



Periodicidad trimestral, Volumen 1, Número 1, Años (2022), Pag. 15-34

Comparación Del Ruido Generado Por Generadores Eléctricos Y Su Impacto En La Salud En Las Avenidas Quito Y 9 De Octubre, Guayaquil

Comparison of the Noise Generated by Electric Generators and Its Impact on Health on Quito and 9 de Octubre Avenues, Guayaquil

AUTORES

Barcos Cajas Josue German

Universidad Agraria del Ecuador

Ecuador– Guayaquil

josue.barcos.cajas@uagraria.edu.ec

Marin Vargas Alexis Geovanny

Universidad Agraria del Ecuador

Ecuador– Guayaquil

alexis.marin.vargas@uagraria.edu.ec

Valencia Villon Angela Paulina

Universidad Agraria del Ecuador

Ecuador– Guayaquil

angela.valencia.villon@uagraria.edu.ec

Como citar:

Barcos Cajas , J. G., Marin Vargas , A. G., & Valencia Villon , A. P. (2022). Comparación Del Ruido Generado Por Generadores Eléctricos Y Su Impacto En La Salud En Las Avenidas Quito Y 9 De Octubre, Guayaquil. *Revista Internacional De Investigación Y Desarrollo Global*, 1(1), 15–34.

Fecha de recepción:2022-01-25

Fecha de aceptación: 2022-02-25

Fecha de publicación: 2022-03-25



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Resumen

El presente estudio analiza la problemática ambiental de la contaminación acústica generada por generadores eléctricos en las avenidas Quito y 9 de Octubre de Guayaquil, zonas clave por su intensa actividad comercial y denso tráfico vehicular. Durante una crisis energética reciente, el uso masivo de estos generadores exacerbó los niveles de ruido, afectando tanto la salud de los habitantes como la calidad de vida urbana. Este fenómeno, combinado con otras fuentes de contaminación acústica, representa un desafío para la sostenibilidad de las áreas urbanas en crecimiento.

La investigación empleó un enfoque cuantitativo, integrando mediciones en campo y herramientas estadísticas avanzadas para evaluar los niveles de ruido en relación con normativas nacionales. Los hallazgos refuerzan la necesidad de implementar medidas tecnológicas y regulatorias para mitigar los impactos del ruido, proteger la salud pública y garantizar entornos urbanos más habitables y sostenibles. Este estudio destaca la urgencia de una planificación ambiental adecuada para abordar esta creciente problemática.

Palabras clave: Contaminación acústica, problemáticas ambientales, calidad de vida urbana, sostenibilidad, mitigación del ruido.



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Abstract

This study examines the environmental issue of noise pollution caused by electric generators in Quito and 9 de Octubre avenues, key areas in Guayaquil due to their high commercial activity and dense traffic. During a recent energy crisis, the widespread use of these generators worsened noise levels, affecting public health and urban quality of life. Combined with other noise sources, this phenomenon poses a challenge to the sustainability of growing urban areas.

Using a quantitative approach, the research incorporated field measurements and advanced statistical tools to assess noise levels against national regulations. The findings highlight the need for technological and regulatory measures to mitigate noise impacts, protect public health, and ensure more livable and sustainable urban environments. This study underscores the urgency of adequate environmental planning to address this pressing issue.

Keywords: Noise pollution, environmental issues, urban quality of life, sustainability, noise mitigation.



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Introducción

El estudio se centra en la contaminación acústica generada por generadores eléctricos en dos de las avenidas más transitadas de Guayaquil, la Avenida Quito y la Avenida 9 de Octubre. Estas zonas urbanas presentan una alta densidad vehicular y actividad comercial, lo que las convierte en entornos donde el ruido ambiental tiene un impacto significativo en la calidad de vida de la población.

Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2024, Ecuador experimentó una crisis energética que llevó a un aumento en el uso de generadores eléctricos para abastecer la demanda de electricidad en comercios y establecimientos. Sin embargo, este incremento en la utilización de generadores ha resultado en niveles de ruido que superan los 90 dB, lo cual excede los límites permitidos por la normativa ecuatoriana (70 dB según el Acuerdo Ministerial 097-A) y plantea riesgos para la salud de los residentes, trabajadores y transeúntes.

El ruido ambiental es reconocido como un problema de salud pública, ya que la exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede causar: Estrés y ansiedad; Trastornos del sueño; Dificultades en la concentración y productividad; Afectaciones cardiovasculares y auditivas.

Dado este escenario, el presente estudio tiene como propósito evaluar y comparar los niveles de ruido generados por los generadores eléctricos en ambas avenidas, con el fin de:

- Identificar los niveles de ruido en distintos horarios y ubicaciones.
- Comparar los valores obtenidos con los límites normativos establecidos.
- Determinar los efectos del ruido en la salud de la población.
- Proponer estrategias de mitigación acústica que permitan reducir el impacto del ruido y mejorar la calidad del entorno urbano.

