



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA

**“Evaluación de eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos
para cuarto de generadores eléctricos utilizados en centros
comerciales”**

TUTOR

Mgst. Eliana Contreras

AUTORES

QUIÑONEZ HIDALGO MICHAEL DOUGLAS

VERA ANGULO MARTIZA ITATY

GUAYAQUIL

2024

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

“Evaluación de eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos para cuarto de generadores eléctricos utilizados en centros comerciales”

AUTOR/ES:

QUIÑONEZ HIDALGO MICHAEL
DOUGLAS

VERA ANGULO MARTIZA
ITATY

TUTOR:

Mgr. Eliana Noemi Contreras Jordán

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Tercer Nivel. INGENIERO CIVIL

FACULTAD:

Ingeniería, industria y
construcción

CARRERA:

INGENIERIA CIVIL

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2024

N. DE PÁGS:

88 PÁGS

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE: Desarrollo sostenible, impacto ambiental, Acústica, Propagación de ondas acústicas.

RESUMEN:

El proyecto de tesis tiene como objetivo principal analizar los tipos de recubrimientos para mejorar la gestión acústica en cuartos de generadores de centros comerciales.

El trabajo abordará la problemática actual relacionada con el ruido emitido por generadores eléctricos de combustión interna, con énfasis en entornos comerciales. Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica para identificar las mejores prácticas en el uso de recubrimientos acústicos en situaciones similares.

Se establecerán criterios específicos para evaluar la eficacia de los recubrimientos acústicos, considerando factores como absorción acústica, atenuación del sonido y viabilidad económica.

La investigación comprenderá la caracterización detallada de generadores y cuartos asociados, así como el desarrollo de modelos de simulación para prever el rendimiento teórico de diferentes recubrimientos.

Además, se llevarán a cabo pruebas experimentales para validar los resultados teóricos y se propondrán recomendaciones específicas para la selección e instalación de recubrimientos acústicos. La tesis también incluirá un análisis económico que evalúe la viabilidad financiera de las soluciones propuestas.

Los resultados que se obtengan servirán para proponer recomendaciones y mejores prácticas específicas para la selección e instalación de recubrimientos acústicos en cuartos de generadores de los centros comerciales. Además, se presenta un análisis económico que evalúa la viabilidad de las soluciones propuestas en comparación con los beneficios obtenidos en términos de reducción de ruido.

Esta investigación contribuye significativamente al conocimiento en el área de control de ruido en entornos comerciales, con el objetivo de mejorar el ambiente acústico en cuartos de generadores en centros comerciales.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web):		
ADJUNTO PDF:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Quiñonez Hidalgo Michael Douglas Vera Angulo Maritza Itaty	Teléfono: 0983678509 # de teléfono autor2	E-mail: Correo/autor1 Correo/autor2
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Título. PhD. Marcial Sebastián Calero Amores Teléfono: 2596500 Ext. 241 E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec Título. Mgr. Eliana Noemi Contreras Jordán Teléfono: 8596500 Ext. 242 E-mail: econtrerasj@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD



.....

Mgtr. Eliana Noemi Contreras Jordán

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados Quiñonez Hidalgo Michael Douglas y Vera Angulo Maritza Itaty, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, "Evaluación de eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos para cuarto de generadores eléctricos utilizados en centros comerciales", 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.

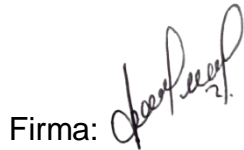
Autor(es)



Firma:

QUIÑONEZ HIDALGO MICHAEL DOUGLAS

C.I. 0803412774



Firma:

VERA ANGULO MARITZA ITATY

C.I. 0803824077

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación “Evaluación de eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos para cuarto de generadores eléctricos utilizados en centros comerciales”, designado(a) 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 eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos para cuarto de generadores eléctricos utilizados en centros comerciales”, presentado por los estudiantes QUIÑONEZ HIDALGO MICHAEL DOUGLAS Y VERA ANGULO MARITZA ITATY como requisito previo, para optar al Título de TERCER GRADO. INGENIERIA CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:

ELIANA NOEMI CONTRERAS JORDÁN

C.C. 1202820815

AGRADECIMIENTO MARITZA VERA

Siempre voy a estar agradecida con Dios por darme sabiduría y perseverancia para poder cumplir con una de mis metas que es ser ingeniera, gracias a mis papás por siempre apoyarme a pesar de cualquier circunstancia, a mis hermanos porque confiar en mí, por ayudarme cuando los necesito. También a Fernando Loaiza por ayudarme y enseñarme muchas cosas para poder terminar mi tesis.

DEDICATORIA MARITZA VERA

Este trabajo en primer lugar se lo quiero dedicar a Dios y a mi familia porque son los que me han acompañado durante todos los procesos de mi vida.

También a cada una de las personas que de alguna u otra manera dieron su granito para que yo pueda cumplir esta meta.

DEDICATORIA QUIÑONEZ MICHAEL

En primer lugar, dedico a Dios, cuya presencia y guía me han llevado hasta aquí, quien ha bendecido mi camino y ha sido un pilar fundamental en toda mi carrera

A mi padre, por su gran esfuerzo, su confianza en mis capacidades y su ejemplo a seguir a pesar de los miles golpes de la vida.

A mi madre por siempre estar ahí con su amor sin medida y dándome aliento en los momentos de decadencia.

A mis hermanos, por confiar en mí sin dudar y darme la potestad de ser su ejemplo a seguir.

A mi abuelo que, aunque ya no esté conmigo siempre confío en mí y me ha cuidado durante este largo y a la vez corto trayecto.

AGRADECIMIENTO MICHAEL QUIÑONEZ

Empiezo agradeciendo a Dios por darme salud, conocimiento, y potencial para culminar mis metas

Agradezco a mis pocos amigos, por su apoyo emocional y su compañía en los momentos de dificultad.

A mis mentores, mi tutora y autoridades, por compartir sus experiencias y conocimientos profesionales conmigo y tenerme la paciencia suficiente para todo.

Una mención honorífica a mi enamorada quién a pesar de la distancia nunca dejó de demostrarme el apoyo y estuvo ahí para mí en altos y bajos.

Y por último a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil por acogerme como un laico y proporcionarme la oportunidad de ver más allá de mis habilidades académicas y de investigación.

RESUMEN – ABSTRACT

El proyecto de tesis tiene como objetivo principal analizar los tipos de recubrimientos para mejorar la gestión acústica en cuartos de generadores de centros comerciales.

El trabajo abordará la problemática actual relacionada con el ruido emitido por generadores eléctricos de combustión interna, con énfasis en entornos comerciales. Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica para identificar las mejores prácticas en el uso de recubrimientos acústicos en situaciones similares.

Se establecerán criterios específicos para evaluar la eficacia de los recubrimientos acústicos, considerando factores como absorción acústica, atenuación del sonido y viabilidad económica.

La investigación comprenderá la caracterización detallada de generadores y cuartos asociados, así como el desarrollo de modelos de simulación para prever el rendimiento teórico de diferentes recubrimientos.

Además, se llevarán a cabo pruebas experimentales para validar los resultados teóricos y se propondrán recomendaciones específicas para la selección e instalación de recubrimientos acústicos. La tesis también incluirá un análisis económico que evalúe la viabilidad financiera de las soluciones propuestas.

Los resultados que se obtengan servirán para proponer recomendaciones y mejores prácticas específicas para la selección e instalación de recubrimientos acústicos en cuartos de generadores de los centros comerciales. Además, se presenta un análisis económico que evalúa la viabilidad de las soluciones propuestas en comparación con los beneficios obtenidos en términos de reducción de ruido.

Esta investigación contribuye significativamente al conocimiento en el área de control de ruido en entornos comerciales, con el objetivo de mejorar el ambiente acústico en cuartos de generadores en centros comerciales.

Palabras Claves: (Desarrollo sostenible, impacto ambiental, Acústica, Propagación de ondas acústicas)

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I	2
Enfoque de la propuesta	2
Tema:.....	2
Planteamiento del Problema:.....	2
Formulación del Problema.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	4
Hipótesis.....	4
Línea de Investigación Institucional / Facultad.....	4
Capítulo II	5
Marco referencial	5
Marco Teórico.....	5
<i>Impacto en la Experiencia del Cliente</i>	6
<i>Normativas y Regulaciones Ambientales</i>	6
<i>Bienestar de los Empleados</i>	6
<i>Eficiencia Energética y Operativa:</i>	6
<i>Innovación en Diseño Acústico:</i>	7
<i>Generación de Energía en Centros Comerciales</i>	7
<i>Descripción de Generadores Eléctricos</i>	8
<i>Importancia y Necesidad De Generadores En Centros Comerciales</i>	9
<i>Factores Influyentes En La Eficiencia De Los Generadores</i>	11
<i>Contaminación Acústica en Centros Comerciales</i>	12

Definición y características de contaminación acústica	13
Normativas y Regulaciones Relacionadas Con Ruido En Centros Comerciales	15
Recubrimientos Acústicos: Mejorando el Confort Sonoro en Ambientes	16
Paneles Fonoabsorbentes	17
Paneles Difusores	18
Paneles Reflectantes	18
Baffles y Nubes Acústicas	18
Propiedades y Características de los Recubrimientos Acústicos: Optimizando el Entorno Sonoro	19
Coefficiente de Absorción Acústica	19
Ancho de Banda de Absorción	19
Coefficiente de Reflexión del Sonido	20
Propiedades de Difusión	20
Resistencia al Fuego y Normativas de Seguridad	20
Durabilidad y Mantenimiento	20
Sostenibilidad	20
Aplicaciones y Beneficios de los Recubrimientos Acústicos en Entornos Industriales: Un Enfoque en la Mejora del Ambiente Laboral	21
Reducción de Ruido en Espacios de Producción	21
Mejora de la Comunicación y la Seguridad	21
Control de la Reverberación en Espacios Amplios	21
Cumplimiento de Normativas y Regulaciones	22
Bienestar y Productividad de los Trabajadores	22
Adaptabilidad y Diseño Personalizado	22
Tipos de recubrimientos	22

Recubrimiento de esponja acústica	22
Recubrimiento acústico Yumbolon.	23
Recubrimiento de Espuma Expansiva (SIKA BOOM)	23
Métodos de medición de la eficiencia acústica	24
Factores a considerar en la evaluación de recubrimientos acústicos.....	25
Desarrollo sostenible	26
Impacto Ambiental	26
Acústica	27
Propagación de ondas acústicas.....	27
El ruido.....	28
Características del ruido	29
Contaminación acústica	29
Clasificaciones del Ruido	30
Marco Legal.....	32
Normativa vigente de niveles acústicos permisibles	33
Capítulo III	35
Marco Metodológico	35
Enfoque de la investigación	35
Alcance de la investigación.....	35
Técnica e instrumentos para obtener los datos	35
Población y muestra	36
Capítulo IV	37
Propuesta o Informe	37
Presentación y análisis de resultados.....	37
Propuesta	42

CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo	34
Tabla 2. Técnicas e instrumentos aplicados en el proyecto.....	35
Tabla 3. Resultados obtenidos con el sonómetro DATALOGGER 390 en Decibeles ...	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diferencia de decibeles dentro y fuera de la caja.....	38
Figura 2 Gráfica exterior sin recubrimiento acústico.	38
Figura 3 Gráfica interior sin recubrimiento	39
Figura 4 Gráfico exterior de caja con recubrimiento de Espuma Acústica.....	39
Figura 5 Gráfico interior de caja con recubrimiento de Espuma Acústica	40
Figura 6 Gráfico exterior de caja con recubrimiento YUMBOLON.....	40
Figura 7 Gráfico interior de caja con recubrimiento de YUMBOLON	41
Figura 8 Gráfico exterior de caja con recubrimiento de poliuretano	41
Figura 9 Gráfico interior de caja con recubrimiento de poliuretano	42
Figura 10 Presupuesto YUMBOLON	42
Figura 11 Presupuesto Poliuretano.....	43
Figura 12 Presupuesto Espuma Acústica	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Colocación de la esponja acústica.....	52
Anexo 2. Datos tomados con el sonómetro	52
Anexo 3. Toma de ruido con sonido de generador grabado en tiempo real	53

INTRODUCCIÓN

El contexto ambiental acústico y el contexto del edificio se encuentran entre los objetivos más importantes cuando se relacionan entre sí, esto se debe a que las grandes ciudades y las sociedades que luchan por un desarrollo óptimo y sostenible siempre requieren un control adecuado de los niveles de contaminación acústica, por tanto, es importante abordar la cuestión del aislamiento acústico. Cuando se menciona esto se dice que esto permite reducir el nivel de ruido y evitar todo tipo de efectos y consecuencias negativas causadas por los altos niveles de ruido que se pueden gestionar en ciertos sectores como la industria, el transporte y el comercio (Bizkaia, Tecnalia & Ekoire, 2018).

Los continuos procesos productivos de los centros comerciales generan ruido constante y, dependiendo del funcionamiento, la electricidad es fundamental para el desarrollo comercial, esto plantea un problema, por lo que es necesario suministrar energía constantemente. Si el racionamiento provoca un corte de energía en su empresa de servicios públicos, estas instalaciones deben tener un sistema de respuesta a emergencias que funcione correctamente. Muchos centros comerciales y edificios cuentan con generadores instalados para mantener las instalaciones funcionando correctamente, no hay problema incluso sin energía, sin embargo, estos dispositivos hacen mucho ruido y pueden perturbar los vecindarios circundantes e incluso las casas y los estacionamientos, esto requiere un sistema que proporcione un suministro constante y estable de energía (Águila, Sohr, & Parker, 2011).

El ruido generado en las aulas de informática forma parte de la contaminación acústica, que se refiere al ruido excesivo y desagradable que afecta negativamente a la salud auditiva, física y mental de las personas. Según la definición de los organismos internacionales, el ruido se considera un contaminante, es decir, un sonido desagradable que puede tener un efecto fisiológico y psicológico nocivo para un individuo o un grupo de personas, en este caso, la principal fuente de contaminación acústica es el ruido de las aulas de informática, que puede poner en peligro la salud de las personas, perjudicar gravemente la audición y provocar trastornos psicológicos y fisiológicos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el límite superior de exposición humana al ruido es de 70 dB(a) (OMS, 2022).

