

Evaluación de la contaminación sonora por pirotecnia en el Carnaval de Mazatlán.

Recibido: 15 de noviembre de 2024

Aceptado: 29 de abril de 2025

Evaluation of Firework-Related Noise Pollution at the Mazatlán Carnival

Avaliação da Poluição Sonora Relacionada aos Fogos de Artifício durante o Carnaval de Mazatlán

José Manuel Serrano

Universidad Autónoma Metropolitana

ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8085-1830>

Leonardo Antonio Varas Castillo

Facultad de Economía y Negocios

Universidad de Chile

Derechos de autor 2026

ANUARIO DE ESPACIOS

URBANOS, HISTORIA,

CULTURA Y DISEÑO

Creative Commons License.

Esta obra esta bajo una licencia internacional *Creative Commons*

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

[https://doi.org/10.24275/](https://doi.org/10.24275/MZLV1393)

MZLV1393





Resumen

Este estudio evalúa la contaminación sonora generada por la pirotecnia durante el "Combate Naval" del Carnaval de Mazatlán 2024, una festividad culturalmente significativa, pero con alto impacto ambiental. A través de mediciones de presión sonora (SPL) en el Centro Histórico, se registraron niveles máximos de 96 dB, superando los límites internacionales establecidos por la ISO 1996-1:2016. Estos niveles temporales afectan la salud humana y animal, generando estrés y alteraciones en el entorno urbano. Nuestras mediciones aportan datos clave para comprender los impactos acústicos de esta festividad y resalta la necesidad de alternativas sostenibles, como la pirotecnia silenciosa. Además, se enfatiza la contaminación por residuos pirotécnicos, un desafío persistente para los ecosistemas marinos. Este estudio propone mejorar la regulación del ruido en Mazatlán y sensibilizar a la población, contribuyendo al diseño de celebraciones culturalmente responsables y ambientalmente sostenibles.

Palabras clave:
contaminación
acústica,
mediciones
de SPL, ruido
antropogénico.



Abstract

This study evaluates the noise pollution generated by pyrotechnics during the “Combate Naval” of the Mazatlan Carnival 2024, a culturally significant festival but with high environmental impact. Through sound pressure level (SPL) measurements in the Historic Center, maximum levels of 96 dB were recorded, exceeding the international limits established by ISO 1996-1:2016. These temporary levels affect human and animal health, generating stress and disturbances in the urban environment. Our measurements provide key data to understand the acoustic impacts of this festivity and highlights the need for sustainable alternatives, such as silent pyrotechnics. In addition, it emphasizes pyrotechnic debris pollution, a persistent challenge for marine ecosystems. This study proposes to improve noise regulation in Mazatlan and raise public awareness, contributing to the design of culturally responsible and environmentally sustainable celebrations.

Keywords:
noise
pollution, SPL
measurements,
anthropogenic
noise.

Resumo

Este estudo avalia a poluição sonora gerada pela pirotecnia durante o “Combate Naval” do Carnaval de Mazatlán 2024, um festival culturalmente significativo com alto impacto ambiental. Através de medições do nível de pressão sonora (SPL) no Centro Histórico, foram registrados níveis máximos de 96 dB, excedendo os limites internacionais estabelecidos pela norma ISO 1996-1:2016. Estes níveis temporários afetam a saúde humana e animal, causando stress e perturbações no ambiente urbano. As nossas medições fornecem dados essenciais para compreender os impactos acústicos desta festa e sublinham a necessidade de alternativas sustentáveis, como a pirotecnia silenciosa. Também salienta a poluição causada pelos detritos pirotécnicos, um desafio persistente para os ecossistemas marinhos. Este estudo propõe-se melhorar a regulamentação do ruído em Mazatlán e sensibilizar o público, contribuindo para a conceção de celebrações culturalmente responsáveis e ambientalmente sustentáveis.

Palavras-chave:
poluição sonora,
medições de
NPL, ruído
antropogênico.

Introducción

Este trabajo presenta, en primer lugar, el contexto del Carnaval de Mazatlán y la relevancia del “Combate Naval” como evento emblemático. También se definen aspectos clave de la contaminación sonora, su impacto en entornos urbanos y se describe la pirotecnia como una de las principales fuentes de ruido durante celebraciones masivas. Luego, se presentan los métodos utilizados para evaluar el impacto sonoro de la pirotecnia en el espacio urbano. A continuación, se analizan los resultados obtenidos y se discuten sus implicaciones en relación con la percepción ciudadana del ruido. Finalmente, se ofrecen algunas conclusiones y recomendaciones para mitigar el impacto acústico en futuras celebraciones.

