 años revela que la percepción y la sensibilidad hacia este problema afectan a las generaciones más jóvenes, lo que refleja una conciencia creciente sobre la importancia de abordar la contaminación sonora. Además, la participación de personas mayores también destaca la relevancia del tema en la comunidad en general.

Tabla 4

Género

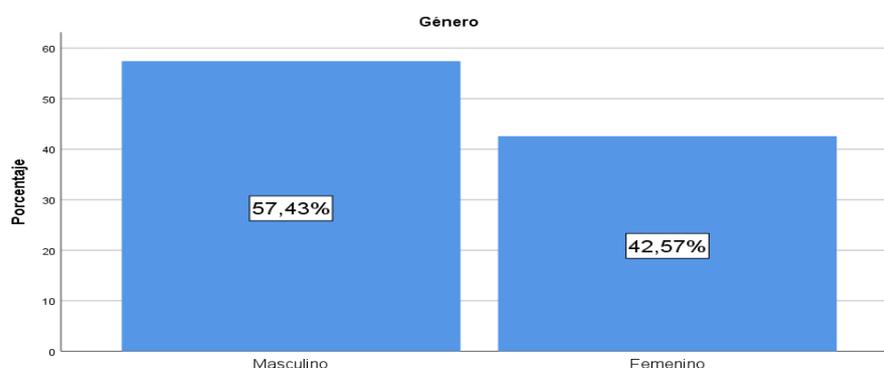
Género	Frecuencia	Porcentaje	
Válido	Masculino	85	57,43
	Femenino	63	42,57
	Total	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Figura 8

Género



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Análisis e interpretación: Del 100% de encuestados, se evidencia que el 57.43% de los habitantes son de género masculino, mientras que el 42.57% son de género femenino. Estos porcentajes indican una ligera predominancia de participantes hombres quienes tienden a ser más perceptivos a la contaminación auditiva ya que al tener roles, ocupacionales y rutinas diarias dentro de la localidad están expuestos a esta fuente de ruido.

Tabla 5

Consciente de la contaminación

¿Está consciente de la contaminación acústica en La Atarazana?	Frecuencia	Porcentaje
Válido Si	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Figura 9

Consciente de la contaminación



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Análisis e interpretación: Es evidente que el 100% de los habitantes encuestados son conscientes de la contaminación sonora en la zona. Este resultado indica una alta conciencia dentro de los habitantes sobre el problema auditivo en el área estudiada. Por ende, alto nivel de conciencia puede ser aprovechado para desarrollar estrategias efectivas que cuenten con el apoyo activo de los residentes en la búsqueda de soluciones y mejoras en la calidad auditiva del entorno.

Tabla 6

Nivel de ruido en el día

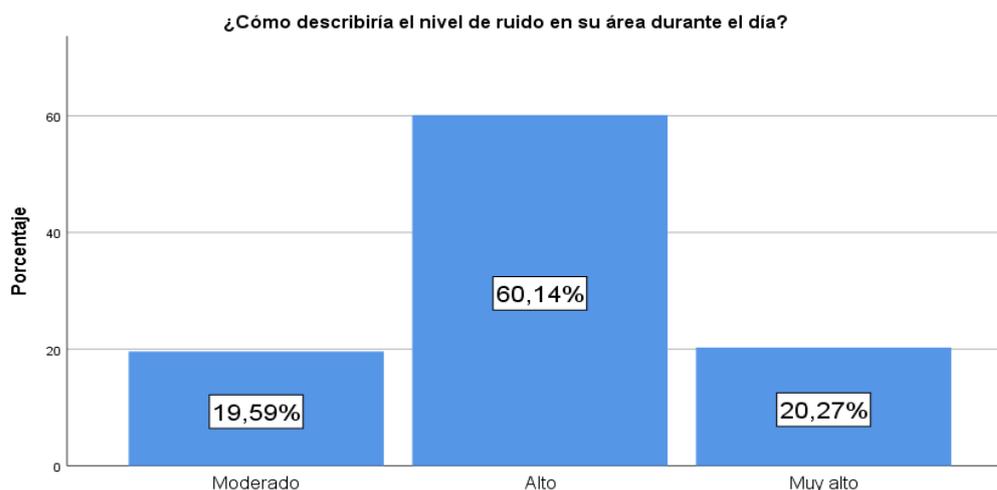
¿Cómo describiría el nivel de ruido en su área durante el día?		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Moderado	29	19,59
	Alto	89	60,14
	Muy alto	30	20,27
	Total	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Figura 10

Nivel de ruido en el día



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Análisis e interpretación: Los resultados muestran que el 19.59% de los encuestados perciben un nivel de ruido moderado, mientras que el 60.14% reporta un nivel alto y el 20.27% considera que el nivel es muy alto. Lo que ayuda a que el diseño de medidas que aborden eficazmente la reducción del ruido, ya que una de las actividades es la descarga de materiales de construcción durante el día, por eso es sustancial promover soluciones especialmente en áreas identificadas con niveles más altos de contaminación sonora, con el fin de plantear mejoras a la comunidad.

Tabla 7

Nivel de ruido en la noche.

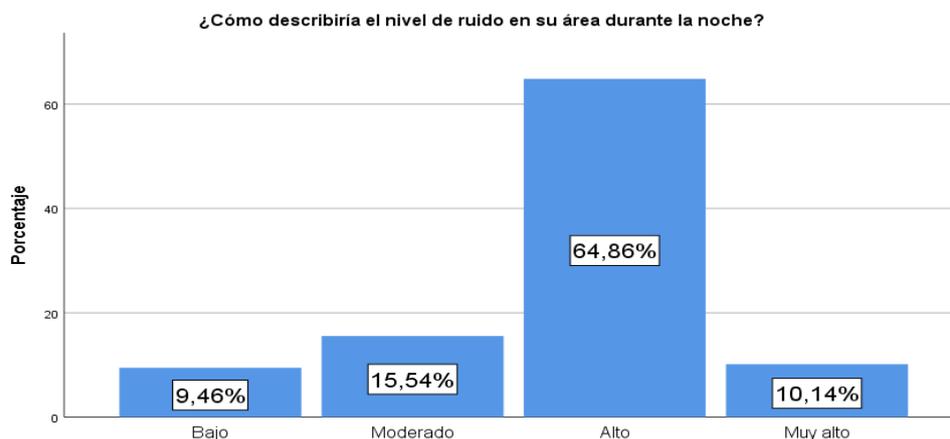
¿Cómo describiría el nivel de ruido en su área durante la noche?		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Bajo	14	9,46
	Moderado	23	15,54
	Alto	96	64,86
	Muy alto	15	10,14
	Total	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Figura 11

Nivel de ruido en la noche



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Análisis e interpretación: Los datos muestran que el 9.46% de los encuestados percibe un nivel de ruido bajo, mientras que el 15.54% lo describe como moderado. Por otro lado, un considerable 64.86% reporta un nivel alto de ruido, y el 10.14% considera que es muy alto.

En este sentido, en su mayoría describieron que los niveles de ruido son alto o muy alto en la noche, lo que destaca la necesidad urgente de abordar este problema. También, hay que considerar que, en ciertos casos realizar tareas durante la noche puede minimizar la interferencia con actividades diurnas como son en entornos urbanos donde se busca que no haya tráfico.

Tabla 8

Principales fuentes de ruido

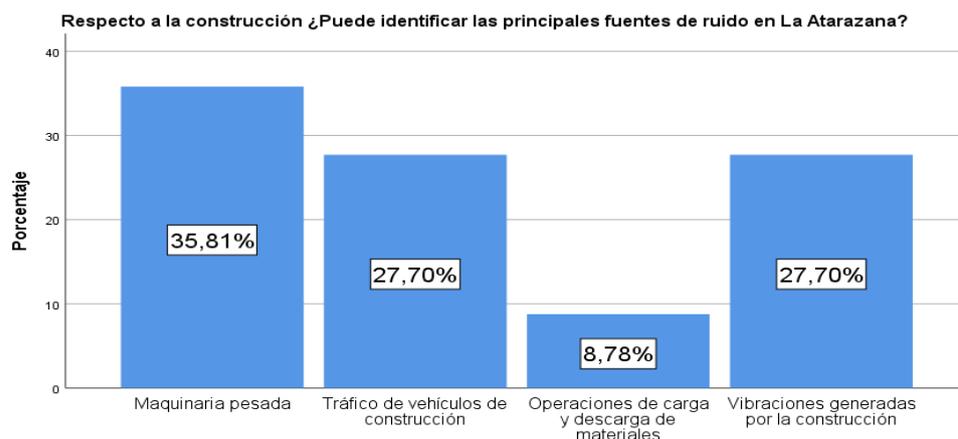
Respecto a la construcción ¿Puede identificar las principales fuentes de ruido en La Atarazana?		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Maquinaria pesada	53	35,8
	Tráfico de vehículos de construcción	41	27,7
	Operaciones de carga y descarga de materiales	13	8,8
	Vibraciones generadas por la construcción	41	27,7
	Total	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Figura 12

Principales fuentes de ruido



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Análisis e interpretación: La encuesta revelan que el 35.8% de los participantes señalan la principal fuente de ruido es la maquinaria pesada, seguido por el 27.7% que identifica tanto el tráfico de vehículos de construcción como las vibraciones generadas por la construcción. Por último, el 8.8% menciona las operaciones que son tanto de carga como de descarga de materiales.