Capítulo I

Enfoque de la propuesta

Tema:

“Evaluación de eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos para cuarto de generadores eléctricos utilizados en centros comerciales”

Planteamiento del Problema:

En los centros comerciales, la presencia de generadores eléctricos es esencial para garantizar el suministro continuo de energía. Sin embargo, este aspecto fundamental conlleva una problemática significativa: el ruido generado por estos generadores. El impacto acústico en estos entornos comerciales es motivo de preocupación debido a sus posibles efectos adversos en la experiencia de los visitantes, empleados y comerciantes, así como en la calidad ambiental en general.

El cuarto de generadores, donde se alojan estos equipos, emerge como un foco crítico de ruido. A pesar de los avances tecnológicos en la fabricación de generadores eléctricos, el diseño inadecuado de estos cuartos y la falta de medidas eficientes para mitigar el ruido pueden dar lugar a niveles sonoros indeseados.

La problemática se intensifica debido a la diversidad de generadores utilizados en centros comerciales, cada uno con características únicas de emisión de ruido. La falta de una estrategia estandarizada para abordar este problema específico dentro del contexto comercial impide la implementación de soluciones eficaces y personalizadas.

En este escenario, surge la necesidad crítica de realizar un análisis exhaustivo de los tipos de recubrimientos acústicos disponibles para los cuartos de generadores en centros comerciales. Este análisis no solo debe considerar la diversidad de generadores presentes, sino también evaluar la eficacia de diferentes materiales y diseños de recubrimientos en función de las condiciones específicas de cada entorno comercial.

La falta de una comprensión profunda sobre la selección adecuada de recubrimientos acústicos para cuartos de generadores en centros comerciales no solo

afecta la calidad del entorno sonoro, sino que también puede tener repercusiones económicas y operativas para los comercios presentes en estos espacios.

Por lo tanto, esta investigación se propone abordar este problema identificando y evaluando críticamente los tipos de recubrimientos acústicos disponibles, con el fin de proporcionar recomendaciones específicas y personalizadas que mitiguen de manera efectiva el impacto del ruido generado por generadores eléctricos en los cuartos de centros comerciales.

Formulación del Problema

El problema radica en la carencia de un enfoque integral para abordar la problemática del ruido en cuartos de generadores eléctricos en centros comerciales. La diversidad de generadores, combinada con las variaciones arquitectónicas de los centros comerciales, hace que la selección de recubrimientos acústicos sea un desafío complejo. La falta de información detallada sobre la eficacia de diferentes tipos de recubrimientos acústicos en este contexto específico impide la toma de decisiones informadas por parte de profesionales del diseño y la gestión de instalaciones.

Por tanto, la formulación del problema se centra en la necesidad urgente de llevar a cabo un análisis exhaustivo de los tipos de recubrimientos acústicos disponibles y su idoneidad para su implementación en cuartos de generadores eléctricos en centros comerciales. Este estudio busca identificar soluciones que combinen eficacia en la reducción del ruido con consideraciones económicas, proporcionando así un marco sólido para la toma de decisiones en la mitigación del impacto acústico en estos entornos comerciales.

Objetivo General

Analizar la eficacia de distintos tipos de recubrimientos acústicos aplicados en cuartos de generadores eléctricos dentro de centros comerciales, con el fin de identificar las soluciones más apropiadas para reducir el nivel de ruido generado por estos equipos y mejorar la calidad del ambiente acústico en espacios comerciales.

Objetivos Específicos

- Identificar los distintos tipos de recubrimientos acústicos disponibles en el mercado, detallando sus características técnicas, materiales, costos y eficiencia en la reducción del ruido.
- Diagnosticar la conformidad de los cuartos de generadores eléctricos en centros comerciales, comparando con las normativas y estándares vigentes para la reducción del ruido, con el fin de identificar áreas de mejora para el control de ruido en estos
- Analizar la atenuación acústica de materiales más usados, a través de las pruebas acústicas en los cuartos de generadores eléctricos con el fin de evaluar su capacidad para reducir el ruido.

Hipótesis

Este proyecto se basa en una investigación cuantitativa sobre el análisis de tipos de recubrimientos acústicos para cuartos de generadores eléctricos en centros comerciales, en la cual se plantean hipótesis específicas que reflejen las relaciones cuantificables que se esperan encontrar como lo es la eficacia acústica, donde existe una diferencia significativa en la reducción de niveles de ruido entre los tipos de recubrimientos acústicos evaluados.

Línea de Investigación Institucional / Facultad.

El presente trabajo de titulación corresponde a la línea de investigación institucional de la facultad de ingeniería, industria y construcción es territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

Capítulo II

Marco referencial

Marco Teórico

La creciente dependencia de centros comerciales en generadores eléctricos para garantizar un suministro continuo de energía frente a interrupciones en el suministro público ha suscitado la necesidad de abordar los desafíos asociados con la contaminación acústica generada por estos sistemas. La operación constante de generadores eléctricos en espacios comerciales presenta no solo un imperativo funcional sino también un desafío significativo en términos de impacto ambiental, singularmente en lo que corresponde a al ruido que se emite.

El presente proyecto se adentra en la Evaluación de la eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos diseñados para cuartos de generadores eléctricos en centros comerciales. La problemática central se encuentra en la dualidad de proporcionar una fuente de energía confiable mientras se mitiga el impacto acústico negativo que puede afectar tanto a los trabajadores como a los clientes en estos complejos comerciales.

La investigación se fija en la comprensión de la eficiencia de los recubrimientos acústicos, su capacidad para reducir el nivel de ruido emitido por los generadores eléctricos y, al mismo tiempo, en la evaluación de su aplicabilidad en entornos comerciales específicos. Se busca abordar preguntas críticas sobre la selección adecuada de recubrimientos acústicos, su instalación óptima y la consideración de factores económicos para lograr un equilibrio entre la eficacia acústica y la viabilidad práctica.

El análisis detallado de la literatura existente proporcionará una base sólida para explorar las dimensiones técnicas y normativas relacionadas con la eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos en la gestión del ruido en cuartos de generadores eléctricos. La integración de estas perspectivas permitirá identificar mejores prácticas, así como áreas de mejora y desarrollo futuro en el diseño y la implementación de estrategias acústicas en centros comerciales.

En última instancia, este estudio aspira a contribuir al conocimiento existente, proporcionando pautas prácticas y recomendaciones para la gestión efectiva del ruido

en entornos comerciales impulsados por generadores eléctricos, equilibrando la necesidad de energía ininterrumpida con la creación de espacios más acústicamente sostenibles.

La investigación sobre la evaluación de eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos para cuartos de generadores eléctricos en centros comerciales presenta una justificación sustancial dada la importancia y las implicaciones prácticas de abordar esta problemática específica.

Impacto en la Experiencia del Cliente

Según el autor Barti (2016) en su trabajo titulado Valoración Del Confort Acústico afirma que “la calidad de la experiencia del cliente en centros comerciales está intrínsecamente ligada al ambiente y confort en el espacio”. El ruido excesivo generado por generadores eléctricos puede afectar negativamente la percepción del cliente sobre la calidad del entorno comercial, influenciando sus decisiones de compra y, en última instancia, afectando la rentabilidad del centro comercial.

Normativas y Regulaciones Ambientales

En el trabajo titulado Influencia Del Ruido En La Capacidad De Atención el autor Barti (2016) nos afirma que, “en muchos países, las regulaciones sobre contaminación acústica se están volviendo más estrictas”. Las empresas y centros comerciales están bajo una mayor presión para cumplir con estándares ambientales y normativas que limitan los niveles de ruido. Esta investigación proporcionaría información crítica para garantizar la conformidad con estas regulaciones.

Bienestar de los Empleados

Según Briones & Tomalá (2023) afirma que los empleados que trabajan en áreas cercanas a los generadores eléctricos pueden experimentar niveles de ruido que afectan su bienestar, productividad y salud en general. La implementación de recubrimientos acústicos efectivos no solo beneficia al cliente, sino que también mejora las condiciones laborales de los empleados.

Eficiencia Energética y Operativa:

Evaluar la eficiencia de los recubrimientos acústicos no solo se trata de reducir el ruido, sino también de garantizar que la operación de los generadores eléctricos no

se vea comprometida. La investigación contribuirá a encontrar soluciones que equilibren la eficiencia operativa con la mitigación del ruido (Cecílio, y otros, 2005, p. 15).

Innovación en Diseño Acústico:

A medida que la tecnología avanza, es fundamental explorar y desarrollar soluciones innovadoras en diseño acústico. Esta investigación contribuirá al avance de conocimientos en este campo, fomentando la creación de recubrimientos acústicos más efectivos y adaptados a las necesidades específicas de los centros comerciales (García-Ramírez & Zárate, 2017, p. 16).

Generación de Energía en Centros Comerciales

La generación de energía en centros comerciales constituye una parte esencial de la infraestructura, asegurando un suministro eléctrico ininterrumpido para mantener las operaciones críticas en estas instalaciones. En un mundo donde la confiabilidad energética es clave, los generadores eléctricos han emergido como una solución fundamental para garantizar la continuidad del suministro en situaciones de interrupciones del suministro público. Este componente esencial, sin embargo, no está exento de desafíos, particularmente en lo que respecta a la eficiencia operativa y la gestión de la contaminación acústica (García-Ramírez & Zárate, 2017, p. 35).

La generación de energía en centros comerciales se ha convertido en un tema de interés creciente debido a la complejidad y la creciente demanda de estos sistemas. Los generadores eléctricos, como fuente primaria o de respaldo, juegan un papel crucial para garantizar que las actividades comerciales no se vean afectadas por cortes de energía. Sin embargo, su funcionamiento constante presenta desafíos inherentes relacionados con la eficiencia y el impacto ambiental, aspectos que requieren una atención cuidadosa en el diseño y la gestión de sistemas eléctricos en entornos comerciales.

Según Betancourt (2015) La generación de energía en centros comerciales a menudo implica una diversidad de fuentes, incluidos generadores diésel y sistemas de energía renovable. Esta diversificación busca no solo asegurar un suministro estable sino también abordar las preocupaciones crecientes sobre la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental. Sin embargo, a pesar de los avances en la integración

de fuentes de energía renovable, la dependencia de generadores diésel persiste, presentando desafíos particulares relacionados con la eficiencia operativa y las emisiones de ruido.

La eficiencia operativa de los generadores de los centros comerciales es importante para “optimizar el consumo de combustible y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero”. La eficiencia energética en la generación de energía distribuida, como la que se utiliza en los centros comerciales, es importante para abordar cuestiones ambientales y mejorar la sostenibilidad a largo plazo. La implementación de tecnologías avanzadas, como sistemas de cogeneración, se ha destacado como una estrategia eficaz para mejorar la eficiencia en la generación de energía en estos entornos (Briones & Tomalá, 2023).

A pesar de estos avances, la generación de energía en centros comerciales no está exenta de consecuencias no deseadas, siendo la contaminación por exceso de ruido es uno de los aspectos más relevantes en los últimos tiempos. La operación constante de generadores diésel puede generar niveles significativos de ruido, afectando tanto a los empleados como a los clientes en estos espacios comerciales. La necesidad de abordar este problema específico ha llevado a la investigación sobre la evaluación de eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos para cuartos de generadores eléctricos en centros comerciales.

Descripción de Generadores Eléctricos

Según Cecilio, et al (2005) la descripción de generadores eléctricos es esencial para comprender su papel central en la generación de energía en centros comerciales, “los generadores eléctricos, también conocidos como grupos electrógenos, son elementos que transforman la energía mecánica en energía de electricidad mediante el principio de inducción electromagnética”. En el contexto de centros comerciales, estos sistemas son cruciales para garantizar la continuidad del suministro eléctrico, tanto como fuente primaria como respaldo en situaciones de interrupciones.

Los generadores eléctricos utilizados en centros comerciales son típicamente motores que operan con combustibles fósiles, como el diésel o el gas natural. Estos motores son seleccionados por su capacidad para producir energía de manera confiable y eficiente, proporcionando una fuente de electricidad independiente de la

red pública. La elección del tipo de generador y su capacidad se basa en la carga eléctrica del centro comercial y la necesidad de garantizar una operación ininterrumpida (Delgado, 2008).

Los generadores eléctricos en centros comerciales se clasifican comúnmente según su tamaño y capacidad, “los generadores utilizados en estos entornos varían desde unidades pequeñas adecuadas para abastecer a tiendas individuales hasta sistemas de mayor capacidad destinados a suministrar energía a la totalidad del centro comercial” (Burgos Salinas & Villamar Zavala, 2023). La selección de la capacidad del generador se realiza considerando la demanda máxima de electricidad, asegurando que el sistema sea capaz de satisfacer los picos de consumo durante momentos críticos.

En términos de operación, los generadores eléctricos en centros comerciales son diseñados para arrancar automáticamente en caso de un corte de energía, asegurando una transición suave y rápida para evitar interrupciones en las operaciones comerciales. “La automatización de estos sistemas es crucial para garantizar la confiabilidad y la eficiencia en la generación de energía de respaldo, especialmente cuando se trata de mantener la continuidad en centros comerciales que operan las 24 horas del día” (Briones & Tomalá, 2023).

Sin embargo, a pesar de la eficacia operativa de los generadores eléctricos, surge el desafío inherente de la contaminación acústica asociada con su funcionamiento constante. La emisión de ruido proveniente de estos motores puede tener un impacto negativo en el entorno de trabajo y la experiencia del cliente en centros comerciales. Este problema específico constituye la motivación central para la investigación sobre la evaluación de eficiencia y aplicabilidad de recubrimientos acústicos en cuartos de generadores eléctricos, como se discutió anteriormente.

Importancia y Necesidad De Generadores En Centros Comerciales

La importancia y necesidad de generadores en centros comerciales se manifiestan de manera integral en la estructura y funcionamiento de estos complejos, donde la continuidad del suministro eléctrico se convierte en un factor crítico para la operación diaria y la experiencia global de los usuarios. Diversos estudios respaldan la relevancia de esta infraestructura de respaldo en entornos comerciales modernos.