La contaminación sonora en las ciudades

La contaminación sonora se ha convertido en un problema de salud pública mundial, especialmente en áreas urbanas donde la exposición prolongada al ruido puede afectar significativamente la calidad de vida y la salud de los habitantes (Basner *et al.*, 2019). Diversos estudios han demostrado que la exposición constante a altos

niveles de ruido puede desencadenar trastornos físicos y psicológicos, como estrés, hipertensión, trastornos del sueño y problemas cardiovasculares (Munzel *et al.*, 2020). Además, el ruido generado por eventos específicos, como los juegos pirotécnicos, puede intensificar problemas de ansiedad, especialmente en personas con sensibilidad auditiva y en animales domésticos, creando una perturbación ambiental notable (Villareal & Sánchez, 2022).

La pirotecnia como fenómeno urbano

Uno de los elementos de ruido urbano que ha ganado atención en los últimos años son los juegos pirotécnicos. Aunque tradicionalmente se usan como medio de celebración y entretenimiento, su uso excesivo en zonas urbanas genera contaminación sonora que interfiere en la tranquilidad de los residentes y afecta a personas y animales (Leiva-Guzmán *et al.*, 2021).

En ciudades como Buenos Aires y Santiago de Chile, los niveles de ruido por pirotecnia pueden exceder los 20 decibelios (dB), el ruido ambiental típico durante celebraciones, creando un entorno acústico extremadamente disruptivo (Lombera *et al.*, 2023). Estas situaciones generan un desafío importante para la gestión del ruido urbano y



plantean la necesidad de proponer alternativas de celebración menos perjudiciales para el entorno.

Las fiestas masivas en espacios urbanos, como festivales y celebraciones, también contribuyen significativamente a la contaminación auditiva. Estos eventos suelen extenderse hasta altas horas de la noche, afectando el descanso de los ciudadanos y creando un ambiente estresante, donde el ruido se convierte en una constante que impide la recuperación del organismo (Goines & Hagler, 2007). En entornos como México, donde la contaminación sonora es un fenómeno cada vez más estudiado, se ha demostrado que el ruido urbano afecta la comunicación acústica de animales locales, alterando su comportamiento social y complicando su conservación (Serrano & Ochoa-Ochoa, 2024).

El Carnaval de Mazatlán

La tradición del Carnaval de Mazatlán es un ejemplo específico de festividad que involucra tanto el uso de pirotecnia como la generación de ruido en entornos urbanos. El evento es una celebración con raíces profundas en la cultura local, incluye el “Combate Naval”, un espectáculo pirotécnico que evoca la batalla histórica en la que una embarcación francesa amenazó

con invadir el puerto en 1864, y es considerado una parte importante de la identidad cultural mazatleca (Cárdenas García, 2015). Sin embargo, este evento también es fuente de debate en términos de su impacto ambiental y en la salud pública debido al ruido que produce, lo cual afecta tanto a residentes como a visitantes (Martínez & Torres, 2019; Son Playas, 2024a).

Este dilema entre la preservación de las tradiciones y la mitigación de la contaminación sonora plantea preguntas sobre la manera en que se pueden adaptar las celebraciones culturales para reducir su impacto ambiental, sin perder su valor simbólico.

En este contexto, el propósito de este estudio fue evaluar las alteraciones en el nivel de ruido ambiental de la pirotecnia durante el “Combate Naval” en el Carnaval de Mazatlán 2024, dentro del espacio urbano inmediato que es el Centro Histórico de Mazatlán.

Medición del ruido ambiental en la celebración

El “Combate Naval” del 2024 se celebró el 10 de febrero a las 23:00 con duración aproximada de 28 minutos, por lo cual los intervalos de medición fueron de 22:30 a 23:59, de manera que se registraron los

niveles de ruido antes, durante y después del evento pirotécnico.

El Combate Naval tradicionalmente se realiza en la bahía de Olas Altas, en Mazatlán, lanzando la mayor parte de la pirotecnia desde la playa, con algunas proyecciones desde embarcaciones que se encuentran sobre la bahía y desde una torre de 50 m de altura, instalada en el malecón, donde también se proyecta música desde diversos puntos.