De modo que, en su mayoría menciona que la maquinaria pesada y las vibraciones generadas por la construcción son las principales fuentes de ruido, estos son aspectos significativos que contribuyen a la contaminación auditiva en el sector ya que han evidenciado frecuentemente excavadoras, martillos neumáticos y camiones de carga, los cuales generan niveles de ruido debido a su potencia y funcionamiento.

Tabla 9

Efecto en la calidad de vida

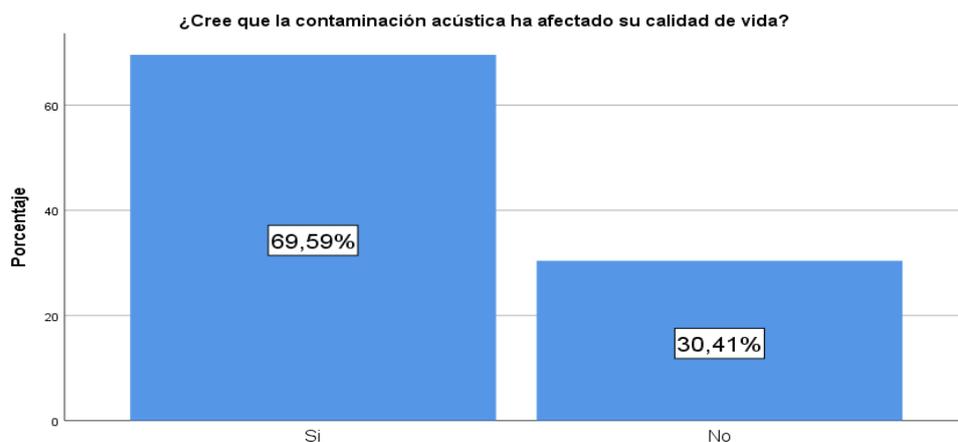
¿Cree que la contaminación acústica ha afectado su calidad de vida?		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	103	69,59
	No	45	30,41
	Total	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Figura 13

Efecto en la calidad de vida



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Análisis e interpretación: Los hallazgos indican que el 69.59% de los encuestados afirma que sí han experimentado impactos negativos en el bienestar debido a la contaminación acústica, mientras que el 30.41% sostiene que no ha sido afectado.

Es así como, para la mayoría de los residentes la contaminación acústica ha tenido un efecto perjudicial en su calidad de vida, lo que conlleva a que la presencia constante de ruido puede generar estrés y afectar la sensación de tranquilidad en el entorno, lo que requiere de una intervención para mejorar el bienestar general bajo un ambiente más tranquilo y favorable para la salud psicológica de los habitantes

Tabla 10

Problema de salud

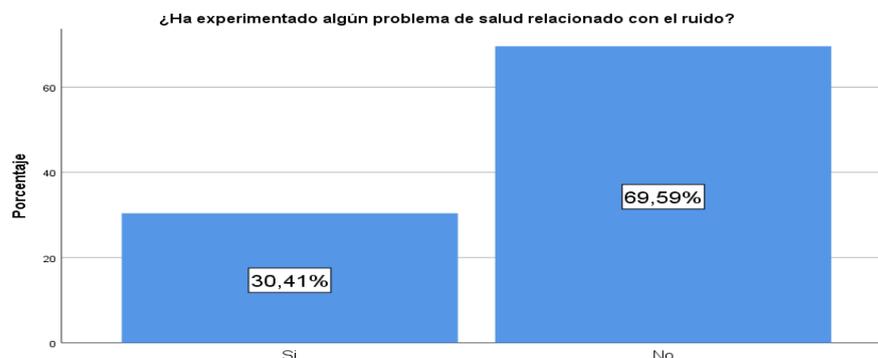
¿Ha experimentado algún problema de salud relacionado con el ruido?		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	45	30,41
	No	103	69,59
	Total	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Figura 14

Problema de salud



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Análisis e interpretación: Los datos indican que el 30.41% de los encuestados ha experimentado algún problema de salud relacionado con el ruido, mientras que el 69.59% no reporta tales problemas. Esto, resalta la gravedad de la contaminación auditiva por la presencia de problemas como el estrés, perturbaciones del sueño, pérdida de audición, migraña u otros síntomas

físicos y psicológicos que pueden estar relacionados con la exhibición constante a niveles elevados de ruido.

Tabla 11

Acciones

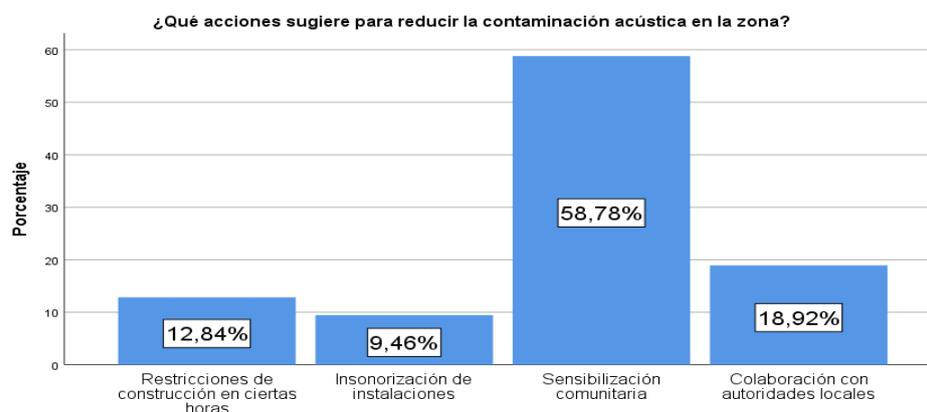
¿Qué acciones sugiere para reducir la contaminación acústica en la zona?		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Restricciones de construcción en ciertas horas	19	12,84
	Insonorización de instalaciones	14	9,46
	Sensibilización comunitaria	87	58,78
	Colaboración con autoridades locales	28	18,92
	Total	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Figura 15

Acciones



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Análisis e interpretación: Los resultados indican que el 58.78% de los participantes sugieren la sensibilización comunitaria como medida principal para reducir la contaminación acústica en la zona. Le sigue la colaboración con autoridades locales, con un 18.92%, mientras que un 12.84% sugiere restricciones de construcción en ciertas horas, y el 9.46% aboga por la insonorización de instalaciones.

Ante todo, se refiere a un proceso educativo y de concientización destinado temas como el respeto de los horarios para evitar actividades ruidosas, la promoción de prácticas de construcción más silenciosas, el uso responsable de equipos y maquinaria, y la adopción de medidas individuales para intervenir en el entorno.

Tabla 12

Priorizar la reducción

En una escala del 1 al 3, ¿Qué tanto se debería priorizarse la reducción de la contaminación acústica en La Atarazana?		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Pronto	148	100,0

Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Figura 16

Priorizar la reducción



Fuente: SPSS (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

Análisis e interpretación: El 100% de los participantes indica que se debería priorizar pronto la disminución de ese contaminante en el lugar pese a que no son altos los problemas de salud como como trastornos del sueño, estrés, que afectar el bienestar de la comunidad, podría más adelante alcanzar cifras altas de niveles de ruido lo que ocasionaría consecuencias graves en la salud auditiva de los residentes como pérdida de audición.

CAPÍTULO IV

INFORME Y PROPUESTA

4.1 Presentación y Análisis de Resultados

4.1.1 Resultados del Impacto en el Entorno Urbano

El proceso de mitigación de sonidos tiene el propósito de mejorar las zonas que reciben afectación por el ruido en las calles de referencia, es así como para poder saber los verdaderos decibelios se realizó pruebas reales con un sonómetro, equipo para medir el ruido cuya función principal es de medir los niveles de influencia sonora en un momento determinado, a su vez, actuar como un oído humano es decir que funciona de la misma manera que recepta una persona los sonidos normales.

Es importante resaltar que las zonas transitadas son lugares donde el tráfico y otros factores se encargan de generar ruidos es en los horarios estimados de 6am hasta las 10pm, considerando que lo permitido son 55 dB decibeles, volumen que no afectan a los peatones y personas que frecuentan en los sitios aledaños del mismo. Por tanto, se realizó las pruebas en las zonas cercanas de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte en donde con exactitud se encontró los siguientes resultados:

4.1.1.1 Primer Informe

En sitio general Atarazana, calle Nicaso Safadi se tomó desde la manzana H-3 villa 13 donde los resultados del sonómetro dieron como resultado 67 dB sobre pasando los límites con 12 dB esto se realizó el 31 de enero de 2024.

Los aspectos a considerar son:

- Ubicación

Figura 17

Ubicación de estación de aforo I



Fuente: Google Earth (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuetete (2024).

- Dirección: Guayaquil, sector la Atarazana, calle Nicasio Safadi y Atahualpa Chávez.
- Locación: Atarazana, calle Nicasio Safadi, mz H-3 villa 13 (0624110, 9759644)
- Fecha de ensayo: 31 de enero de 2024.
- Condiciones ambientales

Figura 18

Condiciones ambientales de la estación de aforo I

Condiciones Ambientales

Environmental conditions

Temperatura (°C)	28,6
Humedad Relativa (%HR)	46,7
Velocidad del Viento (m/s)	1,0
Presión Atmosférica (mmHg)	755,2
Nubosidad %	20
Condiciones meteorológicas:	NEUTRAL

Elaborado por: Sánchez y Vizuetete (2024).

