



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Eficacia de barreras acústicas con eco-ladrillos en la reducción del
ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada,
Moquegua, 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Carranza Sanchez, Elmer Segundo (orcid.org/0000-0002-0523-3095)

Fernandez Mamani, Rigina Guadalupe (orcid.org/0000-0001-6288-5789)

ASESOR:

Dr. Lozano Sulca, Yimi Tom (orcid.org/0000-0002-0803-1261)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

En memoria de mis PROGENITORES: “Quienes fueron siempre el motor que impulsaron mis ensueños y anhelos, y que vivieron a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy al concluir mis estudios, les ofrendo a vosotros este triunfo. Igualmente, a mi esposa, hijos y hermanos. Siento orgullo de que sean mis familiares y que puedan estar a mi lado en estos momentos de importancia.”

Gracias por ser quienes son y por creer en mí.

CARRANZA SÁNCHEZ, ELMER SEGUNDO

Dedico con todo mi corazón el presente trabajo a mi madre, que desde el cielo me ilumina para seguir con mis proyectos. Junto con mi padre me han educado, me han dado su amor y apoyo incondicional. A mi padre que gracias a su esfuerzo he logrado culminar mis estudios, a mis hermanos que me apoyaron durante todo este proceso de desarrollo, gracias por toda su ayuda.

FERNANDEZ MAMANI, RIGINA GUADALUPE

AGRADECIMIENTO

“A Dios, por darnos pautas para orientarnos para desarrollar un tema que puede servir de ayuda a la sociedad, a nuestro asesor Dr. Yimi Tom Lozano Sulca por su orientación y dedicar parte de su tiempo en el asesoramiento y revisión en los avances de la investigación y a la universidad César Vallejo por habernos dado la oportunidad de realizarnos como profesionales y ser parte de esta casa de estudios.

DECLARATORIA DEL AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, YIMI TOM LOZANO SULCA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Eficacia de barreras acústicas con eco-ladrillos en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada, Moquegua, 2023", cuyos autores son FERNANDEZ MAMANI RIGINA GUADALUPE, CARRANZA SANCHEZ ELMER SEGUNDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 01 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
YIMI TOM LOZANO SULCA DNI: 41134872 ORCID: 0000-0002-0803-1261	Firmado electrónicamente por: YTLOZANOS el 01- 12-2023 14:19:32

Código documento Trilce: TRI - 0676208



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, FERNANDEZ MAMANI RIGINA GUADALUPE, CARRANZA SANCHEZ ELMER SEGUNDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Eficacia de barreras acústicas con ecoladrillos en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada, Moquegua, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
RIGINA GUADALUPE FERNANDEZ MAMANI DNI: 73326275 ORCID: 0000-0001-6288-5789	Firmado electrónicamente por: RIFERNANDEZMA el 01-12-2023 18:46:31
ELMER SEGUNDO CARRANZA SANCHEZ DNI: 26717232 ORCID: 0000-0002-0523-3095	Firmado electrónicamente por: ECARRANZASA01 el 01-12-2023 19:02:37

Código documento Trilce: TRI - 0676226



índice de contenidos

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DEL AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos.....	22
3.6. Método de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIONES	66
VI. CONCLUSIONES	70
VII. RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS	

Índice de tablas

<i>Tabla 1. ECA´s para ruido por cada área de estudio.</i>	16
Tabla 2. Límites máximos permisible en fuentes de emisión de ruido.....	16
Tabla 3. Ubicación de los puntos de monitoreo.....	21
Tabla 4. Nivel de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en horarios diurno (sin el uso de barrera).....	27
Tabla 5: resultados de monitoreo de ruido sin barrera, horario nocturno.	29
Tabla 6: Resultados de monitoreo de ruido sin barrera.....	31
Tabla 7. Resultados del monitoreo de ruido sin barrera acústica, horario nocturno.....	33
Tabla 8. Medidas de la Barrera Acústica con Eco-ladrillos, sin techo y sin puerta – DISEÑO N° 01.....	36
Tabla 9. Medidas de la Barrera Acústica con Eco-ladrillos, con techo y puerta – DISEÑO N° 2.....	37
Tabla 10. Resultados de monitoreo de ruido con barrera acústica, sin techo y sin puerta a base de Eco-ladrillos.	38
Tabla 11. Resultados de monitoreo de ruido con barrera acústica a base de Eco-ladrillos..	40
Tabla 12: resultados de monitoreo de ruido con barrera, horario diurno	42
Tabla 13. Resultados de monitoreo de ruido con barrera	44
Tabla 14. Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica con techo y puerta	46
Tabla 15. Resultados de monitoreo de ruido con barrera, con techo y con puerta	48
Tabla 16. Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica con techo y puerta	50
Tabla 17. Resultados de monitoreo de ruido con barrera	52
Tabla 18. Efectividad de las Barras Acústicas en la reducción de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en la avenida Andrés Avelino Cáceres y la Avenida Circunvalación.	54
Tabla 19. Evaluación de la eficacia de las Barreras Acústicas con Eco-ladrillos	58
Tabla 20. Prueba de normalidad de Esferidad de Mauchly para el ruido ambiental.	60
Tabla 21. Descriptivos de ruido ambiental con el tipo de tratamiento o barreras acústicas aplicadas para reducir el ruido.....	61
Tabla 22. Factores intra – sujetos del ruido ambiental	63
Tabla 23. Factores inter – sujetos del ruido ambiental.....	63
Tabla 24. ANOVA y estadístico F – Univariado.....	64
Tabla 25. Prueba multivariante del ruido de barrera aplicada.....	65

Índice de figuras

<i>Figura 1: Curvas de ponderaciones A, B y C.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2. Recolección y selección de residuos solidos</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3. Insertacion de empaques en la botella</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4. Compactación de residuos</i>	<i>24</i>
<i>Figura 5. Prototipo de la barrera acústica.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 6: Resultados de monitoreo de ruido sin barrera acústica en la Avenida Andrés Avelino Cáceres horario Diurno.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 7: Resultados de monitoreo de ruido sin Barrera acústica en la Avenida Andrés Avelino Cáceres horario Nocturno.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 8: Resultados de monitoreo de ruido sin barrera acústica en la Avenida Circunvalación horario Diurno</i>	<i>32</i>
<i>Figura 9: Resultados de monitoreo de ruido sin barrera acústica en la Avenida Circunvalación, horario Nocturno</i>	<i>34</i>
<i>Figura 10: prototipo de barrera- Diseño N° 1.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 11: Barrera Acústica con Eco-ladrillos, con techo y puerta - Diseño N° 2.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 12: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, sin techo y sin puerta, en la Avenida Andrés Avelino Cáceres horario Diurno.</i>	<i>39</i>
<i>Figura 13: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, sin techo y sin puerta, en la Av. Andrés Avelino Cáceres horario nocturno.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 14: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, sin techo y sin puerta, en la Av. Circunvalación horario Diurno.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 15: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, sin techo y sin puerta, en la Avenida Circunvalación horario Nocturno.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 16: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, con techo y puerta, en la Avenida Andrés Avelino Cáceres horario Diurno.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 17: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, con techo y puerta, en la Av. Andrés Avelino Cáceres horario nocturno.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 18: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, con techo y puerta en la Av. Circunvalación horario Diurno</i>	<i>51</i>
<i>Figura 19: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, con techo y puerta, en la Avenida Circunvalación horario Nocturno.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 20: Resultados de monitoreo de ruido con las Barreras acústicas diseñadas para la reducción de ruido producido por vehículos de carga pesada en la avenida Andrés Avelino Cáceres y la avenida Circunvalación en horario diurno.</i>	<i>55</i>
<i>Figura 21: Resultados de monitoreo de ruido con las Barreras acústicas diseñadas para la disminución de ruido producido por vehículos de carga pesada en la avenida Andrés Avelino Cáceres y la Av. Circunvalación en horarios Nocturno.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 22. Medias estimadas de ruido ambiental, según barreras acústicas aplicadas.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 23. Media de ruido ambiental sin aplicar barrera acústica en las avenidas Andrés Avelino Cáceres y Circunvalación</i>	<i>62</i>
<i>Figura 24. Media de ruido ambiental al aplicar barrera acústica 1 en las avenidas Andrés Avelino Cáceres y Circunvalación.</i>	<i>62</i>
<i>Figura 25. Media de ruido ambiental al aplicar barrera acústica 2 en las avenidas Andrés Avelino Cáceres y Circunvalación.</i>	<i>63</i>

RESUMEN

De la actual investigación, su finalidad es valorar la eficacia de las barreras acústicas con Eco-ladrillos en la disminución de los impactos de la bulla ambiental producido por vehículos de carga pesada en Moquegua en el año 2023, el tipo de investigación es aplicada, el diseño experimental y sub diseño preexperimental.

La investigación se realizó en la Av. Andrés Avelino Cáceres y en la Av. Circunvalación, para lo cual se ejecutaron mediciones en horarios diurnos y nocturnos, para esto se ha utilizado como instrumento de medición el Sonómetro, las evaluaciones se realizaron sin barrera acústica y con barrera acústica, diseño 1 y 2. Realizando la medición del ruido se obtuvo como resultados sin barrera la media de 73.134, el producto en la atenuación de los ruidos con la barrera 1 fue de 12.116, con la barrera 2 fue de 19.881, por lo tanto se concluye que la barrera de mayor eficacia es la barrera 2, en la disminución del ruido generado por vehículos de carga pesada, para comparar las hipótesis y los resultados obtenidos se aplicó el estadístico ANOVA.

Palabras clave: Ruido ambiental, Eco-ladrillos, Barreras Acústica.

ABSTRACT

The purpose of the current research is to evaluate the effectiveness of acoustic barriers with Eco-bricks in reducing the impacts of environmental noise produced by heavy load vehicles in Moquegua in the year 2023, the type of research is applied, experimental design and pre-experimental sub design.

The research was carried out on Andrés Avelino Cáceres Avenue and Circunvalación Avenue, for which measurements were taken during day and night hours, using a sound level meter as a measuring instrument. The evaluations were carried out without acoustic barrier and with acoustic barrier, design 1 and 2. 134, the product in noise attenuation with barrier 1 was 12.116, with barrier 2 was 19.881, therefore it is concluded that the barrier of greater effectiveness is barrier 2, in the reduction of noise generated by heavy load vehicles, to compare the hypotheses and the results obtained the ANOVA statistic was applied.

Keywords: Environmental noise, Eco-bricks, Acoustic barriers.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación sonora es una dificultad que se ha incrementado en la actual época (último siglo), no solamente en el país (Perú), sino también en el planeta entero. Esta es la señal de que perturba la mejora en las actividades diarias, por lo que es ineludible estar al tanto y en educarse a alertar. La Calidad del entorno urbano, la viabilidad de las ciudades y la productividad de los ciudadanos se ven impactadas negativamente por la contaminación acústica (Robles, Martínez y Boschi, 2019, p.889-904).

La polución de bulla es un problema del ambiente pese a que su inseguridad no acoge una adecuada vigilancia. Este tipo de contaminación acontece cuando se producen ruidos que consiguen ser penetrantes, superando el nivel de fondo aceptable, de forma que el sonido formado ocasiona malestar a las personas y a animales (Massa, Cusi y Alvaro, 2021, p.33).

Según Zamorano (2019), los ruidos de los vehículos es un causal que contamina ambiental que puede causar problemas de salud física y mental a quienes están constantemente expuestos al ruido de los vehículos. Este fenómeno afecta más a los residentes urbanos, especialmente si viven cerca de vías con mucho tráfico.

Tomando como ejemplo la ciudad de Matamoros en el estado de Tamaulipas, es claro que los niveles de ruido vehicular exceden los LMP determinados por los órganos mundiales de bullas ambientales. La exposición al ruido puede afectar negativamente a diversos elementos de peligro para la salud, como la presión arterial, lo que podría causar que una proporción relativamente pequeña de la población desarrolle síntomas clínicos, por ejemplo, de insomnio o enfermedad cardiovascular. Como consecuencia, el riesgo de mortalidad aumenta entre los individuos con tales presentaciones clínicas (Jensen, 2018, p.1050)

Escasas son las ciudades en las que se han iniciado cruzadas para minimizar y atenuar las secuelas provocadas por sonidos desagradables. En la actualidad, las industrias, las urbanizaciones y los trajines diario ocasiona gran polución en la audición en los lugares de las urbes. El transporte, las construcciones, el rápido

incremento de la población, entre otros muchos más, son las principales causas de sonido en las urbanizaciones. Se podría aseverar que todos estos accionares rompan los comedimientos naturales y ocasionen angustia, puesto que los bullicios son todos aquellos sonidos peligrosos los cuales perturban y afectan a las personas. Hoy en día, el sonido es una de los importantes orígenes de polución en las grandiosas ciudades y urbanizaciones (Alfie y Salinas, 2017, p.65-66).

La forma más eficaz de tomar las medidas del sonido o presión ruidosa en una indicada hora es gracias a la unidad denominada decibeles, mencionada de forma simbólica dB. Los dispositivos de para medir más usados son acreditados como Sonómetros. La polución sonora, en el momento que no se monitorea, trastorna las diferentes acciones colectivas, entorpeciendo la información verbal, soporte de la armonía de los humanos; trastorna el dormir, el reposar y la distensión, imposibilita la concentración y los aprendizajes y, lo que es más dificultoso, forma etapas de agotamiento y rigidez que consiguen originar malestares de categoría nerviosa y cardiovasculares (Mendoza, Laurencio y Apaza, 2018, p.15).

La bulla producida por los vehículos logra generar categorías ascendentes de 90 dB en rutas urbanizadas de transporte de carros altos que van desde 80 y 90 dB en rutas urbanizadas con tráfico de transporte mediano. Al concernir la fuerza de bullicio con la perspicacia de disgusto entre los individuos, las indagaciones realizadas describen la angustia en el 20% al 25% que los habitantes de Europa, se ha creado líneas de disturbio para los individuos por esta razón se procura valorar el grado de bullicio en función de la intensidad del ruido en disímiles ciudades (Andrade, Calero y Córdova, 2018, p, 1)

En la zona urbana normalmente circulan carros livianos, vehículos de carga media y vehículos de carga pesada. A velocidades de 50 k/h y a distancias de 15 m, el grado sonador dBA para carros livianos es de 62 dBA; para carros de carga media se encuentra a 75 dBA y para carros de carga pesada es 89 dBA. Entonces quiere decir que los carros de carga pesada son totalmente los que realizan el mayor contagio auditivo. Según la explicación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima unos 50 dB a modo de límites superiores deseables.

Según el Ministerio de Ambiente (MINAM) en el D.S. N° 085-2003-PCM: existen cuatro áreas de estudio de las ECA's para Sonido, en áreas de resguardos especiales, áreas residenciales, áreas comerciales y áreas industriales debido a lo cual se les coloca un tope del grado de bullicio en horas de la mañana, así como otros para horarios de la noche.

En muchos países con el fin de bajar el grado de infección acústico, se crearon muros acústicos para atenuar la bulla, esta unidad de disminución involucra costo económico alto, es por esta razón que motivó a los investigadores proponer elaborarlos con materia prima de restos sólidos y de origen orgánico. (Puma, 2018, p. 2).

Una opción para reusar los restos de plástico está el Eco-ladrillo. Es la invención que permitirá el rehúso de las bolsas de patatas fritas, envolturas de galletas, chocolates, envolturas que difícil se podrían reciclar, estas son llenadas en envases menores de capacidad a tres (3) Litros. Cuando estén ahí se realizará la compactación de los envases y puedan ser aprovechado para elaborar muebles, espacios de jardín, paredes, casas, centros comunitarios, estanques y también construcciones de grandes escalas. (RPP.PE, 2019)

La contaminación auditiva simboliza un problema frecuente en las sociedades urbanas en adelante como la Capital de Moquegua, diferenciado por el fallo de una adecuada clasificación territorial ambiental acústico con miras para el tránsito vehicular. Para entender cómo la contaminación acústica logra afectar a las personas que viven alrededor de estos lugares, es preciso medir los sonidos que son procedentes de tránsito vehicular de carga pesada.

En consecuencia, formulamos el **problema general**:

PG: ¿Cuál será el nivel en eficacia de Barreras Acústicas con Eco-ladrillos en la reducción del impacto del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en área urbana-Moquegua, 2023?

Seguido de los **problemas específicos**:

PE1: ¿Cuál es el nivel de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en las zonas seleccionadas en Moquegua?

PE2: ¿Cuál será el mejor diseño de barreras acústicas implementados para reducir el ruido ambiental en áreas seleccionadas de Moquegua?

PE3: ¿Cuál es la efectividad de las barreras acústicas en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en Moquegua?

A manera que, como detalle del trabajo, la racionalización del rango social optimizará la efectividad y satisfacción de la vida de las personas moran la zona urbana usando barreras acústicas, favoreciendo en la atenuación del bullicio, para así encontrar una extraordinaria comodidad al momento de descansar o realizar un nuevo trabajo. Asimismo, la elaboración de esta barrera acústica admite disminuir la multiplicación de males por vivir exhibidos a grados altos de bullicio; en tanto que la justificación ambiental es estimular a la usanza de las barreras acústicas que beneficiará para disminuir los grados de ruido en las áreas urbanas y especialmente en el uso de materia prima para la implementación de las Barreras Acústica, cumpliendo con los ECA's para ruido. Por otro lado, la justificación económica el reciclaje de plástico utilizado para la elaboración de Eco-ladrillos y posteriormente para la construcción de Barrera Acústica trae consigo una incidencia económica, es muy asequible o gratuito porque se aprovechan los residuos para realizar esta actividad. (Infante y Valderrama, 2019, p.25-36).

Seguidamente se formula el **objetivo general**:

OG: Evaluar la eficacia de las barreras acústicas con eco-ladrillos en la reducción del impacto de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en área urbana- Moquegua en el año 223.

Los objetivos específicos:

OE1: Medir el nivel de ruido ambiental producido por carros de carga pesada en las Avenidas Andrés Avelino Cáceres y la Avenida Circunvalación de Moquegua.

OE2: Obtener el mejor diseño de barrera acústica con Eco-ladrillos para reducir el ruido ambiental en la zona seleccionada de Moquegua.

OE3: Evaluar la efectividad de las barreras acústicas con Eco-ladrillos para la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en Moquegua.

Hipótesis general

HG: El uso de barreras acústicas con Eco-ladrillos será eficaz en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en Moquegua en el año 2023.

Las hipótesis específicas

HE1: El nivel de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en la zona seleccionada de Moquegua será superior a los límites permitidos por las normativas de la calidad ambiental.

HE2: La implementación del mejor diseño de barrera acústica con Eco-ladrillos permitirá reducir significativamente el nivel de ruido ambiental en la zona seleccionadas de Moquegua.

HE3: Las barreras acústicas con Eco-ladrillos serán efectivas en la reducción del ruido ambiental producido por vehículo de carga pesada en Moquegua.

II. MARCO TEÓRICO

El capítulo de antecedentes es fundamental, se realiza con la finalidad de establecer un contexto histórico y teórico que nos consentirá percibir el problema del proyecto. Asimismo, esta parte, nos permite presentar las experiencias, actividades y proyectos previos, relevantes en el espacio de estudio que hayan sido realizados con anterioridad. La revisión de los antecedentes nos ayudará a identificar vacíos en el conocimiento y proponer soluciones innovadoras que contribuyan al avance de la investigación presentada en este proyecto. Igualmente quedará demostrado definiciones que servirán como base para al perfeccionamiento del marco conceptual del proyecto. Es sustancial comprender los términos y conceptos clave para comprender de manera eficiente la temática en estudio. En este contexto se mencionan a una serie de autores que nos apoyaran con el afianzamiento del problema planteado:

Se realizó un estudio de la absorción acústico de cuadros con varias capas de materia prima derivadas de llantas reutilizadas con la finalidad de evaluar la filtración acústica de los paneles. Con la finalidad de establecer la eficiencia de absorción se utiliza la metodología del conducto de impedancia acústica en España. Para la goma se ha realizado la forma granulométrica de entre 0,7 y 2,2-4 mm. Las consecuencias han demostrado que los paneles con varias capas con goma granulométrica de 2,2-4 mm muestran un mayor énfasis de filtración acústica adentro en la clase de repetición ensayado (400-3500 Hz) (Segura, 2019, p.106-111).

Chaux y Acevedo (2019) decidieron observar los límites máximos permitidos de la zona de paz y tranquilidad; en la salud humana. El método desarrollado se basa en los lineamientos de las Resolución N° 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Los resultados de las pruebas de cada centro médico muestran que el ruido ambiental total supera el estándar (Leq A: 55 dB), que está relacionado principalmente con el tráfico de vehicular, las multitudes y las actividades comerciales. Los ambientes informales y formales alrededor del centro del hospital han crecido desordenadamente, convirtiéndolo en un ambiente comercial.