Según el análisis de Cecilio, et al (2005) la importancia de los generadores en centros comerciales radica en su capacidad para evitar pérdidas económicas significativas asociadas con interrupciones del suministro eléctrico. Estos eventos pueden afectar no solo la venta minorista sino también otros servicios críticos, como sistemas de pago, sistemas de seguridad y sistemas de climatización, que contribuyen al bienestar y comodidad de los clientes.

La necesidad de generadores en centros comerciales también se relaciona con la creciente complejidad de las infraestructuras comerciales modernas. Con la proliferación de dispositivos electrónicos, sistemas de iluminación avanzados y tecnologías esenciales para las operaciones diarias, la demanda de energía es más diversa y sensible. Los generadores eléctricos proporcionan una fuente de energía fiable y adaptable, lo que garantiza que estos sistemas críticos puedan funcionar sin problemas incluso en situaciones de corte de energía.

La seguridad de los ocupantes y la integridad de los productos almacenados en centros comerciales también dependen de la presencia de generadores. Durante situaciones de emergencia o cortes de energía prolongados, la capacidad de mantener sistemas de iluminación de emergencia, sistemas de seguridad y sistemas de control de temperatura es fundamental. Investigaciones de García & Zárate (2017) “han subrayado cómo la falta de suministro eléctrico puede aumentar los riesgos de seguridad y la pérdida de productos perecederos en instalaciones comerciales”.

Además, la importancia de los generadores en centros comerciales se extiende a la creación de una experiencia de la cliente positiva. La capacidad de continuar con las operaciones normales, incluso en situaciones de interrupción, contribuye a la percepción de confiabilidad del centro comercial por parte de los clientes. Investigaciones de García & Zárate (2017) “han destacado cómo las estrategias efectivas de respaldo de energía pueden influir positivamente en la lealtad del cliente y la reputación del centro comercial”.

En consonancia con la importancia de estos sistemas, la inversión en tecnologías de generación de energía se ha convertido en una práctica estándar para los gestores de instalaciones en centros comerciales. La instalación de generadores no solo se percibe como una medida preventiva contra interrupciones no planificadas,

sino también como una estrategia proactiva para mantener altos estándares de servicio y comodidad para los clientes.

Factores Influyentes En La Eficiencia De Los Generadores

La eficiencia de los generadores eléctricos en centros comerciales es un elemento crítico que impacta directamente en la confiabilidad, el rendimiento y la sostenibilidad de la infraestructura eléctrica. Diversos factores influyen en la eficiencia de estos sistemas, y su comprensión es esencial para optimizar su operación y mitigar posibles inconvenientes. Investigaciones previas han destacado la relevancia de abordar estos factores para garantizar un suministro eléctrico eficiente y sostenible en entornos comerciales.

La carga de trabajo o demanda eléctrica es una de las principales causas que afectan la eficiencia de los generadores. Según el análisis de González (2010) operar un generador eléctrico constantemente por debajo o por encima de su capacidad nominal puede resultar en una eficiencia subóptima. Mantener un equilibrio adecuado entre la capacidad del generador y la carga demandada es esencial para garantizar un funcionamiento eficiente y evitar pérdidas de energía innecesarias.

La calidad del combustible utilizado por los generadores también es un factor crítico. Investigaciones de González (2010) han señalado que el tipo y la pureza del combustible impactan directamente en la eficiencia y la vida útil del generador. Combustibles de baja calidad o contaminados pueden afectar negativamente la eficiencia de la combustión, generando mayor desgaste en los componentes del generador y reduciendo su rendimiento general.

El mantenimiento regular y adecuado es otro factor clave que influye en la eficiencia de los generadores. Hallazgos de García & Zárate (2017) indican que la falta de mantenimiento preventivo puede llevar a la acumulación de suciedad, corrosión y desgaste de los componentes, disminuyendo la eficiencia y aumentando el riesgo de fallos. La implementación de programas de mantenimiento proactivos es esencial para asegurar la fiabilidad a largo plazo y el rendimiento óptimo de los generadores.

La temperatura ambiente también juega un papel significativo en la eficiencia de los generadores. Investigaciones de García & Zárate (2017), han demostrado que

el rendimiento de los generadores disminuye conforme la temperatura ambiente aumenta. La refrigeración adecuada se vuelve crucial para evitar el sobrecalentamiento y garantizar una operación eficiente, especialmente en entornos donde las temperaturas elevadas son comunes.

Como parte de los factores que influyen en la eficiencia del generador son el diseño del mismo y la calidad con el que este funciona, estudios de Herrera (2011) “han resaltado que la selección de motores, alternadores y sistemas de control de alta calidad contribuye a mejorar la eficiencia general del generador”. La inversión en componentes confiables y eficientes puede resultar en un menor consumo de combustible y en una mayor durabilidad del generador.

Contaminación Acústica en Centros Comerciales

La contaminación acústica en centros comerciales se ha convertido en un fenómeno de preocupación creciente, afectando tanto a empleados como a clientes y desafiando la creación de entornos comerciales agradables y saludables. La proliferación de ruido en estos espacios minoristas no solo influye en la calidad de vida de quienes trabajan y visitan estos lugares, sino que también puede impactar negativamente en la percepción general del centro comercial y en la experiencia del cliente. La investigación en este ámbito ha identificado varios factores y consecuencias asociadas con la contaminación acústica en entornos comerciales. Según Correa (2017), han destacado que:

“La contaminación acústica en centros comerciales a menudo se origina en múltiples fuentes. Además de la música ambiental, que es una práctica común en estos espacios, las conversaciones animadas, el ruido de los sistemas de climatización, y los sonidos generados por actividades promocionales y eventos comerciales pueden contribuir a niveles significativos de ruido. Este conjunto diverso de fuentes crea un entorno acústico complejo que puede afectar la comodidad y el bienestar de quienes se encuentran en el centro comercial.”
(p.17)

Los altos niveles que se exponen en los centros comerciales pueden causar daños en la salud física y mental de los empleados y clientes. Investigaciones de Cecilio, et al (2005) han señalado que “la contaminación acústica crónica puede

contribuir al estrés, la fatiga y la irritabilidad, afectando así el rendimiento laboral y la satisfacción del cliente”. Esto subraya la importancia de abordar la contaminación acústica no solo como un problema ambiental, sino también como un aspecto clave de la salud ocupacional y la experiencia del cliente.

Además, la contaminación acústica puede tener consecuencias significativas en la productividad y el rendimiento laboral en entornos comerciales. Investigaciones de González (2010) indican que “el ruido constante puede interferir con la concentración y la comunicación efectiva, especialmente en áreas de trabajo abiertas o en aquellos espacios destinados a transacciones comerciales”. Este impacto en la eficiencia operativa destaca la necesidad de estrategias efectivas para mitigar la contaminación acústica en estos entornos.

La percepción del centro comercial por parte de los clientes también puede verse afectada por la contaminación acústica, Delgado (2008) han demostrado que “niveles elevados de ruido pueden influir negativamente en la experiencia del cliente, disminuyendo la satisfacción general y la disposición a pasar tiempo en el centro comercial”. Esto puede tener consecuencias económicas directas al afectar las decisiones de compra y la lealtad del cliente.

Para abordar estos desafíos, es crucial implementar estrategias de gestión del ruido en centros comerciales. Esto puede incluir la utilización de barreras acústicas, la instalación de techos y suelos absorbentes de sonido, y la regulación de los niveles de música ambiental. La investigación en este campo no solo ha identificado soluciones técnicas, sino que también ha resaltado la importancia de la conciencia y la educación para promover un comportamiento más consciente en cuanto al ruido.

Definición y características de contaminación acústica

La contaminación acústica es la presencia excesiva de ruido innecesario o perturbador en un entorno particular, que puede tener un impacto negativo en la salud, el bienestar y el medio ambiente en general de las personas. La OMS reconoce que la contaminación acústica es un grave problema ambiental que afecta a millones de personas en todo el mundo y sus efectos van más allá de la mera pérdida de audición (OMS, 2022).

El ruido que causa la contaminación acústica puede provenir de fuentes actividades humanas como el tráfico vehicular, la industria, la construcción y las actividades de ocio desempeñan un papel importante. La proliferación de dispositivos y tecnologías que producen ruido, como potentes sistemas de sonido, maquinaria industrial y motores de automóviles, ha exacerbado aún más este problema, creando la necesidad de abordar de manera integral las fuentes de contaminación acústica (Cohen & Castillo, 2017).

La intensidad del ruido se mide en decibeles (dB) y la contaminación acústica se caracteriza por la presencia de niveles de ruido que exceden los límites aceptables para un entorno particular. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) establece pautas y límites para muchos tipos de áreas, incluidas residenciales, comerciales e industriales, para proteger la salud auditiva y el bienestar general del público (EPA, 2022).

La exposición continua a altos niveles de ruido puede tener efectos graves en la salud humana. La exposición crónica al ruido se asocia con alteraciones del sueño, aumento de la presión arterial, estrés, alteraciones psicológicas y disminución de la concentración, además, se sabe que la exposición prolongada a altos niveles de ruido puede provocar enfermedades cardiovasculares y afectar negativamente a la calidad de vida en general (Sandoval, 2005).

Las características de la contaminación acústica también se ven influidas por factores como la frecuencia del sonido, su duración y la sensibilidad de la población afectada. La percepción subjetiva del ruido varía entre individuos, y lo que puede considerarse molesto para una persona puede ser tolerable para otra. Factores psicológicos, como la familiaridad con ciertos sonidos o la capacidad de adaptación, también influyen en la manera en que las personas perciben y responden a la contaminación acústica.

En el contexto de centros comerciales, la contaminación acústica puede manifestarse de diversas maneras. Música estridente, anuncios publicitarios ruidosos, sistemas de megafonía excesivos y actividades promocionales ruidosas son solo algunos ejemplos. La dinámica de estos espacios comerciales, con una variedad de actividades y fuentes de sonido, crea un entorno propicio para la contaminación acústica, afectando tanto a empleados como a clientes.

Para abordar la contaminación acústica en centros comerciales, es esencial implementar estrategias que reduzcan la emisión de ruido y protejan a las personas que interactúan con estos espacios. Esto puede incluir la implementación de políticas de gestión del ruido, la instalación de barreras acústicas, la selección cuidadosa de sistemas de sonido y la promoción de un diseño arquitectónico que minimice la propagación del sonido no deseado.

Normativas y Regulaciones Relacionadas Con Ruido En Centros Comerciales

La creciente concienciación sobre los efectos negativos de la contaminación sonora ha llevado a la introducción de normas y reglamentos específicos para combatir el ruido en diversos entornos, incluidos los centros comerciales. Estas regulaciones tienen como objetivo proteger la salud auditiva del público, promover un medio ambiente más saludable y garantizar que las actividades comerciales se lleven a cabo de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente. La OMS ha desempeñado un papel importante en la elaboración de directrices y recomendaciones para la protección del ruido ambiental. Sus informes y documentos proporcionan una base científica para comprender los riesgos asociados con la contaminación acústica y sirven como referencia para el desarrollo de políticas a nivel nacional y local (OMS, 2022).

Las regulaciones varían ampliamente a nivel nacional, pero muchos países cuentan con leyes específicas para controlar la contaminación acústica. Por ejemplo, en Estados Unidos, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) establece estándares y límites para las emisiones de ruido en diversas áreas, incluidas áreas residenciales y comerciales. Las regulaciones de la EPA brindan una guía clara sobre los niveles de ruido aceptables y los pasos que se deben tomar para cumplir con estos límites (EPA, 2022).

A nivel europeo, la Unión Europea ha desarrollado la Directiva sobre Ruido Ambiental, que busca evaluar y gestionar la exposición al ruido en áreas urbanas. Esta directiva establece la necesidad de cartografías de ruido y planes de acción en áreas urbanas con una población significativa. Si bien se centra en áreas urbanas, su implementación puede influir en la regulación del ruido en entornos comerciales, como los centros comerciales situados en áreas urbanas.

A nivel local, muchas ciudades y municipios han adoptado regulaciones específicas para abordar la contaminación acústica en sus jurisdicciones. Estas regulaciones pueden incluir límites de ruido específicos para diferentes tipos de zonas, restricciones sobre horarios en los que se permite cierto nivel de ruido, y medidas para controlar actividades específicas, como eventos promocionales o construcciones.

En el caso particular de los centros comerciales, algunas regulaciones específicas pueden aplicarse para mitigar la contaminación acústica asociada con actividades comerciales. Estas pueden incluir límites de volumen para la música ambiental, restricciones en la realización de eventos o promociones ruidosas, y la implementación de medidas de control del ruido en las áreas comunes.

Si bien la existencia de normativas y regulaciones es un paso importante en la gestión del ruido en centros comerciales, su eficacia a menudo depende de la aplicación y el cumplimiento adecuados, Investigaciones de Pérez & Plúas (2023) han señalado que, en algunos casos, la falta de aplicación rigurosa de las regulaciones y la supervisión inadecuada pueden limitar la efectividad de las medidas para controlar la contaminación acústica.

Recubrimientos Acústicos: Mejorando el Confort Sonoro en Ambientes

Los recubrimientos acústicos se han convertido en un área crucial de investigación y aplicación en el ámbito de la acústica arquitectónica. Estos recubrimientos desempeñan un papel fundamental en la creación de espacios que promueven el confort sonoro, reduciendo la reverberación y minimizando la transmisión de ruido. A lo largo de los años, diversos estudios han abordado la importancia de los recubrimientos acústicos en diferentes contextos, desde espacios comerciales y residenciales hasta entornos industriales y educativos.

Un autor destacado en este campo es Correa (2017), quien destaca en su investigación la “relevancia de los recubrimientos acústicos para mejorar la calidad del sonido en diversos espacios”. Ortega (2019) señala que “la implementación efectiva de estos recubrimientos no solo contribuye a la comodidad auditiva, sino que también tiene beneficios significativos para la salud y el bienestar en común de las personas que ocupan estos espacios”.

La eficacia de los recubrimientos acústicos se deriva de su capacidad para absorber, difundir o bloquear el sonido. La absorción acústica es esencial para reducir la reverberación en salas grandes, como auditorios y teatros. “Los materiales porosos, como paneles de fibra de vidrio o lana mineral, son comúnmente utilizados para lograr una absorción efectiva”. Según Camacho (2020) estos materiales permiten que las ondas sonoras penetren en su estructura, disipando la energía acústica y minimizando la reflexión.