- Equipo utilizado

Figura 19

Nomenclatura de instrumentos de medición – Estación de aforo I

Identificación <i>ID Number</i>	Nombre <i>Name</i>	Marca <i>Manufacturer</i>	Modelo <i>Model</i>	No. de Serie <i>Serial Number</i>	Vence Cal. <i>Due Date</i>	Nº Certificado <i>Nº Certificate</i>
ELEM.209	SONOMETRO CLASE 1	BSWA TECH	308	606012	2024-06-16	CC-3396-018-23
ELET.088	ESTACIÓN METEOROLÓGICA	LOGIA	LOWSB51PB	A1521303BK0003 7	2024-07-07	CC-3862-013-23
ELPT.1513	CALIBRADOR ACUSTICO	BSWA TECH	CA111	590299	2024-06-15	CC-3396-009-23

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

- Registro fotográfico

Figura 20

Registro fotográfico de locación – Estación de aforo I



Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

- Resultados

Figura 21

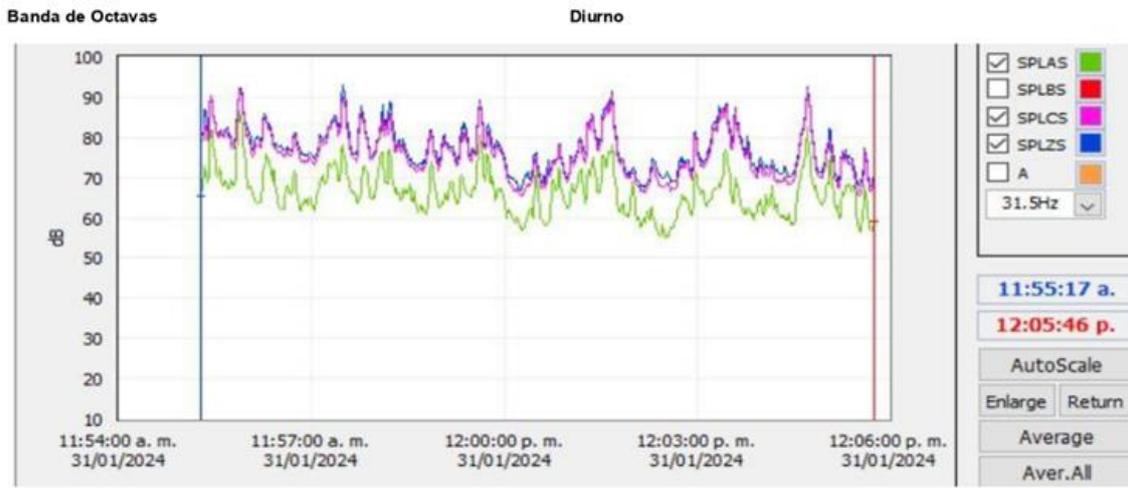
Resultados promediados simplificados – Medición I

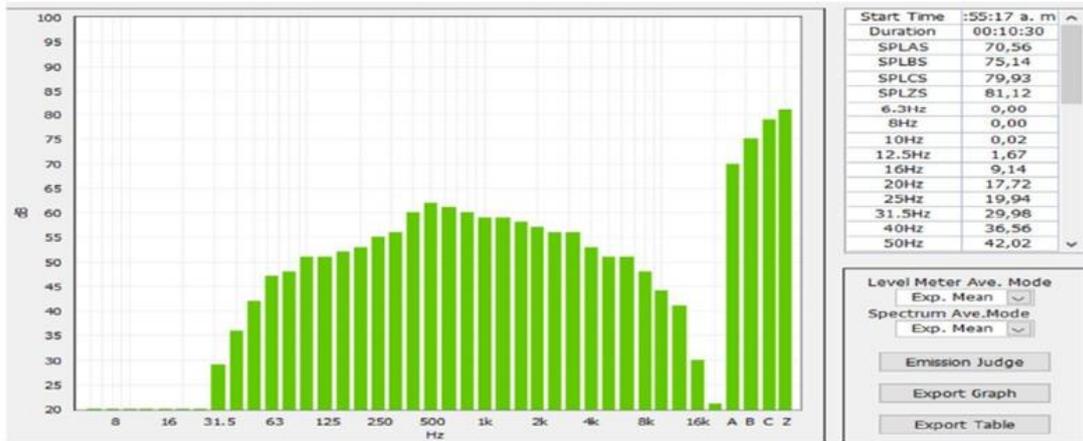
Definición	Resultado
Nivel de presión sonora ponderación A máximo LA Max.(dB) =	75
Nivel de presión sonora ponderación A mínimo LA Min. (dB) =	55
Promedio de las muestras LAeq,r. (dB) =	67
Promedio de las muestras LAeq,t. (dB) =	67
Promedio de las muestras LReq,r. (dB) =	76
Promedio de las muestras LReq,t. (dB) =	76
Promedio de las muestras LAeq,r. (dB) =	No aplica
Promedio de las muestras LAeq,t. (dB) =	No aplica
Corrección por ruido residual para el caso de mediciones del LAeq. (dB) =	0
Corrección por ruido residual para el caso de mediciones del LReq. (dB) =	0
Corrección por ruido residual para el caso de mediciones del LAeq. (dB) =	No aplica
Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación A. (dB) =	67
Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación C. (dB) =	64
Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación de tiempo IMPULSIVO (dB) =	No aplica

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

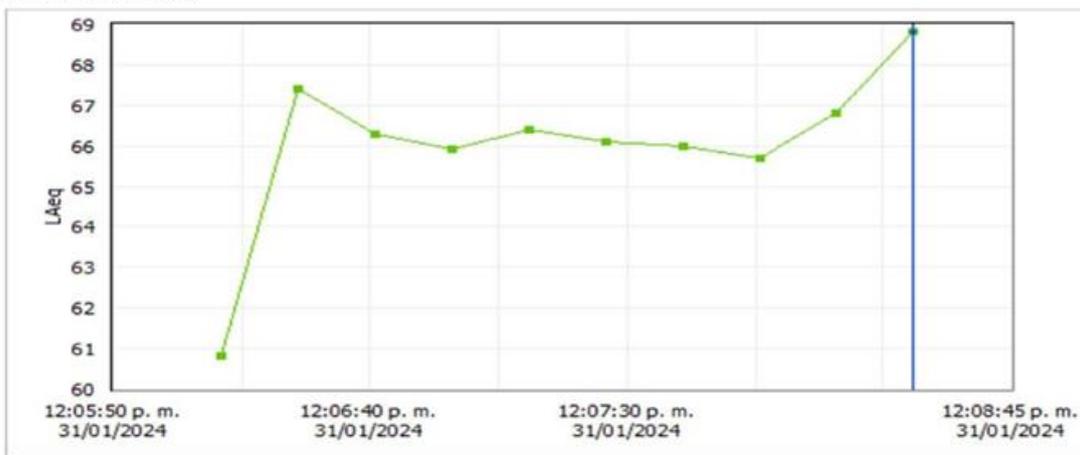
Figura 22

Gráficas de instrumento – Medición I

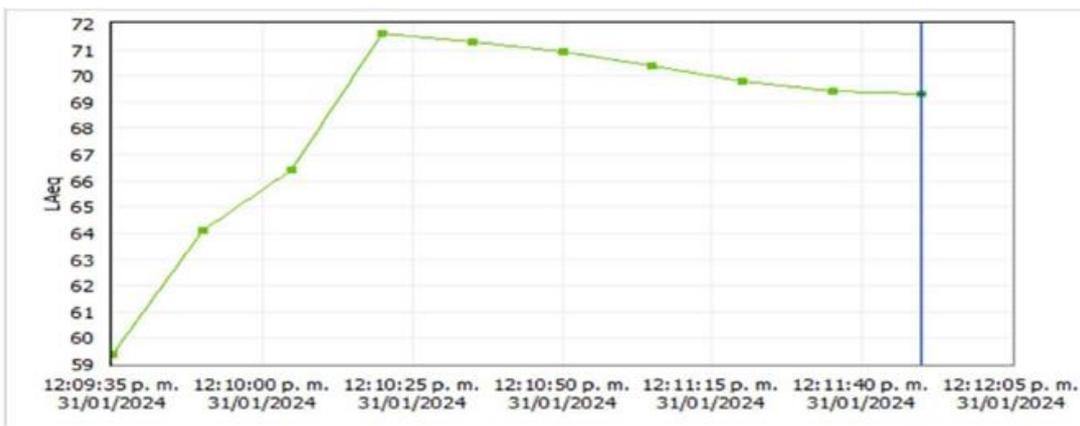




Medición Diuma (Ruido Total)



Medición Diuma (Ruido Residual)



Elaborado por: Sánchez y Vizueté (2024).