Donde se plantearon una pregunta sobre cuál es el papel de la cobertura vegetal presente en el campus sobre la mitigación del ruido generada en dichas vías. La metodología se basó en el registro del ruido proveniente del tráfico urbano en 12 tramos de 35 metros de longitud perpendiculares a dichas fuentes. Las mediciones se realizaron durante tres semanas, en tres momentos del día (mañana, medio día y tarde). El ruido los domingos es, en promedio, 15,2 decibeles (dB) menor al presentado entre semana. La autopista registró, en promedio, 9.89 dB más que la calle 59a, y 2,25 dB más que la carrera 65. En la autopista, las coberturas abierta y densa sólo tienen en promedio 1.35 y 1,29 dB menos, con respecto a la cobertura de pastos limpios, mientras que en la carrera 65 no se hallaron contrastes significativos entre las coberturas abierta y de pastos limpios. Entonces los registros resaltan los estándares máximos permisibles de bullicio ambiental en las áreas de usos institucionales en algunos lugares del campus, por lo que, si bien la cobertura vegetal actual ayuda un poco a mitigar el ruido, la mitigación de ruido sería más efectiva si se complementara con otras medidas como pantallas acústicas artificiales, barreras con materiales porosos que disminuyan la energía de propagación del ruido, o mediante una planeación del flujo vehicular que reduzca el tráfico alrededor del campus (Tejada y Cárdenas, 2023, p.14).

Refiere el procedimiento de disminución acústica para el bullicio del transporte de Amman en Jordania. Asimismo, narra en circunstancias que se mantuvo para diseñar las barreras haciendo el uso de la especie *Euonymus japonicus* y realizó la determinación del factor de filtración sonora de pared con y sin flora, todo esto se llevó a cabo en un aula de pruebas y el sonido del transporte se supone por 6 altoparlantes, pequeños, de sutiles adheridos a un origen de resonancia en las señales recepcionadas que vierte en un micrófono de 1/2", a 1 m de separación del muro. La disminución de la pared se da alrededor de 6dB y la variedad es 6.6 y 24 dBA (Abu-baker, 2017, p.106-111).

Según Aragón & Chauca (2019, p. 47-62) en su investigación Determinaron la validez de encapsular el carbón del café para disminuir el grado de fuerza del sonido del compresor que tiene una media de 83.1 dB (A); estas fuentes fijas se encuentran

ubicados en talleres mecánicos ubicados de manera contigua a la agrupación de la residencia. La causa para implementar los encapsulamientos se hizo con la finalidad de elaborar las barras sonoras de carbón de café a un espesor de 2 cm y 2.5, obteniendo como resultado una disminución de 11.7 dB (A) y 14.2dB (A) de grado de ruido demostrando la eficacia de 16% y 20%. Ultimaron, que el carbón de café es óptimo para disminuir la polución de ruido.

Asimismo, Attal (2017) publicó un artículo en donde detalla sobre las aptitudes acústicas positivas entre el ramaje y el suelo suministran datos ventajosos para evaluar la asimilación del ruido de las barreras verdes, tales efectos conseguidos de diferentes ejemplares de cubiertas como ramajes y suelos develan para el cambio de coeficiente de absorción queda unido a la repetición del bullicio y en consecuencia de la disminución del ruido está relacionado en la cantidad de la cantidad foliar y también la disposición de las hojas.

En su estudio Aplicaciones de caucho recuperado: una revisión de la literatura. (Publicación en revista) Ciencia e Ingeniería Neogranadina, (Nueva Granada, Colombia). Su conclusión: aunque el caucho tiene muchos usos hoy en día, especialmente en superficies de carreteras y hormigón, algunas propiedades, como el peso ligero y la flexibilidad, pueden mejorarse si se mantienen las propiedades principales de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión. Con la adición de estos materiales adicionales; los productos fabricados con materiales de caucho reciclado tienen propiedades más bajas que el caucho nuevo; a este respecto, se debe mejorar la compatibilidad del caucho reciclado con la matriz mixta para evitar esta fisura. (Peláez, et.al, 2018, p. 24)

En el siguiente trabajo se hace la determinación que el nivel de influencias sonoras por la circulación vehículos, Ubicado en el centro histórico de la ciudad de Chachapoya, que según D.S. tienen estándares de calidad ambiental más altos que los estándares de calidad ambiental. N° 085-2003-PCM. La contaminación acústica más alta es la P1 (Mercado Modelo, 71.692 dBA) y la más

baja es la P6 (Plazuela Belén, 66.869 dBA). Además, el ruido estuvo influenciado por el tipo de vehículo ($p < 0,01$), mientras que el transporte ligero tuvo un efecto de ruido moderado y el transporte pesado menos. (Edwin Díaz, 2019, 9-14 p).

Silva, Villon e Izquierdo (2020, p. 43-51) en su investigación determinaron la atribución de un plan trascendental de varios sectores en la atenuación de ruido vehicular, su proyecto de indagación fue pre experimental en Chachapoyas, con muestra probabilística de 229 personas, así mismo se hizo uso de un sonómetro para realizar el monitoreo en los lugares estratégicos de creciente vehicular, se registró un medio de 70.52 dBA, en la sensación social se registra que existe incomodidad, porque prefieren convivir en las áreas campestres que en las urbes. Se concluyó que el PEM mantuvo dominio mínimo para controlar la contaminación acústica.

El estudio se ha llevado a cabo en la región de Castilla utilizando prototipos de Eco-ladrillos fabricados a partir de tereftalato de polietileno reciclado; para determinar la cantidad de producción de tereftalato de polietileno, el diseño de composición más eficiente y quién será más receptivo al proyecto. Los Eco-ladrillos contienen 10%, 20% y 30% de PET, son de diseño estándar y probados para resistencia a torsión, absorción y compresión según NTP E.070. Se utilizó metodología, diseño experimental y métodos cuantitativos. Se concluyó que el diseño de mezcla 10% PET utilizó 1.02 kg, 20% 2.05 kg y 30% 3.07 kg, y entre los 7 tipos de Eco-ladrillos en cada diseño de mezcla, el Eco-ladrillo con 20% PET tuvo mayor eficiencia y Resistencia a la compresión Es decir 114,35 kg/cm² y coeficiente de absorción 2,17% Recomendado para uso en construcción de viviendas. En la prueba de torsión, los cuatro diseños tenían bordes de 0,1 mm, algunos tenían superficies superiores cóncavas y otros tenían superficies inferiores correspondientemente convexas. Según los interrogantes planteados en este estudio, la población más receptiva al proyecto son los asentamientos humanos (Merino y Rosado, 2022, p. 7).

En el siguiente estudio realizado se Los cambios en las propiedades obtenidas al agregar PET a Eco-ladrillos fueron evaluados mediante pruebas de absorción y

compresión, este estudio fue cuantitativo, de diseño experimental y explicativo. Se produjeron un total de 64 Eco-ladrillos, de los cuales 16 se utilizaron para pruebas de compresión y 16 N para pruebas de antiabsorción y el resto se analizaron para otras pruebas. La proporción de adición de PET en los ladrillos fue de 5%, 10% y 15%, es decir, los ladrillos con 15% de relleno de PET alcanzaron la mayor resistencia a la compresión de 168,38 kg/cm², el coeficiente de absorción es el más bajo con 3,20%, por lo que Concluyo que la incorporación de fibra PET mejora la resistencia a la compresión y la absorción. de ladrillos ecológicos de acuerdo con la normativa vigente de albañilería (Montero, J., Salinas, A., 2020 p, 7)

El título de este estudio es: Ensayos del desempeño térmico y acústico de bloques plásticos PET Lima 2019 con el objetivo de determinar si el desempeño térmico y acústico de bloques plásticos PET Lima 2019 cumple con los parámetros requeridos y las normas de uso aplicables. Industria de construcción. Se adopta el tipo de investigación cuantitativa, nivel descriptivo y su diseño de investigación es experimental. Se utilizaron un total de 106 ladrillos del material especificado para los ensayos correspondientes, una muestra de 83 ladrillos. Finalmente, se destacan los resultados analíticos de la conductividad térmica. Se utilizó un valor de 0,52 W/ que representa el calor o flujo a través de una unidad de superficie del espécimen para verificar que es suficiente para los propósitos de diseño del material en estudio. Como resultado de la intensidad del ruido a 125 y 250 Hz, la intensidad del ruido es menor. Por otro lado, en frecuencias de 500 a 2000 Hz la intensidad del ruido es significativa, por lo que en ambos casos se confirmó que, a pesar de las altas frecuencias, el material suprime significativamente el sonido incluso a altas temperaturas. (Pinto, P. y Cuba P., 2019, p. 10).

El desarrollo del actual proyecto de investigación titulado “Prototipos de Eco-ladrillo para la construcción de viviendas ecológicas en zonas de limitados recursos económicos”, Villa María del Triunfo, 2018; contribuyendo así al desarrollo de nuevos métodos materiales amigables con el medio ambiente

para la industria de la construcción, minimizando así la contaminación ambiental que hoy afecta a todas partes del país. Para el desarrollo del proyecto se desarrolló un nuevo prototipo de ladrillo, elaborado con material 100% reciclado, luego de una investigación preliminar sobre las dimensiones del ladrillo y la composición porcentual de cada material utilizado en el proceso. Porcentaje de cartón y papel utilizado por ladrillo; mientras tanto se realizó el diseño arquitectónico de una casa de una planta hecha de Eco-ladrillos utilizando el programa Autocad, se determinó la cantidad de ladrillos que se utilizarán para la construcción de la casa y se determinaron los costos, todo sale bien. Los ladrillos orgánicos permiten a muchas personas con bajos ingresos mejorar su calidad de vida. Los resultados posteriores fueron positivos ya que obtuvimos el consentimiento de muchas personas en diferentes localidades seleccionadas de nuestra población de estudio para lo cual continuamos el proyecto y contribuimos a mejorar la calidad de vida de muchas familias que viven en la localidad de Villa María del Triunfo. (Fermín, J., Julcamoro, P., Martínez, D., Saccatoma, J., 2018, p. 7).

En una investigación que realizó Puma (2018) en la que su objetivo fue establecer la reducción del bullicio a través de disminuir la actividad sonora por barrera acústica basándose en la utilización de residuos orgánicos. La metodología aplicada se realizó teniendo como principio al estudio de otras barreras acústicas en la cual se construyó la defensa en base al efecto del mejor prototipo. La metodología se ejecuta en relación a dos normas: la regla de monitorear el bullicio ambiental y la metodología que menciona la norma ISO 10847:1997, en la deducción de la introducción disonante en la barra acústica en el lugar, dando como resultado que las barras acústicas hechas de mirlo de choclo, cascarilla de patata y papeles de periódicos posee un grado de disminución sonora de 8,4 dBA.

En su compromiso de investigador Ccepaya (2018), destinado a la implementación de una disyuntiva sostenible para atenuar el ruido mediante barreras con variedades ornamentales vegetales. El estudio se desarrolló de manera experimental. Para la fabricar la barrera se utilizó maderas y mallas rachel para el crecimiento y apoyo de

las plantas, para el logro de los datos se recurrió un sonómetro para realizar el monitoreo de ruido según el MINAM, que lo indica en la guía nacional de seguimiento de bullicio. Se logró como respuesta que las barreras con plantas decorativas poseen una eficacia de disminución oscilante ente 3 a 7 dB para disminuir el bullicio.

Jagniantinskis (2017), en su estudio: "Determinar la disminución de Inclusión de Barreras Acústicas en circunstancias concretas", posee como reseña la norma ISO 10847:1997, que refiere la manera de efectuar la medida en el sitio de la merma de inclusión disonante de las barreras acústicas. Para este trabajo usaron (2) rumbos: primeramente: que involucraba descartar las interrupciones del tiempo, en el que suceden sucesos de bulla impeditivos y el secundario: queda fundado en el grado de exponer el ruido de carro a carro. Ubicamos 2 lugares de vigilancia, un primero lo ubicó entre 30m a la barra con alturas de 5 m, su disminución de inserción se logró a 10,8 dBA, entre tanto, el segundo lugar 6 m a 20 m a la barra, la disminución de encajamiento fue de 13,5 dBA. De acuerdo al resultado que se ha logrado, se determinó que en la utilización de las barras acústicas construidas con restos de materia orgánica usando tusa de maíz, cascarilla de patata y papeles usados de periódicos viejos se disminuyó el bullicio sonoro de 8,45 dB(A) logrando efectos estrechamente próximos de Cosme (2017), cuando investiga usa hierro negro con maderas con la finalidad de bajar grados de bulla en el año 2017, obtuvo efectos de disminución de 9 a 10 dB(A) a situaciones registradas, es decir, en área libres de ruidos y con espectros ruidosos controlados, difundido a partir de un alta voz, en cambio que para este proyecto la evaluación se realizó en la avenida más importantes, haciendo uso del espectro de bulla creado por el transporte de carros que se origina por la Av. Panamericana Norte.

Mientras que Mantilla y Mego (2021, p.54-74) en su investigación se estableció la atribución del recubrimiento de los lados internos de las murallas con arcilla y desperdicio de cebada para la permeabilización térmica y acústica en la parte interna de la habitación, como elemento para investigar hubo una casa situada en Tartar Chico, en el balneario El Departamento de Baños del Inca en Cajamarca lo divide en 2 zonas: 1 para la impermeabilización de los muros internos con mortero y 2 para

la impermeabilización de los muros laterales utilizando arcilla y residuos de cebada para recolectar información de acuerdo a su propósito principal, la profundidad de los experimentos y la naturaleza de los datos cuantitativos. Utilizando evidencia escrita, sonómetros y termómetros como materiales, el primero es resumir los conceptos principales de la exposición del autor, el segundo es calcular el nivel de ruido dentro de la casa y el tercero es para calcular la temperatura ambiente dentro de la casa, temperatura y clima interior. Los resultados demuestran que la impermeabilización con arcilla y salvado de cebada en la pared interior reduce el nivel de ruido dentro de la casa, pero la impermeabilización con arcilla y salvado de cebada en la pared interior no reduce el nivel de ruido dentro de la casa disminuye el calor ambiental en la parte interna de la casa. Entonces, se puede determinar que esta clase de recubrimiento parte interna de la casa que se pretenda realizar el aislamiento de solamente los ruidos inclusive de 8 dB.

se realizó la averiguación con la finalidad de comparar la reducción de bulla ambientalista de carros a través de barra acústica vertical efectuada en el lugar de Santa Eulalia. Se empezará realizando una síntesis transitoria a cerca de los resultados que pueden originar en la salud humana cuando la bulla es alta pudiendo ser un gran problema para la vida diaria de los ciudadanos. Posteriormente se realizó la etapa experimental en la cual se construyó la barra acústica vertical preparada de compartimientos de especies ornamentales este trabajo se realizó a lo largo de 30 días valorando el pre (sin barreras) y post (con barras) monitoreando el grado de bullicio ambientalista ocasionado por carros, al instante de la implementación de las barras acústicas verticales. De igual manera, se logró promediar en el punto N° 2: 7.43, y abarca una disminución disonante más efectiva que en los otros puntos N° 1: 1.4 y N° 3: 2.5, entonces las barras acústicas verticales realizan succión acústica (Coa J. 2021)

Medina y Ramos (2016) realizaron un Estudio del área acústica de la carretera Iquitos-Nota, para lo cual se evaluaron 19 puntos del tramo carretero Iquitos-Nota con el objetivo de encontrar áreas críticas de contaminación acústica.

Las mediciones se realizan durante un período de 24 horas (día y noche) al nivel de presión sonora equivalente (LAeq) especificado en DS no. 085-2003-PCM. También se midieron la intensidad del tráfico y las condiciones climáticas. Entre ellos, el nivel de ruido promedio durante el día es de 58,75 dB(A), el nivel de ruido promedio durante la noche es de 51,48 dB(A), y el registro más bajo se encuentra entre 42,47 dB(A) y 92,15 dB(A); A 20 kilómetros de la ciudad de Iquitos. El volumen de tráfico en el kilómetro 92 en Mauta es elevado y supera el Decreto Supremo número 085-2003-PCM establece límites. No existe una correlación positiva entre las condiciones meteorológicas y los valores de ruido, pero sí una fuerte correlación entre el flujo de tráfico y el nivel de ruido ($R_s=0,90$). Se identificaron un total de 21 áreas especialmente protegidas que cruzaban fronteras nacionales y requerían importantes medidas de mitigación.

Según Paredez C (2023, p. 13), actualmente se conoce que las murallas de una construcción son de trascendente relevancia, por tal motivo se sabe que se está perfeccionando el mecanismo significativo adentro de este mecanismo organizado del mortero. por ello en su indagación fue establecer la relación de incorporar poliestireno reciclado para proponer un material de fácil trabajo, disminuir la carga unitaria y aumentar el aislamiento acústico del mortero, por esta razón se instituye el porcentaje de poliéster de 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, 0.6% y 0.7% correspondientemente. Con proporción al método, es un trabajo realizando aplicaciones bifactoriales con diseños experimentales ya que procura ejecutar una tecnología novedosas en una combinación tipo mortero con compartimientos de murallas. La conclusión crecidamente importante lograda como resultado de las diversas pruebas, está por la cantidad de poliestireno reusado de 0.7% consigue una reducción acústica de 30.18 dB a 28 días de curado. En conclusión, ultimamos, a mayor cantidad de incrementar al poliestireno reusado con mescolanza final, la fuerza a la resistencia baja y asimismo, acrecienta la protección acústica.

Maquera y Vera (2023) realizaron un estudio en que el objetivo fue establecer el dominio de las barras acústicas con la finalidad de disminuir la polución disonante en casas de Moquegua, 2023. El método empleado incorporó el rumbo cuantitativo,

su tipo fue aplicado, la eficacia practicada fue el explicativo, de corte longitudinal, con un diseño preexperimental de preprueba y postprueba. La técnica usada fue la observación y la encuesta y consiguientemente los instrumentales fueron 2 (dos) fichas de evaluación, predestinadas para la valorar los grados de bulla y la eficacia de la disminución de bulla, conjuntamente de un test consignado a la valoración del mal observado por los ciudadanos que vivían en las casas en las que se hizo el trabajo de investigación. Los efectos expusieron que las barras acústicas de 2 cm., así como de 3 cm repercuten elocuentemente en la disminución de la polución auditiva ($\text{Sig} < 0,05$). Se propusieron 2 gruesos de barras, el 1° de 2 cm y el 2° de 3 cm. Asimismo, se logró comprobar que en las evaluaciones realizadas con las barras se logró disminuir entre 11,3 dB a 15,3 dB. Últimamente, se alcanzó confirmar que las barras de mayor grosor eran las más eficientemente al momento de disminuir la bulla.

El aporte en este trabajo de investigación, se basa en la metodología de la fabricación de barreras acústicas con Eco-ladrillos, con la finalidad de reducir el ruido producido por vehículos de carga pesada, el detalle de: el material usado, el proceso de construcción, la eficacia que tiene barra acústica para reducción del bullicio producido por vehículos de carga pesada, con relación de otras berreras.

Después de haber contextualizado la investigación a través de la revisión de antecedentes, es necesario profundizar en la teoría para comprender mejor el marco conceptual de la tesis, en esta sesión, se expondrán las bases supuestas que se utilizarán como fundamento en el proceso del proyecto.

En el año 2023 el Gobierno Peruano estableció los niveles de Calidad Ambiental (ECA) elegidos como la unidad de medida de decibeles (dBA) para áreas especiales, residenciales, comerciales e industriales, en la que se tiene como transcendental origen de contaminación de bulla a los Vehículos (Olivera y Silva, 2020).

Como indica el Estado Peruano (2020) D.S. N° 085-2003-PCM – Reglamento de E(CA's, para ruido: anuncia los LMP de bullicio de áreas que no permiten ser superados, así se garantiza la defensa del bienestar humano, de acuerdo a cuatro

áreas de investigación, estas cifras se especifican a continuación:

Tabla 1. ECA´s para ruido por cada área investigada.

ÁREAS DE TRABAJO	VALOR EXPRESADO EN (L _{aeq} , T)	
	TURNO DÍA	TURNO NOCHE
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

Ordenanza N° 016-2022-MPMN-Reglamento que previene y controla las contaminaciones sonoras, su propósito es el de mejorar la excelencia de vida del ciudadano Moqueguano.

El valor máximo permitido en la Ordenanza Municipal de la provincia de Mariscal Nieto se expone a continuación:

Tabla 2. Límites máximos permisible en fuentes de emisión de ruido

Área de Aplicación	Valor expresado en LA _{eq} T	
	TURNO DÍA	TURNO NOCHE
	De 07 a 22:00 horas	De 22:01 a 7:00 horas
En zonas de protección Especial	50dB	40 dB
Áreas Residenciales	60 dB	50 dB
Área Comercial	70 dB	60 dB

Fuente: Ordenanza N° 016-2022-MPMN

Según el Ministerio del Ambiente (2013) el Seguimiento de ruido ambiental Consiste en medir la influencia disonante generado en los diferentes principios hacia afuera. En el empleo al lapso que se da pueden ser constantes, vacilantes, discontinuos y

arrebatados en una zona definida. Se tiene tres tipologías de ponderación de frecuencia conveniente a grados, alrededores de 40 dB, 70 dB y 100 dB, llamados A, B y C correspondientemente. En ruidos de medida baja, se emplea ponderaciones A y en bullicios de medida elevada se aplica las ponderaciones B y C. La consecuencia de las medidas realizadas con líneas de ponderaciones A se expresan en dBA o alguna vece dB(A), y atribuida de igual forma a las demás ponderaciones.