En el caso de la difusión acústica, se busca dispersar el sonido de manera uniforme en el espacio, evitando la concentración de ondas sonoras en áreas específicas. Investigaciones realizadas por González (2010) destacan “la importancia de la difusión acústica para crear entornos sonoros más equilibrados y agradables”. Paneles difusores, que presentan superficies geométricas específicas, son utilizados para lograr este efecto, dispersando las ondas sonoras en múltiples direcciones.

La capacidad de bloqueo del sonido es esencial en entornos donde la privacidad acústica es una prioridad, como oficinas o salas de reuniones. Investigaciones de García & Zárate (2017) resaltan “la relevancia de los materiales aislantes, como paneles compuestos por capas de materiales densos y flexibles, en la minimización de la transmisión de ruido”. Estos recubrimientos actúan como barreras eficaces, impidiendo que el sonido se propague de un espacio a otro.

La implementación exitosa de recubrimientos acústicos requiere un enfoque holístico que considere las características específicas de cada entorno. Además, es crucial tener en cuenta la estética y la durabilidad de los materiales utilizados. Investigaciones de Pérez & Pullas (2023) enfatizan “la importancia de la integración de soluciones acústicas en el diseño arquitectónico desde las etapas iniciales de planificación”.

Existen diferentes tipos de recubrimientos acústicos, cada uno con características y aplicaciones específicas, así lo afirma según Delgado (2008).

Paneles Fonoabsorbentes

Los paneles fonoabsorbentes son recubrimientos diseñados para absorber el sonido incidente. Fabricados con materiales porosos como lana mineral, fibra de vidrio o espumas acústicas, estos paneles reducen la reverberación al disipar la energía

sonora que incide sobre ellos. Se utilizan comúnmente en espacios como estudios de grabación, auditorios y salas de conferencias para mejorar la claridad del sonido.

Paneles Difusores

Los paneles difusores están diseñados para dispersar el sonido en múltiples direcciones, evitando la concentración de ondas sonoras en puntos específicos. Estos recubrimientos suelen tener superficies geométricas específicas que permiten una dispersión controlada. Los estudios de García & Zárate (2017) han demostrado que la implementación adecuada de paneles difusores mejora la uniformidad sonora en espacios como salas de conciertos.

Paneles Reflectantes

Aunque la absorción y la difusión son técnicas comunes, en algunos casos, se prefieren paneles reflectantes para mantener la energía sonora en un espacio. Esto puede ser útil en salas más pequeñas donde se busca maximizar la intensidad del sonido. Cecilio, et al (2005) han explorado la aplicación efectiva de paneles reflectantes en entornos selectos.

Baffles y Nubes Acústicas

Los baffles y nubes acústicas son elementos colgantes que se utilizan para controlar la acústica en espacios con techos altos. Estos recubrimientos contribuyen a reducir la reflexión del sonido en el techo y minimizar la propagación del sonido en dirección vertical. Se utilizan en entornos industriales y comerciales para mejorar la inteligibilidad del sonido.

Revestimientos Textiles Acústicos. Los recubrimientos textiles acústicos, como paneles y cortinas, no solo ofrecen absorción del sonido, sino que también añaden un elemento estético al diseño interior. Estos materiales permiten la integración de soluciones acústicas de manera discreta en espacios residenciales y comerciales.

Membranas Tensadas Acústicas. Las membranas tensadas acústicas, compuestas por materiales estirados sobre estructuras ligeras, actúan como reflectores, difusores o absorbentes según su diseño y ubicación. Estas membranas

ofrecen una solución versátil y estéticamente agradable para el diseño acústico de espacios arquitectónicos.

Recubrimientos Nanotecnológicos. La nanotecnología ha introducido recubrimientos acústicos con propiedades mejoradas. La incorporación de nanopartículas en materiales absorbentes ha demostrado aumentar significativamente la capacidad de absorción del sonido en espacios donde se necesita eficiencia en un espacio limitado.

Recubrimientos Foto Reactivos. Los recubrimientos foto reactivos, sensibles a la luz, representan una innovación emocionante. Pueden ajustar sus propiedades acústicas en respuesta a la iluminación ambiental, brindando así una adaptabilidad dinámica a los entornos sonoros.

Propiedades y Características de los Recubrimientos Acústicos: Optimizando el Entorno Sonoro

Los recubrimientos acústicos desempeñan un papel fundamental en la modificación de las características sonoras de un espacio. Para comprender mejor sus propiedades y características, es esencial abordar aspectos clave que influyen en su eficacia. La literatura académica ofrece una visión integral de estos elementos, proporcionando un marco sólido para entender y optimizar el diseño acústico de entornos diversos.

Coefficiente de Absorción Acústica

El coeficiente de absorción acústica es una medida crucial que indica la capacidad de un material o recubrimiento para absorber el sonido incidente. Galán (2012) ha demostrado que los materiales porosos, como la fibra a base de vidrio o la lana mineral, tienden a tener coeficientes de absorción más altos, lo que los hace efectivos para reducir la reverberación y mejorar la calidad acústica de un espacio.

Ancho de Banda de Absorción

La eficacia de un recubrimiento acústico no solo se mide por su capacidad para absorber el sonido, sino también por su ancho de banda de absorción. Investigaciones de Noboa & Rivas (2019) indican que algunos materiales pueden tener un rendimiento

óptimo en frecuencias específicas, mientras que otros presentan un ancho de banda más amplio, abordando una gama más extensa de frecuencias sonoras.

Coefficiente de Reflexión del Sonido

El coeficiente de reflexión del sonido indica la cantidad de energía sonora que un material refleja en lugar de absorber. En estudios realizados por Álvarez & Martínez (2017) se destaca que ciertos recubrimientos, como paneles reflectantes, son valiosos en entornos donde se busca mantener la intensidad del sonido, como en estudios de grabación o salas de conciertos más pequeñas.

Propiedades de Difusión

La capacidad de un recubrimiento para difundir el sonido es esencial para evitar concentraciones de ondas sonoras en puntos específicos, García y Zárate (2017) han investigado a fondo las propiedades de difusión de distintos materiales y han subrayado la importancia de utilizar recubrimientos difusores para crear espacios acústicamente equilibrados.

Resistencia al Fuego y Normativas de Seguridad

La resistencia al fuego es un factor crítico, especialmente en entornos públicos y comerciales. Investigaciones de Galán (2012) señalan la necesidad de cumplir con las normativas de seguridad contra incendios al seleccionar y aplicar recubrimientos acústicos, garantizando así la protección de las personas y la integridad del espacio.

Durabilidad y Mantenimiento

La durabilidad de los recubrimientos acústicos es esencial, especialmente en entornos de alto tráfico o con condiciones adversas. Estudios de Ronquillo & Verdugo (2019) han examinado la durabilidad de diferentes materiales y han destacado la importancia de considerar la resistencia al desgaste y la facilidad de mantenimiento al elegir recubrimientos acústicos.

Sostenibilidad

La creciente conciencia ambiental ha llevado a un enfoque en recubrimientos acústicos sostenibles. González (2010) han investigado el uso de materiales

recicladados y ecológicos en la fabricación de recubrimientos acústicos, subrayando la importancia de reducir el impacto ambiental en el diseño acústico.

Aplicaciones y Beneficios de los Recubrimientos Acústicos en Entornos Industriales: Un Enfoque en la Mejora del Ambiente Laboral

La aplicación de recubrimientos acústicos en entornos industriales desempeña un papel crucial en la creación de ambientes de trabajo más seguros, saludables y eficientes. La acústica en estos entornos es un factor a menudo pasado por alto, pero su gestión adecuada puede tener un impacto significativo en la productividad y el bienestar de los trabajadores. Las investigaciones actuales destacan las aplicaciones específicas y los beneficios tangibles de la implementación de recubrimientos acústicos en entornos industriales.

Reducción de Ruido en Espacios de Producción

En entornos industriales donde maquinaria pesada y procesos de fabricación generan niveles elevados de ruido, la aplicación de recubrimientos acústicos es esencial para reducir la exposición de los trabajadores al ruido excesivo. Estudios realizados por González (2010) han demostrado que la instalación de paneles fonoabsorbentes y materiales acústicos en las paredes puede disminuir significativamente los niveles de ruido, creando un entorno más seguro y confortable.

Mejora de la Comunicación y la Seguridad

La comunicación efectiva es crucial en entornos industriales para garantizar la seguridad y la eficiencia en las operaciones. Investigaciones de Herrera (2011) subrayan que la aplicación de recubrimientos acústicos, como paneles difusores, puede mejorar la inteligibilidad del habla y reducir la fatiga auditiva, facilitando así la transmisión precisa de instrucciones y la percepción de señales de advertencia.

Control de la Reverberación en Espacios Amplios

Grandes espacios industriales, como almacenes y fábricas, a menudo sufren de problemas de reverberación, lo que puede afectar la calidad acústica del entorno. La instalación de baffles acústicos suspendidos o paneles absorbentes en el techo puede controlar la reverberación, según lo indicado por, mejorando la calidad sonora y reduciendo la incomodidad auditiva.

Cumplimiento de Normativas y Regulaciones

La implementación de recubrimientos acústicos en entornos industriales también está motivada por la necesidad de cumplir con normativas y regulaciones relacionadas con la exposición al ruido en el trabajo. Investigaciones de Ronquillo & Verdugo (2019) resaltan la importancia de ajustarse a estándares específicos para garantizar un ambiente laboral seguro y legalmente conforme.

Bienestar y Productividad de los Trabajadores

La mejora de las condiciones acústicas en entornos industriales contribuye al bienestar general de los colaboradores, teniendo por consiguiente un impacto positivo en la productividad, Martínez (2014) señalan que un ambiente menos ruidoso y más controlado acústicamente puede reducir el estrés, la fatiga y mejorar la concentración, resultando en un rendimiento laboral más eficiente.

Adaptabilidad y Diseño Personalizado

La variedad de recubrimientos acústicos disponibles permite soluciones adaptadas a las necesidades específicas de diferentes entornos industriales. Investigaciones de Álvarez & Martínez (2017) destacan la importancia de un enfoque personalizado en el diseño acústico, considerando factores como el tipo de maquinaria, la disposición del espacio y las necesidades particulares de los trabajadores.

Tipos de recubrimientos

Recubrimiento de esponja acústica

El siguiente autor Correa (2017) afirma que los recubrimientos acústicos de esponja acústica son una solución utilizada para mejorar la calidad del sonido en diferentes entornos, como estudios de grabación, teatros, salas de conciertos y edificios comerciales. La esponja acústica es un material poroso que tiene propiedades absorbentes de sonido, lo que lo hace ideal para reducir la reverberación y mejorar la claridad del sonido en un espacio.

En un estudio en el 2019, se evaluó el rendimiento acústico de diferentes tipos de esponjas acústicas en un estudio de grabación. Los resultados mostraron que las esponjas acústicas de alta densidad y espesor proporcionaron una mayor absorción de sonido en el rango de frecuencia de 125 Hz a 4 kHz.

Estos estudios demuestran que los recubrimientos acústicos de esponja acústica pueden mejorar significativamente la calidad del sonido en diferentes entornos. Además, los resultados sugieren que las esponjas acústicas de alta densidad y espesor son más efectivas para absorber el sonido en el espectro de frecuencia de 125 Hz a 4 kHz.

Recubrimiento acústico Yumbolon.

Los revestimientos acústicos de fibra de vidrio se utilizan a menudo en aplicaciones de acondicionamiento acústico debido a sus propiedades de absorción acústica. Un estudio reciente de 2023 publicó el rendimiento acústico de los paneles de caucho reciclado en comparación con los paneles tradicionales de fibra de vidrio. Los resultados de las pruebas mostraron que las propiedades de absorción de la lámina de caucho mejoraron en un 17,5 % en comparación con la lámina de fibra de vidrio, lo que equivale a aproximadamente 10 decibeles (dB) más en su espectro de absorción (Ronquillo & Verdugo, 2019).

Además, un estudio de 2021 abordó la caracterización térmica de vidrios con recubrimientos metálicos, lo que resalta la importancia de evaluar no solo las propiedades acústicas, sino también otras propiedades relevantes de los materiales de construcción. Estos estudios demuestran la relevancia de los recubrimientos acústicos de fibra de vidrio en el acondicionamiento acústico, así como la importancia de considerar múltiples factores al evaluar y seleccionar materiales para aplicaciones específicas.

Recubrimiento de Espuma Expansiva (SIKA BOOM)

Los recubrimientos acústicos de lana de Sika Boom, Yumbolon son ampliamente utilizados en aplicaciones de acondicionamiento acústico debido a sus propiedades de absorción de sonido. Un estudio realizado en 2015 analizó el ciclo de vida de la lana de roca y comparó diferentes técnicas de fabricación. Los resultados

de este estudio proporcionaron información relevante respecto al impacto ambiental y la eficiencia de las técnicas de fabricación de lana de roca, lo que es relevante al considerar el uso de este material en aplicaciones de construcción sostenible.

Además, la lana de roca ha sido estudiada en el contexto de su aplicación como barrera de protección contra el fuego. Este estudio resaltó las propiedades de la lana de roca que la hacen efectiva como material aislante en situaciones de incendio, lo que subraya su versatilidad y utilidad en diferentes aplicaciones de construcción.

Métodos de medición de la eficiencia acústica

Los métodos de medición de la eficiencia acústica son fundamentales para evaluar el rendimiento de los materiales y estructuras en términos de absorción, reflexión y transmisión del sonido. Un enfoque común para medir la eficiencia acústica es a través del coeficiente de absorción, que indica la cantidad de energía acústica que un material es capaz de absorber. Este coeficiente se mide en una escala de 0 a 1, donde 0 representa una reflectividad total y 1 una absorción total. Otro método importante es la clasificación de los materiales según su clase de absorción acústica, que se basa en la frecuencia del sonido y su capacidad de absorción en diferentes bandas de frecuencia. Resulta importante medir y calcular los efectos del ruido, incluyendo sus consecuencias fisiológicas, perturbaciones del sueño, alteraciones del comportamiento y obstáculos en la comunicación. Asimismo, resalta la relevancia de identificar y medir los principales efectos auditivos, como la fatiga auditiva y el riesgo de Sordera profesional, lo que subraya la importancia de evaluar la eficiencia acústica de los materiales en la mitigación de estos efectos (Delgado, 2008).