La investigación utiliza un enfoque cuantitativo y descriptivo, basándose en mediciones acústicas en campo, encuestas a la población expuesta y análisis estadístico de los datos recolectados. Los resultados permitirán establecer recomendaciones para una gestión más eficiente del ruido ambiental y contribuir a la implementación de políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida en espacios urbanos con alta actividad comercial y vehicular.





Material y métodos

Material

Instrumentos de Medición

- **Sonómetros calibrados:** Dispositivos de medición de niveles de presión sonora en decibelios (dB(A)).
- **Normativa Técnica NTE INEN 2254:2018 y Norma de Calidad Ambiental para el Ruido (NTE INEN 2265:2013)** para garantizar mediciones conforme a estándares nacionales.
- **Puntos de medición seleccionados** en las avenidas Quito y 9 de Octubre para registrar los niveles de ruido en diferentes horarios y ubicaciones.

2. Herramientas de Análisis de Datos

- **Software estadístico:**
 - R-Studio
 - InfoStat
 - Python

Se usaron para el procesamiento y análisis de datos, aplicando pruebas estadísticas como Kolmogorov-Smirnov, ANOVA y prueba de Friedman para evaluar diferencias significativas en los niveles de ruido.

3. Material Bibliográfico

- **Fuentes documentales:**
 - Artículos científicos sobre contaminación acústica y sus efectos en la salud.
 - Normativas ambientales y regulaciones sobre límites de ruido en Ecuador.
 - Estudios previos de ruido en entornos urbanos para contextualizar el problema.

4. Encuestas y Formularios

- **Encuestas estructuradas** aplicadas a residentes y transeúntes para evaluar la percepción del ruido y su impacto en la salud.
- **Formularios de registro** para sistematizar la información recolectada en campo.

5. Cronograma y Planificación

- **Diagrama de Gantt** para organizar las etapas de la investigación.
- **Registros de datos de campo** con información detallada sobre cada medición y observación.





Métodos

Diseño de la Investigación

- **Tipo de Estudio:** No experimental y transversal.
- **Enfoque:** Cuantitativo, basado en medición de niveles de ruido en decibelios (dB) y análisis estadístico.
- **Objetivo:** Medir y comparar los niveles de ruido en las avenidas Quito y 9 de Octubre y evaluar su impacto en la salud y el ambiente.

Métodos de Recolección de Datos

Medición del Ruido

- **Instrumento:** Sonómetros calibrados para medir niveles de presión sonora en dB(A).
- **Ubicación:** Se seleccionaron 4 puntos de medición por avenida, distribuidos en zonas cercanas y lejanas a generadores eléctricos.
- **Frecuencia:** Mediciones realizadas tres veces al día, en horarios de mañana, tarde y noche.
- **Duración de las mediciones:** Cada medición duró 15 minutos por punto.
- **Normativa aplicada:** Comparación de los datos obtenidos con la Norma Técnica NTE INEN 2254:2018 y el Acuerdo Ministerial 097-A, que establecen los límites permisibles de ruido.

Encuestas y Percepción del Ruido

- Se aplicaron **encuestas estructuradas a residentes y transeúntes** de ambas avenidas.
- Las preguntas estaban enfocadas en:
 - Niveles de incomodidad o estrés por el ruido.
 - Problemas de sueño.
 - Efectos en la salud física y mental.
- **Muestra poblacional:** 385 encuestados, determinada con un nivel de confianza del 95% y margen de error del 5%.



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Métodos de Análisis de Datos

Se emplearon **herramientas estadísticas avanzadas** para procesar la información recolectada:

Pruebas de Normalidad

- **Kolmogorov-Smirnov:** Se usó para verificar si los datos tenían una distribución normal.
- Se determinó que los datos no seguían una distribución normal, por lo que se aplicaron pruebas no paramétricas.

Prueba de Friedman

- Se utilizó para comparar los niveles de ruido en los diferentes puntos de medición y evaluar la significancia estadística de las diferencias observadas.

Análisis de Varianza (ANOVA)

- Se empleó para analizar la variabilidad de los niveles de ruido en diferentes ubicaciones y horarios.

Análisis de Regresión

- Se utilizó para explorar la relación entre la proximidad de los generadores eléctricos y los niveles de ruido registrados.

Comparación con Normativas Ambientales

- Se contrastaron los valores obtenidos con los límites permitidos de ruido en zonas comerciales establecidos por la legislación ecuatoriana.





Resultados

Identificar los niveles de ruido generados por los generadores eléctricos en las avenidas Quito y 9 de Octubre, conforme a las normativas vigentes.