De acuerdo con informes de prensa del gobierno municipal de Mazatlán, durante el “Combate Naval” se utilizaron 900 kilos de pirotecnia (Son Playas, 2024b). El único

punto de medición se ubicó a aproximadamente 600 m de la fuente de ruido en la playa de Olas Altas, sobre el cruce de las calles Constitución y Benito Juárez, en el Centro Histórico de Mazatlán (figura 1). Esta distancia es comparable a la utilizada en la medición de ruido en la pirotecnia de Año Nuevo, registrada en Santiago de Chile por Lombera *et al.* (2023), en colaboración con la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental del Departamento de Ruido, Luz y Olores del Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

En el punto de medición se utilizó un sonómetro RadioShack (33-4050) para registrar la amplitud



Figura 1. La proyección de la pirotecnia durante el Combate Naval se realiza en la Bahía de Olas Altas en Mazatlán, Sinaloa, México. En el mapa se muestra la ubicación del punto de medición (▲) a 600 m respecto a la playa y la ubicación de la Plazuela Machado (★).

Fuente: elaboración propia con QGIS 3.34, con datos de OpenStreetMap (2024) y Google Earth (2024).

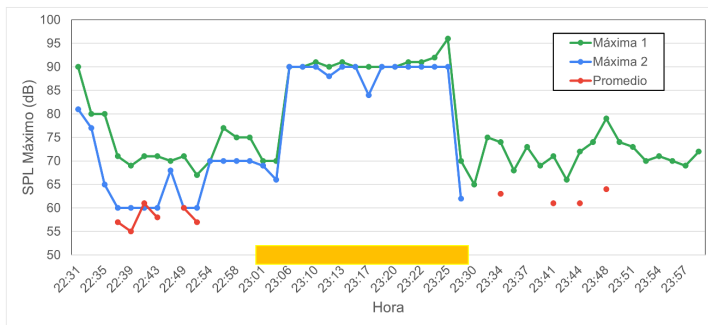
del ruido ambiental SPL (re 20 μ Pa) durante 60 segundos, con una ponderación de frecuencia A y respuesta rápida. A partir de las 22:31 h, se registraron dos veces consecutivas el nivel máximo y promedio de SPL cada 4-5 minutos, y se registraron una vez estas mediciones cada 5 minutos a partir de las 11:31.

El incremento de ruido en el Centro Histórico de Mazatlán

De acuerdo con nuestros registros, el nivel máximo de ruido en el punto de medición pasó de 90 dB antes del “Combate Naval” a 96 dB durante el evento y descendió a 79 dB después de la proyección pirotécnica. El nivel máximo promedio de ruido fue de 87 dB, mientras que antes y después del evento se mantiene entre 74 y 71 dB, respectivamente

(gráfica 1). El sonómetro utilizado, solo calcula el valor promedio cuando las mediciones mínima y máxima se encuentran dentro de un rango de 20 dB. Cuando esta diferencia es mayor, el equipo únicamente arroja el valor máximo. Por esta razón la medición promedio solo se pudo registrar en 10 periodos antes y después del “Combate Naval”. Estos valores promedio oscilaron entre 55 y 61 dB antes del evento, y entre 61 y 63 dB después.

El punto de medición se ubica a una cuadra de la Plazuela Machado, uno de los principales lugares de reunión durante los días de celebración del Carnaval de Mazatlán, por lo que parte del ruido ambiental registrado corresponde al tránsito de personas y autos que buscaban ingresar o que salieron de esa plazuela y estuvieron expectantes del evento pirotécnico.



Gráfica 1. Variación de los niveles máximos de presión de sonido (SPL), así como de los niveles promedio. El intervalo de la proyección de pirotecnia en el “Combate Naval” se indica con la barra horizontal amarilla entre las 23:00 y las 23:30 h.

Fuente: elaboración propia.



En este contexto, es notorio que los niveles de ruido ambiental aumentan hasta 41 dB, si se contrastan los valores promedio de ruido con el nivel máximo, y hasta 16 dB si se comparan solo los niveles máximos promedio durante el “Combate Naval”, respecto a los minutos previos o posteriores.

La contaminación acústica en el contexto de Normas internacionales

El nivel de ruido registrado durante el “Combate Naval” del Carnaval de Mazatlán supera los límites establecidos por Normas internacionales, como la ISO 1996-1:2016, que establece directrices sobre los niveles acústicos permisibles en entornos urbanos. Según esta norma, para áreas residenciales, el límite máximo de ruido continuo es de 55 dB durante el día y 45 dB durante la noche, valores ampliamente rebasados por los 96 dB registrados en este estudio. Aunque estos niveles fueron momentáneos, su intensidad puede generar efectos nocivos inmediatos, como estrés y ansiedad en los residentes cercanos (Munzel *et al.*, 2020).