Es esencial conocer los peligros del ruido y las soluciones técnicas disponibles para mitigar sus efectos. Este estudio motiva y orienta a medir, calcular y mitigar los problemas del ruido y sus consecuencias, lo que resalta la relevancia de los métodos de medición de la eficiencia acústica en la evaluación y mitigación de la contaminación acústica (Betancourt, 2015).

Es relevante establecer parámetros de estudio jerarquizados para la identificación biométrica, lo que resalta la relevancia de los métodos de medición de la eficiencia acústica en la identificación forense de locutores. Por consiguiente, un análisis minucioso de los métodos de medición de la eficiencia acústica en la

evaluación de los materiales y estructuras, tanto en el contexto de la salud humana como en la identificación forense, lo que resalta la relevancia y la diversidad de aplicaciones de estos métodos (Pérez & Pullas, 2023).

Factores a considerar en la evaluación de recubrimientos acústicos

Al evaluar los revestimientos insonorizantes, es importante considerar varios factores que afectan la eficacia de la insonorización en diferentes entornos. Al hacer una revisión respecto a la calidad acústica de las aulas universitarias, se enfatiza la importancia de factores como la forma y el material del recinto, el ruido de fondo, el tiempo de reverberación y la relación señal-ruido. Un número importante de aulas utilizadas para la implementación de cursos de pregrado no brindan las condiciones adecuadas para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que se enfatiza la conveniencia de considerar estos factores al momento de evaluar las instituciones educativas (Sandoval, 2005).

Además, el estudio de González (2010), destaca la importancia de “establecer parámetros de estudio jerarquizados para la identificación forense de locutores”. Este trabajo resalta la relevancia de categorizar parámetros acústicos y fono-articulatorios para la identificación biométrica, lo que subraya la importancia de considerar factores específicos en la evaluación de la eficiencia acústica en el contexto forense.

Por otro lado, también resalta la importancia de conocer las soluciones técnicas disponibles para reducir los riesgos acústicos y sus impactos, motiva, orienta y enfatiza la relevancia del control del ruido. Considerar los factores ambientales y de salud al evaluar la eficiencia acústica de un revestimiento (Ronquillo & Verdugo, 2019).

En el ámbito de la construcción, el estudio de García & Zarate (2017) presenta el rendimiento acústico de dos paneles, uno fabricado a partir de caucho reciclado y otro con esponja acústica. Los resultados concernientes a pruebas de los paneles, indicaron que las propiedades de absorción tuvieron una mejora en un 17.5 % con el panel de caucho en comparación al panel de esponja acústica, lo que resalta la importancia de considerar el material y el diseño de los recubrimientos en la evaluación de eficiencia su acústica.

Los paneles de fibra de vidrio absorben el 70% de las ondas sonoras que inciden en su superficie (coeficiente de absorción acústica = 70, medido según ASTM C 423). El factor de reducción de la transmisión acústica en refractarios es de 0,32. El aislamiento acústico interno se mejora mediante el uso de espuma de poliuretano en aerosol de células cerradas en la carcasa. La Lana de roca tiene una estructura muy porosa y un coeficiente de absorción acústica entre 0,8 y 1,0 a frecuencias medias-altas (Bunker Audio, 2019).

La conciencia pública sobre los efectos negativos de la contaminación acústica es esencial. La educación sobre prácticas y comportamientos que reduzcan el ruido innecesario contribuye a la mitigación del problema. Con el crecimiento de las áreas urbanas, la contaminación acústica se ha convertido en un desafío global. La integración de soluciones tecnológicas y políticas efectivas será crucial para abordar este problema en el futuro.

Desarrollo sostenible

El desarrollo medioambiental racional se erige como un pilar fundamental en la construcción de un futuro sostenible, donde se abordan las necesidades del presente con una perspectiva amplia y responsable, sin menoscabar las oportunidades y recursos para las generaciones venideras de satisfacer sus propias demandas. Este enfoque visionario y equilibrado implica una cuidadosa consideración de los impactos ambientales, sociales y económicos de nuestras acciones presentes, con el objetivo de preservar la integridad de los ecosistemas, promover la equidad intergeneracional y fomentar un desarrollo armonioso y perdurable en el tiempo. Así, se busca no solo optimizar el bienestar actual, sino también legar un legado de respeto y cuidado hacia el entorno natural, asegurando que las futuras generaciones hereden un mundo próspero y habitable donde puedan prosperar plenamente (Porrás, Sánchez, Galvis, Jaimez, & Castañeda, 2015).

Impacto Ambiental

El impacto ambiental, en su complejidad, constituye la huella que deja toda actividad humana sobre el entorno natural. Cada acción, desde las más insignificantes hasta las más trascendentales, conlleva consigo una serie de consecuencias que pueden variar en su magnitud y alcance, pero que en conjunto contribuyen a la

transformación del medio ambiente. Esta alteración o modificación resultante de la interacción entre la actividad humana y los sistemas naturales es lo que define el impacto ambiental. Es importante destacar que el concepto de impacto ambiental va más allá de simplemente reconocer la existencia de efectos en el medio ambiente. Se requiere una evaluación exhaustiva que permita discernir si la acción realizada es capaz de generar cambios significativos en la calidad del entorno, en sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos. Esta valoración no solo busca cuantificar los efectos, sino también comprender su naturaleza, duración y posibles implicaciones a largo plazo. (Cecílio, y otros, 2005).

Acústica

La acústica, como disciplina científica, abarca un amplio espectro de fenómenos relacionados con el sonido y las vibraciones, tanto en su manifestación física como en su impacto en la cultura humana. Más allá de simplemente estudiar la propagación del sonido en diferentes medios y su percepción por parte del oído humano, la acústica se adentra en áreas tan diversas como la arquitectura, la ingeniería, la música, la medicina y la psicología. La acústica es una disciplina científica interdisciplinaria que abarca múltiples áreas de estudio y aplicación, desde la física fundamental del sonido hasta su influencia en la experiencia humana en diversos contextos culturales y sociales. Su importancia radica en su capacidad para mejorar nuestra comprensión del mundo sonoro que nos rodea y para desarrollar tecnologías y prácticas que mejoren nuestra calidad de vida y bienestar (Álvarez & Martínez, 2017).

Propagación de ondas acústicas

La propagación de ondas acústicas es un fenómeno que implica la transmisión de energía sonora a través de un medio material, manifestándose en forma de ondas elásticas de compresión que se propagan en todas direcciones desde su fuente inicial. Este proceso involucra una compleja interacción entre las propiedades del medio a través del cual se desplazan las ondas y las características de la propia onda sonora. Cuando una fuente emite un sonido, como por ejemplo una persona hablando, un instrumento musical o un motor en funcionamiento, está generando vibraciones en el aire circundante. Estas vibraciones se propagan en forma de ondas longitudinales, donde las partículas de aire se comprimen y expanden en la dirección de propagación

de la onda. Este movimiento oscilante de las partículas transmite la energía sonora a lo largo del medio, permitiendo que el sonido se propague a distancias significativas desde su punto de origen (Herrera, 2011).

El ruido

El ruido es omnipresente y un aspecto casi inevitable de la vida de millones de personas que viven en zonas urbanas densamente pobladas. Los avances tecnológicos impulsados por el conocimiento científico y los fenómenos de globalización económica han dado lugar a mejoras significativas en las comunicaciones y los viajes espaciales, sin embargo, la exposición a estímulos auditivos no deseados procedentes de diversas fuentes también ha aumentado significativamente. Ejemplos de estas fuentes incluyen el ruido de las turbinas de los aviones en los aeropuertos y el tráfico constante de automóviles que, con el rápido aumento de su número, se ha convertido en una fuente importante de contaminación acústica en los entornos urbanos (Briones & Tomalá, 2023).

Las instalaciones industriales con grandes capacidades de producción y la proliferación de electrodomésticos como radios, televisores, hornos microondas, batidoras, sistemas de sonido, teléfonos y teléfonos móviles han contribuido a la creación de un ambiente saturado de estimulación auditiva. Las generaciones más jóvenes crecen en una situación de sobrecarga sensorial acústica, y esto puede tener efectos tanto positivos como negativos en su desarrollo y bienestar (Galán & Camacho, 2012).

La frecuencia, la intensidad y la diversidad de sonidos y fuentes del ruido son una parte integral del entorno para muchas personas. Estos factores se consideran "naturales" en muchos entornos urbanos y rurales, y tienen un profundo efecto en los cambios y modificaciones de diversos procesos biológicos, la dinámica de las interacciones sociales y el desarrollo psicológico de las personas. Por lo tanto, es importante investigar los avances en el conocimiento en este campo particular y describir con precisión la naturaleza y el alcance de los cambios en los procesos biológicos, psicológicos y sociales causados por esta exposición continua al ruido (OMS, 2022).

Características del ruido

El ruido es una mezcla de diferentes frecuencias de sonido que, a diferencia de la música, no tienen relación armónica. En términos físicos, las ondas del ruido no tienen longitud de onda, frecuencia ni amplitud constantes y se distribuyen de modo desordenado unas sobre otras. En términos subjetivos, es un sonido no deseado. En las altas concentraciones urbanas, que demandan una serie de servicios y producción de diversos elementos fabriles en altas cantidades, el desplazamiento residencial a zonas industriales, gran cantidad de vehículos, aumenta de manera desproporcionada la cantidad de ruido invasor, en contraste con los espacios rurales, donde la densidad de población es mucho menor (Solarte, 2015).

Los avances en la tecnología y la proliferación de los medios de comunicación han facilitado la obtención de dispositivos y accesorios que estimulan a las personas con sonidos potentes o agudos, esto indica que los jóvenes son una población especialmente vulnerable a los niveles de ruido a los que están expuestos debido a sus hábitos de escucha y uso frecuente de estos dispositivos. Tanto la intensidad como la duración de esta exposición tienen efectos acumulativos variables en la salud y la calidad de vida de los jóvenes, lo que destaca la importancia de soluciones urgentes y efectivas a este problema emergente (Orozco & Gonzalez, 2019).

Contaminación acústica

El ruido excesivo cambia significativamente las condiciones ambientales normales en un área particular, a diferencia de otros contaminantes ambientales, generar ruido es relativamente barato y requiere una liberación mínima de energía, debido a su carácter dinámico y variable, su medición y cuantificación es compleja, no deja residuos y no tiene un impacto acumulativo en el medio ambiente, pero puede tener un impacto acumulativo en la salud humana. Generalmente localizados en un espacio específico, su alcance es más limitado en comparación con otros contaminantes ambientales, los sonidos intensos producen ondas de mayor amplitud que los sonidos suaves. Estas grandes ondas pueden provocar vibraciones más intensas en el oído, que pueden dañar las delicadas células ciliadas, en algunos casos, este daño es temporal y se repara solo en un período de minutos a días, sin embargo, la exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede tener efectos

crónicos y duraderos en la audición y la salud auditiva a largo plazo (Orozco & González, 2015).

La unidad de medida estándar para la intensidad del sonido es el decibel (dB), con una designación especial de "A" o "F" para la parte audible. Para medir los niveles de ruido interior y exterior se utiliza un sonómetro integrado clase 1, adaptado según las recomendaciones de la norma internacional para sonómetros IEC 61672-1. Si este equipo no está presente, está permitido utilizar un sonómetro integrado Tipo 1 según las normas internacionales IEC 60651 e IEC 60804. Es importante señalar que a medida que aumenta la intensidad del sonido, aumenta el riesgo de pérdida auditiva, el riesgo de disminución de la sensibilidad auditiva comienza con la exposición prolongada a niveles de ruido de aproximadamente 75 dB. Para mantener la salud auditiva a largo plazo, es importante tomar precauciones y limitar la exposición a niveles de ruido excesivos (Álvarez, y otros, 2017).

El ruido puede provocar daños auditivos, los llamados traumatismos acústicos, que inicialmente sólo pueden detectarse mediante registros audiométricos, si el ruido tiene suficiente intensidad o duración, puede provocar pérdida de audición o pérdida de la capacidad auditiva. Esta pérdida auditiva comienza de forma gradual y silenciosa, pudiendo la persona afectada no notarla hasta que la frecuencia del habla se ve afectada. La presencia de ruido de fondo puede dificultar la comprensión de los mensajes verbales, lo cual es fundamental tanto para la seguridad personal como para la eficiencia del proceso de producción. En la literatura, este tipo de ruido tiene varios nombres. Los ejemplos incluyen ruido actual, ruido excesivo, ruido de baja frecuencia y "ruido 1/f", también conocido como ruido de parpadeo (generalmente asociado con fluctuaciones en la emisión de electrones termoiónicos, cátodo), ruido de semiconductores (antes de la observación, también se encuentra en metales y electrolitos), ruido de contacto (aunque generalmente se sabe que el ruido 1/f no es un efecto de contacto) (Dirección General de Salud Ambiental, 2018).

Clasificaciones del Ruido

La normativa europea establece clasificaciones específicas para la contaminación sonora, lo cual resulta crucial para definir medidas de protección contra el ruido ambiental. De acuerdo con esta normativa, el ruido se puede clasificar en dos categorías principales: continuo y transitorio (Sandoval, 2005).

Continuo. Cuando el ruido se manifiesta de manera ininterrumpida durante más de diez minutos, se considera ruido continuo. Dentro de esta categoría de ruidos continuos, se pueden identificar cuatro clasificaciones principales:

Ruido Continuo-Uniforme. Si las variaciones de la presión acústica, utilizando la posición de respuesta lenta del equipo de medición, varían en 3 dBA (decibelios ponderados A), esto indica fluctuaciones significativas en el nivel de ruido. La posición de respuesta lenta del equipo de medición se refiere a una configuración que suaviza las variaciones rápidas en el nivel de sonido, lo que permite una lectura más estable y fácil de interpretar. Un cambio de 3 dBA en el nivel de presión sonora generalmente se considera perceptible para el oído humano y puede representar una diferencia significativa en la exposición al ruido. Por ejemplo, un aumento de 3 dBA puede significar duplicar la intensidad percibida del sonido, mientras que una disminución de 3 dBA puede representar una reducción significativa en la molestia percibida (Sandoval, 2005).