Tabla 1

Nivel de ruido Identificado según las Normativas Ambientales

Semana 1 Monitoreo de Ruido										Semana 2 Monitoreo de Ruido				
Semana 1	Horas	Normativa Nacional (Ecuador)	Nivel de Ruido (dB) Av. Quito (Cerca Generador)	Nivel de Ruido (dB) Av. Quito (Lejos Generador)	Nivel de Ruido (dB) 9 de Octubre (Cerca Generador)	Nivel de Ruido (dB) 9 de Octubre (Lejos Generador)	Normativa Nacional (Ecuador)	Nivel de Ruido (dB) Av. Quito (Cerca Generador)	Nivel de Ruido (dB) Av. Quito (Lejos Generador)	Nivel de Ruido (dB) 9 de Octubre (Cerca Generador)	Nivel de Ruido (dB) 9 de Octubre (Lejos Generador)			
Lunes	12:00 p.m.	70	88	79	85	75	70	88	77	90	73			
Lunes	12:30 p.m.	70	80	75	94	84	70	77	75	77	65			
Lunes	1:00 p.m.	70	93	77	81	72	70	86	72	88	78			
Lunes	1:30 p.m.	70	84	70	96	69	70	77	70	93	60			
Lunes	2:00 p.m.	70	86	74	88	77	70	83	74	82	70			
Lunes	2:30 p.m.	70	79	72	77	62	70	76	71	75	66			
Lunes	3:00 p.m.	70	82	71	86	66	70	89	69	86	72			
Lunes	3:30 p.m.	70	90	78	77	78	70	78	78	78	79			
Lunes	4:00 p.m.	70	91	73	83	65	70	91	74	87	68			
Lunes	4:30 p.m.	70	77	69	76	70	70	82	72	83	74			
Martes	12:00 p.m.	70	80	74	89	71	70	85	79	81	75			
Martes	12:30 p.m.	70	86	76	78	60	70	93	77	94	62			
Martes	1:00 p.m.	70	81	72	91	74	70	84	74	79	80			
Martes	1:30 p.m.	70	83	68	82	80	70	86	73	85	70			
Martes	2:00 p.m.	70	75	70	85	63	70	79	70	89	67			
Martes	2:30 p.m.	70	79	67	92	72	70	82	72	81	72			
Martes	3:00 p.m.	70	85	75	77	68	70	90	76	80	66			
Martes	3:30 p.m.	70	76	72	80	77	70	91	75	91	61			
Martes	4:00 p.m.	70	78	79	87	66	70	77	78	80	75			
Martes	4:30 p.m.	70	92	64	79	81	70	80	69	83	68			
Miércoles	12:00 p.m.	70	81	76	90	68	70	86	74	78	77			
Miércoles	12:30 p.m.	70	82	72	84	62	70	81	73	83	64			
Miércoles	1:00 p.m.	70	85	73	75	75	70	83	76	76	73			
Miércoles	1:30 p.m.	70	88	74	91	70	70	75	75	85	75			
Miércoles	2:00 p.m.	70	77	66	81	66	70	79	71	79	69			



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Miércoles	2:30 p.m.	70	76	70	83	79	70	85	74	91	81
Miércoles	3:00 p.m.	70	90	68	88	64	70	76	70	87	63
Miércoles	3:30 p.m.	70	89	75	86	72	70	78	69	85	79
Miércoles	4:00 p.m.	70	79	70	90	70	70	92	72	88	72
Miércoles	4:30 p.m.	70	93	79	87	78	70	81	77	82	66
Jueves	12:00 p.m.	70	90	74	77	79	70	82	75	79	78
Jueves	12:30 p.m.	70	79	67	80	68	70	85	71	90	67
Jueves	1:00 p.m.	70	86	71	84	67	70	88	76	85	73
Jueves	1:30 p.m.	70	91	77	85	72	70	77	74	76	76
Jueves	2:00 p.m.	70	82	74	91	63	70	76	72	92	81
Jueves	2:30 p.m.	70	75	66	83	75	70	90	73	77	62
Jueves	3:00 p.m.	70	87	72	78	61	70	89	69	83	79
Jueves	3:30 p.m.	70	77	65	76	80	70	90	68	79	65
Jueves	4:00 p.m.	70	83	71	82	71	70	84	70	91	71
Jueves	4:30 p.m.	70	88	69	75	69	70	75	77	84	70
Viernes	12:00 p.m.	70	76	73	86	73	70	81	73	80	74
Viernes	12:30 p.m.	70	84	76	79	66	70	81	75	81	78
Viernes	1:00 p.m.	70	90	72	85	70	70	83	70	88	75
Viernes	1:30 p.m.	70	87	75	93	63	70	80	72	93	67
Viernes	2:00 p.m.	70	83	67	77	74	70	84	69	79	62
Viernes	2:30 p.m.	70	81	68	81	64	70	85	67	77	72
Viernes	3:00 p.m.	70	78	71	84	75	70	91	75	86	79
Viernes	3:30 p.m.	70	92	74	89	67	70	83	78	75	73
Viernes	4:00 p.m.	70	80	66	80	62	70	78	74	82	71
Viernes	4:30 p.m.	70	90	60	88	69	70	76	69	89	76
Lunes	12:00 p.m.	70	91	78	92	79	70	83	77	86	78
Lunes	12:30 p.m.	70	87	75	77	71	70	81	70	85	63
Lunes	1:00 p.m.	70	83	74	80	65	70	78	74	77	69
Lunes	1:30 p.m.	70	85	73	89	78	70	92	72	82	72
Lunes	2:00 p.m.	70	79	67	81	76	70	80	71	78	77
Lunes	2:30 p.m.	70	75	70	75	61	70	90	78	89	75
Lunes	3:00 p.m.	70	78	68	91	67	70	91	73	91	80
Lunes	3:30 p.m.	70	89	69	88	64	70	87	69	93	63
Lunes	4:00 p.m.	70	84	72	85	75	70	83	74	85	79
Lunes	4:30 p.m.	70	90	77	79	72	70	85	76	79	70
Martes	12:00 p.m.	70	83	75	90	80	70	89	72	81	66
Martes	12:30 p.m.	70	88	72	84	66	70	84	68	89	71
Martes	1:00 p.m.	70	76	71	93	71	70	90	70	87	64





