

**CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y SU
INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE
LA POBLACIÓN URBANA DE LA CIUDAD
DE SAN GABRIEL**

NOISE POLLUTION AND ITS IMPACT ON THE QUALITY OF LIFE
OF THE URBAN POPULATION OF THE CITY OF SAN GABRIEL

Recibido: 11/04/2023 - Aceptado: 15/12/2023

Jeaneth Alexandra Meneses Pastaz

Investigadora independiente

Doctorante en la Universidad Americana de Europa

jeanethmnss@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-9162-3056>

Jazmin Anai Ávila Treviño

Profesora investigadora de la Universidad Americana de Europa
Ecuador

Doctorante en la Universidad Americana de Europa

anai.trevino13@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-3583-1050>

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024).
Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la
población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122.
<https://doi.org/10.32645/13906925.1266>



Resumen

La contaminación acústica es una problemática generada por el estilo de vida y nivel cultural de una población, que para muchos forma parte de su cotidianidad que afecta a todos, pero pocos actúan para detenerla. La ciudad de San Gabriel no es una urbe ajena a esta realidad mundial, fuentes fijas [FFR] y fuentes móviles [FMR] de ruido inciden negativamente con emisiones sonoras al ambiente. Aplicando una investigación descriptiva de campo con técnicas como observación directa-monitoreo, encuestas, y entrevistas para evaluar la repercusión del ruido en la población expuesta se monitoreó 152 FFR preseleccionadas y 363 FMR en el centro de revisión vehicular complementadas con el monitoreo aleatorio de 52 intersecciones viales de mayor flujo vehicular mediante la técnica 15 segundos con 10 muestras empleando un sonómetro integrador de clase 1, con filtro de ponderación A y C, generando un mapa de ruido mediante interpolación geoespacial IDW y Kriging, identificándose que el 52% de las emisiones de FFR sobrepasaron los valores permitidos según reglamentación legal y donde el 53,4% fueron actividades incompatibles con el territorio, alcanzando valores LK_{eq} de 70 dB para FMR, corroborando la percepción de la población que demostró la correlación entre el nivel del ruido expuesto y el malestar ocasionado determinando que San Gabriel presenta problemas de contaminación acústica por FFR y FMR de nivel moderado, permitiendo generar una propuesta para lograr una disminución significativa del ruido.

Palabras clave: Decibelios, fuentes fijas, fuentes móviles, contaminación acústica sonómetro.

Abstract

Noise pollution is a problem generated by the lifestyle and cultural level of a population, which for many is part of their daily life that affects everyone but few act to stop it. The city of San Gabriel is not a city outside this world reality, fixed sources [FFR] and mobile sources [FMR] of noise have a negative impact with noise emissions into the environment. Applying a descriptive field investigation with techniques such as direct observation-monitoring, surveys, and interviews to assess the impact of noise on the exposed population, 152 preselected FFRs and 363 FMRs were monitored at the vehicle inspection center, complemented by the monitoring of 52 road intersections. of greater random vehicular flow through the 15-second technique with 10 samples using a class 1 integrating sound level meter, with an A and C weighting filter, generating a noise map through IDW and Kriging geospatial interpolation, identifying that 52% of the emissions of FFR exceeded the values allowed according to legal regulations and where 53.4% were activities incompatible with the territory, reaching LK_{eq} values of 70 dB for FMR, corroborating the perception of the population that demonstrated the correlation between the level of exposed noise and discomfort. caused by determining that San Gabriel presents noise pollution problems by FFR and FMR of moderate level, allowing the generation of a proposal to achieve a significant reduction in noise.

Keywords: Decibels, fixed sources, mobile sources, sound level meter, noise pollution.

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Introducción

A nivel mundial el ruido es un contaminante que ha crecido durante los últimos años a un ritmo acelerado, los altos niveles de ruido superan los límites establecidos en varias ciudades. La contaminación acústica en zonas urbanas es un acontecimiento constante, siendo el ruido un contaminante que afecta al ecosistema urbano permanentemente en la forma que la población percibe este estímulo acústico (Cuellar y Gortari, 2019).