Figura 23

Series de lecturas tomadas por el instrumento – Medición I

HORARIO DIURNO							
PONDERACION A							
(RUIDO TOTAL)			(RUIDO RESIDUAL)				
Fecha y Hora	LAeq	LA max	LA min	Fecha y Hora	LAeq	LA max	LA min
31/01/2024 12:06:11	68	64	55	31/01/2024 12:09:35	67	62	57
31/01/2024 12:06:26	67	75	55	31/01/2024 12:09:50	64	72	57
31/01/2024 12:06:41	66	75	55	31/01/2024 12:10:05	66	74	57
31/01/2024 12:06:56	66	75	55	31/01/2024 12:10:20	65	86	57
31/01/2024 12:07:11	66	75	55	31/01/2024 12:10:35	66	86	57
31/01/2024 12:07:26	69	75	55	31/01/2024 12:10:50	67	86	57
31/01/2024 12:07:41	66	75	55	31/01/2024 12:11:05	68	86	57
31/01/2024 12:07:56	66	75	55	31/01/2024 12:11:20	68	86	56
31/01/2024 12:08:11	67	77	55	31/01/2024 12:11:35	68	86	55
31/01/2024 12:08:26	69	78	55	31/01/2024 12:11:50	67	86	55

PONDERACION C							
(RUIDO TOTAL)			(RUIDO RESIDUAL)				
Fecha y Hora	LCeq	LCmax	LC min	Fecha y Hora	LCeq	LC max	LC min
31/01/2024 12:06:11	77	74	67	31/01/2024 12:09:35	75	76	73
31/01/2024 12:06:26	77	85	67	31/01/2024 12:09:50	76	78	73
31/01/2024 12:06:41	78	85	67	31/01/2024 12:10:05	75	85	73
31/01/2024 12:06:56	77	85	67	31/01/2024 12:10:20	77	91	72
31/01/2024 12:07:11	76	85	67	31/01/2024 12:10:35	76	91	72
31/01/2024 12:07:26	77	85	67	31/01/2024 12:10:50	77	91	76
31/01/2024 12:07:41	76	85	67	31/01/2024 12:11:05	77	91	68
31/01/2024 12:07:56	76	85	67	31/01/2024 12:11:20	77	91	68
31/01/2024 12:08:11	75	85	67	31/01/2024 12:11:35	77	91	67
31/01/2024 12:08:26	76	85	67	31/01/2024 12:11:50	77	91	67

PONDERACION I							
(RUIDO TOTAL)			(RUIDO RESIDUAL)				
Fecha y Hora	Lleq	Llmax	LI min	Fecha y Hora	Lleq	LI max	LI min
31/01/2024 12:06:11	65	70	54	31/01/2024 12:09:35	61	64	56
31/01/2024 12:06:26	72	78	54	31/01/2024 12:09:50	69	79	56
31/01/2024 12:06:41	71	78	54	31/01/2024 12:10:05	70	79	56
31/01/2024 12:06:56	70	78	54	31/01/2024 12:10:20	80	94	56
31/01/2024 12:07:11	71	78	54	31/01/2024 12:10:35	79	94	56
31/01/2024 12:07:26	71	78	54	31/01/2024 12:10:50	79	94	56
31/01/2024 12:07:41	70	78	54	31/01/2024 12:11:05	78	94	55
31/01/2024 12:07:56	70	78	54	31/01/2024 12:11:20	77	94	54
31/01/2024 12:08:11	70	79	54	31/01/2024 12:11:35	77	94	52
31/01/2024 12:08:26	72	80	54	31/01/2024 12:11:50	77	94	52

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

4.1.1.2 Segundo Informe

En el segundo informe que se realizó el 05 de febrero de 2024 así mismo en la Atarazana, calle Dr. Oscar Posada Alcívar en el mismo horario del anterior, dio como resultado 61 dB pasando 6 dB de lo permitido en el rango de sonidos.

Los aspectos a considerar son:

- Ubicación

Figura 24

Ubicación de estación de aforo II



Fuente: Google Earth (2024).

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

- Dirección: Guayaquil, sector la Atarazana, calle Dr. Oscar Posada Alcívar.
- Locación: Atarazana, calle Dr. Oscar Posada Alcívar. (0624295, 9759610)
- Fecha de ensayo: 05 de febrero de 2024.
- Condiciones ambientales

Figura 25

Condiciones ambientales de la estación de aforo II

Condiciones Ambientales

Environmental conditions

Temperatura (°C)	30,0
Humedad Relativa (%HR)	51,5
Velocidad del Viento (m/s)	1,2
Presión Atmosférica (mmHg)	757,2
Nubosidad %	0,45
Condiciones meteorológicas:	NEUTRAL

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

- Equipo utilizado

Figura 26

Nomenclatura de instrumentos de medición – Estación de aforo II

Identificación <i>ID Number</i>	Nombre <i>Name</i>	Marca <i>Manufacturer</i>	Modelo <i>Model</i>	No. de Serie <i>Serial Number</i>	Vence Cal. <i>Due Date</i>	Nº Certificado <i>Nº Certificate</i>
ELEM.248	SONOMETRO	BSWA	308	610181	2024-12-13	CGC-7425-003-23
EL.ET.088	ESTACIÓN METEOROLÓGICA	LOGIA	LOWSB51PB	A1521303BK0003 7	2024-07-07	CC-3862-013-23
EL.PT.1508	CALIBRADOR ACUSTICO	BSWA TECH	CA111	590227	2024-06-15	CC-3396-008-23

Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

- Registro fotográfico

Figura 27

Registro fotográfico de locación – Estación de aforo II



Elaborado por: Sánchez y Vizuite (2024).

- Resultados

Figura 28

Resultados promediados simplificados – Medición II

Definición

Nivel de presión sonora ponderación A máximo LA Max. (dB) =

Nivel de presión sonora ponderación A mínimo LA Min. (dB) =

Promedio de las muestras LAeq,r. (dB) =

Promedio de las muestras LAeq,t. (dB) =

Promedio de las muestras LCeq,r. (dB) =

Promedio de las muestras LCeq,t. (dB) =

Promedio de las muestras LAeq,r. (dB) =

Promedio de las muestras LAeq,t. (dB) =

Corrección por ruido residual para el caso de mediciones del LAeq. (dB) =

Corrección por ruido residual para el caso de mediciones del LCeq. (dB) =

Corrección por ruido residual para el caso de mediciones del LAeq. (dB) =

Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación A. (dB) =

Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación C. (dB) =

Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente del ruido específico medido con ponderación de tiempo IMPULSIVO (dB) =