Martes	1:30 p.m.	70	81	69	82	79	70	83	67	90	72
Martes	2:00 p.m.	70	90	67	78	64	70	88	75	81	66
Martes	2:30 p.m.	70	79	70	76	69	70	76	72	82	75
Martes	3:00 p.m.	70	84	73	81	63	70	81	74	90	70
Martes	3:30 p.m.	70	92	75	87	68	70	90	66	78	76
Martes	4:00 p.m.	70	75	64	77	61	70	79	70	83	63
Martes	4:30 p.m.	70	86	76	90	77	70	84	68	91	79
Miércoles	12:00 p.m.	70	87	78	81	72	70	88	75	79	71
Miércoles	12:30 p.m.	70	77	74	88	78	70	85	70	77	64
Miércoles	1:00 p.m.	70	90	73	90	65	70	79	79	90	67
Miércoles	1:30 p.m.	70	80	71	93	69	70	90	71	81	79
Miércoles	2:00 p.m.	70	91	70	79	74	70	84	74	85	75
Miércoles	2:30 p.m.	70	85	74	91	70	70	93	66	83	66
Miércoles	3:00 p.m.	70	78	75	85	75	70	82	60	91	70
Miércoles	3:30 p.m.	70	79	72	82	63	70	78	78	76	78
Miércoles	4:00 p.m.	70	87	79	86	72	70	76	75	82	71
Miércoles	4:30 p.m.	70	75	69	80	65	70	81	74	85	63
Jueves	12:00 p.m.	70	92	67	77	79	70	87	73	90	75
Jueves	12:30 p.m.	70	80	70	89	62	70	77	67	84	69
Jueves	1:00 p.m.	70	90	73	79	75	70	93	70	87	77
Jueves	1:30 p.m.	70	91	75	81	80	70	76	68	91	80
Jueves	2:00 p.m.	70	87	64	85	64	70	81	69	90	70
Jueves	2:30 p.m.	70	83	76	92	66	70	89	72	88	64
Jueves	3:00 p.m.	70	85	69	91	77	70	90	67	92	72
Jueves	3:30 p.m.	70	79	67	80	74	70	77	70	80	63
Jueves	4:00 p.m.	70	79	70	82	62	70	75	73	86	77
Jueves	4:30 p.m.	70	87	66	88	81	70	92	75	79	75
Viernes	12:00 p.m.	70	75	60	85	75	70	80	64	93	74
Viernes	12:30 p.m.	70	92	78	79	80	70	78	76	87	69
Viernes	1:00 p.m.	70	80	75	88	70	70	89	69	80	80
Viernes	1:30 p.m.	70	78	74	91	85	70	91	67	81	73
Viernes	2:00 p.m.	70	89	73	93	67	70	80	70	77	70
Viernes	2:30 p.m.	70	84	67	76	79	70	82	66	86	75
Viernes	3:00 p.m.	70	90	70	81	68	70	88	60	81	79
Viernes	3:30 p.m.	70	83	68	89	76	70	77	72	79	67
Viernes	4:00 p.m.	70	88	66	90	80	70	75	68	75	79
Viernes	4:30 p.m.	70	76	63	77	72	70	92	70	90	66

Nota: Presenta una comparación de los niveles de ruido medidos en ambas avenidas en diferentes momentos del día y su relación con los límites permitidos según las normativas ambientales vigentes.

Fuente: Autores, 2024



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Según la normativa ecuatoriana (Acuerdo Ministerial 097-A. y Normativa Técnica del Ministerio del Ambiente para la Gestión de la Calidad Acústica), el nivel permisible de ruido durante las semanas 1 y 2 superó el límite establecido, lo que podría generar un impacto de nivel medio-alto en la salud humana. Durante la semana 1, el nivel máximo registrado en la Avenida Quito fue de 93 dB, mientras que en la semana 2 fue de 91 dB. En la Avenida 9 de Octubre, los niveles máximos fueron de 95 dB en la semana 1 y 93 dB en la semana 2. La exposición prolongada a estos altos niveles de ruido puede afectar negativamente el bienestar de las personas, especialmente en áreas cercanas a los generadores eléctricos en ambas avenidas.