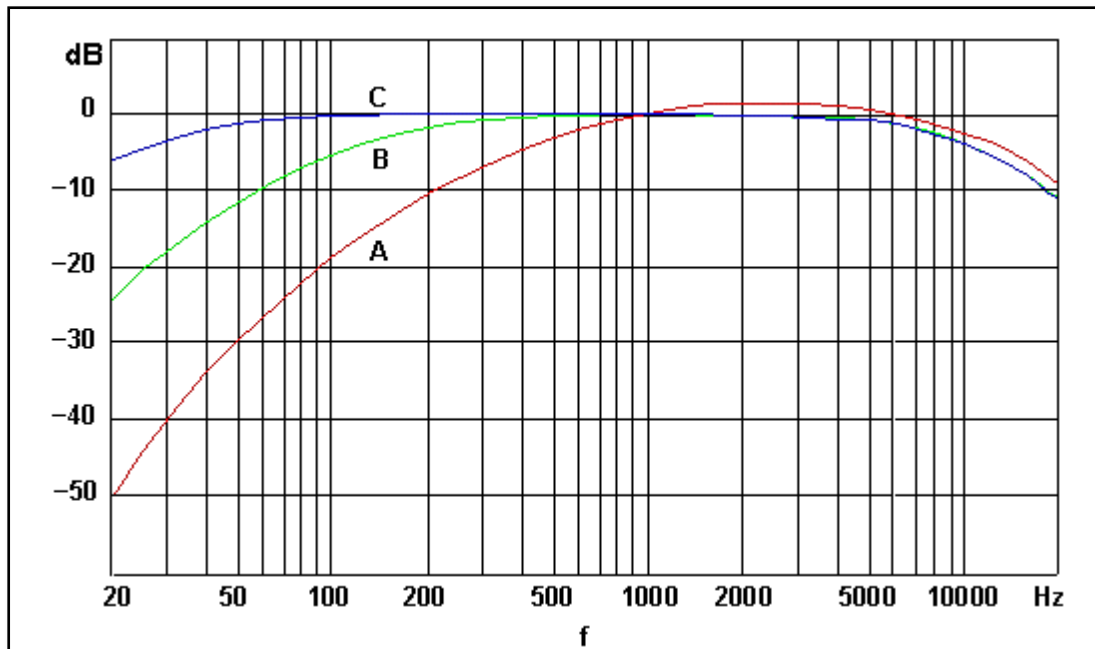


Figura 1: Curvas de ponderaciones A, B y C

Fuente: (MINAM, 2013)

El Ministerio del Medio Ambiente lo define al ruido como cualquier sonido que se califique como molesto, desagradable o inoportuno por parte de quien lo percibe. Debe entenderse entonces que esta definición se basa en la percepción humana de la psicoacústica, como la sonoridad, que como una percepción principalmente psicofisiológica de la sonoridad es concerniente con el nivel de influencia ruidosa. (Calquín, Ponce y Vallejos et al., 2018, p 42)

Según Iñigo Y, Santos L y Vargas E. (2021, p. 14) La contaminación sonora en el medio ambiente, es provocado por sonidos y oscilaciones, lo que causa daños en los individuos y crea efectos nocivos para el medio ambiente.

El sonido de la urbe (denominado también, bulla del ambiente, ruido en las residencias o ruido en las casas) se precisa en el expresado en aquellas causas exceptuando las zonas de la industria. La fuente principal de bulla urbana es la circulación vehicular, el ferrocarril y el realizado por el aire, las construcciones, los trabajos públicos y el vecindario. Los primordiales orígenes de bulla interior se estima que son las estructuras de ventilación, los aparatos de oficina, los instrumentos hogareños y la vecindad (Mendoza, Laurencio y Apaza, 2018, p. 15)

El ruido se define como un sonido no deseado que viaja a través del espacio en forma de ondas y provoca vibraciones en los tímpanos, que transmite estas vibraciones a los tres pequeños huesos del oído medio, que a su vez transmiten las vibraciones al fluido. Cóclea (oído interno) Dentro de la cóclea hay pequeñas terminaciones nerviosas, a menudo llamadas células ciliadas. Responden a las vibraciones del fluido enviando impulsos nerviosos al cerebro, que luego interpreta los impulsos como sonido o ruido. (Amable, mendez y delgado, 2017, p.9).

Las Barreras acústicas son estructuras que atenúan el grado de bullicio que se origina en una fuente y va hacia el receptor. Se evalúa usando la forma siguiente: manifiesta fracción de las fuerzas acústicas incidentes, las otras partes son cogidas en la barra y los otros son separados (OEFA, 2015, P.48).

De acuerdo al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2015, p.49) un sonómetro son aparatos normalizado que se hace uso para medir de grados de influencia disonante

Los Eco-ladrillos constan de envases de plástico, desechables, sin etiquetas y con tapa a la cual se llenan a presión con restos que son difíciles de reciclar, lavados y secos (RPP.PE, 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación es de forma aplicada con un enfoque cuantitativo, de igual manera es de nivel explicativo, por la razón de que pretenderá exponer razones del principio del problema que se experimenta (Hernández, Fernández y Batista, 2014).

Diseño de investigación fue de diseño experimental, ya que es el desarrollo en la cual se somete a un conjunto de humanos u objetos con condiciones, procedimientos y críticas, con la finalidad de valorar reacciones o efectos, de tal modo que en la investigación se manipulará las variables (Arias, 2012). Es tipo de sub diseño preexperimental de pre y post evaluación, ya que se medirá el grado de bullicio antes y después de la implementación del muro acústico con Eco-ladrillos, el diseño preexperimental se da en el momento que se emplea una medida previamente, antes del procedimiento experimental, posteriormente se emplea el procedimiento, y finalmente se realizará el cotejo final (Hernández, Fernández, Batista, 2014).

3.2. Variables y operacionalización

Variable Dependiente: Reducción de ruido

Definición conceptual: En el Reglamento Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental precisa como ruido ambiental: “Los ruidos que logran provocar desagradados afuera del lugar o pertenencia que tiene al origen en el emisor.” (RMNº 227-2013- MINAM, 6p).

Definición operacional: El nivel ruido será medido en función a su intensidad, el grado del ruido se obtendrá realizando evaluaciones con un sonómetro en un tiempo determinado.

Dimensiones: Nivel de ruido antes de la puesta en marcha de vallas acústicas, Nivel del ruido después de implementar de vallas acústicas y distancia a la que se reduce el nivel de ruido.

Indicadores: Bajo, Medio, Alto, Bajo, Medio, Alto, Corta, Media y Larga

Escala de dimensiones: Decibeles (dB) y Metros (m).

Variable Independiente: Barrera acústica con Eco-ladrillos

Definición conceptual: La valla acústica, es una opción que tiene como objetivo aminorar el grado de bullicio las que podrían ser causados por diferentes orígenes, ya sea por parque de vehículos, por sociedades que generan el aumento excesivo de ruido. Las barreras acústicas contienen propiedades de aislamiento y absorción, (Cárdenas J, 2017 p.26).

Definición operacional: Para establecer la eficacia de las Barreras Acústicas con eco-ladrillos, se tomarán en cuenta las medidas de la Barrera acústica con Eco-ladrillos.

Dimensiones: Altura, Espesor y Longitud.

Indicadores: Baja, Media, Alta, Delgado, Medio, Grueso, Corta, Media y Larga.

Es cala de dimensiones: Metros (m) y Centímetros (cm)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La investigación está compuesta por las cuadras de la Avenida Andrés Avelino Cáceres y Avenida Circunvalación. Se tiene con un total de 3.29 km. en la avenida Andrés Avelino Cáceres y 1.43 km. en la Avenida Circunvalación.

•Criterios de inclusión:

Los carros de carga pesada son motivo de estudio o inclusión, porque son los que generan mayor ruido, 89 dBA, (Martínez 2005, p. 13).

•Criterios de exclusión:

En cambio, los carros livianos generan ruidos de 62 dBA y los carros de carga media se encuentra a 75 dBA, (Martínez 2005, p.13), por esta razón se les excluyó del trabajo de investigación. JM

3.3.2. Muestra

En la actual investigación las muestras son los puntos de la Av. Andrés Avelino Cáceres y la Avenida Circunvalación en donde se realizaron 8 mediciones por punto

en diferentes momentos del día, esto debido a que son las principales avenidas transitadas por los carros de carga pesada.

Para la presente investigación los puntos para monitorear la bulla ambiental están ubicadas en áreas comerciales. Para la presente investigación los lugares de monitoreo de bulla ambiental están ubicadas en áreas comerciales. Para establecer las zonas se realizó la consulta al D.S 085-2003-PCM, en la que se establece los grados de bulla permitidos según a las áreas aplicadas.

Tabla 3. *Ubicación de los puntos de monitoreo*

Avenida	Punto	UTM-zona 19k		altitud	Zona
		E	N		
Av. Andrés Avelino Cáceres	1	298383	8099986	1585 m.s.n.m.	Comercial
Av. Circunvalación	2	295777	80988366	15577 m.s.n.m.	Comercial

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Muestreo

En el actual trabajo de investigación, se realizará el muestreo no probabilístico por conveniencia, para lo cual se empleó un sonómetro como registrador de grados de bulla y con la indagación recabada en la ficha de campo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a emplearse en el este proyecto es de la observación directa, porque los datos serán obtenidos mediante el monitoreo.

El instrumental que se utilizará para la presente investigación es:

- Barreras acústica a base de Eco-ladrillos.
- GPS.
- Sonómetro.
- Hoja de campo.
- Cámara.
-

3.5. Procedimientos

El procedimiento metodológico para este estudio fue lo siguiente:

Revisión bibliográfica: se realizó una investigación íntegra de la literatura existente acerca del uso de barreras acústicas y Eco-ladrillos para reducir el ruido ambiental producido por carros de carga pesada.

Selección de las vías a evaluar: se seleccionó las vías más transitadas por automóviles de carga pesada en la ciudad de Moquegua, teniendo en cuenta factores como la densidad del tráfico, la ubicación y topografía para calcular el grado de la bulla antes y después de implementar las barras acústicas.

Recolección y selección de materiales: se recolecto residuos sólidos cómo las botellas de polietileno (PET) y plásticos, envolturas de galletas, fideos, mazamoras.

El tereftalato de polietileno (PET), un plástico utilizado para envasar agua y bebidas carbonatadas, se acepta porque las botellas de PET son reciclables y no presentan riesgos para la salud. (Cobos, Mario et al. 2011, p.33-41).



Figura 2. Recolección y selección de residuos solidos

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de Eco-ladrillos: Para la elaboración de los Eco-ladrillos se empleó material reciclable, como botellas polietileno (PET) de las cuales se debe retirar las etiquetas, estas botellas se llenan con material laminado, aluminizado, sachets, bolsas de supermercado, papel film, paquetes de fideos o galletas. Igualmente, podrían ser materia prima como termopar, blisters de medicamento, sorbetes, cubiertos de plástico, cepillos de dientes, maples de huevo plástico, etc. Lo que está prohibido es lo orgánico, pilas y baterías, finalmente cualquier otra materia no degradable se podría llenar en la botella. Lo importante es que todo debe estar limpio y seco.



Figura 3. Inserción de empaques en la botella

Fuente: elaboración propia

Estando colocados estos desechos en la botella, se debería realizar la compresión con una varilla, con la finalidad de sacar todo el aire. Al terminar el relleno, se coloca la tapa respectiva y ya está preparado para que sea reusado. Se debería tener en consideración que debe estar duro, lo más compacto que se consiga.

Cuando la botella esté totalmente llena se transforma en un insumo que podría utilizarse como material para realizar construcciones que propician el desarrollo eficiente de las poblaciones.



Figura 4. Compactación de residuos

Fuente: Elaboración propia

Construcción de la barrera: se realiza la construcción de la barrera con los Eco-ladrillos, usando mezcla de cemento con arena, para unirlos, a mera de cómo se construye las paredes con los ladrillos comunes, hasta obtener la barrera de las dimensiones deseadas y cumpla con el propósito requerido.

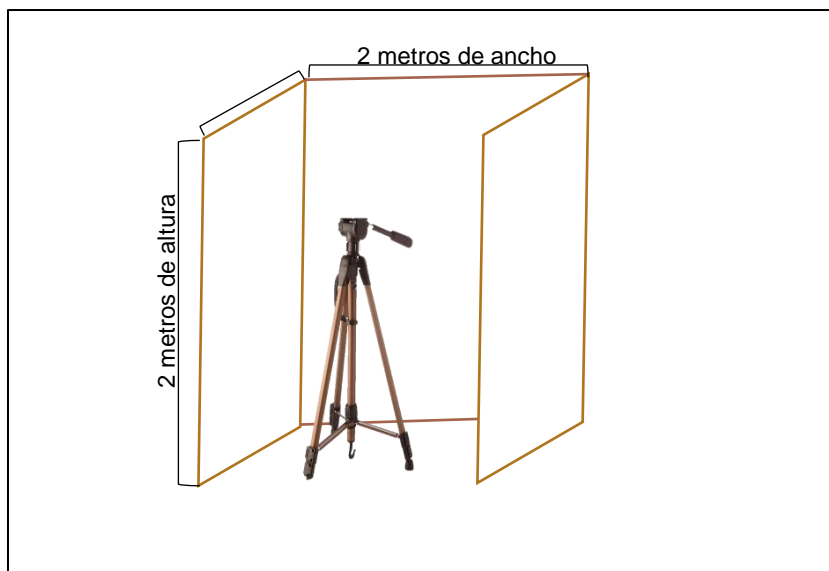


Figura 5. Prototipo de la barrera acústica

Fuente: Elaboración propia

Instalación de Barreras Acústicas con Eco-ladrillos: Se instalarán Barreras Acústicas con Eco-ladrillos en determinados puntos de las vías seleccionadas, teniendo en cuenta la normativa actual y las particularidades del área.

Monitorear la bulla ambiental: se medirá el grado de bullicios ambientales en diferentes puntos de las vías seleccionadas, antes y después de la instalación de las Barreras Acústicas con Eco-ladrillos, utilizando un sonómetro.

3.6. Método de análisis de datos

Se ejecutó la evaluación estadística de la investigación recolectado, comparando los grados de bulla ambiental pre a la instalación y post de la instalación de las vallas acústicas con Eco-ladrillos en diferentes condiciones y topografía.

Se interpretarán los resultados obtenidos y se verificarán las hipótesis planteadas, se discutirán los desacuerdos de los efectos en dependencia a la efectividad de las barreras acústicas con Eco-ladrillos en reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada.

Se presentarán los resultados obtenidos en un informe técnico, usando dibujos, tablas y otros peculios sensoriales para que faciliten su comprensión. También se elaborarán recomendaciones y sugerencias para futuras investigaciones.

3.7. Aspectos éticos

Este trabajo se efectuó teniendo en consideración la pertenencia intelectual, fundamentos éticos del profesional, lineamientos y documentos preparados por la Universidad Cesar Vallejo. Asimismo, el trabajo se realizará con investigación evidente y acatando la confiabilidad de los derechos de autoría, nombrando correctamente de acuerdo a la forma dispuesta por la ISO-690.

IV. RESULTADOS

En este punto, se presenta los resultados obtenidos en relación a los Objetivos Específicos e Hipótesis como son las mediciones de ruido en la Av. Andrés Avelino Cáceres y la Av. Circunvalación, sin barrera, con barrera sin puerta y techo y con barrera con techo y puerta en horarios diurnos y nocturnos, estas mediciones son parte de la investigación sobre la reducción de la bulla que realiza en el ambiente, en las consecutivas tablas y figuras se muestran los derivaciones de los monitoreos realizado en la avenida Andrés Avelino Cáceres, en diferentes momentos del día.

En la investigación realizada, en relación al primer Objetivo Específico, luego de efectuar las medidas del grado de bullicio realizado por automóviles de carga pesada, en la Av. Andrés Avelino Cáceres y la Av. Circunvalación de la ciudad de Moquegua, se tuvieron los resultados siguientes:

Tabla 4. Grado de bullicio ambiental realizado por vehículos de carga pesada en horarios diurno (sin el uso de barrera)

PUNTO 1 DIURNO	Hora Diurno 7.00 – 22.00	Resultados de Monitoreo de ruido sin barrera
Avenida Andrés Avelino Cáceres	14:00	73.1 dBA
	15:00	75.0 dBA
	16:10	75.0 dBA
	17:00	70.3 dBA
	18:00	72.5 dBA
	19:00	75.0 dBA
	20:00	71.3 dBA
	21:00	72.7 dBA

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 4 podemos mirar las mediciones realizadas sin barrera acústica en horario diurno, donde se realizaron 8 mediciones, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 73.1 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 72.7 dB, el valor más bajo se registró a las 17:00 horas con valor de 70.3 dB, el más alto se registró en tres horarios de las 15:00; 16:00 y 19:00 con valores de 75.0 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 73.11 dB, el cual sobrepasa el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para área comercial, en este horario es 70.0 dB.

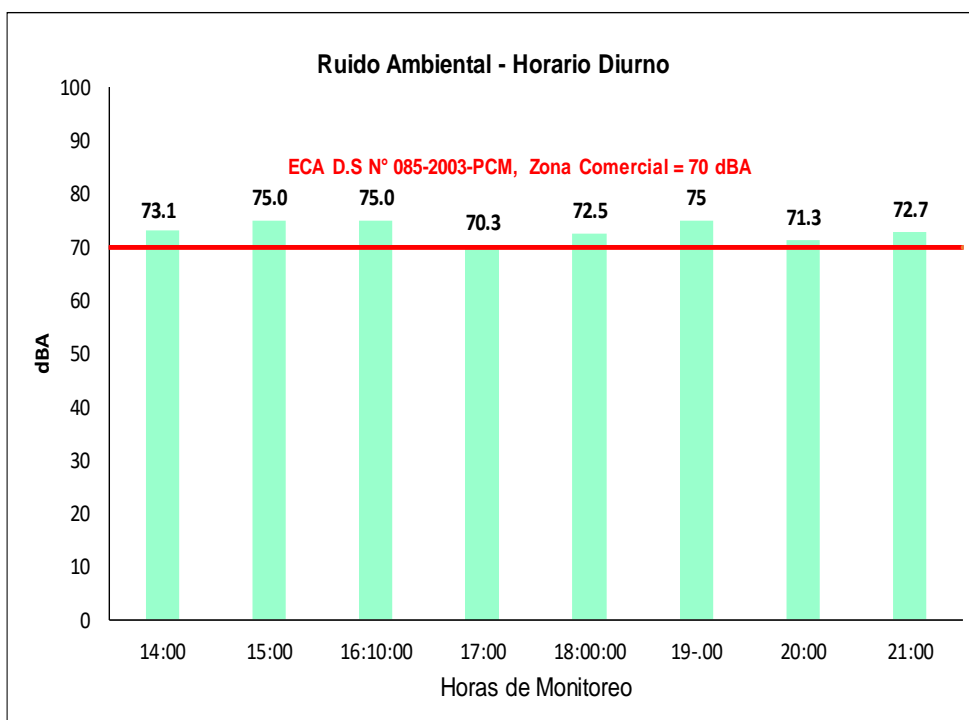


Figura 6: Resultados de monitoreo de ruido sin barrera acústica en la Avenida Andrés Avelino Cáceres horario Diurno

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 6 podemos observar las mediciones realizadas sin barrera acústica en horario diurno, donde se realizaron 8 mediciones, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 73.1 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, en la que se registró un valor de 72.7 dB, el valor más bajo se registró a las 17:00 horas hasta 70.3 dB, el más alto se registró en tres horarios de las 15:00; 16:00 y 19:00 con valores de 75.0 dB, cada una, el promedio de las lecturas es el valor de 73.11 dB, el cual sobrepasa el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial, en este horario es 70.0 dB.

Tabla 5: resultados de monitoreo de ruido sin barrera, horario nocturno.