Resultado

68

56

60

61

No aplica

No aplica

No aplica

No aplica

0

No aplica

No aplica

61

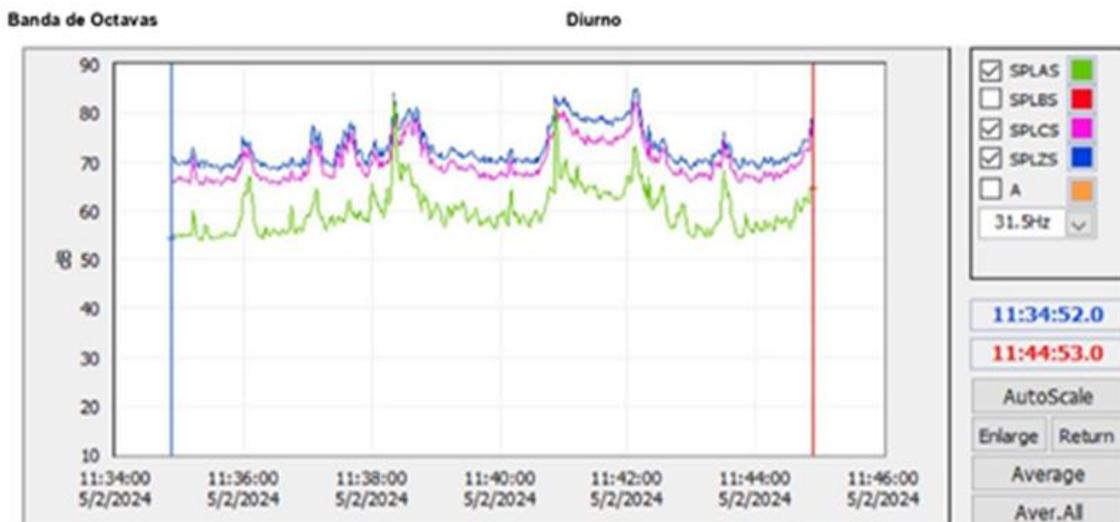
No aplica

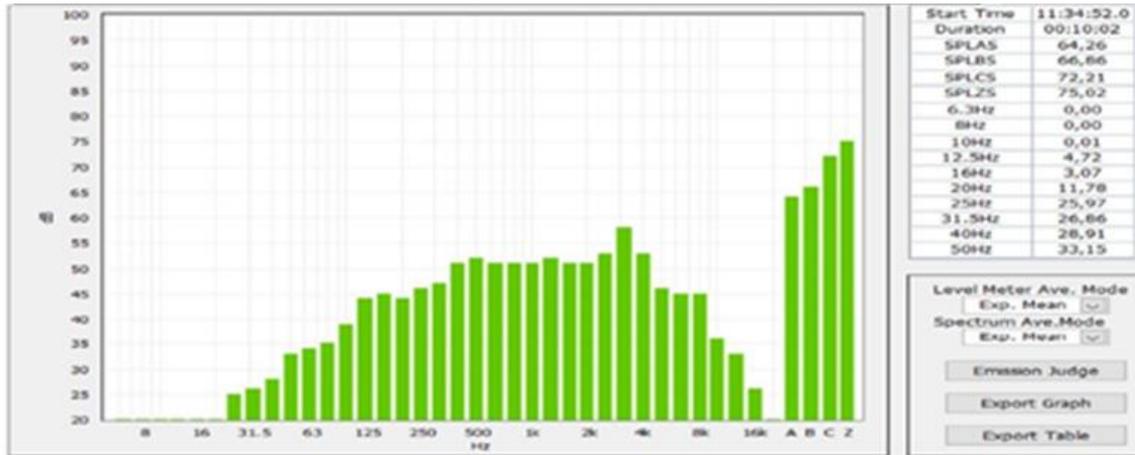
No aplica

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

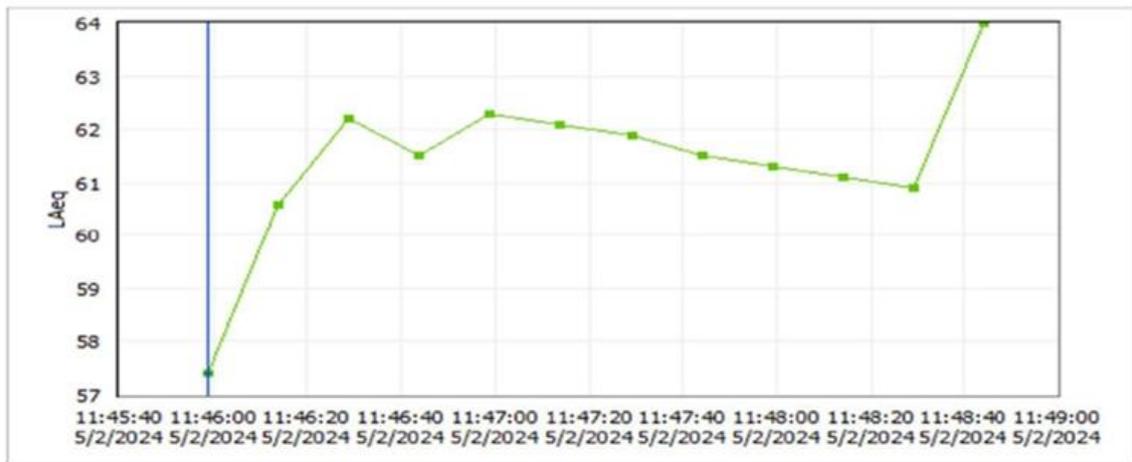
Figura 29

Gráficas de instrumento – Medición II





Medición Diurna (Ruido Total)



Medición Diurna (Ruido Residual)



Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

Figura 30

Series de lecturas tomadas por el instrumento – Medición II

HORARIO DIURNO							
PONDERACION A							
(RUIDO TOTAL)			(RUIDO RESIDUAL)				
Fecha y Hora	LAeq	LA max	LA min	Fecha y Hora	LAeq	LA max	LA min
05/02/2024 11:45:59	61	60	56	05/02/2024 11:49:16	60	66	50
05/02/2024 11:46:14	61	68	56	05/02/2024 11:49:31	61	66	57
05/02/2024 11:46:29	61	69	56	05/02/2024 11:49:46	60	68	57
05/02/2024 11:46:44	62	69	56	05/02/2024 11:50:01	61	68	57
05/02/2024 11:46:59	61	69	56	05/02/2024 11:50:16	60	68	57
05/02/2024 11:47:14	62	69	56	05/02/2024 11:50:31	61	68	57
05/02/2024 11:47:29	62	69	56	05/02/2024 11:50:46	61	68	57
05/02/2024 11:47:44	62	69	56	05/02/2024 11:51:01	60	68	56
05/02/2024 11:47:59	61	69	56	05/02/2024 11:51:16	60	68	56
05/02/2024 11:48:14	61	69	56	05/02/2024 11:51:31	60	68	56

PONDERACION C							
(RUIDO TOTAL)			(RUIDO RESIDUAL)				
Fecha y Hora	LCEq	LCmax	LC min	Fecha y Hora	LCEq	LC max	LC min
05/02/2024 11:45:59	71	74	68	05/02/2024 11:49:16	72	77	68
05/02/2024 11:46:14	71	80	67	05/02/2024 11:49:31	71	77	68
05/02/2024 11:46:29	72	80	67	05/02/2024 11:49:46	71	77	67
05/02/2024 11:46:44	73	80	67	05/02/2024 11:50:01	71	77	67
05/02/2024 11:46:59	73	80	67	05/02/2024 11:50:16	72	80	67
05/02/2024 11:47:14	73	80	67	05/02/2024 11:50:31	72	80	67
05/02/2024 11:47:29	73	80	66	05/02/2024 11:50:46	72	80	67
05/02/2024 11:47:44	72	80	66	05/02/2024 11:51:01	71	80	67
05/02/2024 11:47:59	72	80	66	05/02/2024 11:51:16	71	80	67
05/02/2024 11:48:14	72	80	65	05/02/2024 11:51:31	71	80	67

PONDERACION I							
(RUIDO TOTAL)			(RUIDO RESIDUAL)				
Fecha y Hora	Lleq	Llmax	LI min	Fecha y Hora	Lleq	LI max	LI min
05/02/2024 11:45:59	61	64	54	05/02/2024 11:49:16	60	71	56
05/02/2024 11:46:14	61	71	54	05/02/2024 11:49:31	61	71	56
05/02/2024 11:46:29	62	74	54	05/02/2024 11:49:46	60	71	56
05/02/2024 11:46:44	62	74	54	05/02/2024 11:50:01	61	71	55
05/02/2024 11:46:59	62	74	54	05/02/2024 11:50:16	61	71	55
05/02/2024 11:47:14	62	75	54	05/02/2024 11:50:31	61	71	55
05/02/2024 11:47:29	62	75	54	05/02/2024 11:50:46	61	71	55
05/02/2024 11:47:44	62	75	54	05/02/2024 11:51:01	60	71	54
05/02/2024 11:47:59	61	75	54	05/02/2024 11:51:16	60	71	54
05/02/2024 11:48:14	61	75	54	05/02/2024 11:51:31	60	71	54

Elaborado por: Sánchez y Vizúete (2024).

4.2 Propuesta de solución

Tras los resultados obtenidos fue importante desarrollar soluciones efectivas para reducir el impacto acústico, como referencia de cambio con los ruidos que existen actualmente en los sitios de intervención, a continuación, se presentan dichas alternativas.

La propuesta giró en torno a ejes principales sobre la gestión y alcance del ruido. Para actuar directamente sobre la causa del problema se propusieron acciones en 3 ejes que fueron prevención, disuasión y supresión de las fuentes de contaminación sonora. Todo en base a los resultados del ensayo diurno de sonómetro que arrojó un valor de **67 dB**, teniendo en cuenta que el límite máximo permisible es de **55dB** según los valores obtenidos. Incluso por la incertidumbre, que fue de **4 dB** indicó que el ruido superaba los niveles de acuerdo a precisión del instrumento.

4.2.1 Primer eje de propuesta – supresión del ruido

La supresión o bloqueo del ruido se puede realizar de forma natural como artificial. Esto puede realizarse ya sea mediante la utilización de la vegetación en favor de las condiciones de aislamiento acústico de una edificación o a través de barreras artificiales contra el ruido. En el caso de la forma artificial, el agente activo lo constituyen las propias características del material de la barrera.

El mecanismo a través del cual funcionan es disminuir la influencia del sonido, se coloca una barrera acústica como una obstrucción entre una fuente de ruido y la región afectada. En otras palabras, en este escenario, la fuente y el receptor serían las dos fuentes de control de ruido, mientras que la propagación sería la otra fuente.

Las ventajas que presentan las barreras acústicas son las siguientes:

- Reducen el ruido a niveles aceptables que se adhieren a las regulaciones de salud y seguridad.
- Quitan la molestia causada por la actividad industrial o el ruido del tráfico.
- Ayudan a limitar el acceso peatonal a ubicaciones que están prohibidas.
- La gama de materiales y métodos disponibles para su uso en su construcción permite la creación de una barrera con un impacto visual mínimo.

4.2.1.1 Barreras Acústicas Artificiales

Las más comunes utilizan relleno de lana mineral dispuesta en varias capas entre paneles modulares. Estos últimos se apilan para crear una pantalla de metal fonoabsorbente que sirve como una barrera acústica integrada. Además, dos placas de aluminio que crean una pared absorbente con perforaciones y una pared reflectante en la parte posterior forman el cuerpo de un panel de 12.7 kg/m² de peso por metro cuadrado.

Básicamente, se compone de un panel perforado del 34% que le permite proporcionar los niveles requeridos de absorción de sonido. Contiene 70 mm de lana mineral de 70 kg/m³ dentro de ella. Estudios de laboratorio han demostrado que las características acústicas proporcionan en promedio los valores de beneficio:

Absorción Acústica: $DL_{\alpha} = 10$ dB.

Aislamiento Acústico: $DL_R = 25.9$ dB.

Figura 31

Barrera acústica en la autopista de Itata – Chile



Fuente: Olmos, E. (2002).

4.2.1.2 Tipos de barreras acústicas artificiales.

- **Barreras acústicas transparentes**

Son conocidas como las mejores por sus características y ventajas, principalmente construidas de vidrio laminado, templado, acrílico o policarbonato. Para el primero, el vidrio templado es tratado para aumentar su resistencia al calor, haciéndolo más preparado contra impactos. Por su parte, el vidrio laminado consiste en dos capas de vidrio templado separadas por una capa elástica, lo que permite que, al ser impactado, el vidrio se quiebre en pequeñas piezas que permanecen adheridas a la capa elástica.