Tabla 3 Tabla resumidas de medias

Tabla 2

Tabla resumidas de medias

		Acuerdo Ministerial 097- A	Semana 1		semana 2	
			Av Quito	9 de Octubre	Av Quito	9 de Octubre
Punto 1	12:00 p. m.	70	85	84,3	82,7	83,9
Punto 1	12:30 p. m.	70	81,5	84	84,7	85,3
Punto 1	1:00 p. m.	70	84	85,5	81,6	83,4
Punto 1	1:30 p. m.	70	83,8	81,1	83,6	83,6
Punto 1	2:00 p. m.	70	84,1	84,2	83,2	83
Punto 2	2:30 p. m.	70	84,1	83,7	85	84,5
Punto 2	3:00 p. m.	70	83,4	83,8	84,4	85,2
Punto 2	3:30 p. m.	70	82,9	85,5	83,6	82,9
Punto 2	4:00 p. m.	70	85,3	84,4	83,7	86,7
Punto 2	4:30 p. m.	70	83,5	84,9	83,2	82,9

Nota: Presenta los valores promedio de ruido registrados en ambas avenidas en distintos puntos de medición y durante dos semanas de monitoreo.

Fuente: Autores 2024

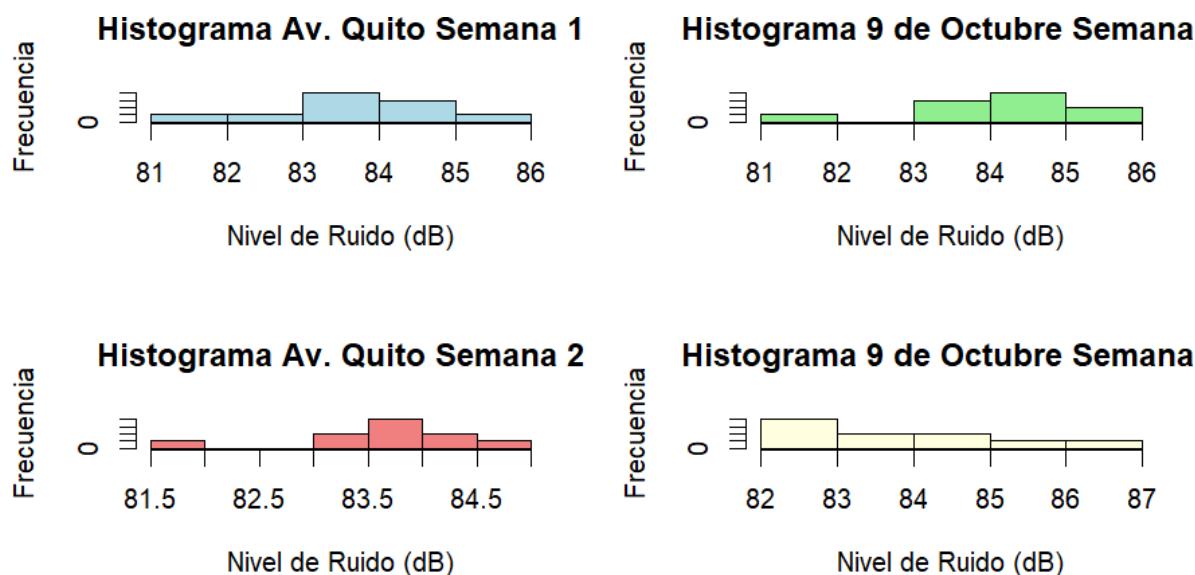


CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Gráfico 1**

Distribución de los Niveles de Ruido por Ubicación y Semana en las Avenidas Quito y 9 de Octubre