Ruido Continuo-Variable. si su espectro sonoro se encuentra entre los 3 y 6 dBA (Sandoval, 2005).

Ruido Continuo-Fluctuante. si su espectro sonoro difiere en su límite de 6 dBA (Sandoval, 2005).

Transitorio. El ruido que se manifiesta de manera ininterrumpida durante un período de tiempo igual o menor a cinco minutos se define como ruido transitorio. Este tipo de ruido se caracteriza por su duración limitada y puede tener un impacto significativo en la calidad de vida y el bienestar de las personas. El ruido transitorio se clasifica en tres partes principales (Sandoval, 2005):

Ruido Transitorio-Periódico. Cuando el ruido se repite con mayor o menor exactitud y su frecuencia de repetición es discernible o determinable, se le conoce como ruido cíclico. Este tipo de ruido exhibe un patrón recurrente en su aparición, lo que permite prever su ocurrencia en ciertos intervalos de tiempo. La periodicidad del ruido cíclico puede ser regular o irregular, dependiendo de la consistencia de los intervalos entre cada repetición del sonido (Sandoval, 2005).

Ruido Transitorio-Aleatorio. Cuando el ruido se manifiesta de manera totalmente imprevisible, es decir, sin seguir ningún patrón discernible o predecible, se

le denomina ruido aleatorio o estocástico. En este caso, para evaluar adecuadamente su impacto y realizar una valoración precisa, se requiere llevar a cabo un análisis estadístico de la variación temporal del nivel sonoro durante un período de tiempo suficientemente significativo (Sandoval, 2005).

Ruido de Fondo. Lo que describes es conocido como "ruido de fondo" en el contexto del ruido ambiental. El ruido de fondo se refiere al nivel de presión acústica que persiste en un entorno incluso en ausencia de fuentes de ruido específicas o perturbadoras. Es un componente constante del entorno sonoro y puede ser generado por una variedad de fuentes, como el tráfico lejano, el viento, el murmullo de la vegetación, entre otros. Cuando se realiza una medición de ruido ambiental, es importante tener en cuenta el nivel de ruido de fondo, ya que puede influir en la precisión de las mediciones y en la evaluación del impacto de otras fuentes de ruido. Por lo general, se considera que el ruido de fondo equivale al nivel de presión acústica que supera el 90% del tiempo de observación durante un período de tiempo suficientemente prolongado y en ausencia del ruido específico que está siendo objeto de inspección o evaluación. El ruido de fondo puede variar según el entorno y las condiciones ambientales, y su medición es importante para entender el contexto acústico en el que se encuentran las personas y las comunidades. Además, puede ser un factor importante a considerar al diseñar estrategias de control de ruido y al establecer límites de exposición para proteger la salud auditiva y el bienestar general de las personas (Sandoval, 2005).

Marco Legal

De acuerdo a Código Orgánico del Ambiente cuyo objeto es exponer las prohibiciones y la normativa vigente que debe de cumplirse para no infligir causales que se encuentran en este código que hacen referencia a la contaminación por ruido. En su artículo 26 que hacen referencia a las Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en materia ambiental en apartado número 8 menciona (COA, 2017):

“Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido”

En su artículo 194 respecto al ruido y vibraciones menciona lo siguiente:

“Del ruido y vibraciones. La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad Nacional de Salud, expedirá normas técnicas para el control de la contaminación por ruido, de conformidad con la ley y las reglas establecidas en este Código. Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido, según el uso del suelo y la fuente, e indicarán los métodos y los procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como las disposiciones para la prevención y control de ruidos y los lineamientos para la evaluación de vibraciones en edificaciones.” (COA, 2017)

De acuerdo a la Norma Técnica para el Control de la Contaminación Acústica que tiene como objeto exponer los métodos y procesos para medir los niveles de ruido, definir los límites aceptables de ruido tanto en entornos exteriores como interiores generados por fuentes estacionarias, establecer los máximos permitidos de emisiones de ruido de los vehículos motorizados, y establecer los objetivos de calidad acústica para preservar un ambiente sonoro saludable (Distrito Metropolitano de Quito, 2017).

En las disposiciones generales en su apartado 3.1.1 hace referencia a el establecimiento de zonas restringidas para poder reducir la contaminación sonora por debajo de los niveles permisivos mediante medidas adecuadas para cada situación y las medidas consideradas importantes para el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito en conjunto con la Autoridad Ambiental Distrital, estas fueron:

“Prohibir la implantación o ampliación de actividades que generen mayor impacto acústico, así como limitar el establecimiento de aquellas que podrían contribuir al mayor deterioro de la zona. Establecer un régimen de distancias para las actividades de nueva implantación respecto a las existentes, así como limitar sus condiciones de funcionamiento. Imponer medidas técnicas de control de ruido de obligado cumplimiento. Fijar zonas de amortiguamiento acústico entre la zona de restricción y su entorno colindante.” (Distrito Metropolitano de Quito, 2017)

Normativa vigente de niveles acústicos permisibles

De acuerdo al Libro VI Anexo 5 en el apartado 4.1.1 referente a niveles máximos permisibles de ruido elaborados por el Ministerio del Ambiente que responde a los límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones tiene como objeto preservar la salud y bienestar de las

personas y del ambiente mediante criterios de niveles máximo permisibles de ruido, además que se establecen procedimientos y metodologías encaminadas al hallazgo de los niveles en el ambiente así como temas de prevención y control de ruidos. Adicional se determinan niveles máximo permisibles en vehículos, automotores y también de elementos móviles para evitar vibraciones en edificaciones. A continuación, se muestra en la Tabla 1 los niveles máximos de presión sonora de acuerdo al suelo en el que se encuentra dicha edificación (Ministerio del Ambiente, 2015).

Tabla 1

Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN SU USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [Db(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Nota. En la Tabla 1 se puede observar los valores máximos de presión acústica de acuerdo a la zona donde se encuentra el elemento sonoro.

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2015)

Capítulo III

Marco Metodológico

Enfoque de la investigación

Este proyecto va a ser de carácter cuantitativo basado en análisis de datos tomados de las pruebas realizadas en el laboratorio y comparadas con los datos ya existentes comprobando de esta manera cual es el más eficiente.

Alcance de la investigación

El alcance de esta investigación se trata de un alcance descriptivo comparativo, el proyecto tiene como objetivo comparar los datos recolectados mediante el análisis de las muestras en el laboratorio, definiendo así cual es el más efectivo demostrando con porcentajes tomados y comparándolos con los ya existentes en tiempo real.

Técnica e instrumentos para obtener los datos

En la investigación se utilizaron como técnicas la observación, el estudio correlacional, el estudio causal-comparativo y el análisis de contenido, como instrumentos utilizamos sonómetros DATA LOGGER 390 (S3I-S4E) proporcionados por la Universidad, una caja de plywood para replicar el cuarto de generador, los 3 tipos de recubrimientos que escogimos (Espuma expansiva, Yumbolon, Esponja acústica), También utilizamos parlantes, un celular con grabación en tiempo real de un generador y por último una computadora para bajar la información de los sonómetros.

Tabla 2

Técnicas e instrumentos aplicados en el proyecto.

Técnica	Instrumentos
Observación	Guía de Observación
Ensayos de laboratorio	Ensayos
Experimento	Prueba de variables, estadísticos, correlaciones

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Población y muestra

La población del proyecto de investigación son los tipos de recubrimientos que se encontraron en la oferta del mercado ecuatoriano, para esta investigación se ha seleccionado una muestra de tres tipos de recubrimientos, los cuales son: Espuma expansiva, Yumbolon, Esponja acústica.

Capítulo IV

Propuesta o Informe

En este capítulo se deben presentar los resultados con sus respectivos análisis de la investigación realizada, acorde con el marco metodológico y con objetivos definidos. En caso de ser necesario se presentará la propuesta de solución al problema identificado.

Presentación y análisis de resultados

Los resultados de investigación que se obtuvieron en este proyecto de investigación fueron recolectados a través de un sonómetro DATALOGGER 390 el cual utilizamos dentro de una caja con parlantes, sonido en tiempo real de un generador con intervalo de 15 minutos con cada material y los recubrimientos dentro de esta. La cantidad de ruido permitido que puede emitir un generador eléctrico está entre los 70 dB y 110 dB según la OMS. Donde 110db será mi 100%

Tabla 3

Resultados obtenidos con el sonómetro DATALOGGER 390 en Decibeles

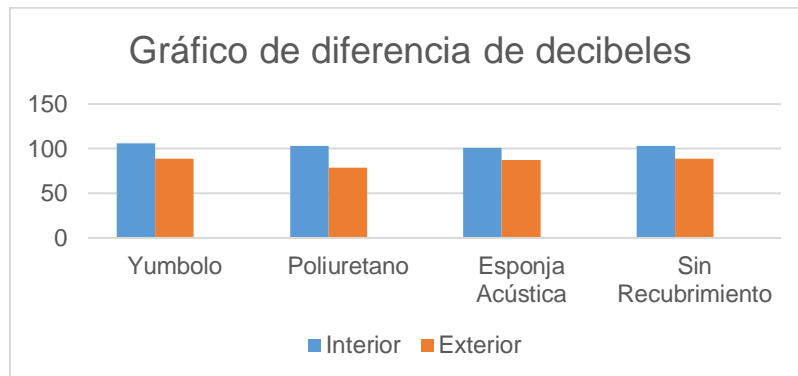
Materiales	Interior (S3)	Exterior (S4)
Yumbolo 20 mm	105.8 dB	88.5 dB
Poliuretano	103.4 dB	78.6 dB
Esponja Acústica	100.7 dB	87.3 dB
Sin recubrimiento	103.4 dB	88.7 dB

Nota. En la Tabla 3 se puede observar los resultados de las pruebas de ensayos realizados con cada uno de los recubrimientos investigados en el proyecto, tomando en cuenta que estos resultados indican cuál de los 3 tiene mejor sonorización ante el impacto acústico que se genera en el exterior de los cuartos de generadores con recubrimientos.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 1

Diferencia de decibeles dentro y fuera de la caja.

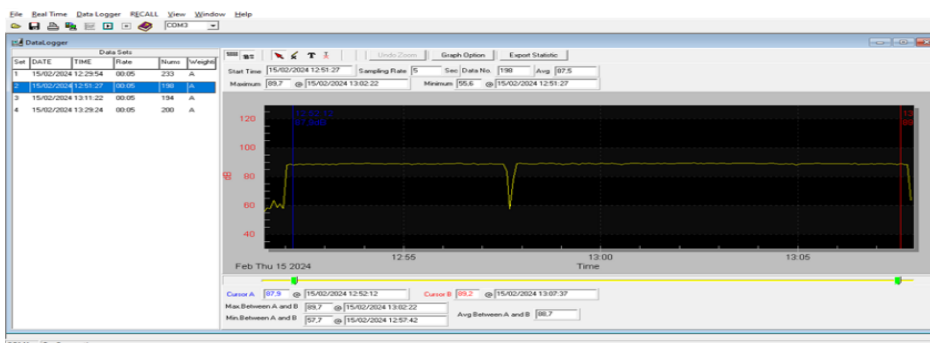


Nota. En la Figura 1 se visualiza que los resultados reflejan que, entre los 3 recubrimientos, el recubrimiento de espuma de poliuretano es el de mayor eficacia ante los otros dos recubrimientos teniendo un resultado de 78,6 decibelio al exterior, dejando en segundo lugar a la espuma acústica con un resultado de 87,3 decibelio al final tuvimos que el Yumbolo es el material con menor sonorización que los otros dos materiales con un resultado de 88,5 decibelio

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 2

Gráfica exterior sin recubrimiento acústico.

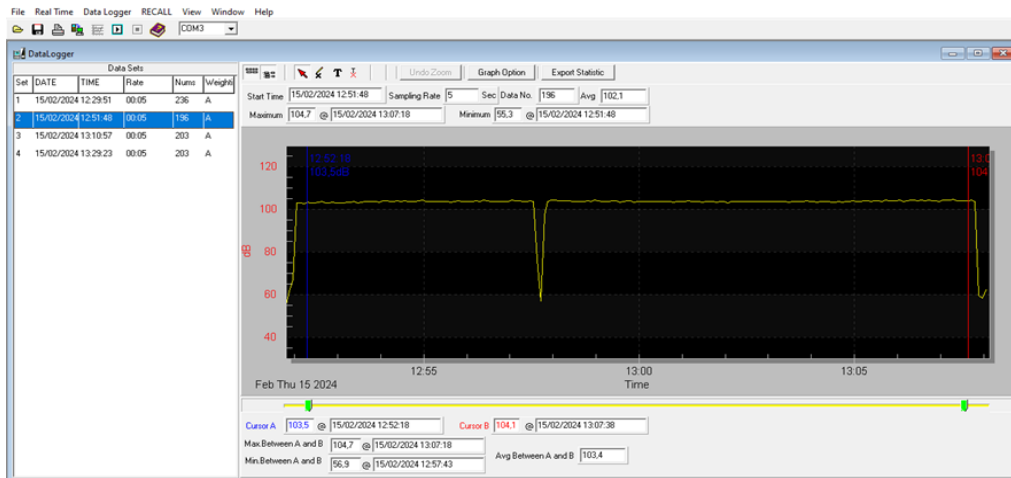


Nota. En la Figura 2 se puede visualizar la gráfica del sonómetro cuando no cuenta con recubrimiento en la parte exterior para medición acústica entre el cursor A y B, este se encuentra en el orden de entre 57.7 en su pico mínimo y 89.9 dB en su pico máximo con un valor aproximado entre A y B de 88.7 dB.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 3

Gráfica interior sin recubrimiento

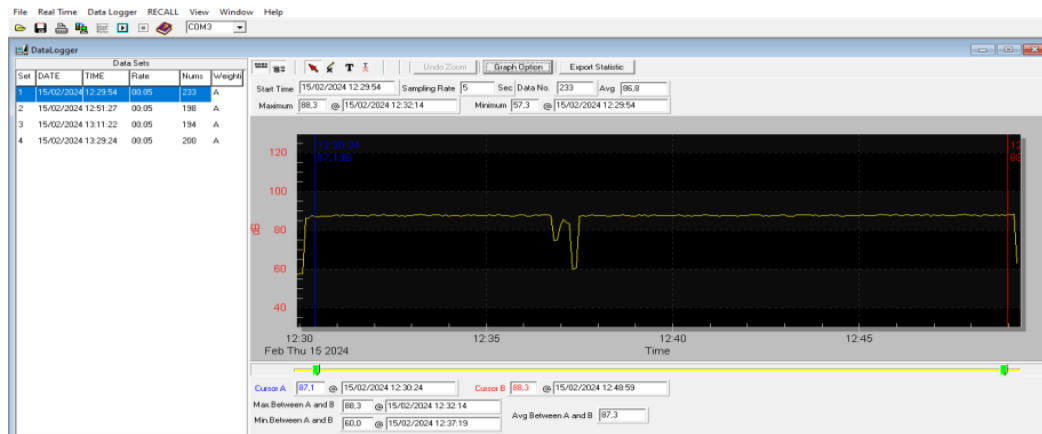


Nota. En la Figura 3 se puede tener la gráfica del sonómetro cuando no cuenta con recubrimiento en la parte interior para medición acústica entre el cursor A y B, este se encuentra en el orden de entre 56.9 en su pico mínimo y 104.7 dB en su pico máximo con un valor aproximado entre A y B de 103.4 dB.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 4

Gráfico exterior de caja con recubrimiento de Espuma Acústica.