En comparación con otras ciudades donde se celebran festividades con pirotecnia, los niveles reportados en

Mazatlán son similares a los registrados en otros eventos (Lombera *et al.*, 2023). Este dato sugiere que, aunque la contaminación sonora durante el Carnaval es significativa, no es excepcional en el contexto de celebraciones urbanas masivas. Sin embargo, la adopción de estrategias como el uso de pirotecnia silenciosa o espectáculos de luz, podría ser una alternativa viable para mitigar el impacto acústico sin comprometer el atractivo cultural del evento.

Algunas ciudades europeas, como Ámsterdam y París, ya han adoptado alternativas más sostenibles para festividades, como la pirotecnia silenciosa y espectáculos de luz (Johnson & Navarro, 2021). En el 2020, el “Combate Naval” se realizó complementando el espectáculo de pirotecnia con la proyección de drones, no obstante, el costo de un espectáculo de drones versus la utilización de pirotecnia tradicional se ha manifestado como una limitante durante la celebración del Carnaval de Mazatlán (Martínez, 2024).

Los residuos pirotécnicos, un desafío mayor

Además del ruido, los residuos sólidos generados por la pirotecnia representan una amenaza prolongada para los ecosistemas marinos de la Bahía de Olas Altas. Informes



recientes destacan la presencia de metales pesados y compuestos químicos derivados de la pirotecnia, que pueden alterar la calidad del agua y afectar la biodiversidad marina local (Son Playas, 2024b). Este impacto, aunque menos visible que el ruido, persiste mucho más allá de la duración del evento y plantea un desafío significativo para la sostenibilidad ambiental de la bahía.

Desde esta perspectiva, la contaminación por residuos pirotécnicos podría considerarse un problema mayor que la contaminación acústica “momentánea” del “Combate Naval”. Mientras que el ruido desaparece poco después del evento, los residuos sólidos requieren semanas, o incluso meses, para ser removidos completamente, con un impacto potencial a largo plazo en la salud del ecosistema.

Esto sugiere la necesidad de abordar la contaminación acústica y ambiental de manera integrada, priorizando medidas que minimicen ambos impactos, como acciones de limpieza posteriores al evento, y el uso de pirotecnia biodegradable.

Regulación del ruido urbano en Mazatlán

En Mazatlán, las autoridades municipales han implementado diversas

acciones para controlar la contaminación acústica, aunque con limitaciones en su alcance. A través de la Dirección de Ecología y Medio Ambiente, el municipio lleva a cabo operativos regulares para regular el ruido generado en establecimientos comerciales, especialmente en áreas residenciales. Estos operativos, realizados en colaboración con otros organismos como Protección Civil y Seguridad Pública, incluyen mediciones de ruido y exhortaciones a los negocios para reducir los niveles de sonido cuando superan los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081 (Noroeste, 2021; García, 2024). Según esta Norma, los niveles de ruido permitidos son de 65 decibelios durante el día y de 55 decibelios después de las 22:00.

Sin embargo, hay varios desafíos en la implementación efectiva de estas medidas de control de ruido. Por ejemplo, la falta de regulación de ruido urbano durante las fiestas del Carnaval, lo cual resulta contradictorio con lo que ocurre el resto del año (Mendieta & Roldán, 2024).

Para mejorar la situación en Mazatlán, sería crucial fortalecer la capacitación de los funcionarios encargados de la medición de ruido y otorgarles mayores facultades para actuar. Además, la implementación de un sistema de monitoreo continuo de ruido en puntos clave



de la ciudad permitiría detectar infracciones de manera proactiva. También sería útil aumentar la sensibilización entre la población y los empresarios sobre los efectos negativos del ruido en la salud y la calidad de vida, así como establecer un consenso sobre los niveles aceptables durante festividades, eventos y zonas de tolerancia.

Agradecimientos

A Héctor Alexis Castro Bastidas,
por la elaboración del mapa que
ilustra este texto.