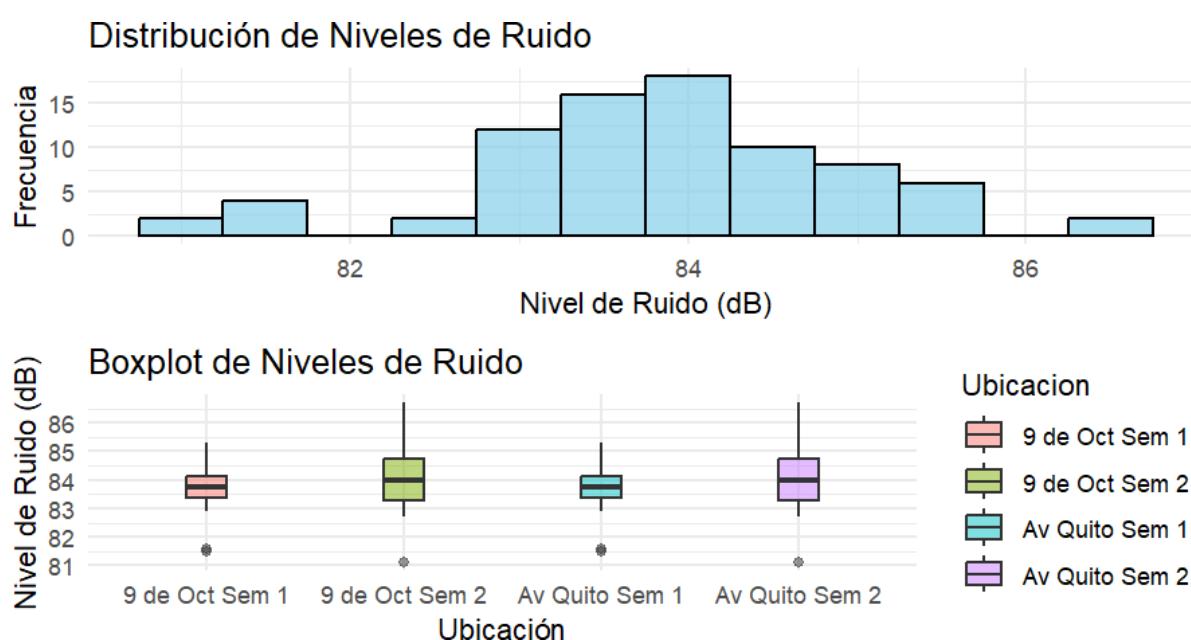


Nota: Presenta los valores promedio de ruido registrados en ambas avenidas en distintos puntos de medición y durante dos semanas de monitoreo.

Fuente: Autores 2024

Gráfico 2

Distribución y Nivel de ruido





Nota: Representa la dispersión de los niveles de ruido en función del horario y la ubicación en ambas avenidas.

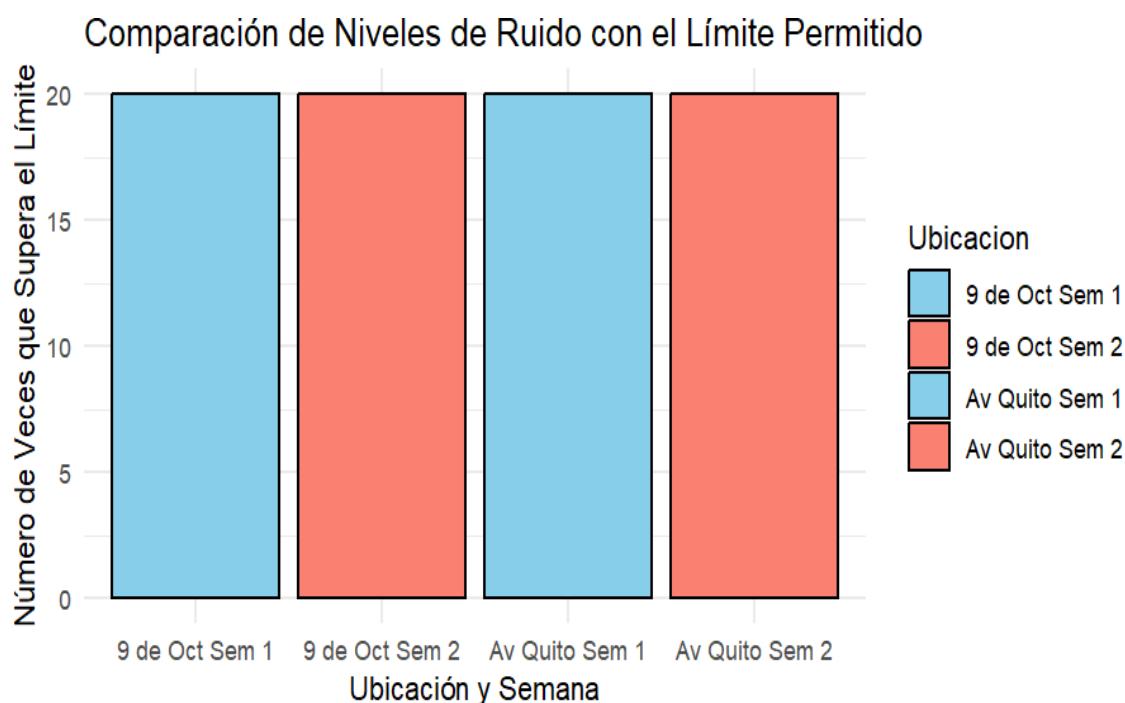
Fuente: Autores 2024

Comparar los niveles de ruido obtenidos en ambas avenidas con los límites

máximos permisibles establecidos por el Acuerdo Ministerial 097-A.

Gráfico 3

Comparación de Ruido



Nota: Muestra la diferencia entre los niveles de ruido registrados en las avenidas Quito y 9 de Octubre y los valores permitidos por la normativa ecuatoriana.

Fuente: Autores 2024

Según lo dispuesto en el Acuerdo Ministerial 097-A, los límites permisibles de ruido fueron superados en un total de 20 ocasiones, excediendo el valor establecido por las normativas ecuatorianas.

Tabla 3

Prueba de Ks

Variable	Media	Varianza	Estadístico D	p-valor
Av Quito Sem 1	83.76	29.07	1.00	<0.0001
Av Quito Sem 1 Lejos	71.47	17.93	1.00	<0.0001





9 de Oct Sem 1	84.14	30.24	1.00	<0.0001
9 de Oct Sem 1 Lejos	70.63	35.63	1.00	<0.0001
Av Quito Semana 2	83.57	29.34	1.00	<0.0001
Av Quito Sem 2	71.97	14.45	1.00	<0.0001
9 de Oct Sem 2	84.14	27.45	1.00	<0.0001
9 de Oct Semana 2 Lejos	71.55	31.93	1.00	<0.0001

Nota: Analiza la normalidad de los datos obtenidos sobre los niveles de ruido. Los resultados indican que los datos no siguen una distribución normal.