Figura 32

Barreras acústicas transparentes



Fuente: Ecoacustika (2024).

Su diseño modular es ideal para prevenir el impacto visual y se dirige principalmente a evitar la obstrucción de la vista tanto de conductores como de residentes. Sin embargo, debido a su costo elevado, la instalación de estas barreras suele ser una decisión difícil. Los grosores típicos de las capas son 9-19 mm para el vidrio y 15-20 mm para el acrílico y el policarbonato.

- **Barreras acústicas metálicas**

La mayoría de las veces, se emplean estas barreras en función de su relación costo-beneficio. El acero es el tipo de metal más común utilizado en las barreras. Luego están el aluminio y aquellas cuyo material es de acero inoxidable.

Debido a su ventaja de peso, los paneles de metal son un material útil para barreras acústicas y extensiones verticales. Por lo general, este tipo de barrera se construye con un panel posterior sólido que no está perforado y un panel de metal con agujeros delanteros, que enfrenta la fuente del ruido del tráfico.

El material utilizado entre los dos lados proporciona la absorción y generalmente tiene las cualidades absorbentes adecuadas para un entorno de ruido de tráfico. A menudo, en esta cara frontal, el panel transparente reflectante está dotado con el panel absorbente metálico para mejorar la visibilidad y la luminosidad.

Figura 33

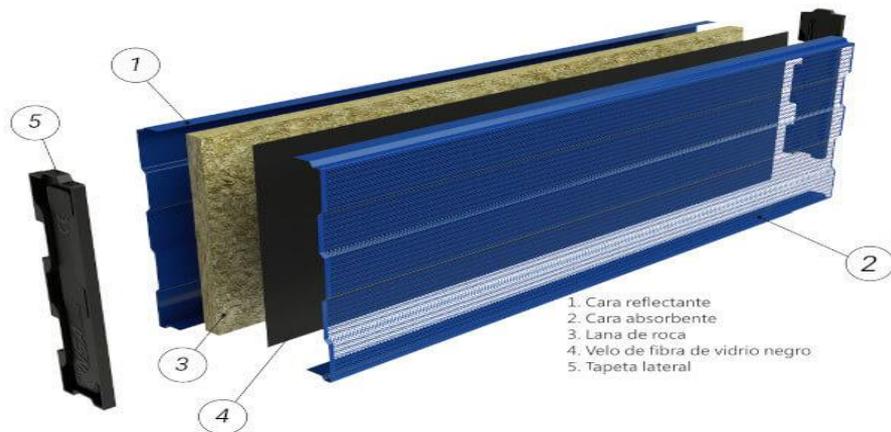
Panel acústico metálico I



Fuente: Isametal (2024).

Figura 34

Panel acústico metálico II



Fuente: Isametal (2024).

- **Barreras acústicas de madera**

Preservar un compromiso con el área circundante es el propósito fundamental de este tipo de barreras. No solo las barreras acústicas, sino también otras estructuras de carreteras son adecuadas para construir en lugares con abundante suministro de madera. Algunos académicos que ya han estudiado el tema están preocupados por mantener el medio ambiente utilizando barreras de madera acústica.

Este tipo de material permite la formación de capas que pueden tener material absorbente dentro. Para esto hay materiales absorbentes o reflectantes para combinarlos con barreras acústicas de madera. Se utilizan maderas duras para barreras reflectantes, y se utilizan maderas más suaves, como coníferas, para la absorción.

Por lo general, están retenidos por postes hechos de madera resistente, acero o concreto reforzado. Hay barreras acústicas de madera maciza no tratadas disponibles en especies duraderas, incluidas roble, castaño e irako. Sin embargo, el pino es actualmente el más popular. Todas estas estructuras (madera-metal, madera de concreto o solo madera) se apoyan en pisos de concreto que se basan en el soporte continuo o individual.

Figura 35

Paneles acústico de madera



Fuente: Metalesa (2024).

- **Barreras acústicas naturales**

Por la constante exposición al ruido en las grandes ciudades y la dificultad de ignorarlo muchas personas buscan soluciones para alejarse del bullicio urbano y crear un espacio tranquilo en sus hogares, lejos del estrés y la contaminación acústica. Se subraya que la exposición prolongada a altos niveles de ruido puede afectar tanto la salud emocional como física, pudiendo provocar ansiedad, estrés y sordera a largo plazo. En este contexto, se resalta la importancia del aislamiento acústico para mantener una buena calidad de vida y cuidar la salud. Se sugiere que los árboles y las plantas pueden ser útiles para contrarrestar el ruido urbano y crear un ambiente más sereno en el hogar.

Se trata de encontrar un menor impacto en el uso de las plantas y los árboles como barrera acústica para reducir el sonido de la calle. Además de este beneficio, se mencionan otras ventajas como la mejora de la salud gracias al oxígeno que generan y su impacto estético. Las plantas pueden reducir el ruido hasta en un 50%, si bien la efectividad puede variar según el tipo de vivienda, edificio, ambiente y clima.

Existen diferentes técnicas para crear una barrera vegetal contra el ruido, destacando la opción de plantar una hilera de árboles, especialmente útil en casas cercanas a carreteras muy transitadas. Se recomienda el uso de coníferas debido a su resistencia y capacidad para crear una barrera a gran altura.

Figura 36

Aislamiento acústico natural I



Fuente: Elmueble (2024).

La eficacia de una adecuada disposición de árboles alrededor de una parcela para reduce el impacto acústico, ya que los árboles no solo desvían el sonido, sino que lo amortiguan, absorben y eliminan. Por ello, lo que usualmente se realiza con árboles es colocarlos en más de una hilera de forma alterna para crear una barrera más sólida contra el ruido.

Además, existen otras opciones para reducir el ruido exterior, como los jardines verticales y las paredes con enredaderas. Estas estructuras no solo embellecen el entorno, sino que también actúan como aislantes acústicos, proporcionando un ambiente más tranquilo en el espacio habitable.

Figura 37

Aislamiento acústico natural

//



Fuente: Elmueble (2024).

- **Aplicación del aislamiento acústico natural**

A pesar de la amplia variedad de opciones, se debe hacer uso en la flora local para promover su adecuado crecimiento. Las siguientes plantas son las mejores para aislar una casa de ruido:

- Cubrir el exterior de la casa con enredaderas y plantas colgantes para imitar el efecto de las paredes verdes es una buena aplicación de este tipo de aislamiento. A medida que se expanden, estas plantas cubrirán las paredes, creando una fuerte barrera. También se observarán beneficios en términos de estética y eficiencia térmica.
- Si se desea realizar una fila de árboles, estos deben ir conectados a una buena altura, pero con plantas de crecimiento rápido como los árboles de naranja o limones. A medida que la comodidad aumenta con

la altura, estas dos muestras de árboles servirán como la partición acústica ideal para mantener separadas la vivienda y el ruido.

Figura 38

Aislamiento acústico natural II



Fuente: Ecoavant (2024).

4.2.2 Segundo eje de propuesta – Disuasión del ruido

Esta es una medida de acción contra el ruido diseñada para ejecutarse de forma continua y a largo plazo. Con el fin de prevenir que el ruido llegue a los sectores críticos se realizó una recomendación desde la perspectiva de la ingeniería civil, específicamente, desde la parte constructiva. La medida implicó la propuesta de aislamiento acústico que puede lograrse de proveer de recubrimientos espacios habitables especialmente críticos tanto de vivienda como de uso del hospital Solca.

El aislamiento acústico a través del recubrimiento de superficies implica evitar que el sonido viaje a través de objetos reflectantes. Aunque es difícil imaginar un material que sea completamente reflexivo sin absorber cierta energía, excluirémos de nuestro estudio cualquier material que se clasifique como absorbente por la tecnología acústica.

Para este propósito fue necesaria la identificación de materiales cuya fabricación haya sido enfocada a la contención de las ondas sonoras. A continuación, se detallan:

4.2.1.1 Lanas Minerales

La lana mineral es de los materiales aislantes hechos por fusiones de vidrio con roca. Para crear estos materiales, las materias primas se combinan y se calientan a altas temperaturas en un horno de fusión. La lana se crea a partir de la fundición que sigue estirándola mecánicamente, y posteriormente se usa para crear artículos comerciales como rollos, paneles y piezas moldeadas. Debido a su porosidad abierta y su estructura fibrilar, las lanas minerales son beneficiosas como protección pasiva de fuego y muy buenos absorbedores acústicos.

El mecanismo de las lanas minerales y en general de un aislante se debe la capacidad del producto para disminuir la cantidad de energía acústica comunicada al desacelerar la velocidad del sonido dentro de él se indica por su resistividad al flujo de aire, que se mide en $\text{kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$. La rigidez dinámica, por otro lado, que se expresa en MN/m^3 , también se utiliza para evaluar las propiedades acústicas del material. El sonido viaja a una velocidad de aproximadamente 180 m/s en lana mineral y 340 m/s en el aire.

Figura 39

Lanas minerales



Fuente: Cantitec (2024).

4.2.1.2 Paneles multicapa

Estos son productos hechos especialmente para bloquear el ruido en el aire acústicamente. Están compuestos de materiales absorbentes con actuaciones variables y membranas acústicas de Danosa M.A.D. Son igualmente útiles para aislar muros y techos en edificios residenciales y comerciales. Se utilizan artículos auxiliares de aislamiento acústico para proporcionar una fijación adecuada al soporte.