En el entorno urbano el ruido es un vecino cuya presencia se percibe según la cercanía a una determinada fuente generadora. La normativa ambiental esta descrita, sin que su aplicación sea exigente o de uso explícito. Una correcta planificación de las urbes conlleva el análisis de parámetros que permiten la habitabilidad armoniosa de la sociedad con el entorno sobre el cual se asientan. Sin embargo, esto que al parecer es tan obvio ha sido olvidado, estar consciente de que un sonido puede convertirse en algo molesto según la percepción individual debido a que cualquier actividad antropogénica produce impactos en el ambiente, sea en forma positiva o negativa que causa efectos reversibles o irreversibles sobre el ser humano y el ambiente (Agencia Europea de Medio Ambiente [EEA], 2018).

El índice mundial de audición determinó que los países no occidentales son los más afectados por dificultades de audición como India, Pakistán, Irak, Arabia Saudita, y Filipinas (Mimi Hearing Technologies, 2021). Más del 50% de la población urbana de la Unión Europea está expuesta a niveles de ruido sobre 55 dB Lden, cifras superiores a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (EEA, 2021). Para los países de Latinoamérica esta situación no difiere, los resultados de las evaluaciones del nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación [A] (LAeq,T) demuestran que sobrepasan los límites permisibles regulados por su normativa. Según Gamero (2020) Chile emite registros de ruido más bajos a diferencia de Colombia que presenta niveles críticos de ruido superando 80 dB(A) e incluso llegando a 95 dB(A) y Perú cuya capital registra decibeles superiores a 70 dB(A).

Ecuador forma parte de la Federación Iberoamericana de Acústica [FIA], a través de la Sociedad Ecuatoriana de Acústica [SOECA], cada país que conforma la FIA posee su propia normativa en temas de regulación de contaminación ambiental acústica, sin embargo, para Gamero (2020) Chile se mantiene constante en la concienciación permanente contra el ruido controlando de forma eficiente este contaminante.

Para la región Costa del país en la provincia de Manabí, de acuerdo a Osejos y Solórzano (2023) afirman que la ciudad de Portoviejo reportó niveles de presión sonora de 97,6 dB(A) valores que superaron el límite máximo permisible emitidos principalmente por fuentes móviles, así como también, la ciudad de Tosagua registró niveles de emisión sonora entre 92 dB(A) y 96 dB(A) (Castillo, 2020). Para Sánchez, et al., (2023), en las principales vías de la ciudad de Santo Domingo los niveles de presión sonora reportaron valores entre 83,4 dB(A) y 89,32 dB(A). Mientras que para la ciudad de Quevedo el monitoreo de dos puntos de mayor presión sonora reportó valores de 74 dB, niveles que superan el umbral permisible de 60 dB establecido en el Acuerdo Ministerial N° 097-A (Burgos, et al., 2022).

A nivel de la región Sierra Quito reportó altos niveles de presión sonora, la zona sur de esta ciudad emitió constantemente entre 70 dB(A) y 75 dB(A), valores mayores que la zona norte, mientras que la zona centro es la más ruidosa registrándose niveles superiores de 70 dB(A) hasta

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

78,5 dB (A) esto debido al incremento de vehículos en horas pico (Coral, et al., 2020), convirtiéndose en la segunda ciudad más ruidosa del país en las vías de mayor circulación que superaron los 80 dB.

En la ciudad de Ibarra, específicamente su zona comercial incumple la normativa nacional 097-A y la ordenanza municipal con una media de nivel de presión sonora que alcanzó 71,22 dB y con un nivel de presión sonora máximo de 78,4 dB para los sitios de mayor tráfico vehicular (Ayala y Pule, 2020).

En la provincia del Carchi y en específico para la ciudad de San Gabriel no existen investigaciones sobre contaminación acústica, de acuerdo a la información recolectada por el área de salud del cantón Montúfar Distrito de Salud 04-D02 Montúfar-Bolívar en la ciudad no se dispone de investigaciones sobre problemáticas de audición en la población, la información existente es básica y general, sin embargo, esta ciudad no escapa del ruido que se ve agravada por el incremento de fuentes emisoras de ruido, entre las que se destacan el crecimiento del parque automotor, actividades industriales de mediana y pequeña escala, hábitos culturales de la población entre otros. Por lo que conocer la realidad ambiental en el que convive la ciudadanía de la urbe de San Gabriel es importante para determinar la política pública local a aplicarse, las medidas a adoptarse y determinar el nivel de aplicabilidad de la normativa legal vigente en el país.