PUNTO 1 NOCTURNO	Hora nocturna 21:01 – 7.00	Resultados de Monitoreo de ruido sin barrera
Av. Andrés Avelino Cáceres	04:30	72.9 dBA
	05:00	75.9 dBA
	05:30	68.9 dBA
	06:00	72.3 dBA
	06:30	69.6 dBA
	22:01	72.9 dBA
	22:30	73.8 dBA
	23:00	73.5 dBA

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 5 podemos observar las mediciones realizadas sin barrera acústica en horario nocturno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de media hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 72.9 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, en la que se registró un valor de 73.5 dB, el valor más bajo se registró a las 05:30 horas hasta 68.9 dB, el valor más alto se registró a las 05:00 horas con un valor de 75.9 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 71.97 dB, el cual sobrepasa el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

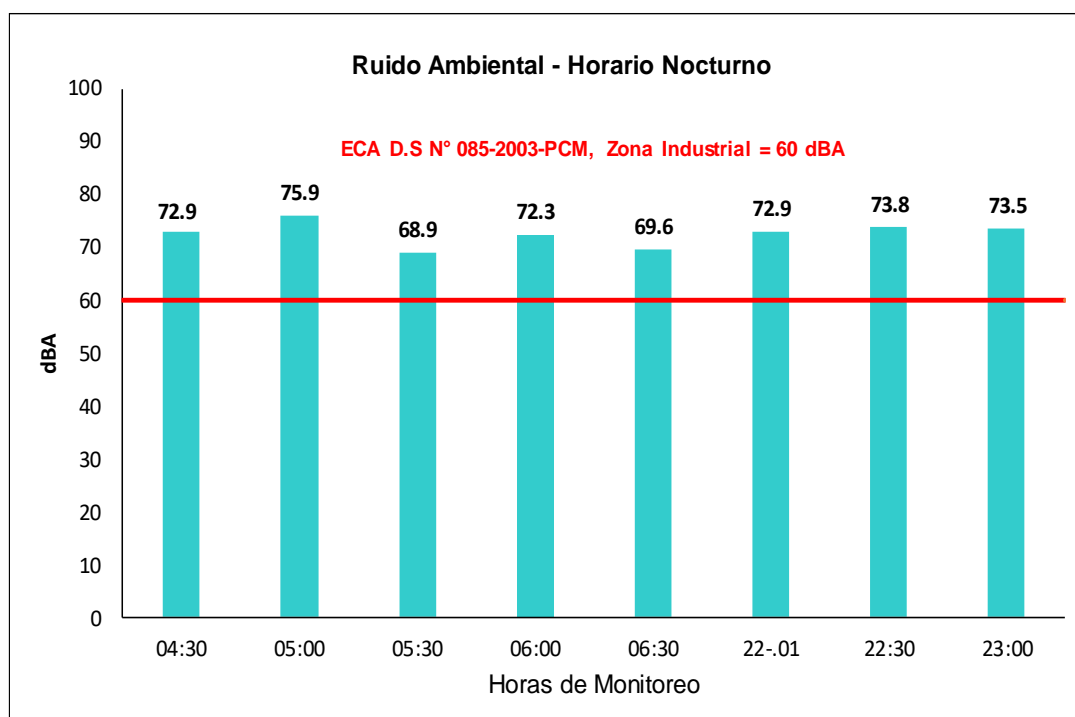


Figura 7: Resultados de monitoreo de ruido sin Barrera acústica en la Avenida Andrés Avelino Cáceres horario Nocturno

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 7 podemos observar las mediciones realizadas sin barrera acústica en horario nocturno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo entre media hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 72.9 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, en la que se registró un valor de 73.5 dB, el valor más bajo se registró a las 05:30 horas hasta 68.9 dB, el valor más alto se registró a las 05:00 horas con un valor de 75.9 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 71.97 dB, el cual sobrepasa el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

Tabla 6: Resultados de monitoreo de ruido sin barrera

PUNTO 2: DIURNO	Hora Diurno 07:00 – 22.00	Resultados de Monitoreo de ruido sin barrera
Avenida Circunvalación	14:00	73.7 dBA
	15:00	76.6 dBA
	16:10	78.1 dBA
	17:00	75.1 dBA
	18:00	76.9 dBA
	19:00	74.6 dBA
	20:00	76.3 dBA
	21:00	77.2 dBA

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 6 podemos observar las mediciones realizadas sin barrera acústica en horario diurno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron, como en las anteriores, 8 mediciones tomando como intervalo de una hora para el registro de las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 73.7 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 77.2 dB, el valor más bajo se registró a las 14:00 horas 73.7 dB, el valor más alto se registró a las 16:10 horas con un valor de 78.1 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 76.06 dB, el cual sobrepasa el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

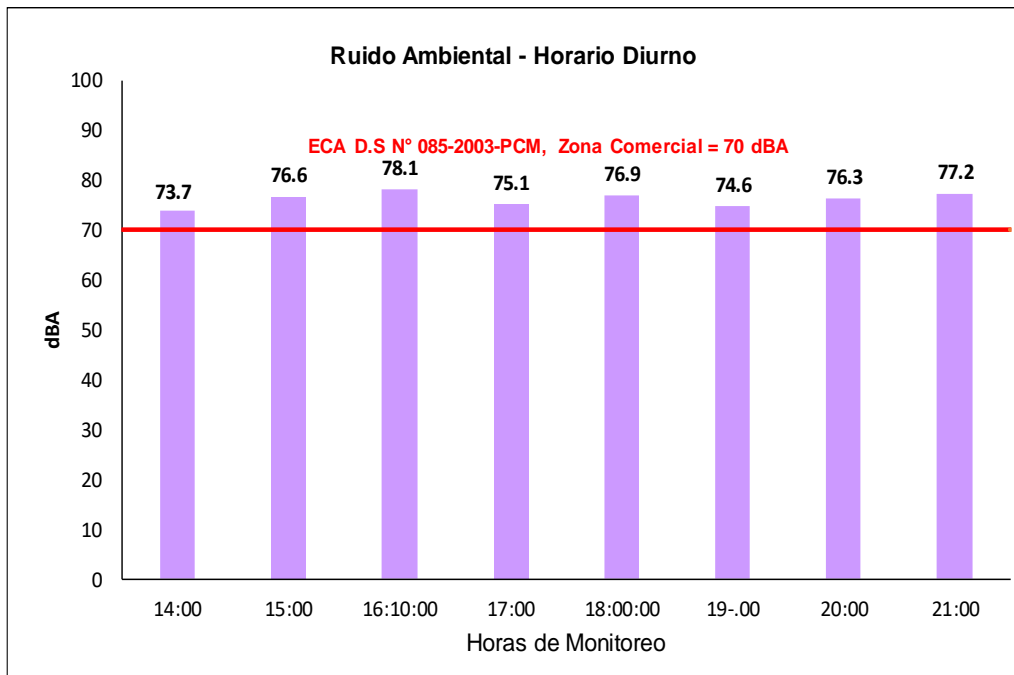


Figura 8: Resultados de monitoreo de ruido sin barrera acústica en la Avenida Circunvalación horario Diurno

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 8 podemos observar las mediciones realizadas sin barrera acústica en horario diurno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron, como en las anteriores, 8 mediciones, tomando como intervalo de una hora para registrar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 73.7 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 77.2 dB, el valor más bajo se registró a las 14:00 horas 73.7 dB, el valor más alto se registró a las 16:10 horas con un valor de 78.1 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 76.06 dB, el cual sobrepasa el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

Tabla 7. Resultados del monitoreo de ruido sin barrera acústica, horario nocturno.

PUNTO 2: NOCTURNO	Hora nocturna 21:01 – 7.00	Resultados de Monitoreo de ruido sin barrera
Avenida Circunvalación	04:30	74.2 dBA
	05:00	74.2 dBA
	05:30	71.0 dBA
	06:00	67.8 dBA
	06:30	72.1 dBA
	22:01	70.6 dBA
	22:30	69.7 dBA
	23:00	71.5 dBA

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 7 podemos observar las mediciones realizadas sin barrera acústica en horario nocturno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo entre una hora y hora y media para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 74.2 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 71.5 dB, el valor más bajo se registró a las 06:00 horas hasta 67.8 dB, el valor más alto se registró a las 04:30 horas y a las 05:00 horas con un valor de 74.2 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 71.38 dB, el cual sobrepasa el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

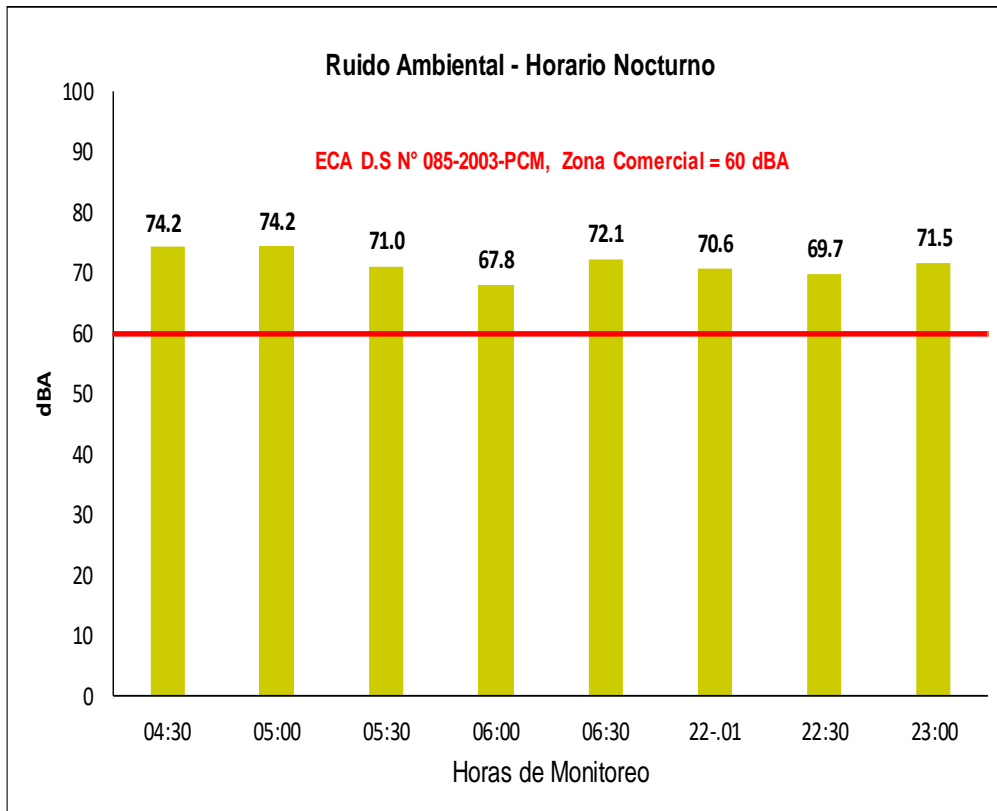


Figura 9: Resultados de monitoreo de ruido sin barrera acústica en la Avenida Circunvalación, horario Nocturno

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 9 podemos observar las mediciones realizadas sin barrera acústica en horario nocturno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo entre media hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 74.2 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 71.5 dB, el valor más bajo se registró a las 06:00 horas hasta 67.8 dB, el valor más alto se registró a las 04:30 y a las 05:00 horas con un valor de 74.2 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 71.38 dB, el cual sobrepasa el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

Para cumplir con el Objetivo específico 2, se diseñó e implementó las Barreras Acústicas con Eco-ladrillos, para reducir el bullicio ambiental en el área seleccionada de Moquegua.

De acuerdo a lo investigado para elaborar los Eco-ladrillos se recolectó material reciclable, como botellas polietileno Tereftalato (PET), que es una clase de plástico comúnmente en envase y botella de gaseosa, agua, aceite, entre otros, de los cuales se debe retirar las etiquetas, estas botellas son llenadas con material que no se pueden degradar fácilmente como laminados, aluminizados, sachets, bolsas de supermercado, papel film, paquetes de fideos, galletas. También pueden ir materia prima como termopar, blísters de medicamentos, sorbetes, cubiertos plásticos, cepillos de dientes, mapas de huevo plástico, etc, estos materiales irán limpios, secos y sin resto de comida. Lo que no está y permitido es lo orgánico, pilas y baterías, después cualquier otro material inorgánico puede ir en la botella. Lo importante es que todo debe estar limpio y seco. Antes de llenar todos los materiales a la botella esta debe de estar bien lavada y secada.

Una vez que los residuos estén en el contenedor, se debe compactar con una varilla para eliminar todo el aire. Cuando esté lleno, ciérralo con una tapa a juego y listo para usar nuevamente.

Cabe destacar que debe ser lo más duro y compacto posible. Cuando la botella está llena, se convierte en un material que puede utilizarse para construir edificios que contribuyan al desarrollo sostenible de la sociedad.

Para colocar las botellas llenas, ya como Eco-ladrillos, se vale de una construcción de madera a modo de tarima, en la cual se cola los Eco-ladrillos en el centro formando una barrera.

Se diseñó dos tipos de barrera:

- Primer diseño, consta de una barrera sin techo y sin puerta, las medidas de la barrera sin techo y sin puerta son las siguientes:

Tabla 8. Medidas de la Barrera Acústica con Eco-ladrillos, sin techo y sin puerta – DISEÑO N° 01

N°	ITEM	CANTIDAD	UNIDAD
1	Altura	2.00	Metros (m)
2	Espesor	6	Centímetros (cm)
3	Longitud	Ancho:1.50	Metros (m)

Fuente: Elaboración propia

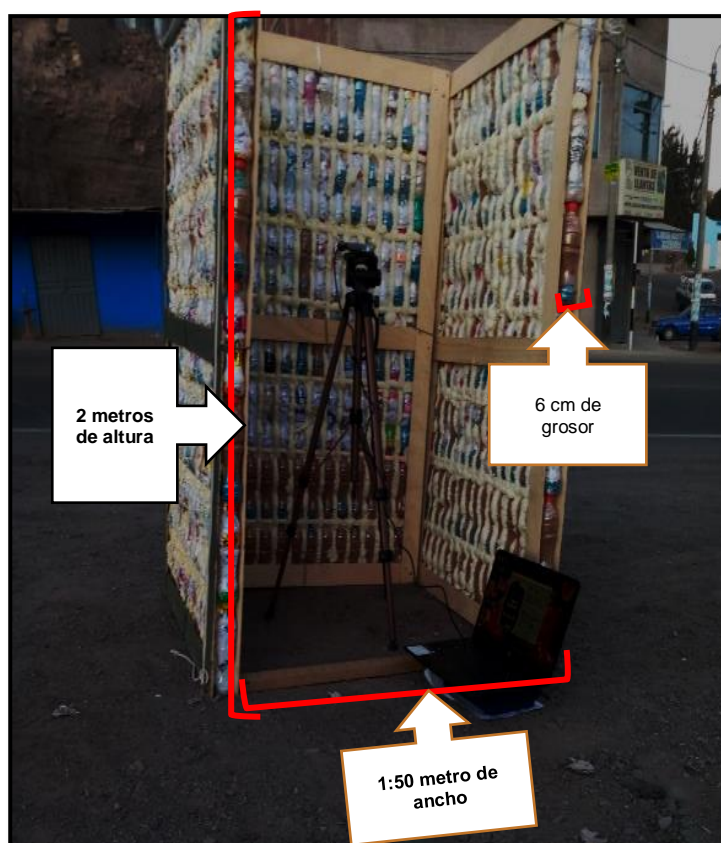


Figura 10: prototipo de barrera- Diseño N° 1

Fuente: Elaboración propia

- Segundo diseño consta de una barrera con techo y con puerta, las medidas de la barrera son las siguientes:

Tabla 9. Medidas de la Barrera Acústica con Eco-ladrillos, con techo y puerta – DISEÑO N° 2

N°	ITEM	CANTIDAD	UNIDAD
1	Altura	2.00	Metros (m)
2	Espesor	6	Centímetros (cm)
3	Longitud	Ancho:1.50	Metros (m)
4	Techo	1	2.25 m ²
5	Puerta	1	3 m ²

Fuente: Elaboracion propia



Figura 11: Barrera Acústica con Eco-ladrillos, con techo y puerta - Diseño N° 2

Fuente: elaboración propia

Para cumplir con el Objetivo específico 3, se cumplió con monitorear el bullicio ambiental con el diseño de la primera Barrera Acústica con Eco-ladrillos, sin techo, sin puerta y el segundo diseño con techo y con puerta, para reducir el bullicio ambiental en la zona seleccionada de Moquegua, obteniéndose los siguientes resultados:

Resultados de monitorear de ruido ambiental con el diseño N° 1 de la barrera acústica, sin techo y sin puerta

Tabla 10. Resultados de monitorear el bullicio con barrera acústica, sin techo y sin puerta a base de Eco-ladrillos.

PUNTO 1: Diurno	Horario diurno 07:00 – 22:01	Resultados de Monitoreo de ruido con barrera
Av. Andrés Avelino Cáceres	14:00	60.5 dBA
	15:00	63.8 dBA
	16:10	65.5 dBA
	17:00	59.1 dBA
	18:00	62.3 dBA
	19:00	63.8 dBA
	20:00	61.9 dBA
	21:00	64.6 dBA

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 10 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta, en horario diurno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de tiempo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 60.5 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas que se registró un valor de 64.6 dB, el valor más bajo se registró a las 17:00 horas con un valor de 59.1 dB, el valor más alto se registró a las 16:10 con un valor de 65.5 dB, el promedio de las lecturas registradas es de 62.18 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

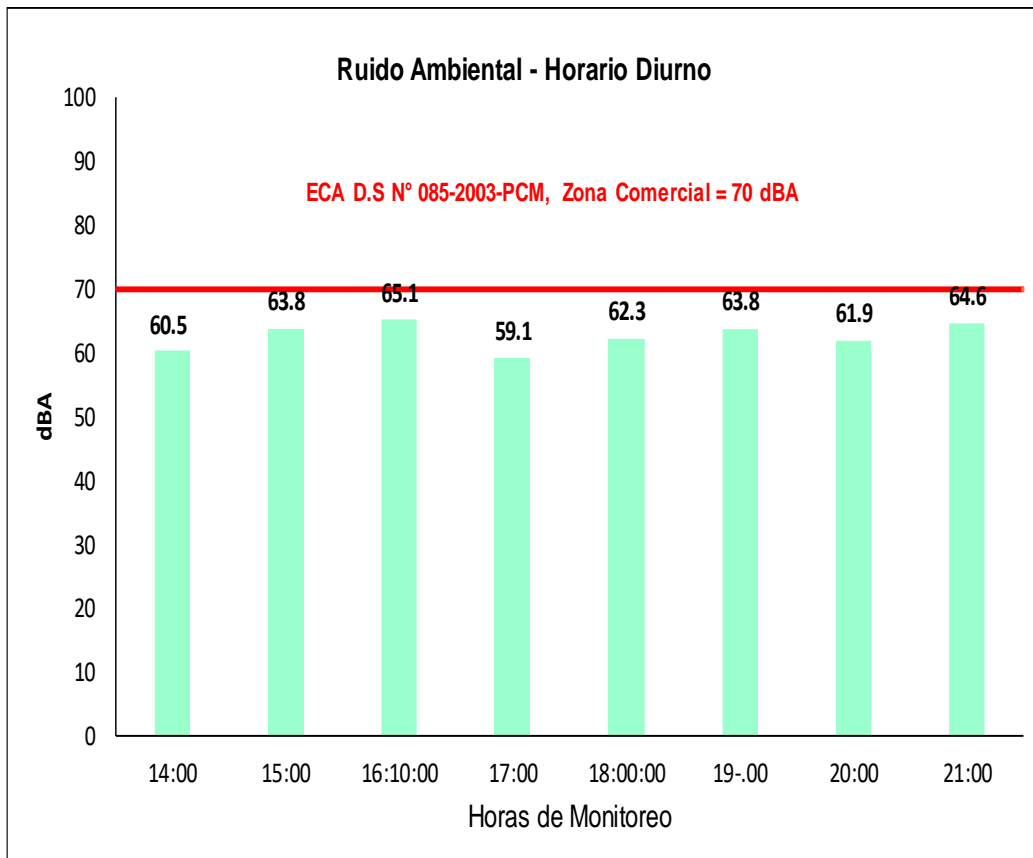


Figura 12: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, sin techo y sin puerta, en la Avenida Andrés Avelino Cáceres horario Diurno.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 12 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta, en horario diurno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de tiempo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 60.5 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 64.6 dB, el valor más bajo se registró a las 17:00 horas de 59.1 dB, el valor más alto se registró a las 16:10 con un valor de 65.1 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 62.18 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

Tabla 11. Resultados de monitoreo de ruido con barrera acústica a base de Eco-ladrillos

PUNTO 1: Nocturno	Hora nocturna 22:01 – 7:00	Resultados de Monitoreo de ruido con barrera
Avenida Andrés Avelino Cáceres	04:30	57.8 dBA
	05:00	60.0 dBA
	05:30	59.1 dBA
	06:00	58.1 dBA
	06:30	60.0 dBA
	22:01	59.8 dBA
	22:30	60.5 dBA
	23:00	62.8 dBA

Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 11 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta, en horario nocturno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 57.8 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 62.8 dB, el valor más bajo se registró a las 04:30 horas en el cual se registró un valor de 57.8 dB, la medición más alta se registró a las 23:00 horas con un valor de 62.8 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 59.76 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