Referencias

- BASNER, M., BABISCH, W., DAVIS, A., BRINK, M., CLARK, C., JANSSEN, S., & STANSFELD, S. (2019). *Auditory and non-auditory effects of noise on health*. The Lancet, 383(9925), 1325–1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- CÁRDENAS GARCÍA, J. (2015). *La historia del Carnaval de Mazatlán y su importancia en la cultura sinaloense*. Revista Mexicana de Cultura, 6(1), 23-40.
- GARCÍA, A. K. (2024, 26 de marzo). *Buscan transportistas y hoteleros de Mazatlán controlar el nivel de ruido en el transporte público*. Periódico Noroeste. <https://www.noroeste.com.mx/mazatlan/buscan-transportistas-y-hoteleros-de-mazatlan-controlar-el-nivel-de-ruido-en-el-transporte-publico-NC6664843>
- GOINES, L., & HAGLER, L. (2007). *Noise pollution: A modern plague*. Southern Medical Journal, 100(3), 287-294.
- GOOGLE EARTH. (2024). *Google Satellite Imagery of Mazatlán, Sinaloa, Mexico [Map]*. Google. <https://earth.google.com/>
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. (2016). *ISO 1996-1:2016. Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures*. <https://www.iso.org/standard/59765.html>
- JOHNSON, D., & NAVARRO, R. (2021). *Urban festivities and their impact on public health*. Urban Sound Studies Journal, 5(2), 105-119.
- LEIVA-GUZMÁN, M. A., CÁRDENAS GONZÁLEZ, E., & LIRA ÁLVAREZ, I. (2021). *Impacto de la pirotecnia en la fauna y el medio ambiente*. Revista de Ecología Urbana, 12(4), 201-210.
- LOMBERA, E. N., BORI, G., & VERGARA, R. O. (2023). *Assessment of noise pollution of fireworks during Christmas and New Year in the city of Buenos Aires*. Discover Environment, 1(19). <https://doi.org/10.1007/s44274-023-00020-2>
- MARTÍNEZ, P., & TORRES, C. (2019). *Perspectivas sobre el impacto de las festividades en el medio ambiente urbano*. Anuario de Estudios Socioculturales, 18(3), 59-74.
- MARTÍNEZ, V. (2024, 29 de enero). *Se consideró el uso de drones para el Combate Naval, pero es muy costoso, revela Raúl Rico*. Reacción Informativa. <https://reaccioninformativa.com/2024/01/29/se-considero-el-uso-de-drones-para-el-combate-naval-pero-es-muy-costoso-revela-raul-rico/>

- MENDIETA, R., & ROLDÁN, B.** (2024). *Turistificación y gentrificación turística en la ciudad de Mazatlán: impactos socioculturales del modelo de desarrollo turístico neoliberal*. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 1(1), 1592-161. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1695>
- MUNZEL, T., DAIBER, A., STEVEN, S., TRAN, L. P., & SCHMIDT, F. P.** (2020). *Effects of environmental noise on the cardiovascular system*. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(7), 1037-1047.
- NOROESTE.** (2021, 01 de diciembre). *El ruido no se puede erradicar por completo en la zona turística de Mazatlán: Velarde*. Periódico Noroeste. <https://www.noroeste.com.mx/mazatlan/el-ruido-no-se-puede-erradicar-por-completo-en-la-zona-turistica-de-mazatlan-velarde-CD1647206>
- OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS.** (2024). *OpenStreetMap basemap of Mazatlán, Sinaloa, Mexico [Map]*. OpenStreetMap Foundation. <https://www.openstreetmap.org>
- QGIS DEVELOPMENT TEAM.** (2024). *QGIS Geographic Information System (Version 3.34)*. Open Source Geospatial Foundation. <https://www.qgis.org/>
- SERRANO, J. M., & OCHOA-OCHOA, L. M.** (2024). *Aircraft noise modifies acoustic signals and social interactions of a microendemic frog from Mexico City*. *Urban Ecosystems*. <https://doi.org/10.1007/s11252-023-01497-8>
- SON PLAYAS.** (2024a, 8 de febrero). *Combate Naval, sin medidas para mitigar su impacto ambiental*. Son Playas. <https://sonplayas.com/playas/combate-naval-sin-medidas-para-mitigar-su-impacto-ambiental/>
- SON PLAYAS.** (2024b, 11 de febrero). *Voluntarios retiran residuos de pirotecnia en playa de Olas Altas*. Son Playas. <https://sonplayas.com/playas/voluntarios-retiran-residuos-de-pirotecnia-en-playa-de-olas-altas/>
- VILLARREAL, L., & SÁNCHEZ, H.** (2022). *La pirotecnia y sus efectos en la salud mental de los residentes urbanos*. *Revista de Psicología Ambiental*, 14(1), 112-125.