Este estudio contempla la indagación y determinación de contaminación ambiental acústica en San Gabriel y la afectación que el ruido ejerce en el bienestar de sus habitantes, generando información cuantitativa y cualitativa, mediante mapas de ruido que determinan la influencia del ruido emitido por FFR y FMR, esta información permitió la generación de una propuesta para disminuir significativamente el ruido emitido por este tipo de fuentes actualmente identificadas en la ciudad lo que podría mejorar la percepción auditiva de los habitantes de sector.

Materiales y métodos

Este estudio fue exploratorio y descriptivo, la delimitación espacial corresponde a San Gabriel, ciudad ubicada en la provincia del Carchi sobre la cual se realizó la inferencia estadística desde un enfoque integrativo mixto, con un análisis y alcance de resultados basado en un modelo no experimental de tipo cualitativo y cuantitativo, aplicada de manera transversal para efectuar el análisis de elementos constitutivos del ruido y consecuencias nocivas para la salud humana, permitiendo identificar una alternativa de solución, integrando un diagnóstico concreto, preciso y actual de la problemática de la contaminación acústica y sus elementos asociados.

Niveles de ruido [FFR] y [FMR]

Método. Se aplicó la metodología establecida en la normativa ambiental del Ecuador utilizando un sonómetro integrador de clase 1, se registraron 10 muestras por fuente emisora de ruido mediante el método de 15 segundos con filtro en ponderación constante del tiempo Lento [A] y ponderación constante del tiempo Impulsivo [C]. Para la medición de FMR se aplicó en vehículos fijos con una aceleración de $\frac{3}{4}$ de capacidad tomando la muestra a cinco metros del tubo de escape, ponderación [A] modo fast (Decreto Ejecutivo 3516, 2017), y el registro de tres muestras con aceleración de 2500 rpm por tres segundos de duración con intervalos de descanso

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

de tres segundos, la clasificación vehicular se realizó en base a la norma técnica ecuatoriana INEN 2656, aplicando comparativos entre los límites máximos fijados y los obtenidos en el centro de revisión técnica vehicular Reviplus de la ciudad de San Gabriel.

Para los dos tipos de fuentes emisoras de ruido se obtuvieron indicadores de nivel de presión sonora [L] que de acuerdo al Decreto Ejecutivo 3516 (2017) corresponde “a diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática determinada y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial y una ponderación temporal normalizadas” (p.68)., y se calculó el Nivel de presión sonora mínima [L_{min}], nivel de presión sonora máxima [L_{max}], nivel de presión sonora percentil 10 [Leq 10], y nivel de presión sonora percentil 90 [Leq 90].

Se obtuvo el Ruido específico [Le] definido por Decreto Ejecutivo 3516 (2017) como el “nivel de presión sonora continua equivalente de ruido específico medido con ponderación A” y el ruido específico [LCe] “nivel del presión sonora continua equivalente de ruido específico medido con ponderación C”(p. 68)., así como también el factor de corrección (K) “término debido a la contribución por ruido residual” (Decreto Ejecutivo 3516 , 2017, p.65)., y el factor de corrección por ruido residual para el caso de mediciones del LAeq (Kr) y el dato Leq,p que corresponde “al nivel de presión sonora equivalente promedio de las muestras Leq -promedio logarítmico” (Decreto Ejecutivo 3516, 2017, p.68).

$$K = -10 \log(1 - 10^{-0.1 \Delta Lr})$$

$$Leq \text{ Promedio} = \frac{10 \log [1 * (10^{\frac{0.1 Leq_n}{1}} + 10^{\frac{0.2 Leq_n}{2}} + \dots + 10^{\frac{0.2 Leq_n}{i}})]}{n}$$

Dónde: *Leq_n* es “el nivel reportado por el sonómetro de cada muestra, *log* es el logaritmo en base diez y *n* representa el número de muestras” (Decreto Ejecutivo 3516, 2017, p.68).

$$Le = LAeq, tp - Kr \quad (\text{ponderación A})$$

$$LCe = LCeq, tp - Krc \quad (\text{ponderación C})$$

El Decreto Ejecutivo 3516 (2017, p.68) define:

Le es el nivel de presión sonora continua equivalente del ruido específico [A]; *LAeq, tp* es el promedio de muestras del nivel de presión sonora continua equivalente [A] del ruido total; *LCe* es el nivel de presión sonora continua equivalente del ruido específico [C]; *LCeq, tp* es el promedio de muestras del nivel de presión sonora continuo equivalente [C] del ruido total; *Krc* es el factor de corrección por ruido residual para mediciones del nivel de presión sonora continua equivalente del ruido específico [C].

$$\text{Diferencia de Nivel } (\Delta Lr) = LAeq, tp - LAeq, rp \quad (\text{ponderación A})$$

$$\text{Diferencia de Nivel } (\Delta Lr) = LCeq, tp - LCeq, rp \quad (\text{ponderación C})$$

“*LAeq, rp* es el promedio de muestras del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A del ruido residual; *LCeq, rp* es el promedio de muestras del nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación C del ruido residual” (Decreto Ejecutivo 3516, 2017, p.65).

Cómo citar este artículo:

Se establecieron puntos críticos de afectación mediante la proyección del nivel de presión sonora a diferentes distancias hasta determinar un radio en el que el ruido fuera aceptable, mediante el cálculo del nivel de intensidad en decibeles.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Dónde: “ β =valor en decibel, \log =logaritmo base 10, I =intensidad, I_0 =umbral auditivo (1×10^{-12} W/m², I =intensidad sonora, r =distancia desde la fuente” (Tippens, 1973).

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Población y muestra. Para el monitoreo de percepción de los habitantes expuestos al ruido ambiental se consideró como la primera unidad de estudio a los habitantes urbanos de la ciudad $N_1=16.474$ habitantes urbanos (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Montúfar [GADMM], 2022); la segunda población correspondió a $N_2=152$ personas que laboran en las FFR monitoreadas, y la tercera unidad de estudio correspondió al parque automotor de la ciudad de San Gabriel de $N_3=8285$. Se aplicó la técnica de muestreo aleatoria representativa probabilística para tres poblaciones, el muestreo polietápico para la primera población se aplicó a $n=360$ muestras, la muestra para la segunda población fue $n=98$ unidades y finalmente para N_3 la muestra fue $n= 361$ unidades muestrales.

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Z^2 PQ + Ne^2}$$

Para asegurar la homogeneidad de grupos para n se distribuyó por estratos obteniendo 0,0626 como fracción constante de la muestra del estrato obteniendo Ksh mediante el uso de la fórmula $Ksh = nh / Nh$. “ Ksh es la fracción constante de cada estrato; la muestra n será igual a la suma de los elementos muestrales nh , Nh es la población y sh es la desviación estándar” (Baptista, Fernández y Hernández, 2014).

La relación nh/Nh ($360/5747$) permitió determinar la fracción constante $Ksh= 0,0626$ cifra que se multiplicó con la población existente de cada barrio para obtener el tamaño de la muestra estratificada, permitiendo determinar el número de encuestas a ser aplicadas en cada barrio que conforma la ciudad.

Mapa de ruido. Método. Los valores $LKeq$ registrados de cada FFR y de puntos monitoreados de las principales vías de mayor flujo vehicular considerados como sitios críticos de especial afectación con sus proyecciones de intensidad de propagación del ruido fueron diagramados utilizando la herramienta software ArcGis 9.3 aplicando el **método de geoprocamiento** para su interpolación mediante algoritmos de ponderación de distancia inversa IDW, empleándose también el método Kriging información que fue representada mediante curvas isofónicas en rangos: <50, 50-55,55-60, 60-65,65-70,70-75,75-80, >80 dB de conformidad a la metodología incluida en la normativa ecuatoriana ambiental.

.....
Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Afectación coyuntural del nivel de ruido en la percepción auditiva

Técnica. Para la primera muestra n se aplicó una encuesta cuyo instrumento fue un cuestionario diseñado con veinticuatro preguntas cerradas estructurado en ocho secciones que analizaron: datos de identificación, datos de clasificación, características del entorno, ruido urbano del sector, fuentes de ruido, características de la vivienda, consecuencias y medidas contra el ruido, costo beneficio; esta técnica fue aplicada a la segunda muestra cuyo cuestionario se conformó por 10 preguntas cerradas. Los análisis estadísticos de los resultados fueron tabulados aplicando el software IBM SPSS, determinando algunas variables y medidas de tendencia central para su análisis.