Fuente: Autores 2024

Según la prueba Kolmogorov los datos no sigue una distribución normal lo cual se aplica una prueba comparativa de grupo Prueba de Friedman

Tabla 4

Prueba de Friedman

Normativa OG7-A	Av Quioto Sem 1	Av Quioto Sem 2	Av Quito Semana 2	Av Quito Semana 2 Lejos	Av Quito Sem 1 Lejos	Av Quito Sem 2 Lejos	Av Quito Semana 2 Lejos	Av Quito Sem 1 Lejos	Av Quito Sem 2 Lejos	Av Quito Sem 2 Lejos	T ²	P
70 dB	6, 3G	2, 5G	6, 3 4	2, 4G	6, 24	2, 75	6, 4 2	2, 8	1G 2,5 8	<0,0 001		

Nota: Compara los niveles de ruido registrados en ambas avenidas mediante un análisis estadístico para determinar si existen diferencias significativas.

Fuente: Autores 2024





Tabla 5

Diferencia Significativa Friedman

Tratamiento	Suma de Rangos	Media de Rangos	n	Grupo Estadístico
9 de Oct Sem 1 Lejos	248,5	2,49	100	A
Av Quito Sem 1 Lejos	258,5	2,59	100	A B
Av Quito Sem 2 Lejos	274,5	2,75	100	A B C
9 de Oct Semana 2 Lejos	280	2,8	100	A B C D
Av Quito Semana 2	624	6,24	100	E
9 de Oct Sem 1	634	6,34	100	E
Av Quito Sem 1	638,5	6,39	100	E
9 de Oct Sem 2	642	6,42	100	E

Nota: Presenta la suma y media de rangos de ruido en cada una de las ubicaciones medidas, clasificando los niveles según su grupo estadístico.

Fuente: Autores 2024

El análisis estadístico realizado evidencia que los niveles de ruido registrados en las avenidas Quito y 9 de Octubre, durante las semanas 1 y 2, presentan variaciones estadísticamente significativas en relación con el límite máximo permisible de 70 dB, conforme a lo estipulado en la normativa 097-A ($T^2 = 192,58$; $p < 0,0001$). El reducido valor p, inferior al umbral de significancia de 0,05, conduce al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa, lo que sugiere que los niveles sonoramente registrados superan de manera significativa los estándares regulatorios vigentes.



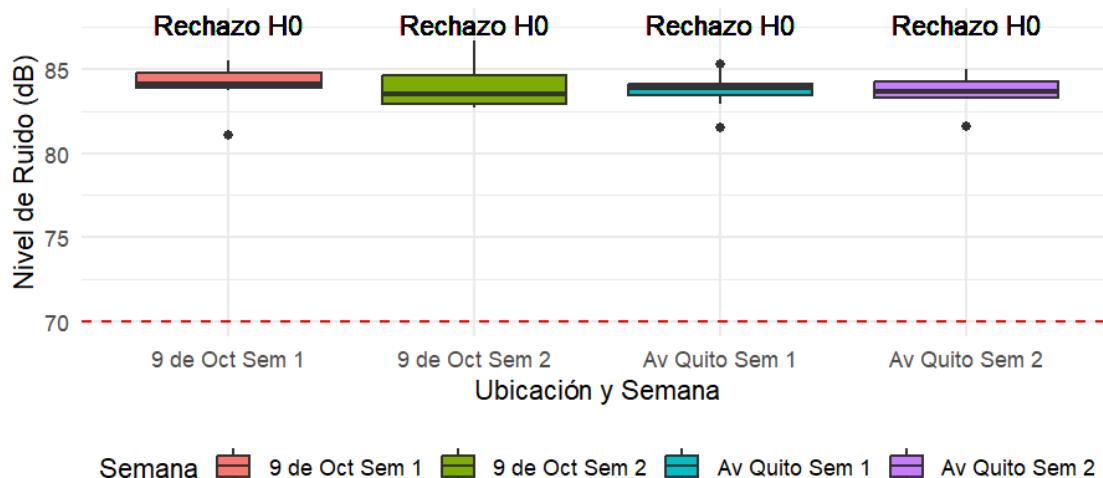
CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Gráfico**

Grafico de Hipótesis

Distribución de los Niveles de Ruido
Comparación con el Límite Permisible de 70 dB



Nota: Representa visualmente los resultados de la prueba de hipótesis aplicada al estudio, destacando que los niveles de ruido superan significativamente los valores normativos.

Fuente: Autores 2024



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Discusión

La contaminación acústica es un problema ambiental significativo en las ciudades con alta densidad poblacional y actividad comercial intensa. En el presente estudio, se evaluaron los niveles de ruido generados por los generadores eléctricos en dos de las principales avenidas de Guayaquil, Quito y 9 de Octubre, evidenciando que los niveles medidos exceden los límites normativos permitidos en Ecuador. Este fenómeno tiene implicaciones tanto para la salud de la población como para la sostenibilidad del entorno urbano.