Figura 40

Acustidan - Panel multicapa para aislamiento a ruido entre elementos porosos



Fuente: Donosa (2024).

4.2.1.3 Panel Acústico de Corcho

El corcho es un material aislante con muchas ventajas, especialmente en términos de confort acústico. El corcho puede utilizarse en forma de paneles, pinturas aislantes o revoques de larga duración para obtener resultados óptimos.

El corcho tiene propiedades porosas que permiten absorber el sonido y reducir la reverberación, y su estructura elástica y flexible lo hace efectivo en diferentes superficies y formas. Además, su densidad baja, pero efectiva para la absorción acústica se acopla con sus varias aplicaciones, incluyendo su uso en paredes, techos y suelos para reducir el ruido de fondo y mejorar el confort acústico interior.

Adicionalmente, también resalta la sostenibilidad del corcho como material, desde su producción hasta su eliminación o reciclado comparado con

otros materiales. Por ello, el corcho funciona como una excelente opción para la transición hacia un entorno más ecológico y comfortable.

Figura 41

Rollos para elaboración de paneles de corcho



Fuente: Mapfre (2024).

4.2.3 Tercer eje de propuesta – Prevención del ruido

Las medidas disuasivas del ruido estuvieron enfocadas a la fuente de acción activa del ruido que en su gran mayoría fueron las personas tanto desde la posición de conductor como de peatón. Este eje de propuesta fue enfocado en la promoción de una campaña de concientización y alerta sobre las consecuencias del ruido tanto para los habitantes como usuarios del hospital Solca.

De esta manera, la campaña estaría dividida en 2 fases. A saber, la primera fase se enfocaría sobre la promoción activa de una cultura de silencio mediante la repartición de volantes infográficos que expliquen de forma breve las consecuencias negativas del exceso de ruido.

4.2.3.1 Fase 1 Campaña activa

Mediante la realización de una campaña de concientización en los alrededores los focos de ruido detectados en los resultados, se plantea la activación de un radio de influencia de al menos 200 m para repartir volantes y realizar charlas a moradores, transeúntes y conductores de vehículos.

Figura 42

Hoja volante para campaña de promoción



Elaborado por: Sánchez y Vizueté (2024).

4.2.3.2 Fase 2 Campaña pasiva

En este apartado se plantean acciones que pretenden establecer de forma preventiva la no incursión de parte de quienes habitan como quienes transitan las zonas afectadas por el ruido. Mediante la señalética referente a la conservación de los niveles bajos de sonoridad. Esta propuesta eleva al nivel de requerimientos del tránsito tal cual otras señaléticas de tipo vertical.

Las señaléticas estarían dispuestas en un radio de 100 m desde el hospital Solca a la redonda siendo que este el punto más crítico sujeto a las medidas de prevención del ruido. Serían 3 tipos de modelos:

- Radio de 100 m a la redonda

Figura 43

Modelo I de señalética vertical para inmediaciones del hospital Solca



Fuente: Kywi (2024).

- Radio de 50 m a la redonda

Figura 44

Modelo I de señalética vertical para inmediaciones del hospital Solca



Fuente: Oedimdecor (2024).

- Radio de 25 m a la redonda

Figura 45

Modelo I de señalética vertical para inmediaciones del hospital Solca



Fuente: Amazon (2024)

CONCLUSIONES

Al finalizar el estudio se logró obtener las siguientes conclusiones:

- Se realizó un diagnóstico de la zona de estudio donde se identificó por medio de una encuesta que los agentes contaminantes acústicos para el 35.8% de encuestados es por la maquinaria pesada, seguido por el 27.7% que consideran al tráfico de vehículos de construcción como las vibraciones generadas por la construcción, lo que al comparar con las normativas y estándares no debe sobre pasar los 55 dB decibeles.
- De igual forma, se determinó la percepción de los habitantes del sector de la Atarazana sobre la contaminación auditiva, donde más del 60% de las personas encuestadas afirman que los niveles de ruido son altos durante el día y la noche, por lo que sugieren una intervención al problema de forma inmediata por las molestias de salud provocadas.
- En cuanto a medir el impacto de contaminación acústica, este proceso se realizó por medio de un sonómetro, los resultados fueron en la calle Nicaso Safadi 67 dB lo que significa que sobrepasa los límites con 12 dB. Mientras que, en la calle Dr. Oscar Posada Alcívar se obtuvo 61 dB pasando 6 dB de lo permitido en el rango de sonidos.
- Se concluyó que una parte de la propuesta estuvo enmarcada en el contexto de la sostenibilidad al brindar una opción natural y fomentar el uso de la vegetación en favor de los sistemas destinados a cubrir los ejes de prevención y/o control de los problemas urbanos. Mientras, la otra parte implicó el ejercicio profesional de la parte de la ingeniería civil dedicada a la construcción.

RECOMENDACIONES

Se presentan las recomendaciones que derivan de las conclusiones:

- En base al diagnóstico donde se han reconocido diversas fuentes de contaminación acústica, siendo la maquinaria pesada, para esto se sugiere la adopción de barreras acústicas y la restricción de horarios de operación para minimizar la exposición sonora. Asimismo, para el tráfico de vehículos de construcción, se propone establecer restricciones horarias y promover la utilización de tecnologías más silenciosas en la maquinaria, con el objetivo de mitigar los efectos adversos en la calidad auditiva de la comunidad.
- Frente a la percepción de altos niveles de ruido, se recomienda la implementación de campañas de concientización que eduquen a la comunidad sobre la importancia de reducir el ruido y fomenten prácticas responsables en el uso de dispositivos generadores de sonido. Además, la generación de programas encaminados a la población lo que contribuye significativamente a cambiar hábitos y promover una convivencia más armoniosa en el entorno.
- La medición del impacto de la contaminación acústica mediante un sonómetro reveló que los niveles de ruido en las calles medidas superan los límites permitidos. Para abordar esta situación, se sugiere incluir la instalación de pavimentos fonoabsorbentes o la reorganización del tráfico para reducir la congestión en las áreas más afectadas. Al tomar medidas concretas en función de los datos medidos, se puede lograr una disminución efectiva del problema en la comunidad.
- Se recomienda optar por la implementación de la opción de barreras naturales la cual es una parte importante de la propuesta en el contexto urbano al integrar el paisaje al beneficio de los moradores locales y reducción de los índices de contaminación sonora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida et al. (2020). Poluição sonora e o mapeamento do ruído urbano: revisão da literatura. *Brazilian Journal of Development*, 6(20), 80776-80787.
- Amazon. (2024). *Señalética*. Obtenido de www.amazon.es
- Amores, M., Proaño, L., & Laborde, M. (2017). *dicador ambiental-acústico en la calidad de vida urbana de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Angulo, V. (2018). *Materiales alternativos sostenibles empleados en la construcción: una revisión de la literatura científica*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Arellano, M., & Rodríguez, C. (2022). De la arquitectura sostenible a la arquitectura regenerativa, un cambio de paradigma en el contexto mexicano. *Perspectivas de la Ciencia y la Tecnología*, 5(8), 8.
- Arias, F. (2021). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Venezuela: EPISTEME.
- Atoche, O. (2022). *Revisión sistemática de barreras acústicas a base de residuos solidos en la reducción de ruido en el medio ambiente*. Trujillo: Universidad César Vallejo.
- Bateca, L., & Ipuz, M. (2022). Factores ambientales que afectan la salud de los trabajadores del sector de la construcción. Revisión de literatura. *Scimago*, 1(1), 1-4.
- Botero, S., Atencio, F., Tafur, J., & Hernández, H. (2021). Proceso vital en la gestión educativa: Herramienta de alta calidad hacia la sostenibilidad ambiental. *Revista de ciencias sociales*, 27(2), 309-321.
- Cáceres, S., & Chambilla, I. (2021). Estudio del ruido generado por la maquinaria de construcción en infraestructura vial urbana. *Scielo*, 21(1), 1-5.
- Campos, H., & Neribell, A. (2022). *La conservación auditiva en el ambiente laboral de los trabajadores de la empresa RH Construcciones SA*. Chiriquí: Universidad UMECIT.
- Cantitec. (2024). *Lanas minerales*. Obtenido de www.cantitec.es