Revisión de información y opinión de expertos

Técnica. La entrevista permitió recolectar información ampliando y corroborando la problemática de la contaminación acústica desde una perspectiva individual con la experiencia personal y profesional de disciplinas como salud, ambiente, y psicología, mediante el instrumento descriptivo denominado guía de preguntas diseñado con ocho preguntas que fueron aplicadas, grabadas y transcritas en memos de entrevista para su documentación, codificación y análisis, determinándose dos variables, siete dimensiones, y 56 categorías codificadas de acuerdo a frecuencia de uso de patrones recurrentes con especificidades y comparaciones alineadas a variables de estudio permitiendo generar un modelo teórico de dicha recopilación.

Resultados y Discusión

Nivel de ruido por FFR

Se identificaron 22 categorías que aglutinan 153 FFR monitoreadas, 12 de las cuales son consideradas importantes contribuyentes de la contaminación acústica en la urbe que emiten sonidos fuertes y molestos, las FFR que emiten alto nivel de presión sonora son: talleres metalmecánicos (69 dB a 82 dB), talleres de enderezada y pintura automotriz (90 dB) siendo estas FFR las más ruidosas en la ciudad, y aserraderos (79 dB); demostrándose que todas estas FFR superan el límite de ruido máximo permisible, identificándose que el 95% pertenecientes a este segmento de FFR son incompatibles con el Plan de Uso y Gestión del suelo del cantón Montúfar. La tabla 1 muestra el nivel de presión sonora continua equivalente [*LK_{eq}*] de las categorías de FFR de alto nivel de contaminación acústica para la ciudad de San Gabriel.

Tabla 1
FFR nivel alto de ruido

Categoría	Código	LK _{eq} FFR	LK _{eq} (Amb)	Uso de suelo (Ambiente)	Uso de suelo (Pugs)
Aserradero	1	71	55	PE	PP
	2	70	65	AR	A
	3	79	55	MT	MIX
	4	67	55	R1	PE
	5	79	55	R1	PE
	6	74	55	MT	MIX

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Enderezada y pintura	1	85	55	MT	MIX
	2	84	55	R1	RU1
	3	70	55	MT	MIX
	4	90	55	MT	MIX
	5	87	55	MT	MIX
	6	81	55	R1	RU1
	7	85	60	CM	CS
Metal Mecánica	1	71	60	MT	MIX
	2	69	55	R1	RU1
	3	74	60	MT	MIX
	4	81	55	R1	RU1
	5	82	60	MT	MIX
	6	80	60	MT	MIX

Nota: R1= residencial; AR= agrícola residencial; MT=múltiple; CM=comercial; PP=conservación patrimonio; MIX=mixto; PE= protección ecológica; RU1= residencial bajo impacto; CS=comercial; A=agrícola

En el segmento de FFR de nivel medio de presión sonora se encuentran 10 categorías, de las cuales el 93,55% incumplen los límites máximos de ruido permitidos, las FFR que registraron mayor nivel de presión sonora continua equivalente fueron: cerrajerías (77 dB), mecánicas automotriz (73 dB), lavadoras-lubricadoras (79 dB), centro de movilidad (76 dB) y mercados (75 dB); así como también, debido a su ubicación el 65,59% son incompatibles con el uso y gestión del suelo del cantón. La tabla 2 muestra los valores LKeq que emiten las FFR de nivel medio.

Tabla 2
FFR nivel medio de ruido

Categoría	Código	LKeq FFR	LKeq (Amb)	Uso de suelo (Ambiente)	Uso de suelo (Pugs)
Carpintería	1	65	55	MT	MIX
	2	66	55	R1	RU1
	3	61	55	MT	PP
	4	57	55	MT	MIX
	5	59	55	MT	MIX
	6	58	55	MT	MIX
	7	60	55	R1	RU1
	8	59	55	R1	RU1
	9	59	55	MT	MI
	10	65	60	R1	CS
	11	64	55	MT	MIX
	12	64	55	MT	MIX
	13	64	55	MT	PE
	14	64	55	MT	PE
	15	57	55	MT	PE
	16	56	60	CM	CS
	17	51	55	MT	PE
	18	59	55	MT	MIX
	19	65	55	MT	PE
	20	52	55	R1	RU1