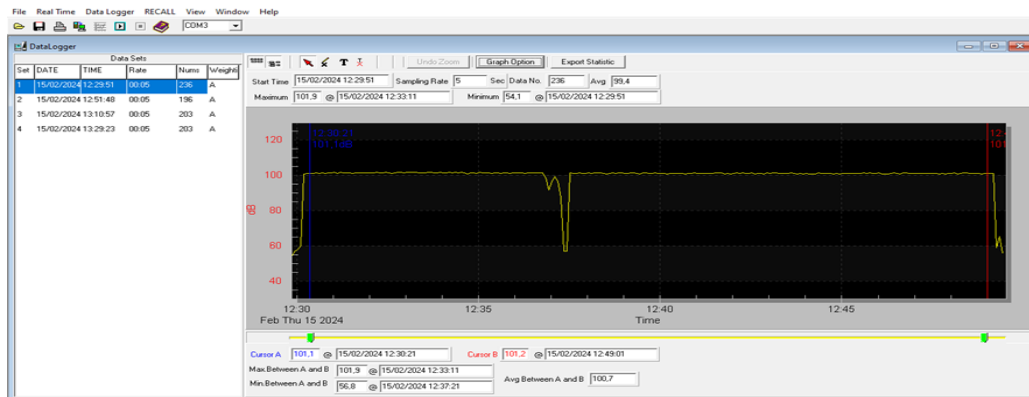


Nota. En la Figura 4 se puede observar la gráfica del sonómetro cuando cuenta con recubrimiento en la parte exterior de Espuma Acústica para medición acústica entre el cursor A y B, este se encuentra en el orden de entre 60 en su pico mínimo y 88.3 dB en su pico máximo con un valor aproximado entre A y B de 87.3 dB.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 5

Gráfico interior de caja con recubrimiento de Espuma Acústica

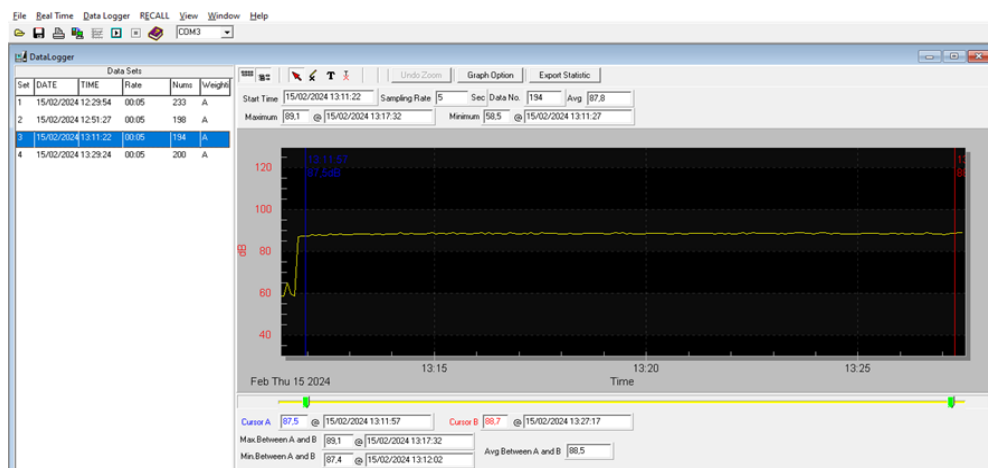


Nota. En la Figura 5 se puede pernoctar la gráfica del sonómetro cuando cuenta con recubrimiento en la parte interior de Espuma Acústica para medición acústica entre el cursor A y B, este se encuentra en el orden de entre 56.8 en su pico mínimo y 101.9 dB en su pico máximo con un valor aproximado entre A y B de 100.7 dB.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 6

Gráfico exterior de caja con recubrimiento YUMBOLON

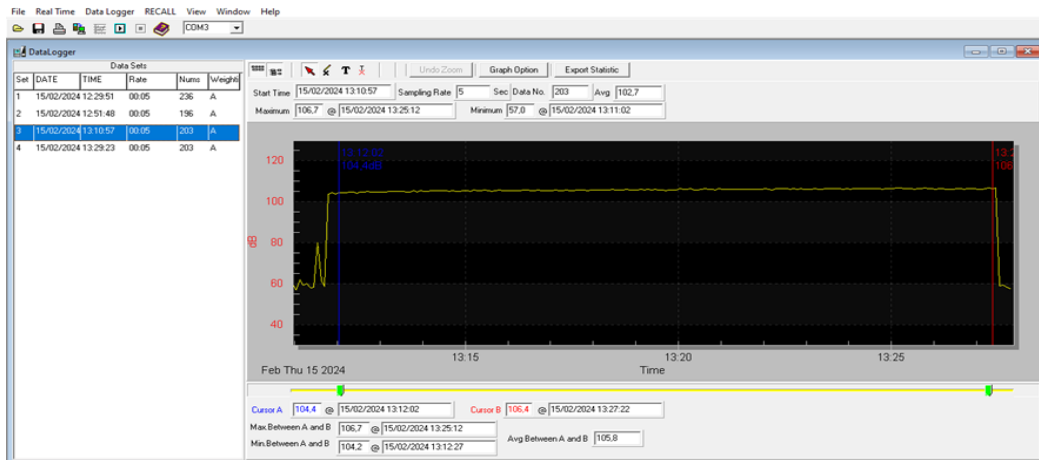


Nota. En la Figura 6 se puede visualizar la gráfica del sonómetro cuando cuenta con recubrimiento en la parte exterior de YUMBOLON para medición acústica entre el cursor A y B, este se encuentra en el orden de entre 87.4 en su pico mínimo y 89.1 dB en su pico máximo con un valor aproximado entre A y B de 88.5 dB.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 7

Gráfico interior de caja con recubrimiento de YUMBOLON

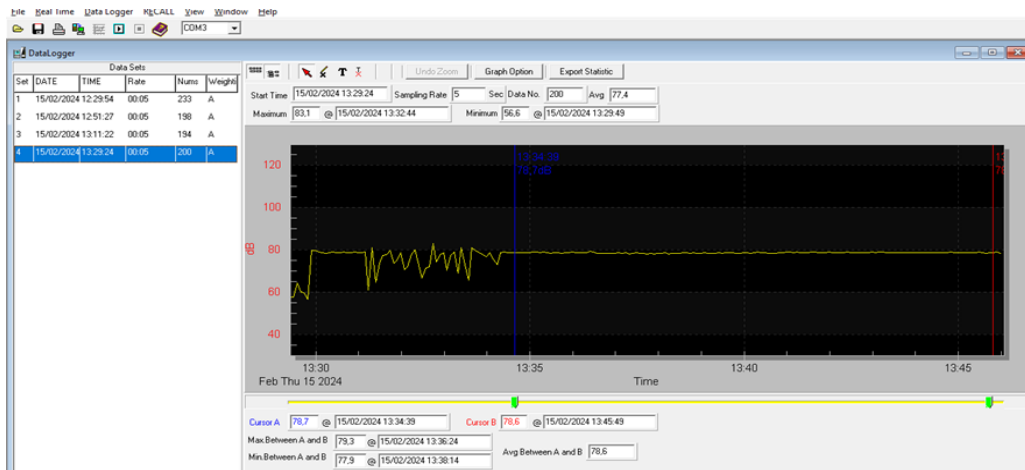


Nota. En la Figura 7 se muestra la gráfica del sonómetro cuando cuenta con recubrimiento en la parte interior de YUMBOLON para medición acústica entre el cursor A y B, este se encuentra en el orden de entre 104.2 en su pico mínimo y 106.7 dB en su pico máximo con un valor aproximado entre A y B de 105.8 dB.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 8

Gráfico exterior de caja con recubrimiento de poliuretano

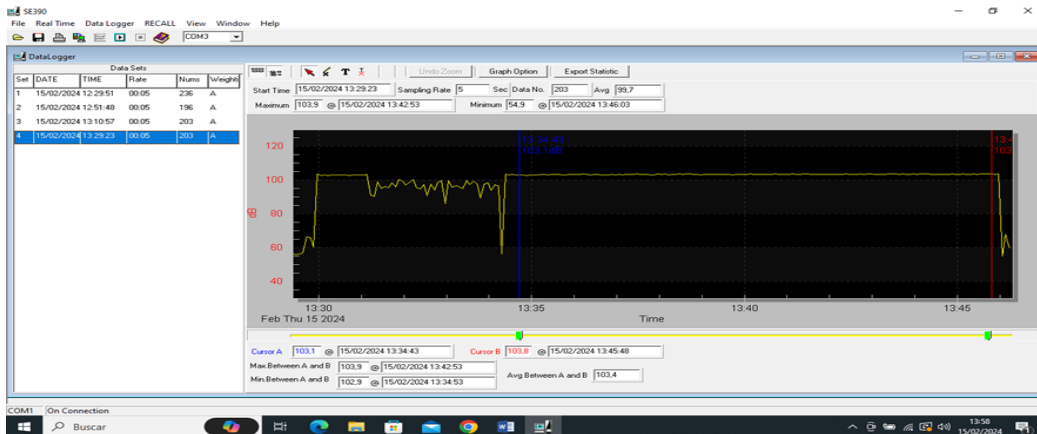


Nota. En la Figura 8 se muestra la gráfica del sonómetro cuando cuenta con recubrimiento en la parte exterior de poliuretano para medición acústica entre el cursor A y B, este se encuentra en el orden de entre 77.9 en su pico mínimo y 79.3 dB en su pico máximo con un valor aproximado entre A y B de 78.6 dB.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 9

Gráfico interior de caja con recubrimiento de poliuretano



Nota. En la Figura 9 se muestra la gráfica del sonómetro cuando cuenta con recubrimiento en la parte interior de poliuretano para medición acústica entre el cursor A y B, este se encuentra en el orden de entre 102.9 en su pico mínimo y 103.9 dB en su pico máximo con un valor aproximado entre A y B de 103.4 dB.

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Propuesta

Figura 10

Presupuesto YUMBOLON


UNVR		Presupuesto para un cuarto de generador		
Universidad Laica Vicente Rocafuerte BASADO EN UN CUARTO DE GENERADORES DE 15MX20M Mail: mquinonezh@ulvr.edu.ec		Quiñonez Michael Maritza Vera Teléfono: 0983678509		
Fecha del presupuesto	18/8/2024	Validez	Siempre	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDADES	PRECIO	TOTAL
YUMBOLON	300,00	m2	\$ 12,50	\$ 3.750,00
			SUB-TOTAL	\$ 3.750,00
			DESCUENTO	
			IVA %	\$ 0,12
TOTAL PRESUPUESTADO				\$ 4.200,00

Nota: Es un presupuesto elaborado con un cuarto de generador estándar de 15x20 m

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 11

Presupuesto Poliuretano


 Presupuesto para un cuarto de generador				
Universidad Laica Vicente Rocafuerte BASADO EN UN CUARTO DE GENERADORES DE 15MX20M Mail: mquinonezh@ulvr.edu.ec		Quiñonez Michael Maritza Vera Teléfono: 0983678509		
Fecha del presupuesto		18/8/2024	Validez	Siempre
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDADES	PRECIO	TOTAL
POLIURETANO	300,00	m2	\$ 72,22	\$ 21.666,00
			SUB-TOTAL	\$ 21.666,00
			DESCUENTO	
			IVA %	\$ 0,12
TOTAL PRESUPUESTADO				\$ 24.265,92

Nota. Es un presupuesto elaborado con un cuarto de generador estándar de 15x20 m

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Figura 12

Presupuesto Espuma Acústica

 Presupuesto para un cuarto de generador				
Universidad Laica Vicente Rocafuerte BASADO EN UN CUARTO DE GENERADORES DE 15MX20M Mail: mquinonezh@ulvr.edu.ec		Quiñonez Michael Maritza Vera Teléfono: 0983678509		
Fecha del presupuesto		18/8/2024	Validez	Siempre
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDADES	PRECIO	TOTAL
Esponja Acústica	300,00	m2	\$ 111,00	\$ 33.300,00
			SUB-TOTAL	\$ 33.300,00
			DESCUENTO	
			IVA %	\$ 0,12
TOTAL PRESUPUESTADO				\$ 37.296,00

Nota. Es un presupuesto elaborado con un cuarto de generador estándar de 15x20 m

Elaborado por: Quiñonez Michael y Vera Maritza (2024)