- Carrasco et al. (2023). Contaminación urbano ambiental y espacio público del centro de Piura, Perú: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(16), 171-183.
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Ecuador: Asamblea Nacional.
- Crissi, V. (2021). Un modelo conceptual para el abordaje del ordenamiento territorial. *Economía, sociedad y territorio*, 21(67), 865-892.
- Davila, J. (2021). *La importancia del Monitoreo de Ruido ambiental en el sector construcción*. Obtenido de <https://ogreen.com.pe/monitoreo-ambiental/monitoreo-ruido-sector-construccion/>
- Díaz, M. (2023). *esarrollo de las herramientas necesarias para la construcción de los planes de descontaminación por ruido: En cinco municipios del Oriente antioqueño en jurisdicción de CORNARE*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Donos et al. (2021). Sordera inducida: una revisión sistemática exploratoria. *Revista Conecta Libertad ISSN 2661-6904*, 5(3), 27-42.
- Donosa. (2024). *Panel multicapa*. Obtenido de www.danosa.com
- Ecoacustika. (2024). Obtenido de www.ecoacustika.com
- Ecoavant. (2024). *Aislamiento acústico natural II*. Obtenido de www.ecoavant.com
- Elmueble. (2024). *Aislamiento acústico natural I*. Obtenido de www.elmueble.com
- Fuentes, E. (2023). *Ruido en la construcción*. Obtenido de <https://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=516&tip=4&xit=ruido-en-la-construccion>
- Gasulla, E. (2021). <https://es.quora.com/Cu%C3%A1nto-dura-la-etapa-m%C3%A1s-ruidosa-de-la-construcci%C3%B3n-de-un-edificio-sierras-cortando-varillas-de-metal-y-madera-las-m%C3%A1quinas-que-escupen-cemento-con-una-manguera-etc>. Obtenido de <https://es.quora.com/Cu%C3%A1nto-dura-la-etapa-m%C3%A1s-ruidosa-de-la-construcci%C3%B3n-de-un-edificio-sierras-cortando-varillas-de-metal-y-madera-las-m%C3%A1quinas-que-escupen-cemento-con-una-manguera-etc>

ruidosa-de-la-construcci%C3%B3n-de-un-edificio-sierras-cortando-varillas-de-metal-y-madera-las-m%C3%A1quinas-que-escupen-cemento-con-una-manguera-etc

- Guaycha et al. (2023). Estudio sobre la afectación del ruido en la minería, una revisión sistemática de las principales afectaciones que presenta para la salud de los trabajadores. *Tesla Revista Científica*, 3(2), 251.
- Hernández, S. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGrawHill.
- Herrera, O., & Nuñez, T. (2023). *Análisis de indicadores de cómo lograr la sostenibilidad en la construcción de una vivienda*. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte De Guayaquil.
- Hinojosa, Y. (2022). *Niveles de presión sonora y confort de los pacientes en el Hospital Regional JAMO II-2 de Tumbes*. Tumbes: Universidad Nacional de Tumbes.
- Illescas, M., & Chuisaca, J. (2022). Sistemas de Monitoreo de Salud Estructural de Estructuras Civiles: una revisión bibliográfica. *MQRInvestigar*, 6(3), 1811-1837.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC]. (2022). *Información ambiental en hogares 2022*. Quito: Ecuador en cifras.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC]. (2023). *Censo Ecuador*. Quito: INEC.
- Isametal. (2024). *Panel acústico metálico I*. Obtenido de www.isametal.es
- Kjaer, B. (2023). *Tipos de ruido*. Obtenido de <https://midebien.com/tipos-de-ruido/>
- Kywi. (2024). *Señalética*. Obtenido de www.kywi.com.ec
- Leguizamón, L., & Garzón, A. (2019). *Análisis de la influencia del espacio público en la calidad ambiental urbana de Bogotá a través de SIG*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- León, R. (2021). *Contaminación ambiental y sus efectos en la salud: una revisión de la literatura científica*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Ley de Gestión Ambiental. (2004). Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>

- Lima et al. (2021). Clima urbano e poluição sonora: revisão da literatura a partir da abordagem integrada. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 7(1), 11988-01.
- López, A. (2019). La huella ecológica. El establecimiento de indicadores ambientales y su significación para el Derecho. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 10(1), 1.
- López, A. (2023). La entrevista en profundidad y la observación directa: observaciones cualitativas para un enfoque holístico. *In Caminos de utopía: Las ciencias sociales en las nuevas sociedades inteligentes*, 1(33), 739-749.
- Lugo, Z. (2024). *Población y muestra*. Obtenido de <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/#:~:text=Poblaci%C3%B3n%20se%20refiere%20al%20universo,poblaci%C3%B3n%20para%20realizar%20un%20estudio.&text=Univer%20de%20elementos%20que%20se%20van%20a%20estudiar>.
- Maldonado, J. (2018). *Metodología de la investigación social: Paradigmas: cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Colombia : Ediciones de la U.
- Mapfre. (2024). *Rollos para elaboración de paneles de corcho*. . Obtenido de www.hogar.mapfre.es
- McSween, T. (2019). *7 pasos para medir el ruido*. Obtenido de <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/7-pasos-para-medir-el-ruido/>
- Metalesa. (2024). *Paneles acústico de madera* . Obtenido de www.metalesa.com
- Moreira, K., & Pérez, P. (2020). *Importancia de incorporar conceptos ambientales en el proceso de construcción de obras civiles: una revisión de la literatura científica*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Navarro, F. (2021). *El delito de contaminación acústica*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Oedimdecor. (2024). *Señalética*. Obtenido de www.oedimdecor.com
- OMS. (2019). *Nuevo estándar de la OMS y la UIT busca prevenir la pérdida de audición de 1.100 millones de jóvenes en todo el mundo*. Obtenido de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&i

- d=14959:new-who-itu-standard-aims-to-prevent-hearing-loss-among-1-1-billion-young-people&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
- Ortega, K., & Ríos, J. (2020). Estrategias de intervención para la exposición a ruido en pyme dedicada a la construcción. *Revista Edia*, 5(1), 1.
- Pérez et al. (2021). Gestión de residuos de construcción y demolición, para mitigar el impacto Ambiental y preservar nuestros recursos naturales: Una revisión de la literatura. *Ecuadorian Science Journal*, 5(2), 100-106.
- Pérez, C. (2023). *Niveles de ruido ambiental en el horario laboral de la municipalidad distrital de Ate de setiembre a diciembre 2021*. Tingo María - Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Puente, W. (2023). *Técnicas de investigación*. Obtenido de <https://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>
- Pulsar, I. (2023). *Monitoreo de ruido para sitios de construcción y niveles de ruido de construcción*. Obtenido de <https://pulsarinstruments.com/es/noticias/monitoreo-de-ruido-para-sitios-de-construccion-y-niveles-de-ruido-de-construccion/>
- Rastelli et al. (2016). Simulación y control del ruido ambiental generado por un Frente de construcción del Metro. Análisis de un caso real. *Ciencia Ingeniería*, 37(1), 29-36.
- Rojas, Y. (2021). *Revisión sistemática: Especies vegetales utilizadas para la mitigación del ruido*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Sornoza et al. (2022). Materiales alternativos empleados en la construcción de viviendas en Ecuador: una revisión. *Polo del conocimiento*, 7(4), 1072-1097.
- Sornoza, J. (2022). Materiales alternativos empleados en la construcción de viviendas en Ecuador: una revisión. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 1072-1097.
- Tituano, J. (2022). Materiales alternativos empleados en la construcción de viviendas en Ecuador: una revisión. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 7(4), 53.
- Vidal, D. (2021). *Estudio del ruido impulsivo*. Obtenido de https://www.academia.edu/61954308/Estudio_del_Ruido_Impulsivo

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario de encuesta

	
<p>Tema: Evaluación de la contaminación acústica en zonas circundantes al Hospital Solca 'La Atarazana': medición y propuestas de mitigación.</p>	
<p>Objetivo: El presente cuestionario se aplica con el objetivo de determinar la percepción de los habitantes del sector de la Atarazana sobre la contaminación auditiva a través de encuestas para la obtención de los lineamientos en el diseño de la propuesta.</p>	
<p>Instrucciones: A continuación, se encuentran una serie de preguntas, por favor marque cada alternativa a lo que se ajuste su opinión. Por favor responda cada pregunta a lo que se ajustó según su opinión</p>	
Preguntas	
1. Edad	2. Género
<ul style="list-style-type: none"> a) Menos de 18 años b) 18-30 años c) 31-45 años d) 46-60 años e) Más de 60 años 	<ul style="list-style-type: none"> a) Masculino b) Femenino c) LGBTI
3. ¿Está consciente de la contaminación acústica en La Atarazana?	4. ¿Cómo describiría el nivel de ruido en su área durante el día?
<ul style="list-style-type: none"> a) Si b) No 	<ul style="list-style-type: none"> a) Muy bajo b) Bajo c) Moderado d) Alto e) Muy alto
5. ¿Cómo describiría el nivel de ruido en su área durante la noche?	6. Respecto a la construcción ¿Puede identificar las principales fuentes de ruido en La Atarazana?
<ul style="list-style-type: none"> a) Muy bajo b) Bajo c) Moderado d) Alto e) Muy alto 	<ul style="list-style-type: none"> a) Maquinaria pesada b) Tráfico de vehículos de construcción c) Operaciones de carga y descarga de materiales d) Trabajos de demolición e) Uso de herramientas eléctricas f) Vibraciones generadas por la construcción g) Construcción de estructuras metálicas f) Otro _____

7. ¿Cree que la contaminación acústica ha afectado su calidad de vida?	8. ¿Ha experimentado algún problema de salud relacionado con el ruido?
a) Si b) No	a) Si b) No
9. ¿Qué acciones sugiere para reducir la contaminación acústica en la zona?	10. En una escala del 1 al 3, ¿Qué tanto se debería priorizar la reducción de la contaminación acústica en La Atarazana?
a) Restricciones de construcción en ciertas horas b) Insonorización de instalaciones c) Sensibilización comunitaria d) Colaboración con autoridades locales e) Cumplimiento de normativas f) Otro_____	1) Pronto 2) Puede esperar 3) Innecesario

Gracias por su colaboración.

Anexo 2. Lugar de intervención



Anexo 3. Evidencia de encuestas aplicadas



Anexo 4. Trabajo de campo sonómetro