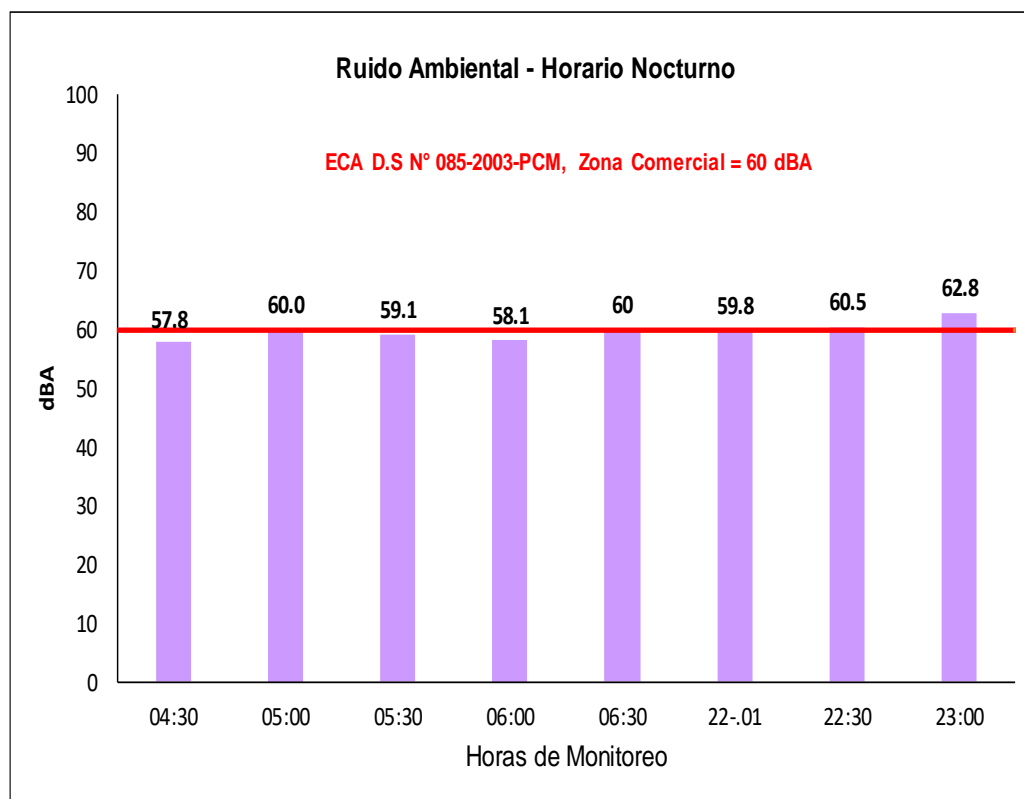


Figura 13: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, sin techo y sin puerta, en la Av. Andrés Avelino Cáceres horario nocturno.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 13 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta, en horario nocturno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 57.8 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 62.8 dB, el valor más bajo se registró a las 04:30 horas, en el cual se registró un valor de 57.8 dB, la medición más alta se registró a las 23:00 horas con un valor de 62.8 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 59.76 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

Tabla 12: resultados de monitoreo de ruido con barrera, horario diurno

PUNTO 2: Diurno	Hora Diurno	Resultados de Monitoreo de ruido con barrera
Avenida Circunvalación	14:00	61.6 dBA
	15:00	58.8 dBA
	16:10	65.9 dBA
	17:00	58.2 dBA
	18:00	65.4 dBA
	19:00	62.2 dBA
	20:00	62.7 dBA
	21:00	64.5 dBA

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 12 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta, en horario diurno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 61.6 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 64.5 dB, el valor más bajo se registró a las 17:00 horas, en el cual se registró un valor de 58.2 dB, la medición más alta se registró a las 16:10 horas con un valor de 65.9 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 62.41 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

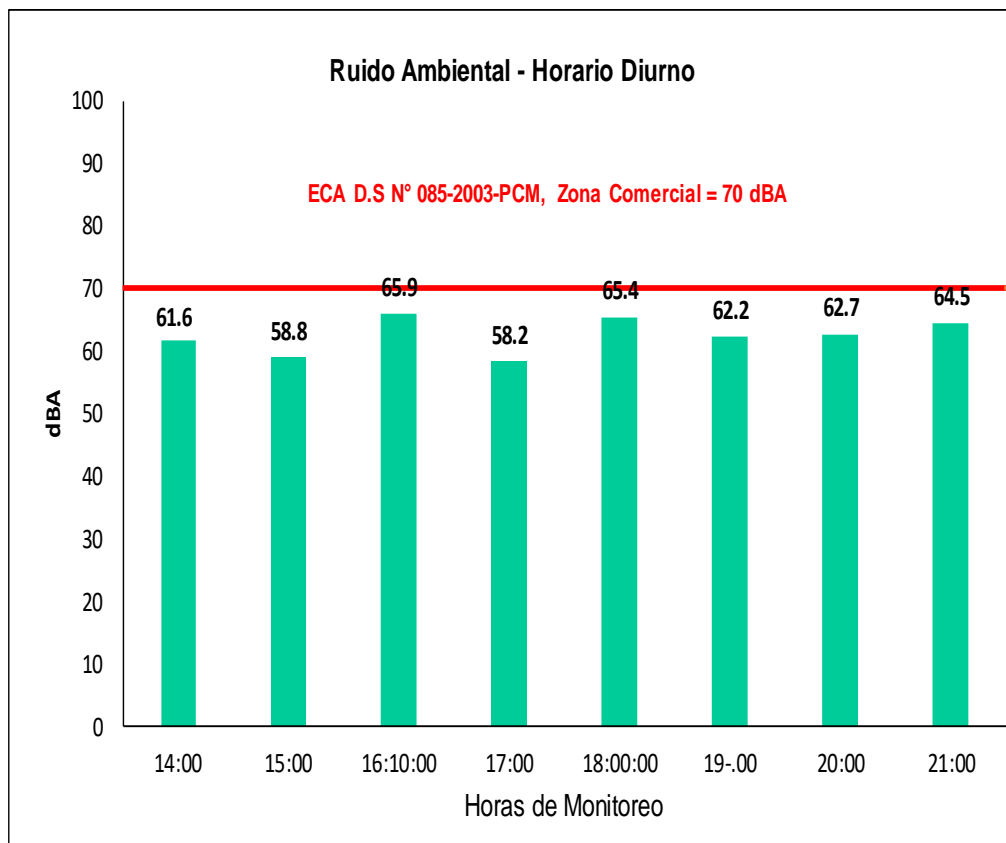


Figura 14: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, sin techo y sin puerta, en la Av. Circunvalación horario Diurno.

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 14 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta, en horario diurno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 61.6 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 64.5 dB, el valor más bajo se registró a las 17:00 horas, en el cual se registró un valor de 58.2 dB, la medición más alta se registró a las 16:10 horas con un valor de 65.9 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 62.41 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

Tabla 13. Resultados de monitoreo de ruido con barrera

PUNTO 2: NOCTURNO	Hora nocturna 21:01 – 7.00	Resultados de Monitoreo de ruido con barrera
Avenida Circunvalación	04:30	58.4 dBA
	05:00	61.7 dBA
	05:30	57.9 dBA
	06:00	59.6 dBA
	06:30	59.4 dBA
	22:01	58.7 dBA
	22:30	58.5 dBA
	23:00	59.5 dBA

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 13 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta, en horario nocturno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de media hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 58.4 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 59.5 dB, el valor más bajo se registró a las 05:30 horas, en el cual se registró un valor de 57.9 dB, la medición más alta se registró a las 05:00 horas con un valor de 61.7 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 60.71 dB, el cual está bajo del valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

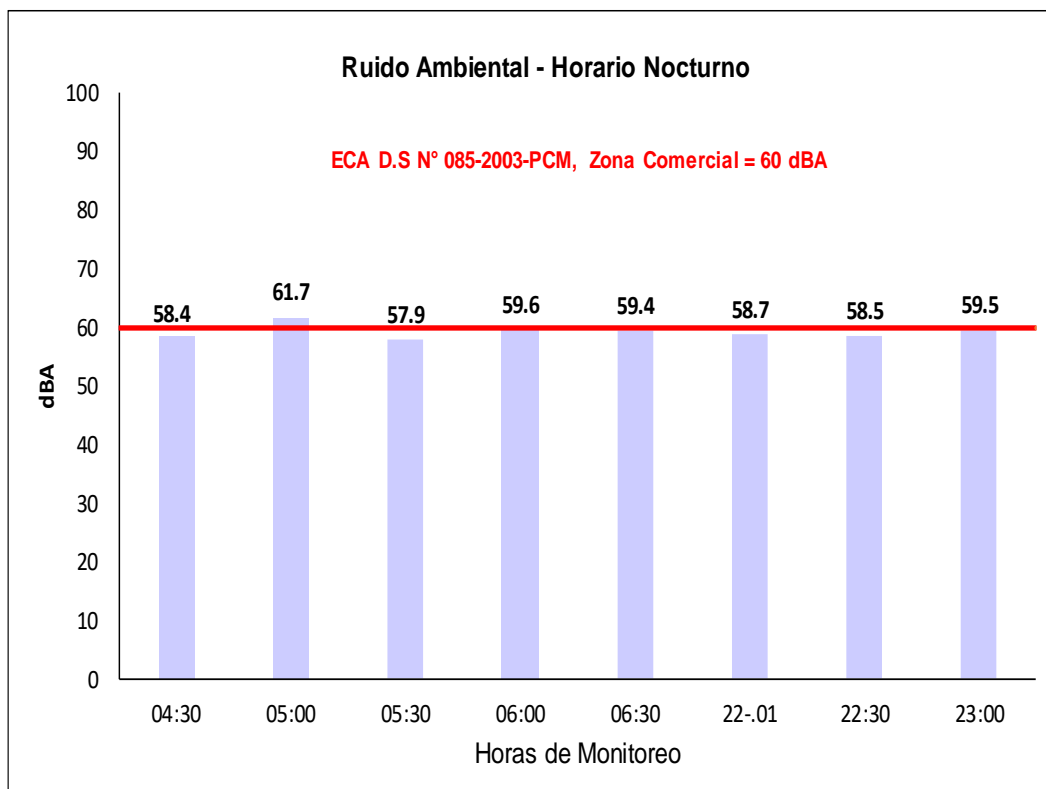


Figura 15: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, sin techo y sin puerta, en la Avenida Circunvalación horario Nocturno.

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 15 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta, en horario nocturno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de media hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 58.4 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 59.5 dB, el valor más bajo se registró a las 05:30 horas, en el cual se registró un valor de 57.9 dB, la medición más alta se registró a las 05:00 horas con un valor de 61.7 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 60.71 dB, el cual está bajo del valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

Resultados de monitoreo de ruido ambiental con el diseño N° 2 de la barrera acústica de eco-ladrillo con techo y con puerta

Tabla 14. Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica con techo y puerta

PUNTO 1: DIURNO	Hora Diurno 7:01 – 22:00	Resultados de Monitoreo de ruido con barrera
Avenida André Avelino Cáceres	14:00	54.9 dBA
	15:00	49.3 dBA
	16:10	56.1 dBA
	17:00	57.6 dBA
	18:00	50.9 dBA
	19:00	53.0 dBA
	20:00	55.5 dBA
	21:00	52.4 dBA

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 14 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, con techo y con puerta, en horario diurno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 54.9 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 52.4 dB, el valor más bajo se registró a las 15:00 horas, en el cual se registró un valor de 49.3 dB, la medición más alta se registró a las 17:00 horas con un valor de 57.6 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 53.7 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

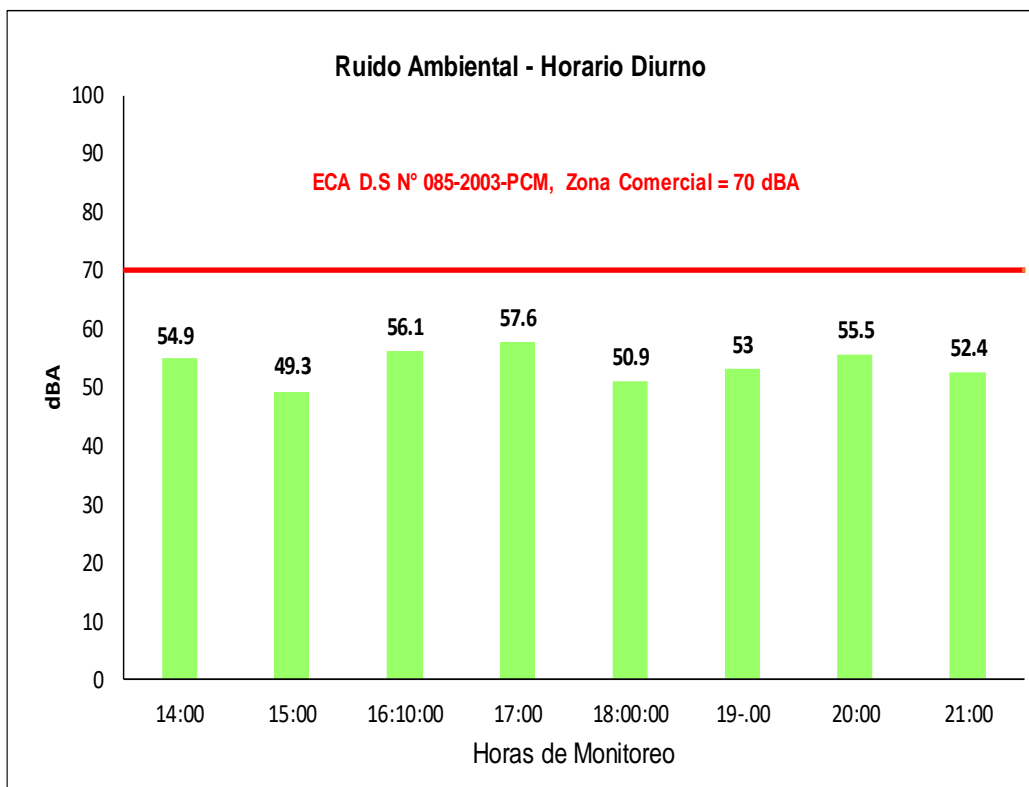


Figura 16: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, con techo y puerta, en la Avenida Andrés Avelino Cáceres horario Diurno.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 16 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, con techo y con puerta, en horario diurno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 54.9 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 52.4 dB, el valor más bajo se registró a las 15:00 horas, en el cual se registró un valor de 49.3 dB, la medición más alta se registró a las 17:00 horas con un valor de 57.6 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 53.7 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

Tabla 15. Resultados de monitoreo de ruido con barrera, con techo y con puerta

PUNTO 1: NOCTURNO	Hora nocturna 21:01 – 7.00	Resultados de Monitoreo de ruido con barrera
Avenida Andrés Avelino Cáceres	04:30	48.3 dBA
	05:00	48.4 dBA
	05:30	51.8 dBA
	06:00	53.8 dBA
	06:30	50.7 dBA
	22:01	54.5 dBA
	22:30	47.7 dBA
	23:00	49.6 dBA

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 15 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, con techo y con puerta, en horario nocturno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de media hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 48.3 dB, la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 49.6 dB, el valor más bajo se registró a las 22:30 horas, en el cual se registró un valor de 47.7 dB, la medición más alta se registró a las 22:01 horas con un valor de 54.5 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 50.6 dB, el cual está bajo del valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

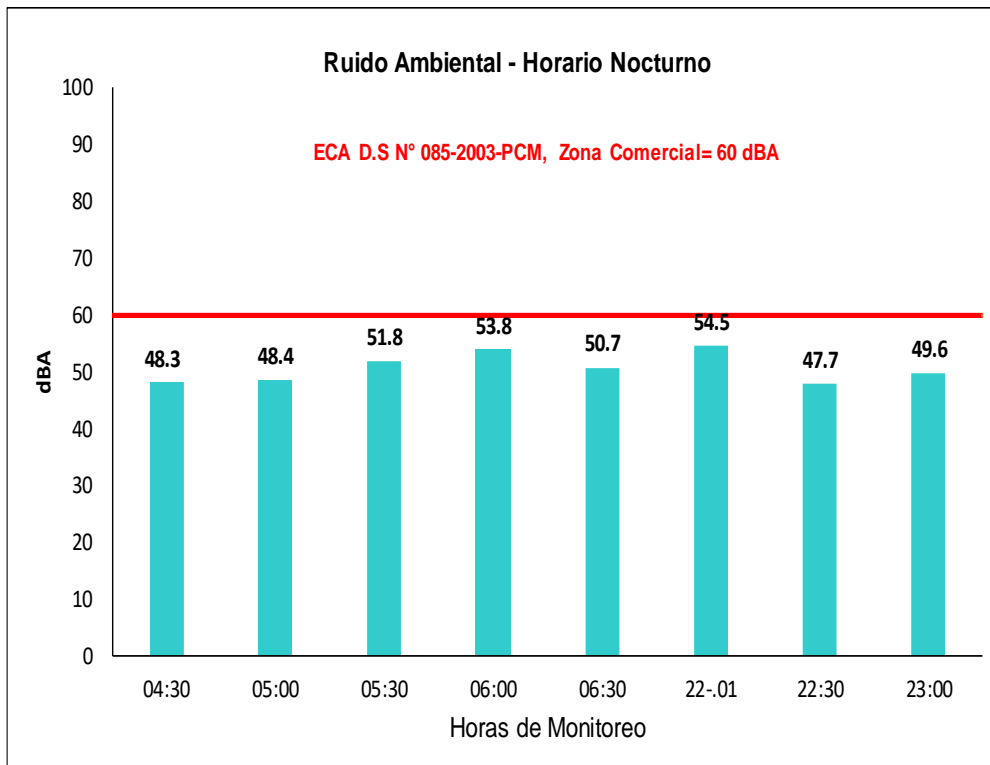


Figura 17: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, con techo y puerta, en la Av. Andrés Avelino Cáceres horario nocturno.

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 17 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, con techo y con puerta, en horario nocturno, en la Av. Andrés Avelino Cáceres, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 48.3 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 49.6 dB, el valor más bajo se registró a las 22:30 horas, en el cual se registró un valor de 47.7 dB, la medición más alta se registró a las 22:01 horas con un valor de 54.5 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 50.6 dB, el cual está bajo del valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60.0 dB.

Tabla 16. Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica con techo y puerta

PUNTO 2: DIURNO	Hora Diurno 7:01 – 22:00	Resultados de Monitoreo de ruido con barrera
Avenida Circunvalación	14:00	56.9 dBA
	15:00	53.0 dBA
	16:10	55.9 dBA
	17:00	58.0 dBA
	18:00	51.8 dBA
	19:00	55.9 dBA
	20:00	54.3 dBA
	21:00	54.4 dBA

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 16 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, con techo y con puerta, en horario diurno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 56.9 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 54.4 dB, el valor más bajo se registró a las 18:00 horas, en el cual se registró un valor de 51.8 dB, la medición más alta se registró a las 17:00 horas con un valor de 58.0 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 55.02 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

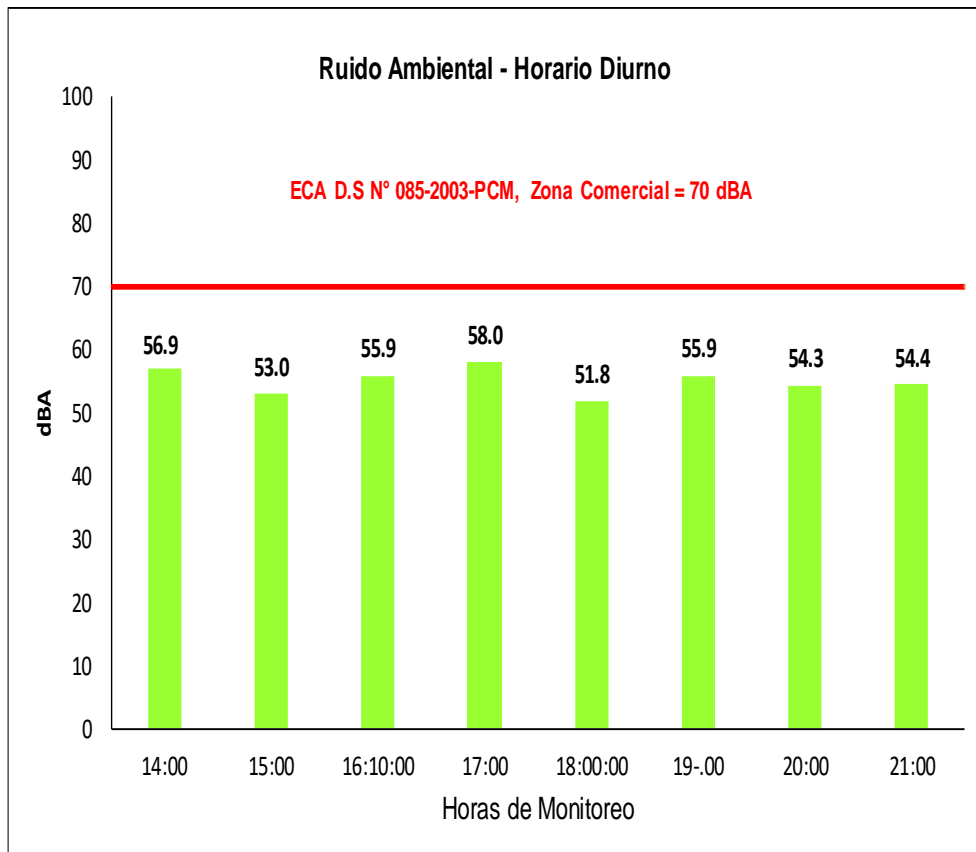


Figura 18: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, con techo y puerta en la Av. Circunvalación horario Diurno
 Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 18 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, con techo y con puerta, en horario diurno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de una hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 14:00 horas, en la que se obtuvo un valor de 56.9 dB y la última medición fue realizada a las 21:00 horas, que se registró un valor de 54.4 dB, el valor más bajo se registró a las 18:00 horas, en el cual se registró un valor de 51.8 dB, la medición más alta se registró a las 17:00 horas con un valor de 58.0 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 55.02 dB, el cual está bajo el valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70.0 dB.