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Bar, cantina, discobar karaoke, billa, discoteca	1	71	55	MT	MIX
	2	70	55	MT	MIX
	3	54	55	R1	PP
	4	70	55	R1	PP
	5	66	55	MT	MIX
	21	72	55	MT	MIX
	6	74	55	MT	MIX
	7	66	55	R1	PP
	8	71	60	MT	MIX
	9	65	55	CM	CS
	10	71	55	R1	RU1
	11	70	55	R1	RU1
	12	70	55	R1	PE
	13	63	55	MT	MIX
	14	64	55	MT	MIX
	15	63	55	MT	MIX
	16	62	55	R1l	PE
	17	64	55	MT	MIX
	18	62	55	MT	MIX
	19	62	55	R1	PE
20	64	55	MT	MIX	
Centro de mercadeo	1	66	55	R1	PP
	2	75	55	MT	MIX
	3	67	55	MT	MIX
Centro movilidad	1	76	60	MT	MIX
Centro faenamiento	1	72	55	MT	MIX
Centro de eventos	1	69	55	MT	MIX
	2	65	60	CM	CS
	3	69	60	MT	MIX
Cerrajería	4	67	55	R1	PP
	1	74	55	R1	RU1
	2	70	60	CM	PE
	3	74	55	R1	RU1
	4	71	55	MT	MIX
	5	71	55	R1	PE
	6	68	55	R1	PE
	7	72	55	R1	RU2
	8	71	55	MT	MIX
	9	70	55	MT	MI
	10	70	55	R1	PP
	11	65	55	MT	MIX
	12	68	55	MT	MIX
13	77	60	CM	CS	
Torno	1	69	60	MT	MIX

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Lavadoras y lubricadoras	1	79	55	MT	MIX
	2	61	60	CM	CS
	3	77	55	R1	MI
	4	70	60	MT	MIX
	5	80	60	MT	MIX
	6	68	55	R1	MI
	7	70	55	R1	RU1
	8	69	55	R1	MI
	9	70	55	R1	RU2
	10	69	60	MT	MIX
Mecánica automotriz	1	62	60	CM	CS
	2	71	55	R1	RU1
	3	61	55	R1	RU1
	4	68	55	R1	RU2
	5	70	60	MT	MIX
	6	68	55	R1	RU2
	7	65	55	R1	RU1
	8	73	60	MT	MIX
	9	67	60	MT	MIX
	10	70	60	MT	MIX
	11	65	60	CM	CS
	12	63	55	R1	RU1
	13	69	60	MT	MI
	14	67	60	MT	MIX
	15	66	60	MT	MIX
	16	69	55	R1	RU1
Mecánica motocicletas	1	62	55	R1	RU1
	2	62	60	MT	MIX
	3	60	55	MT	MIX

Nota: R1= residencial; AR= agrícola residencial; MT=múltiple; CM=comercial; PP=conservación patrimonio; MIX=mixto; PE= protección ecológica; RU1= residencial bajo impacto; RU2= residencial mediano impacto; CS=comercial; A=agrícola

Las FFR de menor nivel de contaminación acústica en la ciudad corresponden a las categorías gimnasio (60 dB), supermercados (62 dB) y comercializadores de insumos agropecuarios (67 dB); de todas estas FFR el 64,71% incumplen el valor máximo de ruido permitido y el 11,76% registran incompatibilidad de ubicación por uso de suelo. La tabla 3 muestra los niveles de ruido continuo equivalente alcanzados por este segmento.