Como se puede observar en las Figuras 10, 11 y 12, los valores varían por mucho, pero solo uno de ellos tuvo mejores resultados con respecto a la reducción de la acústica de los cuartos de generadores, que se la denomina como espuma de poliuretano con una reducción notable del 22.39%, en segundo lugar se tiene la espuma acústica siendo el segundo lugar en cuanto a precio, y segundo lugar en efectividad con un 2.58% de reducción, por último si bien es cierto el recubrimiento Yumbolon es el más barato pero no mostró tanta mejoría en cuanto a la acústica del sonido del generador con un 0.23% de reducción de ruido dejándolo en el tercer lugar, Por lo tanto, la mejor opción en cuanto a efectividad-precio para la reducción de ruido para cuartos de generadores es la espuma de poliuretano, a pesar de ser la más cara, también es la más fácil de conseguir en nuestro mercado, siendo así la propuesta principal de este proyecto para reducir el impacto sonoro en cuartos de generadores dentro de centros comerciales.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se realizó un estudio de tres tipos de recubrimientos los cuales realizamos un estudio de su función y su comparación, para dicho trabajo visitamos al cuarto de generadores del centro comercial multiplaza de la ciudad de Esmeraldas, en dicho centro comercial el cuarto de generadores tiene un recubrimiento de algodón acústico, esta elección el centro comercial lo realizó por su facilidad de adaptación y colocación de este material tomando en cuenta también que este material es del menor costo en el mercado por eso es uno de los más utilizados, el recubrimiento Yumbolon es un material con mayor costo en el mercado pero sin dejar de mencionar que es muy eficaz a la hora de disminuir la contaminación acústica, este tipo de material es muy utilizado en fachadas con alta humedad por su impermeabilidad y otro tipo de material de aislamiento acústico que tenemos es la Espuma expansiva (Sika Boom). Por esto se concluye que:

- Al identificar los distintos tipos de recubrimientos y haberlos detallado, la Espuma expansiva (Sika Boom) se destaca por su larga vida útil y por su polivalencia, ya que se puede utilizar en diferentes tipos de techos, paredes, muros y suelos, como la tarima flotante. La colocación ofrece muchas posibilidades, ya que se puede instalar como aislamiento acústico de fácil colocación.
- El proceso de diagnóstico de la conformidad de los cuartos de generadores eléctricos en centros comerciales, llevado a cabo mediante la comparación con las normativas y estándares vigentes para la reducción del ruido, ha sido fundamental para identificar áreas de mejora en el control de ruido en estos espacios. La aplicación de los lineamientos establecidos en el Libro VI Anexo 5 del Ministerio del Ambiente del año 2015 ha permitido evaluar de manera exhaustiva el cumplimiento de los requerimientos legales y técnicos en cuanto a la emisión y mitigación del ruido en estos ambientes. De acuerdo a dicho documento los valores permisibles entre los 45 y 70 dB(A) y esto va a depender de la zona en la que se vaya a dar la emisión sonora, en este caso para una zona comercial mixta se encuentra en el rango de 55 y 65 dB(A) y una de las medidas planteadas para mitigar la contaminación acústica es establecer un régimen de distancias para las actividades de nueva implantación respecto a las existentes, así como limitar sus condiciones de funcionamiento.

- Mediante las pruebas de atenuación acústica realizadas se concluyó que solo uno de ellos tuvo mejores resultados con respecto a la reducción de la acústica de los cuartos de generadores, que se la denomina como espuma de poliuretano con una reducción notable del 22.39%, en segundo lugar se tiene la espuma acústica siendo el segundo lugar en cuanto a precio, y segundo lugar en efectividad con un 2.58% de reducción, por último si bien es cierto el recubrimiento Yumbolon es el más barato pero no mostró tanta mejoría en cuanto a la acústica del sonido del generador con un 0.23% de reducción de ruido dejándolo en el tercer lugar.

RECOMENDACIONES

Es recomendable seguir estudiando este tipo de recubrimientos con las distintas tecnologías, dado que, presentan una gran mejoría en el control de ruido y evitando poner en riesgo al ser humano de una contaminación acústica la cual lo expone a sordera a largo plazo

Como sugerencia damos no dejar de lado la empatía por el medio ambiente presentando propuestas que aporten al medio ambiente consiguiendo estos materiales por medios reciclables y así también viendo por el lado costo-beneficio para mejoras significativas en los cuartos de generadores.

También Sería conveniente según los tres tipos de recubrimientos que identificamos y detallamos, escoger uno apto para el ruido a escoger, sabiendo así que hay tres tipos de recubrimientos y dentro de esos tres tipos varios recubrimientos de varios materiales, puesto que no todos atenúan de la misma manera un ruido en específico.

Y por último recomendamos establecer normas sobre el límite de ruido de un centro comercial generado por cuarto de generadores, dando así pautas a seguir sobre recubrimientos acústicos, obligando a los centros comerciales a regir dichas normas para así cuidar al usuario de una contaminación acústica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Águila, E., Sohr, R., & Parker, C. (2011). *Energía y medio ambiente. Una ecuación difícil para América Latina: los desafíos del crecimiento y desarrollo en el contexto del cambio climático*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, CLACSO.
- Álvarez, I. A., & Martínez, J. M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *ciencia y trabajo*, 640-649.
- Álvarez, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J., & Rivero, M. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Barti, R. (2016). INFLUENCIA DEL RUIDO EN LA CAPACIDAD DE ATENCIÓN. *Euro Regio*, 87-98.
- Barti, R. (2017). VALORACIÓN DEL CONFORT ACÚSTICO. 45-59.
- Betancourt, A. (2015). El Ruido lif. *dialnet*, 28-36.
- Bizkaia, Tecnalia & Ekoiure. (2018). *Informe técnico jurídico sobre metodologías existentes para el análisis del impacto del ruido ambiental sobre la salud*. Obtenido de https://www.bizkaia.eus/home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/Informe_ruido_ambiental_salud.pdf
- Briones Fernández, D. D., & Tomalá Fegán, C. L. (12 de marzo de 2023). *Repositorio Digital ULVR*. Obtenido de Repositorio Digital ULVR: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6052>
- Bunker Audio. (2019). *Portal de Sonido*. Obtenido de Coeficientes de Absorción Acústica de Materiales: <https://www.bunker-audio.com/bunker-audio-portal-sonido-documentos.php?id=3>
- Burgos Salinas, O. F., & Villamar Zavala, F. A. (2023). *Repositorio Digital ULVR*. Obtenido de Repositorio Digital ULVR: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6140>
- Cañarte-Rodríguez Beder Fabricio, C.-G. B. (2023). DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO . *INGENIAR*, 34-50.
- Cecílio, A. B., Garcia Amaral, F., Matheus, L., Fernandes, N., Marcolino, O., Alice, P., & Carvalho, R. d. (2005). Innovaciones tecnológicas en la construcción civil. *Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 54-71.

- COA. (2017). Asamblea Nacional del Ecuador - Código Orgánico Del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento* 983, 1-92. Obtenido de http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2017/07julio/A2/ANEXOS/PROCU_CODIGO_ORGANICO_ADMINISTRATIVO.pdf
- Cohen, M. A., & Castillo, O. S. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32, 65-96. doi:10.24201/edu.v32i1.1613
- Delgado Hernández, D. J. (2008). Prácticas de gestión tecnológica en la industria de la construcción: el caso de una empresa pública. *Redalyc*, 167-175.
- Dirección General de Salud Ambiental. (2018). Guía Técnica : Vigilancia De La Salud De Los Trabajadores Expuestos a Ruido. *Minsa*, 36.
- Dirección General de Salud Ambiental. (2018). Guía Técnica : Vigilancia De La Salud De Los Trabajadores Expuestos a Ruido. *Minsa*, 36.
- Distrito Metropolitano de Quito. (2017). NORMA TÉCNICA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA. *DMQ*, 1-14.
- Ede C. Martínez, L. P. (2014). Sound insulation parameters of a roof prototype built with ecological materials. *SCIELO*, 66-75.
- EPA. (2022). *Agencias federales*. Obtenido de Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA): <https://www.usa.gov/es/agencias/agencia-de-proteccion-ambiental-de-estados-unidos>
- García-Ramírez, Y., & Zárate, B. (2017). Percepción general de la seguridad vial en la. *Dialnet*, 09-16.
- González, A. J. (2010). Prospectiva Tecnológica de la Ingeniería Civil en Colombia. *Dialnet*, 13-25.
- Herrera J., R. (2011). TECNOLOGÍA/INGENIERÍA. *redalyc*, 41-52.
- Inche Mitma, J. L., Chung Pinzás, A. R., & Vizarreta Chia, R. (2010). Diseño y desarrollo de nuevos materiales textiles para el aislamiento y acondicionamiento acústico. *Redalyc*, 80-84.

- Luis López Correa, A. E. (2017). LA EDUCACIÓN Y SEGURIDAD VIAL EN POBLADORES DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE ALLURIQUÍN, SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, ECUADOR. *MIKARIMIN*, 71-78.
- Mélida Alexandra Camacho Monar, M. G. (2020). Potencialidades de una metodología para el desarrollo de la competencia profesional ambiental en la carrera Ingeniería Civil. *Scielo*, 14-25.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Libro VI Anexo 5 Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones. *TULSMA*, 416-428.
- NOBOA, E. D., & RIVAS, K. V. (14 de 08 de 2019). *Repositorio ULVR*. Obtenido de Repositorio ULVR: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3461/1/T-ULVR-3040.pdf>
- OMS. (Septiembre de 2022). *Noticias departamentales*. Obtenido de La OMS publica una nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición: <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>
- OMS. (26 de Julio de 2022). *OMS*. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es>
- Orozco Medina, M., & Gonzalez, A. E. (2019). *Ruido, Salud y Bienestar. Visión, análisis y perspectivas en Latinoamérica*. Guadalajara: DR. Universidad de la República.
- Orozco, M., & González, E. (2015). La importancia del control de la contaminación por ruido en las ciudades. *Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán*, 19(2), 129-136.
- ORTEGA, I. (2019). Aplicaciones e innovación de la ingeniería en ciencia y tecnología. *Scielo*, 264.
- Pérez González, A. J., & Pullas Tinoco, J. A. (2023). *Repositorio Digital ULVR*. Obtenido de Repositorio Digital ULVR: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4993>
- Porrás-Díaz, H., Sánchez-Rivera, O. G., Galvis Guerra, J. A., Jaimez-Plata, N. A., & Castañeda-Parra, K. M. (2015). Tecnologías “Building Information Modeling” en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. *Ingeniería y*

doi:<http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.21116>

Porras-Díaz, H., Sánchez-Rivera, O. G., Galvis-Guerra, J. A., Jaimez-Plata, N. A., & Castañeda-Parra, K. M. (2015). Tecnologías “Building Information Modeling” en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. *Ingeniería y Tecnología*, 11(1), 230-249. doi:<http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2015v11n1.21116>

Rea Ramos, A. G., & Vique Silva, C. A. (2023). *Repositorio Digital ULVR*. Obtenido de Repositorio Digital ULVR: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6092>

Ronquillo Navas, G., & Verdugo Cristóbal, M. (17 de Abril de 2019). *Repositorio Digital ULVR*. Obtenido de Repositorio Digital ULVR: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2721>

Sandoval Martínez, A. (2005). Ruido por tráfico urbano: Conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. *Revista de Economía y Administración.*, 49. Obtenido de http://www.uao.edu.co/sites/default/files/RUIDO_0.PDF

Sandoval, A. M. (2005). RUIDO POR TRÁFICO URBANO: CONCEPTOS, MEDIDAS DESCRIPTIVAS Y VALORACIÓN ECONÓMICA. *REVISTA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE*, 1-49.

Sergio Galán Cuevas, E. J. (2012). Estrés y salud: Investigación básica y aplicada. En E. J. Sergio Galán Cuevas, *Estrés y salud: Investigación básica y aplicada* (pág. 269). San Luis Potosí: El Manual Moderno.

Solarte Estrada, L. D. (2015). EL RUIDO: DEFINICIÓN, TIPOS Y EFECTOS POR LA EXPOSICIÓN EN AMBIENTE LABORAL. (ALTERACIÓN AUDITIVA): UNA REVISIÓN DE LITERATURA AÑOS 2000 – 2015. Repositorio de la Fundación Universitaria del Área Andina.

UNESCO. (16 de 01 de 2024). *UNESCO*. Obtenido de UNESCO: <https://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/>

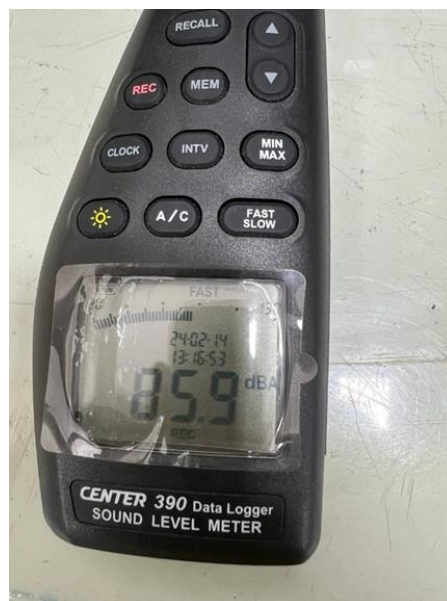
vivienda, P. t. (2007). Ingeniería en México y en el mundo. *Scielo*, 18-29.

ANEXOS

Anexo 1. Colocación de la esponja acústica



Anexo 2. Datos tomados con el sonómetro



Anexo 3. Toma de ruido con sonido de generador grabado en tiempo real













STAMFORD®

SERIAL NUMBER	X15J434617	DUTY	CONTINUOUS (S1)
FRAME/CORE	HC 1634F1	EXCITATION VOLTAGE	44.0
BASE RATING kVA	605.0(BR)	EXCITATION CURRENT	2.5
BASE RATING kW	484.0	INSULATION CLASS	CLASS H
AMPERES BR	727.7	AMBIENT TEMPERATURE	40 °C
FREQUENCY	60 HERTZ	TEMPERATURE RISE	80 K
RPM	1800	THERMAL CLASSIFICATION	180(H)
VOLTAGE	480	ENCLOSURE	IP23
PHASE	3	STATOR WINDING	311
PF	0.80	STATOR CONNECTION	SERIES STAR

BS 5000 PART3 IEC 60034-1 ISO 8528-3
NEMAMG 1-32 BS EN 60034-1



UL 1446 Info.

STAMFORD®

UL File: OBJ2 E195471
Designation: H UL1446
Factory ID Code: XJ

A810L646-B



LR 11305

ENCLOSURE TYPE: DPGD





