Tabla 17. Resultados de monitoreo de ruido con barrera

PUNTO 2: NOCTURNO	Hora nocturna 21:01 – 7.00	Resultados de Monitoreo de ruido con barrera
Avenida Circunvalación	04:30	49.4 dBA
	05:00	46.4 dBA
	05:30	55.9 dBA
	06:00	56.1 dBA
	06:30	57.2 dBA
	22:01	54.6 dBA
	22:30	53.5 dBA
	23:00	56.4 dBA

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 17 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, con techo y con puerta, en horario nocturno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de media hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 49.4 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 56.4 dB, el valor más bajo se registró a las 05:00 horas, en el cual se registró un valor de 46.4 dB, la medición más alta se registró a las 06:30 horas con un valor de 57.2 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 53.68 dB, el cual está bajo del valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comerciales en este horario es de 60.0 dB.

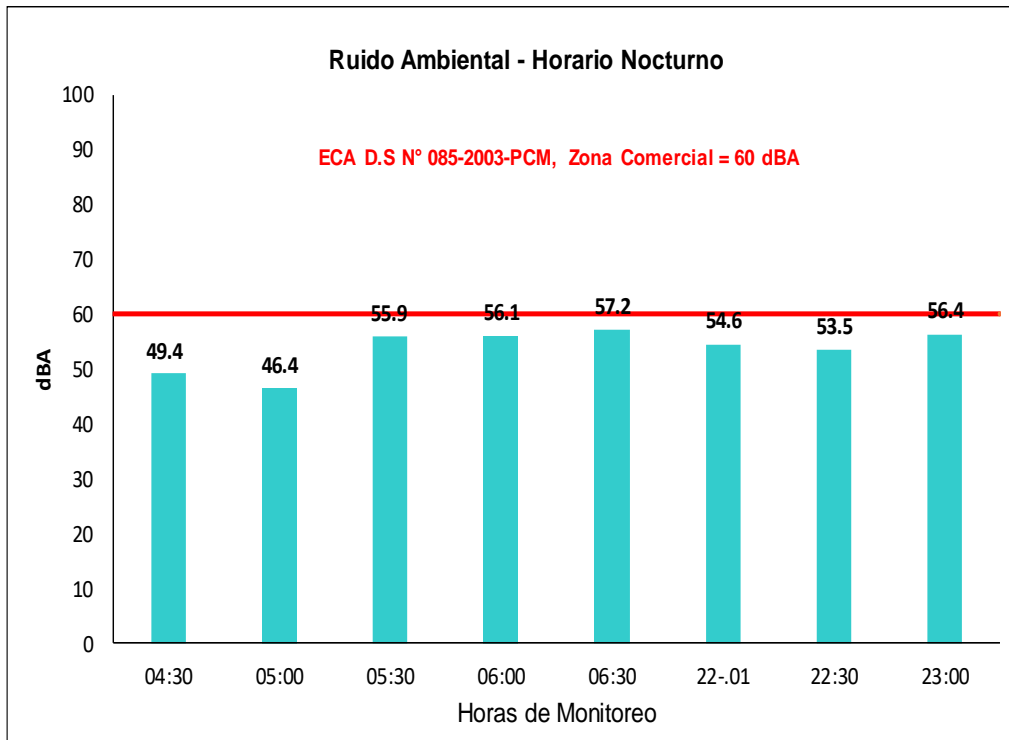


Figura 19: Resultados de monitoreo de ruido con Barrera Acústica, con techo y puerta, en la Avenida Circunvalación horario Nocturno

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 19 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, con techo y con puerta, en horario nocturno, en la Av. Circunvalación, donde se realizaron 8 mediciones, tomando como intervalo de media hora para tomar las lecturas, la primera medición se realizó a las 04:30 horas, en la que se obtuvo un valor de 49.4 dB y la última medición fue realizada a las 23:00 horas, que se registró un valor de 56.4 dB, el valor más bajo se registró a las 05:00 horas, en el cual se registró un valor de 46.4 dB, la medición más alta se registró a las 06:30 horas con un valor de 57.2 dB, el promedio de las lecturas es el valor de 53.68 dB, el cual está bajo del valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comerciales en este horario es de 60.0 dB.

Tabla 18. Efectividad de las Barras Acústicas en la reducción de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en la avenida Andrés Avelino Cáceres y la Avenida Circunvalación.

Puntos de monitoreo	Hora	Diurno Sin barrera	Diurno con barrera- DISEÑO1	Diurno con barrera- DISEÑO2	Hora	Nocturno sin barrera	Nocturno con barrera – DISEÑO 1	Nocturno con barrera – DISEÑO 2
Av. Andrés Avelino Cáceres	14:00	73.1 dBA	60.5 dBA	54.9 dBA	04:30	72.9 dBA	57.8 dBA	48.3 dBA
	15:00	75 dBA	63.8 dBA	49.2 dBA	05:00	71.9 dBA	60 dBA	48.4 dBA
	16:10	75 dBA	65.5 dBA	56.1 dBA	05:30	68.9 dBA	59.1 dBA	51.8 dBA
	17:00	70.3 dBA	59.1 dBA	57.6 dBA	06:00	72.3 dBA	58.1 dBA	53.8 dBA
	18:00	72.5 dBA	62.3 dBA	50.9 dBA	06:30	69.6 dBA	60 dBA	50.7 dBA
	19:00	75 dBA	63.8 dBA	53 dBA	22:01	72.9 dBA	59.8 dBA	54.5 dBA
	20:00	71.3 dBA	61.9 dBA	55.5 dBA	22:30	73.8 dBA	60.5 dBA	47.7 dBA
Av. Circunvalación	21:00	72.7 dBA	64.6 dBA	52.4 dBA	23:00	73.5 dBA	62.8 dBA	49.6 dBA
	14:00	73.7 dBA	61.6 dBA	56.9 dBA	04:30	74.2 dBA	58.4 dBA	49.4 dBA
	15:00	76.6 dBA	58.8 dBA	53 dBA	05:00	74.2 dBA	61.7 dBA	46.4 dBA
	16:10	78.1 dBA	65.9 dBA	55.9 dBA	05:30	71 dBA	57.9 dBA	55.9 dBA
	17:00	75.1 dBA	58.2 dBA	58 dBA	06:00	67.8 dBA	59.6 dBA	56.1 dBA
	18:00	76.9 dBA	65.4	51.8 dBA	06:30	72.1 dBA	59.4 dBA	57.2 dBA
	19:00	74.6 dBA	62.2 dBA	55.9 dBA	22:01	70.6 dBA	58.7 dBA	54.6 dBA
	20:00	76.3 dBA	62.7 dBA	54.3 dBA	22:30	69.7 dBA	58.5 dBA	53.5 dBA
21:00	77.2 dBA	64.5 dBA	54.4 dBA	23:00	71.5 dBA	59.5 dBA	56.4 dBA	

Fuente: Elaboración propia.

INTERPRETACIÓN: En la tabla 18 podemos observar las mediciones realizadas con barrera acústica, sin techo y sin puerta y barrera acústica con techo y con puerta en horarios diurnos y nocturnos, en las Avenidas Andrés Avelino Cáceres y la Av. Circunvalación, donde las barreras fueron efectivas en la disminución de ruido ambiental el cual está debajo del valor de la ECA para ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercialesl en este horario es de 60.0 dB.

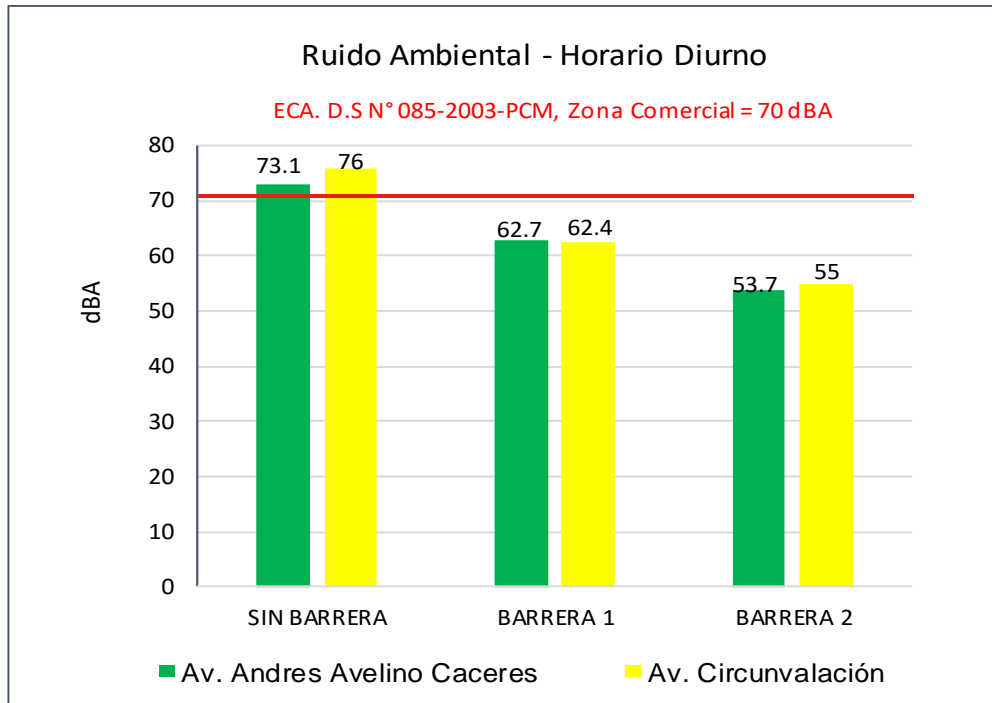


Figura 20: Resultados de monitoreo de ruido con las Barreras acústicas diseñadas para la reducción de ruido producido por vehículos de carga pesada en la avenida Andrés Avelino Cáceres y la avenida Circunvalación en horario diurno.

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: La figura 20 nos muestra los resultados, promedios obtenidos, del monitoreo de ruido ambiental, sin Barrera en horario diurno en la Av. Andrés Avelino Cáceres el valor de 73.1 dBA y en la Av. Circunvalación 76.0 dBA, valores que están por encima de la ECA para ruido aprobado con D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70 dBA.

Asimismo, se tiene los valores con Barrera sin techo y sin puerta en horario diurno en la Av. Andrés Avelino Cáceres 62.7 dBA y en la Av. Circunvalación 62.4 dBA, valores que tienen un rango promedio bajo la ECA para ruido aprobado con D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70 dBA.

Igualmente, se tiene los valores con barrera con techo y con puerta en la Av. Andrés Avelino Cáceres 53.7 dBA y en la Av. Circunvalación 55 dBA, valores que tienen un rango más bajo que las anteriores, de acuerdo a la ECA para ruido aprobado con D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 70 dBA.

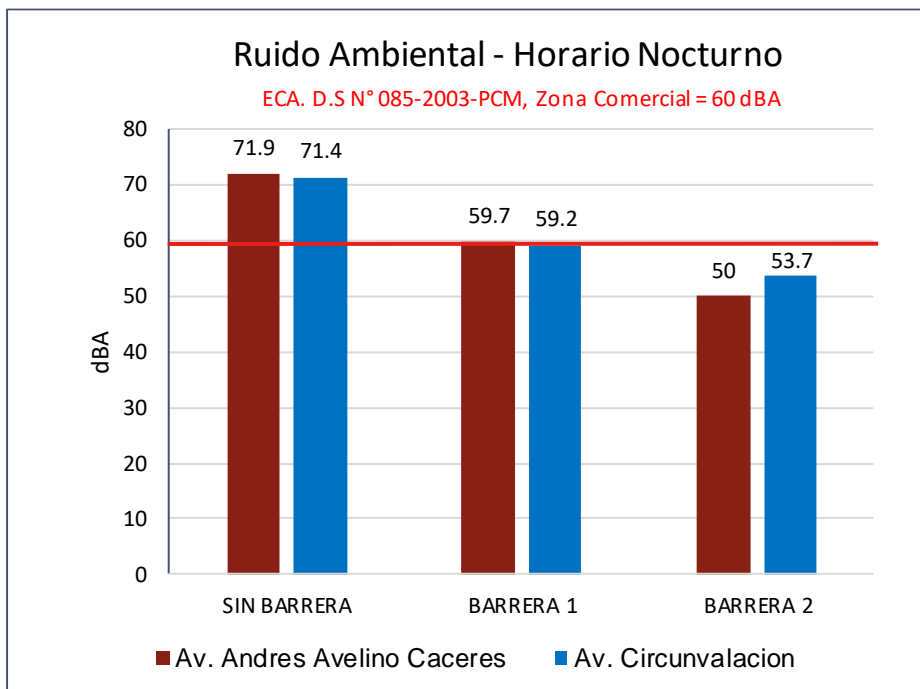


Figura 21: Resultados de monitoreo de ruido con las Barreras acústicas diseñadas para la disminución de ruido producido por vehículos de carga pesada en la avenida Andrés Avelino Cáceres y la Av. Circunvalación en horarios Nocturno.

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: La figura 21 nos muestra los resultados, promedios obtenidos, del monitoreo de ruido ambiental, sin Barrera en horario nocturno en la Av. Andrés Avelino Cáceres el valor de 71.9 dBA y en la Av. Circunvalación 71.4 dBA, valores que están por encima de la ECA para ruido aprobado con D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60 dBA.

Asimismo, se tiene los valores con Barrera sin techo y sin puerta en horario nocturno en la Av. Andrés Avelino Cáceres 59.7 dBA y en la Av. Circunvalación 59.2 dBA, valores que tienen un rango promedio bajo la ECA para ruido aprobado con D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60 dBA.

Igualmente, se tiene los valores con barrera con techo y con puerta en la Av. Andrés Avelino Cáceres 50.0 dBA y en la Av. Circunvalación 53.7 dBA, valores que tienen un rango más bajo que las anteriores, de acuerdo a la ECA para ruido aprobado con D.S. N° 085-2003-PCM, que para zona comercial en este horario es de 60 dBA.

Con estos resultados queda demostrado que las Barreras con Eco-ladrillos si atenúan el nivel de ruido.

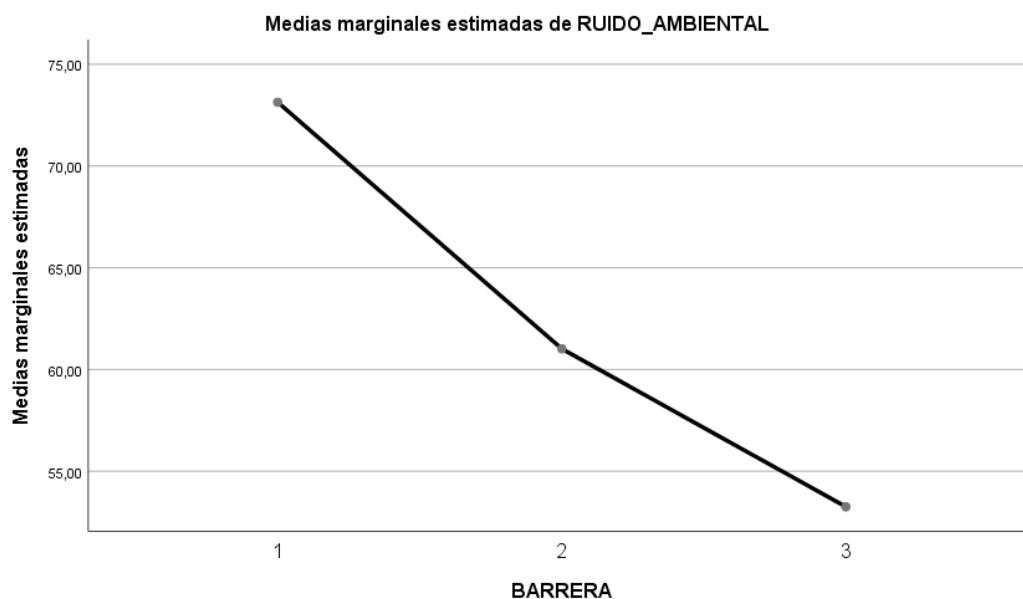


Figura 22. Medias estimadas de ruido ambiental, según barreras acústicas aplicadas

Fuente: Elaboración propia

interpretación: En la Figura 22, se hace una comparación de las medias, en la que se observa que la mejor media estimada en los puntos de registro del ruido en las avenidas Andrés Avelino Cáceres y la Av. Circunvalación, la más baja al aplicar la Barrera Acústica 2.

Seguidamente en cuanto al objetivo general de acuerdo a eficacia de las barreras acústicas en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en área urbana- Moquegua en el año 2023 demostrando en la Tabla N° 19 en cuanto a la efectividad de las barreras.

Tabla 19. Evaluación de la eficacia de las Barreras Acústicas con Eco-ladrillos

Objetivos de la investigación	Avenida Andrés Avelino Cáceres		Avenida Circunvalación	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
OE1: Medir el nivel de ruido ambiental producido por carros de carga pesada en las Avenidas Andrés Avelino Cáceres y la Avenida Circunvalación de Moquegua.	73.1 dBA	71.9 dBA	76.0 dBA	71.4 dBA
	RESULTADOS		RESULTADOS	
	72.5		73.7	
OE2: Obtener el mejor diseño de barrera acústica con Eco-ladrillos para reducir el ruido ambiental en la zona seleccionada de Moquegua.	Diseño N° 1: Barrera Acústica con Eco-ladrillos, sin techo y sin puerta		Diseño N° 2: Barrera acústica con Eco-ladrillos, con puerta y con techo	
OE3: Evaluar la efectividad de las barreras acústicas con Eco-ladrillos para la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en Moquegua.	Diseño N° 1/PROMEDIO		Diseño N° 2/PROMEDIO	
	DIURNO	NOCTURNO	DIURNO	NOCTURNO
	61.2 dBA	60.8 dBA	51.85 dBA	54.35 dBA
OBJETIVO GENERAL: Evaluar la eficacia de las barreras acústicas con Eco-ladrillos en la reducción del impacto de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en área urbana- Moquegua en el año 223.	RESULTADOS		RESULTADOS	
	61.0 dBA		53.1 dBA	
PORCENTAJES DE ATENUACIÓN	15.87 %		27.96 %	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: en la tabla 19, se observa los resultados obtenidos según los Objetivos Específicos planteados, comparando con las mediciones del monitoreo en horarios diurnos y nocturnos en los puntos seleccionados en las que se obtuvieron los resultados mostrados, en la cual el diseño N° 2, barrera Acústica con Eco-ladrillos, con techo y con puerta, es la más eficiente, con un 27.96%, en la atenuación del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en las Avenida Andrés Avelino Cáceres y la Avenida Circunvalación, Moquegua 2023, con lo cual se cumple el Objetivo General planteado para esta investigación

El Estudio de Eficacia de barreras acústicas con eco-ladrillos en la disminución del impacto del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en zona urbana-Moquegua 2023. Las medidas de amortiguamiento como unas posibles barreras que cumplan con el criterio factible y razonable según la ECA para ruido. Se intuye que las viviendas al lado de las Avenidas Andrés Avelino Cáceres y Circunvalación, de la ciudad de Moquegua, simbolizan lugares muy sensitivos a la bulla, por a grados que se encuentran en juicios de grados permitidos de bulla, por tanto, se realizaron 16 evaluaciones o puntos de evaluación en estos dos tramos críticos. Luego de obtener el registro de bulla, se pasó la base de datos, al software del SPSS V25 para su análisis, interpretación y resultados estadísticos pertinentes.

Además, se realizó la prueba de normalidad u homogeneidad, considerando el estadístico adecuado, determinando el tipo de hipótesis que se aceptó o rechazó, considerando los criterios del estadístico.

- Contraste de Hipótesis

Para poder comprobar la hipótesis general se realiza la prueba de normalidad de datos, para esta investigación se utilizó la prueba de Esferidad de Mauchly, ya que se cuenta con una muestra de 32 observaciones o registros y con intra-sujetos e inter-sujetos en dicha variable en estudio. Para ello se plantea lo siguiente:

1. H0: los datos poseen una distribución normal.

H1: los datos no poseen una distribución normal.