Los resultados de la investigación muestran que los niveles de ruido registrados en ambas avenidas superan el límite establecido por la normativa ecuatoriana (Acuerdo Ministerial 097-A), el cual estipula un máximo de 70 dB para zonas comerciales. Durante las mediciones, se encontraron valores de hasta 93 dB en la Avenida Quito y 95 dB en la Avenida 9 de Octubre en determinados horarios. Estos niveles están por encima de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2022) que sugiere que la exposición prolongada a ruidos superiores a 65 dB puede generar impactos negativos en la salud humana.

La prueba estadística de Friedman aplicada en el estudio reveló diferencias significativas entre los niveles de ruido medidos y los valores normativos, con un $T^2 = 192,58$ y $p < 0,0001$ br (Briceño et al., 2024). Esto confirma que la contaminación acústica en estas avenidas no es un evento aislado, sino un problema persistente que requiere intervenciones inmediatas.

Diversos estudios han relacionado la contaminación acústica con problemas de salud como estrés, insomnio, irritabilidad y enfermedades cardiovasculares (Álvarez et al., 2018). En este estudio, se evidencia que los niveles de ruido observados superan el umbral de 80 dB, lo cual está asociado con riesgos de hipertensión y pérdida auditiva en exposiciones prolongadas (Briceño et al., 2024). Adicionalmente, la contaminación acústica no solo afecta a la población residente y transeúnte, sino también a trabajadores de la zona, quienes se encuentran en un entorno de exposición continua.

La aplicación de encuestas complementarias reflejó que la percepción del ruido en la población es alta, con síntomas frecuentes como dificultad para concentrarse y alteraciones del sueño (Briceño et al., 2024). Esto concuerda con investigaciones previas que indican que niveles elevados de ruido pueden afectar la productividad y generar una disminución en la calidad de vida (Armijos & Armijos, 2024).

El estudio sugiere la necesidad de implementar estrategias de mitigación, tales como el uso de barreras acústicas, la regulación de horarios de operación de generadores y la





promoción de energías renovables menos ruidosas (Briceño et al., 2024). Estas medidas han sido eficaces en otras ciudades con problemas similares. Por ejemplo, en Nueva York, la adopción de zonas de bajas emisiones y la reducción del tráfico han logrado disminuir los niveles de ruido urbano (Showalter et al., 2018).

En América Latina, experiencias en Lima y Ciudad de México han demostrado que la instalación de estaciones de monitoreo acústico permite generar alertas tempranas y aplicar sanciones a quienes incumplen los límites permitidos (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, 2016). Siguiendo esta línea, se recomienda establecer sistemas de monitoreo en tiempo real en Guayaquil para controlar los niveles de ruido y fomentar el cumplimiento de la normativa vigente.





Conclusiones

El estudio confirma que los niveles de ruido generados por los generadores eléctricos en las avenidas Quito y 9 de Octubre de Guayaquil superan consistentemente los límites permisibles establecidos por la normativa ecuatoriana (70 dB), afectando tanto la salud humana como la dinámica económica y social de estas zonas comerciales. Este exceso de ruido genera impactos negativos en la salud, incluyendo estrés, pérdida auditiva, trastornos del sueño y problemas cardiovasculares, lo que repercute directamente en la calidad de vida de residentes, trabajadores y transeúntes. Además, la contaminación acústica en áreas de alta actividad comercial podría disminuir la productividad, aumentar el absentismo laboral y afectar la experiencia de clientes y usuarios, comprometiendo la sostenibilidad económica de estos entornos. Por ello, las condiciones acústicas en estas avenidas requieren atención inmediata para prevenir mayores riesgos a la población y proteger la actividad económica de la zona.





Referencias bibliográficas

Álvarez, C., Matey, P., & Tristán, R. M. (2018). *Observatorio salud y medio ambiente*.

<https://2841087.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/2841087/DKV-%20IC%20Ebook%20/IC%20-%20Ebook%20-%20El%20aire%20que%20respiras/DKV-Ebook-Observatorio-contaminacion-atmosferica.pdf>

Armijos, G. A. I., & Armijos, C. H. P. (2024). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.*

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29013>

Briceño, M. J. F., Solorzano, A. C. D., Astudillo, M. W. J., & Sánchez, Q. G. L. (2024).

Socialización de los resultados del análisis de contaminación auditiva en la Av. 3 de julio y sus intersecciones entre la calle Ambato y el parque Zaracay de del cantón Santo Domingo, 2024. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1552](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1552)

Organización Mundial de la Salud. (2022). *La OMS publica una nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición.*

<https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. (2016). *Manual de competencias*

en Fiscalización Ambiental para Gobiernos Locales.

https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=33949

Showalter, D., Hartman, S. L., Johnson, J., & Klein, B. (2018). *Why Rural Matters 2015-2016 |*

1 Why Rural Matters. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED604580.pdf>

Conflictos de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>