2. Nivel de significancia: 0.05

3. Estadístico de prueba: Esferidad de Mauchly

Si $p\text{-valor} \geq \alpha \Rightarrow$ Aceptar H0

Si $p\text{-valor} < \alpha \Rightarrow$ Rechazar H0

Tabla 20. Prueba de normalidad de Esfericidad de Mauchly para el ruido ambiental.

Prueba de esfericidad de Mauchly ^a							
Medida: RUIDO_AMBIENTAL							
Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
BARRERA	0,571	16,239	2	0,000	0,700	0,748	0,500

Fuente: Elaboración propia

Prueba la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación orto normalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño: Intersección + PUNTO_MUESTREO

Diseño intra-sujetos: BARRERA

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión: En la tabla 20 adjunta, podemos observar que la significancia es menor que 5% por lo que podemos decir que se emplea el estadístico F univariado y puesto que el nivel crítico (sig. =0.000) es menor que 0,05; podemos rechazar la hipótesis de igualdad de medias y concluir que la calidad o eficiencia de barreras de ruido no es la misma en los puntos tomados.

Hipótesis General

El uso de Barreras Acústicas con Eco-ladrillos es eficaz en la disminución de la bulla ambiental producido por automóviles de carga pesada en Moquegua en el año 2023.

Hipótesis estadística o de prueba

Ho: No existe eficacia significativa del uso de Barreras Acústicas con Eco-ladrillos en la reducción del ruido ambiental producido por automóviles de carga pesada en Moquegua en el año 2023.

H1: Existe eficacia significativa del uso de Barreras Acústicas con Eco-ladrillos en la reducción del ruido ambiental producido por automóviles de carga pesada en Moquegua en el año 2023.

Región de aceptación o rechazo de la H_0

Si el valor Sig. es ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Si el valor sig. es < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Respecto a la presentación del coeficiente de significancia del estadístico aplicado, donde sig.=0,000; se considera rechazar la hipótesis nula (H_0), es decir, aceptamos la hipótesis alterna (H_1 : Existe efectividad significativa del uso de Barreras Acústicas con Eco-ladrillos en la reducción del ruido ambiental producido por automóviles de carga pesada en Moquegua en el año 2023).

Tabla 21. Descriptivos de ruido ambiental con el tipo de tratamiento o barreras acústicas aplicadas para reducir el ruido

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
SIN_BARRERA	Av. Andrés Avelino Cáceres	16	72,543	1,829	0,457	71,569	73,518	68,90	75,00
	Av. Circunvalación	16	73,725	3,004	0,751	72,124	75,325	67,80	78,10
	Total	32	73,134	2,519	0,445	72,226	74,042	67,80	78,10
CON_BARRERA_1	Av. Andrés Avelino Cáceres	16	61,225	2,361	0,590	59,966	62,483	57,80	65,50
	Av. Circunvalación	16	60,812	2,678	0,669	59,385	62,239	57,90	65,90
	Total	32	61,018	2,492	0,440	60,120	61,917	57,80	65,90
CON_BARRERA_2	Av. Andrés Avelino Cáceres	16	52,150	3,063	0,765	50,517	53,782	47,70	57,60
	Av. Circunvalación	16	54,356	3,046	0,761	52,732	55,979	46,40	58,00
	Total	32	53,253	3,207	0,567	52,096	54,409	46,40	58,00

Fuente: Elaboración (2023)

En la tabla 21 adjunta, podemos observar las variaciones de las medias y desviaciones estándar y sus intervalos de nivel de confianza al 95% para las medias, en los tipos de barreras 1 y 2 como al aplicar barrera en sus dos avenidas de estudio.

Se evidencia que, el ruido se reduce al aplicar cualquier barrera, sea la barrera 1 o barrera 2, donde se puede afirmar que la barrera 2 presenta mayor eficacia.

1.1.1. Medias de los puntos de muestreo con o sin barreras acústicas

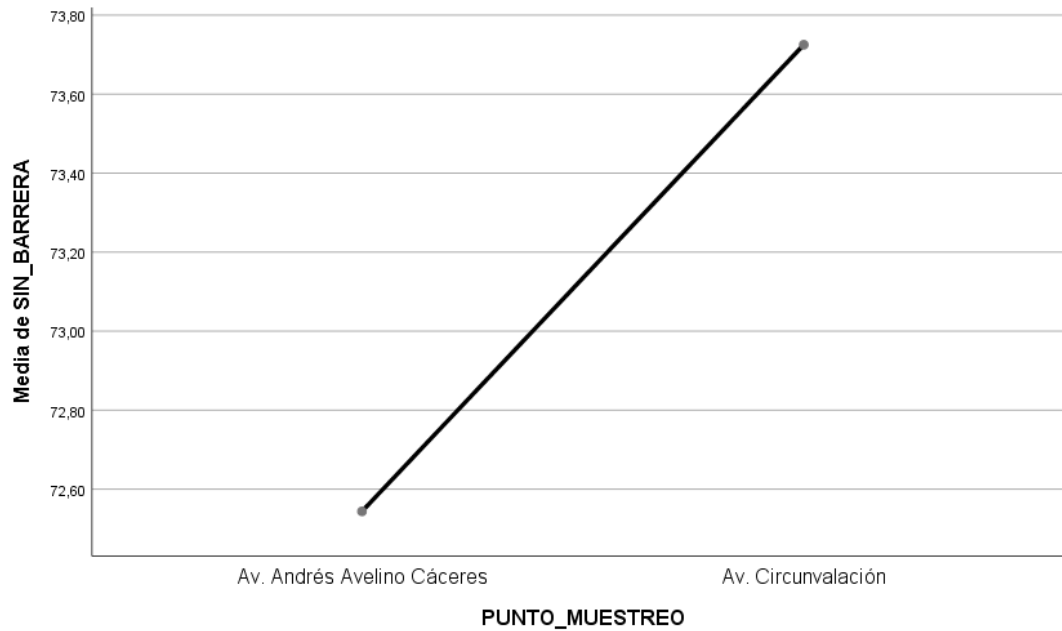


Figura 23. Media de ruido ambiental sin aplicar barrera acústica en las avenidas Andrés Avelino Cáceres y Circunvalación

Fuente: Elaboración propia

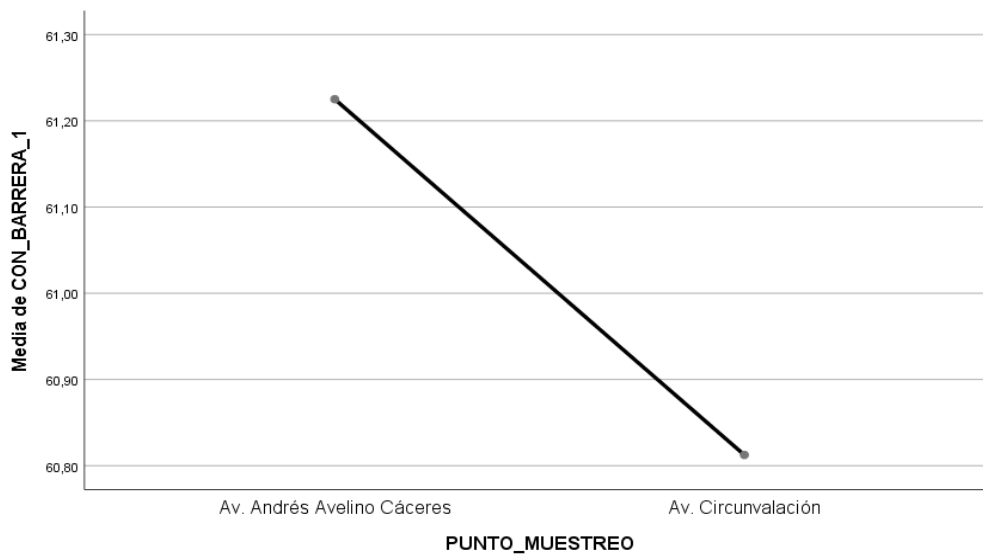


Figura 24. Media de ruido ambiental al aplicar barrera acústica 1 en las avenidas Andrés Avelino Cáceres y Circunvalación.

Fuente: Elaboración propia

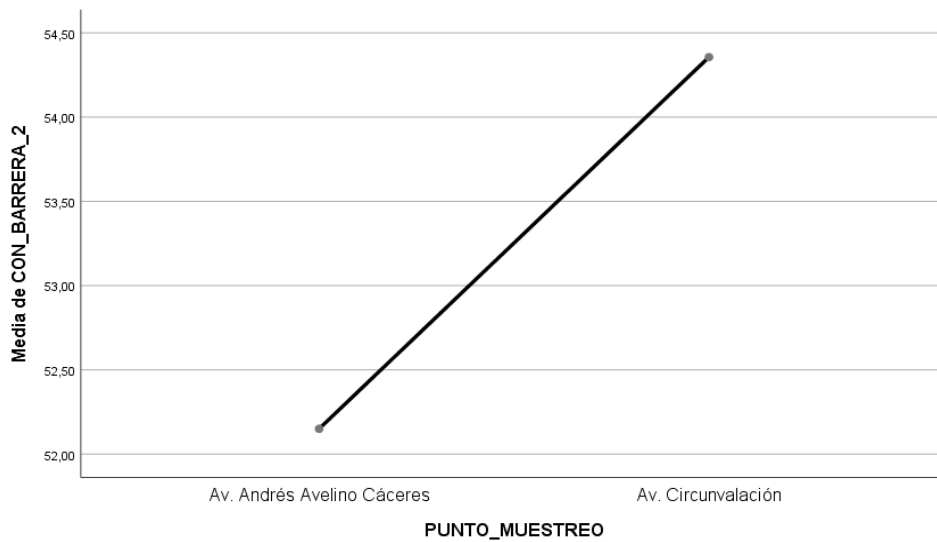


Figura 25. Media de ruido ambiental al aplicar barrera acústica 2 en las avenidas Andrés Avelino Cáceres y Circunvalación.

Fuente: Elaboración propia (2023)

En las Figuras 23, 24 y 25 adjuntas, podemos observar las variaciones de las medias cuando no se aplicó barrera acústica y cuando se aplicó las barreras acústicas 1 y 2 en las avenidas Andrés Avelino Cáceres y la Av. Circunvalación. Donde la menor media en la Av. Andrés Avelino Cáceres se presenta al aplicar la Barrea Acústica 2, y la menor media de la Av. Circunvalación se presenta también al aplicar la barrea 2.

- Análisis inferencial y resultados de los datos

Prueba multivariante del ruido

Tabla 22. Factores intra – sujetos del ruido ambiental

Factores intra-sujetos	
Medida: RUIDO AMBIENTAL	
BARRERA	Variable dependiente
1	SIN_BARRERA
2	CON_BARRERA_1
3	CON_BARRERA_2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Factores inter – sujetos del ruido ambiental

Factores inter-sujetos			
		Etiqueta de valor	N
AVENIDAS DE MUESTREO	1	Av. Andrés Avelino Cáceres	16
	2	Av. Circunvalación	16

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22 y Tablas 23, muestran la codificación de las Barreras Acústicas y de las avenidas de muestreo o de toma de registro del ruido ambiental, lo cual es materia de estudio de nuestra investigación.

- Análisis estadístico con ANOVA y Prueba multivariante

Tabla 24. ANOVA y estadístico F – Univariado

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
SIN_BARRERA	Entre grupos	11,163	1	11,163	1,805	0,189
	Dentro de grupos	185,569	30	6,186		
	Total	196,732	31			
CON_BARRERA_1	Entre grupos	1,361	1	1,361	0,214	0,647
	Dentro de grupos	191,227	30	6,374		
	Total	192,589	31			
CON_BARRERA_2	Entre grupos	38,940	1	38,940	4,172	0,050
	Dentro de grupos	280,039	30	9,335		
	Total	318,980	31			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 24, muestran el estadístico $F=4.172$, lo que significa que al aplicar la Barrera Acústica 2 es la más eficiente que la Barrera 1 o al no aplicar barrera acústica.

Tabla 25. Prueba multivariante del ruido de barrera aplicada

Pruebas multivariante ^a						
Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
BARRER A	Traza de Pillai	0,977	623,136 ^b	2,000	29,000	0,000
	Lambda de Wilks	0,023	623,136 ^b	2,000	29,000	0,000
	Traza de Hotelling	42,975	623,136 ^b	2,000	29,000	0,000
	Raíz mayor de Roy	42,975	623,136 ^b	2,000	29,000	0,000
BARRER A * PUNTO_ MUESTR EO	Traza de Pillai	0,189	3,376 ^b	2,000	29,000	0,048
	Lambda de Wilks	0,811	3,376 ^b	2,000	29,000	0,048
	Traza de Hotelling	0,233	3,376 ^b	2,000	29,000	,048
	Raíz mayor de Roy	0,233	3,376 ^b	2,000	29,000	0,048

Fuente: Elaboración propia

a. Diseño: Intersección + PUNTO_MUESTREO

Diseño intra-sujetos: BARRERA

b. Estadístico exacto

En la tabla 25, se evidencia que el estadístico es exacto, además que el sig. Es inferior a 0.05, por lo cual la hipótesis de investigación y también estadística se acepta (H0 se rechaza), lo que significa que, existe efectividad significativa del uso de Barreras Acústicas con Eco-ladrillos en la atenuación del ruido ambiental producido por carros de carga pesada en Moquegua en el año 2023.

V. DISCUSIONES

Con respecto al primer objetivo específico, el grado de bullicio de acuerdo al ECA para ruido en la presente investigación contrasta con la investigación de Loyza (2017), en la que se señala que los grados de bulla ambiental en los lugares del monitoreo se hallan en 72.4 y 76.3 en la que se sobrepasa el ECA para ruido en áreas comerciales en los horarios diurnos. Mientras que Medina y Ramos (2016), en su trabajo de investigación obtuvieron 58.75 dBA en horario diurno, 51.48 dBA en horario nocturno. Sin embargo, los monitoreos realizados de los grados de bulla en el horario diurno de nuestra investigación son mayores 73.11 en la Av. Andrés Avelino Cáceres y 76.06 en la Av. Circunvalación y en el horario nocturno en la Av. Andrés Avelino Cáceres es de 71.97 dBA y en la Av. Circunvalación es de 71.38 dBA.

En relación al objetivo específico 2, Puma 2018, en su investigación implementa una abarrera acústica para disminuir el ruido basándose en el uso de restos orgánicos, en la que instala las barreras acústicas en la Panamericana Norte Km., 33.5, la barrera acústica tiene de tres lados cuyas medidas en el lado del frente son de 180 cm x 160 cm x 4 cm; para los lados laterales 180 cm x 10 cm x 4 cm, mientras que para la presente investigación se implementaron dos diseños de barreras acústicas, cuyas dimensiones son 2.00 m de altura x 1.5 de ancho x 6 cm de grosor, estas barreras lograron una atenuación mayor a los obtenidos por Puma. Asimismo, Ccepaya 2018, implementa una disyuntiva sostenible para atenuar el ruido con barreras de variedades ornamentales vegetales, en la que construyó una barrera utilizando madera para el soporte las cuales forradas con malla raschell y esta consta de 2 m de alto y 1.5 de largo, reduciendo de 3 a 7 dBA, siendo estos resultados inferiores a esta investigación.

Con respecto al objetivo específico 3 de esta investigación, los resultados de investigación del antes y después de la ejecución de la barrera, tienen similitud con la tesis de Maquera y Vera (2023), al estimar lo intenso de la bulla antes y después de implementar las barreras acústicas donde lograron comprobar que los tests realizados con las barras se logró disminuir de entre 11,3dB a 15,3dB. Por último, se

pudo constatar que las barreras de mayor dimensión eran más efectivas al momento de amortiguar el ruido. por otro lado, la investigación contrasta con PUMA, Joselyn (2018), consiguió una disminución del sonido de una avenida a un promedio de 8.4 dBA. Cuando la implementó barras a base de mármol de choclo, cáscara y periódico, un promedio de 8.4 dBA.

Los resultados obtenidos se contrastaron con Jagniantinskis (2017) se determinó que en la utilización de las barras acústicas construidas con restos de materia orgánica usando tusa de maíz, cascarilla de patata y papeles usados de periódicos viejos se disminuyó el bullicio sonoro de 8,45 dB(A) logrando efectos estrechamente próximos de Cosme, cuando investiga usa hierro negro con maderas con la finalidad de bajar grados de bulla en el año 2017, obtuvo efectos de disminución de 9 a 10 dB(A).

Con este proyecto con la Barrera Acústica 1 (sin techo y sin puerta), se ha logrado reducir 12.116 dBA y con la Barrera 2 (con techo y con puerta), se logró reducir 19.881 dBA, concluyendo que con la Barrera 2 se tiene mayor efectividad.

En relación al Objetivo General, se evaluó la eficacia de las Barreras Acústicas en la disminución de ruido en la que se evaluó el ruido producido por carros de carga pesada en dos avenidas de Moquegua, usando las barreras acústicas sin puerta y sin techo y la barrera acústica con techo y con puerta. Se obtuvo las diferencias de las medidas de nivel de bulla de antes y después de implementar las barreras, para realizar la prueba de normalidad se pudo llegar a la conclusión de la eficacia de las barreras acústicas, no es la misma en los puntos tomados, finalmente se aplicaron los estadísticos ANOVA y estadístico $F=4.172$, lo que significa que al aplicar la berrera 2 es más eficiente que la barrera 1. Además, se obtuvieron valores de significancia menor a 0.05, por lo cual la hipótesis de investigación y estadístico se acepta, lo que significa que existe eficacia en el uso de barreras acústicas con Eco-ladrillos, en la atenuación de ruido producido por vehículos de carga pesada en Moquegua 2023.

Se obtuvieron resultados similares en diversas investigaciones, tanto Puma (2018) con sus barreras orgánicas, Ccepaya (2018) con barreras de variedades de vegetales ornamentales. Cosme 2017, usa hierro negro con madera con el fin de bajar el grado de ruido. Todos los investigadores mencionados lograron disminuir o atenuar el nivel de ruido, sin embargo, no lograron evaluar la discrepancia entre antes y después de la implementación las Barreras Acústicas, de comparación de medias como se hizo en esta investigación, Por lo tanto, no fue posible probar si la reducción fue significativa en otros estudios.

Chaux y Acevedo (2019) decidieron observar los límites máximos permitidos de la zona de paz y tranquilidad; en la salud humana. El método desarrollado se basa en los lineamientos de las Resolución N° 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Los resultados de las pruebas de cada centro médico muestran que el ruido ambiental total supera el estándar (Leq A: 55 dB), que está relacionado principalmente con el tráfico de vehicular, las multitudes y las actividades comerciales. Los ambientes informales y formales alrededor del centro del hospital han crecido desordenadamente, convirtiéndolo en un ambiente comercial.

Donde se plantearon una pregunta sobre cuál es el papel de la cobertura vegetal presente en el campus sobre la mitigación del ruido generada en dichas vías. La metodología se basó en el registro del ruido proveniente del tráfico urbano en 12 tramos de 35 metros de longitud perpendiculares a dichas fuentes. Las mediciones se realizaron durante tres semanas, en tres momentos del día (mañana, medio día y tarde). El ruido los domingos es, en promedio, 15,2 decibeles (dB) menor al presentado entre semana. La autopista registró, en promedio, 9.89 dB más que la calle 59a, y 2,25 dB más que la carrera 65. En la autopista, las coberturas abierta y densa sólo tienen en promedio 1.35 y 1,29 dB menos, con respecto a la cobertura de pastos limpios, mientras que en la carrera 65 no se hallaron contrastes significativos entre las coberturas abierta y de pastos limpios. Entonces los registros resaltan los estándares máximos permisibles de bullicio ambiental en las áreas de usos institucionales en algunos lugares del campus, por lo que, si bien la cobertura vegetal actual ayuda un poco a mitigar el ruido, la mitigación de ruido sería más

efectiva si se complementara con otras medidas como pantallas acústicas artificiales, barreras con materiales porosos que disminuyan la energía de propagación del ruido, o mediante una planeación del flujo vehicular que reduzca el tráfico alrededor del campus (Tejada y Cárdenas, 2023, p.14).

En relación con lo descrito en la investigación líneas arriba, con la investigación realizada en este proyecto, se consiguió atenuar el ruido producido con vehículos de carga pesada con la Barrera Acústica 1, que se construyó sin techo y sin puerta, se ha logrado reducir 12.116 dBA y con la Barrera Acústica 2, que fue construida con techo y con puerta, se logró reducir 19.881 dBA, concluyendo que con la Barrera Acústica 2 se tiene mayor efectividad.

Lográndose porcentajes de atenuación 15.87 % y 27.96 %, respectivamente, por cada Barrera Acústica construida, podemos llegar a la conclusión de que los ecotipos de las Barreras Acústicas construidas en este proyecto son más eficaces para la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada, lo que nos permite afirmar que son las que darían más bienestar y tranquilidad a la población que utilice estos dos tipos de Barreras Acústicas, por nuestra parte recomendaríamos el uso de la Barrera Acústica 2 que ha demostrado ser más eficiente, de acuerdo a los resultados realizados en nuestra investigación.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación lograda y al resultado logrado se puede obtener a las siguientes terminaciones:

Correspondiente al objetivo específico 1, se logró medir el grado de sonido generado por los carros de carga pesada, en la Av. Andrés Avelino Cáceres en horas de la mañana el grado de sonido fue de 73.11 dBA y el grado de bulla en horas de la noche fue de 75.9 dBA, mientras que en la Av. Circunvalación en el horario diurno fue de 76,06 y el nivel de ruido en el horario nocturno fue de 71.38 dBA en donde se hicieron 8 mediciones en horario diurno, según los efectos obtenidos los grados de sonido generado por los vehículos de carga pesada superan las ECA's establecidos para ruido según el decreto supremo 085-2023-PCM.

En cuanto el objetivo específico 2, Se logró diseñar e implementar dos tipos de Barrera Acústica con Eco-ladrillos en la Av. Andrés Avelino Cáceres y en la Av. Circunvalación:

Barrera Acústica con Eco-ladrillos sin techo y sin puerta, con una altura de 2 metros (m), espesor de 6 centímetros (cm) y con una longitud de 1.50 metros (m).

Barrera Acústica con Eco-ladrillos con techo y con puerta, con una altura de 2 metros (m), espesor de 6 centímetros (cm) y con una longitud de 1.50 metros (m), el techo de la barrera fue de 2.25 m² y la puerta con una medida de 3 m².

Las cuales se utilizaron para reducir el ruido producido por carros de carga pesada en las avenidas seleccionadas.

En cuanto al objetivo específico 3, acuerdo a los resultados logrados se pudo llegar a la conclusión de que los dos diseños de barrera acústicas implementadas en los horarios diurnos y nocturnos, en las zonas seleccionadas fueron efectivas para disminuir el grado de ruido realizado por vehículos de carga pesada.

El primer diseño de Barrera Acústica sin techo y sin puerta en la Av. Andrés Avelino Cáceres, logró atenuar en promedio 11.318 dBA y en la Av. Circunvalación logro reducir en promedio 12.913.

Mientras que, con el segundo diseño, es decir, con techo y con puerta en la Av. Andrés Avelino Cáceres, se logró atenuar en promedio 20.393 dBA y en la Av. Circunvalación, en horario diurno se logró atenuar en promedio 19.369 dBA.

Correspondiente al objetivo general, se consiguió demostrar que las Barreras Acústicas, tanto el diseño 1 y el diseño 2 alcanzaron significativamente en la disminución del ruido, sin embargo, la barrera 2 es la más eficaz en la disminución de ruido generado por vehículos de carga pesada, obtenidos tras aplicar el estadístico ANOVA y estadístico F-univariado, así comprobando la hipótesis general de este proyecto de investigación.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que se implemente programas de disgregación de residuos Sólidos en las municipalidades para la elaboración de Eco-ladrillos.

Se recomienda realizar la promoción para el uso de Eco-ladrillos en la fabricación de Barreras Acústicas, para la construcción de viviendas ecológicas, ya que con este trabajo se demostró la disminución del ruido ambiental.

Se recomienda que, para tener una comparación más objetiva entre diferentes diseños de Barreras Acústicas construidas, se realicen los monitoreos de ruido en el mismo punto para ambas barreras y así obtener resultados más reales.

REFERENCIAS

1. ABU-BAKER, Diana, REEM, Horani y HAMMAD, R. The Effectiveness of the Green Carrier as a Traffic Noise Barrier. [online] 2017 [citado 2023-07-09] <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:125084579>
ISSN: 2077-124X
2. ALFIE, Miriam y SALINAS, Osvaldo. Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. Estud. demogr. urbanos [online]. 2017, vol.32, n.1[citado 2023-08-28], p.65-96. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-72102017000100065&script=sci_abstract
ISSN 2448-6515.
3. Amable-Álvarez I, Méndez-Martínez J, Delgado-Pérez L, Acebo-Figueroa F, de-Armas-Mestre J, Rivero-Llop M. Contaminación ambiental por ruido. Revista Médica Electrónica [en línea]. Vol. 39 (3), 29-05-2017 [citado 31-08-2023]; p.1-11. Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2305/3446>
4. ARANGO, Elizabeth y CHAUCA, Pricila. Encapsulamiento acústico de cisco de café para la atenuación del nivel de presión sonora de una compresora, Ate 2019. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo. p, 02. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41643>
5. ARIAS, Fidas. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. [en línea]. 6ta. Edición. Caracas – Venezuela. Editorial Episteme. Julio de 2012. [citado 2023-03-20]. Disponible en: <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=10813>
ISBN 980-07-8529-9

6. ATTAL Emanuel, DAUCHEZ Nicolas y DUBUS Bertrand. Experimental characterization of foliage and substrate samples by the three-microphone two-land method. [online]. Inter.noise Hamburg 2016. [citado 2023-07-04] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2021.108108>
7. CALQUÍN Felipe, PONCE Mauricio y VALLEJOS-Barra, Óscar. Influence of urban trees on noise levels in a central Chilean city. Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UNCuyo, [online] 2019, vol. 51(1), [citado 2023-04-23] p.41–53. Disponible en: <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCA/article/view/2336>
ISSN 1853-8665
8. CCEPAYA, Yuly. Eficiencia de las plantas ornamentales Aptenia Cordifolia y Helxine Soleirolii como barrera para la reducción de ruido 2018. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/36358>
9. CHAUX, Laura y ACEVEDO, Baudilio. Evaluación de ruido ambiental en alrededores a centros médicos de la localidad Barrios Unidos, Bogotá. Revista científica, 2019, vol. 35(2), p. 234-246. [citado 2023-14-06]. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/23448350.13983>
10. COA Yman, Josselyn. Evaluación De La Disminución Del Ruido Ambiental Vehicular Mediante El Método De La Barrera Acústica Vertical Implementando En La Localidad De Santa Eulalia -Lima, Perú. Tesis (Ingeniero Ambiental). Universidad Peruana Unión. 2021-04-12. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12840/4419>

11. COBOS-PERALTA, Mario A. et al. Envases de polietilentereftalato molidos y su función como sustituto de fibra en la dieta de borregos. *Agrociencia* [online]. 2011, vol.45(1) [citado 2023-08-31], p.33-41. Disponible en: <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.04.0>
ISSN 2521-9766
12. COSME Ponce, Eliot. Atenuación sonora de Cristales de sonido para reducción del nivel de ruido en condiciones controladas-Lima 2017. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo [en línea] 2017. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/3520>
- Díaz, Edwin. Ruido producido por el tránsito vehicular en el centro histórico de Chachapoyas-Amazonas-Perú. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, Vol. 2, N°1, marzo, 2019. 9-14 pp. Recuperado de: <https://doi.org/10.25127/ucni.v2i1.441>
13. Eco-ladrillos: una innovadora opción para reutilizar residuos plásticos y ponerle un freno a la contaminación [en línea]. RPP.PE. 12-07-2019. [Citado 24-04-2023]. Disponible en: <https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/ecoladrillos-una-innovadora-opcion-para-reutilizar-residuos-plasticos-y-ponerle-un-freno-a-la-contaminacion-noticia-1208438?ref=rpp>
14. Estudio de las propiedades térmicas y acústicas en ladrillos con plásticos PET, Lima 2019, disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/45777>
15. Estimación de la absorción acústica de paneles fabricados con neumáticos reciclados Segura Alcaraz, Jorge [et al]. *Revista DYNA - Ingeniería e Industria* [online]. 2019, vol, 89 (1), [citado 2023-05-24], p.106–111.<https://doi.org/10.6036/5796>
ISSN 0012-7361

16. EXPOSICIÓN al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas por Zamorano Gonzaleg, Benito [et al]. *Estud. demogr. urbanos* [online]. 2019, vol.34, (3) [citado 2023-08-28], p.601-629. Disponible en: <https://doi.org/10.24201/edu.v34i3.1743>.
ISSN 2448-6515
17. HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P., 2014. *Metodología de la investigación* [en línea]. 6ta Edición. México: McGraw Hill Interamericana. 04-09-2014 [citado 2023-03-20] Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista%20Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
ISBN: 978-1-4562-2396-0
18. INFANTE-ALCALDE, Josefina y VALDERRAMA-ULLOA, Claudia. Análisis Técnico, Económico y Medioambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado (PET). *Inf. tecnol.* [online]. vol.30(5), octubre, 2019. [citado 2023-08-31], p.25-36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500025>.
ISSN 0718-0764.
19. IÑIGO Pozo, Yeampier., ROMERO Santos, Lucero. y VARGAS Chang, Esther. Las pantallas acústicas como solución a la contaminación sonora en el paradero Benavides. *Perfiles De Ingeniería*, [online]. 2021, vol17 (17). [Citado 2023-05-04], p. 13-23. https://doi.org/10.31381/perfiles_ingenieria.v17i17.4573
ISSN 2519-5719
20. JAGNIANTINSKIS, Aleksandras; FIKS, Boris y MICKAITIS, Marius. Determination of Insertion Loss of Acoustic Barriers under Specific Conditions.

Procedia Engineering, 2017, Vol.187 [citado 2023-03-08], p.289-294.
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.377>

21. JENSEN, Heidi, RASMUSSEN, Birgit y EKHOLM, Ola. Neighbour and traffic noise annoyance: a nationwide study of associated mental health and perceived stress. *European Journal of Public Health*, vol. 28 (6), p. 1050–1055, December 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurpub/cky091>
22. Layza Cueva Marita. Relación del tránsito y congestión vehicular con la contaminación sonora en vías de transporte público saturadas, Distrito de Trujillo. Tesis (Ingeniero ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, 2017.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25057>
23. MASSA, Luis, CUSI, Rosalio y ALVARO, Mirna. Percepción del Ruido Ambiental en Pobladores de Cercado de Ica, Perú. *Rev. P+L* [online]. 2021, vol.16, (1), p.31-47. Abril 26, 2022. ISSN 1909-0455. <https://doi.org/10.22507/pml.v16n1a2>.
24. MENDOZA, Érika, LAURENCIO, José y APAZA, Renée. Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo, Perú. *Rev. P+L* [online]. 2018, vol.13, (2) [cited 2023-08-27], p.14-20.
<https://doi.org/10.22507/pml.v13n2a2>.
ISSN 1909-0455.
25. MANTILLA, Daniel y Mego, Alfonso. Influencia del revestimiento de arcilla con afrecho de cebada para el aislamiento térmico y acústico en viviendas, Cajamarca 2021. Tesis (licenciatura). Universidad Privada del Norte. 2021-06-27. p, 54-74. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/28975>
26. MAQUERA, Nely y VERA, Milenna. Uso de barreras acústicas para reducir la contaminación sonora en domicilios de Moquegua-Moquegua, 2023. Tesis

(ingeniero ambiental). Universidad Cesar Vallejo [en línea] 2023. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112265>

27. Martínez Sandoval, A. (2005). Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. Revista De Economía & Administración, [online]. Vol. 2(1). .1-49. Disponible en: <https://revistas.uao.edu.co/ojs/index.php/REYA/article/view/285>

ISSN 1794-7561

28. Merino y Rosado, tesis “Prototipo de eco-ladrillo usando tereftalato de polietileno reciclado, distrito de Castilla, departamento de Piura, 2022”, disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88971>

29. MONTERO PRETELL, Jorge Alonso; SALINAS MARCOS, Anyelo Eduardo. Efecto de la fibra de plástico reciclado (PET) sobre la resistencia a compresión y absorción del ladrillo de concreto, Trujillo 2019. 2020, disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46116>

30. OLIVERA, Gianela y SILVA, Kiara. Evaluación de los Niveles de Presión Sonora en Establecimientos Comerciales de la Zona Urbana de Jaén, Basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM. Tesis (ingeniera Ambiental). Universidad Nacional de Jaén [en línea], [citado 2023-06-15]. Disponible en: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/181>

31. PAREDES Céspedes, Carlos. Influencia del porcentaje de poliestireno reciclado sobre la resistencia acústica, densidad y compresión para paneles de revestimiento, Trujillo 2023. tesis (Ingeniero Ambiental). Universidad privada de Norte. 2023-05-24. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/33678>

32. PUMA, Joselyn. Atenuación sonora por barreras acústicas a base de residuos orgánicos para reducir el nivel de ruido en una avenida principal,

Puente Piedra, 2018. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo. p, 02. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/19344>

33. PELÁEZ, et.al. Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura. Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 27, núm. 2, 2018. 24 pp. ISSN: 0124-8170.h. disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/911/91150559002/91150559002.pdf>
34. Fermín Mori, J. R., Julcamoro Cruz, P. A., Martinez Parraga, D. W. G., & Saccatoma Luque, J. C. Prototipo de eco ladrillo para la construcción de viviendas ecológicas en zonas de escasos recursos económicos, villa María del Triunfo, 2018. Tesis (tesis de grado). Lima: universidad Cesar Vallejo, 2018. disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31137>
35. Resolución ministerial N° 227-2013-MINAM. Ministerio del ambiente, Lima, Peru, 01 de agosto de 2013. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/274700-227-2013-minam>
36. Relaciones entre el ruido urbano y el tráfico vehicular en la ciudad de Guayaquil. Por Andrade Milton [et al] Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology [online]. 2018, 2018-July [citado 2023-05-12]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.2>
ISSN 2414-6390
37. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (2003). Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Obtenido de Ministerio del Ambiente:
[https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Comisiones/2004/Ambiente_2004.nsf/Docu mentosweb/7F7A233762288E5205256F320057E462/\\$FILE/ds-85-2003-pcmRUIDO.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Comisiones/2004/Ambiente_2004.nsf/Docu%20mentosweb/7F7A233762288E5205256F320057E462/$FILE/ds-85-2003-pcmRUIDO.pdf)

38. ROBLES, María del Carmen; MARTINEZ, Claudia Fernanda y BOSCHI, César. los espacios verdes como estrategia de mitigación de la contaminación sonora. evaluación y análisis del parque o'higgins de la ciudad de mendoza-argentina. Rev. Int. Contam. Ambient [online]. vol.35(4), 22-12-2020. [citado 2023-08-31], p.889-904. Disponible en: <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.04.09>.

ISSN 0188-4999.

39. SILVA, Meregildo, VILLÓN, Rafael e IZQUIERDO María. Plan estratégico multisectorial para la reducción de la contaminación acústica por ruido vehicular en la ciudad de Chachapoyas. Revista De Investigación De Agroproducción Sustentable [online]. 2020, Vol. 4 (2) [citado 2023-03-16], p.43–51. <https://doi.org/10.25127/aps.20202.559>

40. TEJADA, Marlon y CÁRDENAS, Maria. Incidence of plant cover in noise mitigation. Case study: National University of Colombia, sede Medellín, El Volador campus. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellin [online]. Vol. 76, 02-01-2023 [citado 2023-08-30]. p 14-14. Disponible en : <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asx&AN=161243761&lang=es&site=eds-live>

ISSN 0304-2847

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	
¿Cuál será el nivel de eficacia de Barreras acústicas con Eco-ladrillos en la reducción del impacto del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en la zona urbana-Moquegua, 2023?	Evaluar la eficacia de las barreras acústicas con eco-ladrillos en la reducción del impacto de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en área urbana- Moquegua en el año 2023	El uso de Barreras Acústicas con Eco-ladrillos serán efectivos en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en Moquegua en el año 2023.	<p>Tipo de investigación: aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Población: Esta investigación está compuesta por las cuadras de la Avenida Andrés Avelino Cáceres y Avenida Circunvalación. Se cuenta con un total de 3.29 km. en la avenida Andrés Avelino Cáceres y 1.43 km. en la Avenida Circunvalación.</p> <p>Muestra: En la presente investigación las muestras son los puntos de la Av. Andrés Avelino Cáceres y la Avenida Circunvalación en donde se realizaron 8 mediciones por punto en diferentes momentos del día, esto debido a que son las principales avenidas transitadas por los vehículos de carga pesada.</p> <p>Muestreo: En el actual trabajo de investigación se realizará el muestreo no probabilístico por conveniencia, empleando un sonómetro como registrador de grados de ruido y con la información obtenida en la ficha de campo.</p>
Problemas específico	Objetivos Específicos	Hipótesis específicos	
¿Cuál es el nivel de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en las zonas seleccionadas en Moquegua?	Medir el nivel de ruido ambiental producido por carros de carga pesada en las Avenidas Andrés Avelino Cáceres y la Avenida Circunvalación de Moquegua.	El nivel de ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en la zona seleccionada de Moquegua será superior a los límites permitidos por las normativas de la calidad ambiental.	
¿Cuál será el mejor diseño de barreras acústicas implementados para reducir el ruido ambiental en áreas seleccionadas de Moquegua?	Obtener el mejor diseño de barrera acústica con Eco-ladrillos para reducir el ruido ambiental en la zona seleccionada de Moquegua.	La implementación del mejor diseño de barrera acústica con Eco-ladrillos permitirá reducir significativamente el nivel de ruido ambiental en la zona seleccionada de Moquegua.	
¿Cuál es la efectividad de las Barreras Acústicas con Eco-ladrillos en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en Moquegua?	Evaluar la efectividad de las Barreras Acústicas con Eco-ladrillos en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en Moquegua.	Las barreras acústicas con Eco-ladrillos serán efectivas en la reducción del ruido ambiental producido por vehículo de carga pesada en Moquegua.	

Anexo 2. Matriz de operacionalización

Título: Eficacia de barreras acústicas con eco-ladrillos en la reducción del ruido ambiental producido por vehículos de carga pesada en zona urbana-Moquegua,2023

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de dimensiones
Variable dependiente: Reducción de ruido	El Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental define como ruido ambiental: "Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora." (RMN° 227-2013- MINAM, 6p)	El nivel ruido será medido en función a su intensidad, el nivel de ruido se obtendrá realizando monitoreo con un sonómetro en un tiempo determinado	*Nivel de ruido antes de implementar las vallas acústicas	Bajo	Decibeles (dB)
				Medio	Decibeles (dB)
				Alto	Decibeles (dB)
			*Nivel de ruido después de la implementación de barreras acústicas	Bajo	Decibeles (dB)
				Medio	Decibeles (dB)
				Alto	Decibeles (dB)
			Distancia a la que se reduce el nivel de ruido	3	Metros (m)
Variable independiente: Barrera acústica con Eco-ladrillos	Las vallas acústicas, son alternativas que tienen como propósitos la mitigación del grado del bullicio las que pueden ser producidos por varias fuentes ya sea por parque automotor, por empresas que generan el aumento excesivo de ruido. Las barreras acústicas contienen propiedades de aislamiento y absorción, (Cárdenas J, 2017 p.26)	Para determinar la eficacia de la barrera acústica con eco-ladrillos, se tomarán en cuenta las medidas y el diseño de las Barreras acústicas con Eco-ladrillos.	Altura	2.00	Metros (m)
			Espesor	6	Centímetros (cm)
			Longitud	Ancho:1.50	Metros (m)
				Altura: 2.00	Metros (m)
			Diseño	Sin techo	Mediciones dB
				Sin puerta	
				Con techo	Modelo: Plano
				Con puerta	Mediciones dB

Anexo 3. Certificados de validación de instrumentos



CERTIFICADO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza Páez Karla Luz
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Instrumentos de gestión Ambiental - EIA
 Instrumento de evaluación : _____
 Autor (s) del instrumento (s): _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Están redactados con lenguaje apropiado y comprensible											X		
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
ACTUALIDAD	Esta adecuada a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X	
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												X	
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnico y/o científicos												X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variable e indicadores.											X		
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis.											X		
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.											X		
PUNTAJE TOTAL														

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

92%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 5 de marzo de 2023

Karla Luz Mendoza López
 Dra en Ciencias Ambientales
 Firma del Experto Informante.

Especialidad

CERTIFICADO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Paulo Cesar Verástegui Calero

Institución donde labora : Resiter Perú SAC, Minera Chinalco

Especialidad : Ingeniero Ambiental

Instrumento de evaluación :

Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Están redactados con lenguaje apropiado y comprensible											x		
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											x		
ACTUALIDAD	Esta adecuada a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica											x		
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											x		
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											x		
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnico y/o científicos											x		
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variable e indicadores.											x		
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis.											x		
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.											x		
PUNTAJE TOTAL														

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

 SI

 90%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 5 de marzo de 2023



 Paulo Cesar Verastegui Calero
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP - 176961

CERTIFICADO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Muñoz Sánchez, César Baruch
 Institución donde labora : Instituto Pedagógico Antenor Orrego
 Especialidad : Ingeniero Ambiental – Mg. Investigación y Docencia
 Instrumento de evaluación :
 Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Están redactados con lenguaje apropiado y comprensible											x		
OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											x		
ACTUALIDAD	Esta adecuada a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												x	
SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											x		
INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											x		
CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnico y/o científicos											x		
COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variable e indicadores.											x		
METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar la hipótesis.											x		
PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.											x		
PUNTAJE TOTAL														

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación.
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

 SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

 92%

Lima, 5 de marzo de 2023



 César Baruch Muñoz Sánchez
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP. 85196