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Tabla 3
FFR nivel bajo de ruido

Categoría	Código	LKeq FFR	LKeq (Amb)	Uso de suelo (Ambiente)	Uso de suelo (Pugs)
Gimnasio	Gym-1	60	55	MT	MIX
	Gym-2	57	55	R1	RUB2
	Gym-3	57	60	CM	CS
Supermercados	Sup-1	58	60	CM	CS
	Sup-2	62	60	CM	CP
	Sup-3	54	55	R1	CP
	Sup-4	49	55	MT	MIX
Comercializadora de insumos agropecuarios	Ia-1	64	55	MT	MIX
	Ia-2	62	60	CM	CS
	Ia-3	65	60	CM	CP
	Ia-4	62	60	MT	MIX
	Ia-5	64	60	CS	CS
	Ia-6	66	60	CS	CS
	Ia-7	62	60	CS	CS
	Ia-8	67	60	MT	MIX
	Ia-9	60	60	CM	CS
	Ia-10	61	60	CM	CS

Nota: R1= residencial; AR= agrícola residencial; MT=múltiple; CM=comercial; PP=conservación patrimonio; MIX=mixto; PE= protección ecológica; RU1= residencial bajo impacto; RU2= residencial mediano impacto; CS=comercial; A=agrícola

El 92,31% de las FFR monitoreadas superaron los niveles de presión sonora permitida, mientras que el 62,31% de estas FFR son incompatibles con su categorización respecto al uso y gestión del suelo urbano regulado por la planificación territorial local de la ciudad. La Figura 1 muestra la ciudad delimitada con curvas isofónicas en [dB] que representan la contaminación acústica actual producida por la actividad de FFR que afecta a esta urbe.

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

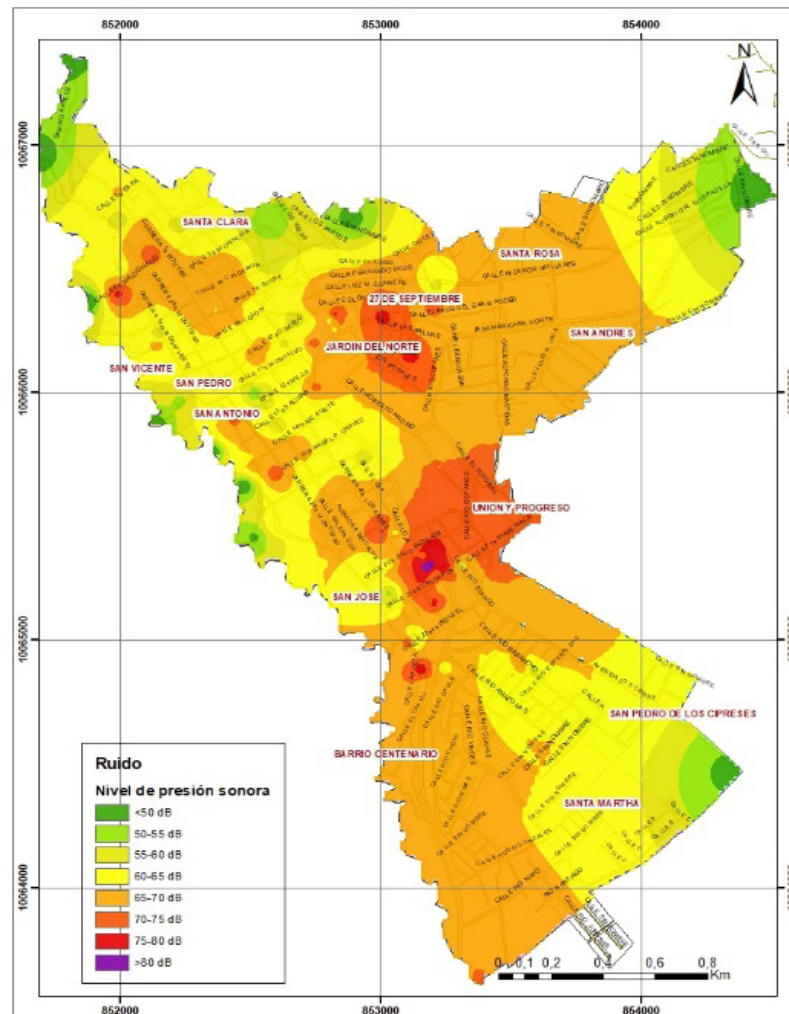


Figura 1. Mapa de ruido por FFR en la ciudad de San Gabriel

La mayor afectación de la contaminación acústica por FFR se produce en la parroquia San José afectando al 66,85% (1037399,35 m²) de su superficie por emisión de presión sonora mayor a 85 dB influyendo altamente en el barrio San José en 1.434,64 m². La figura 2 establece la afectación por emisión de ruido de FFR por barrios.

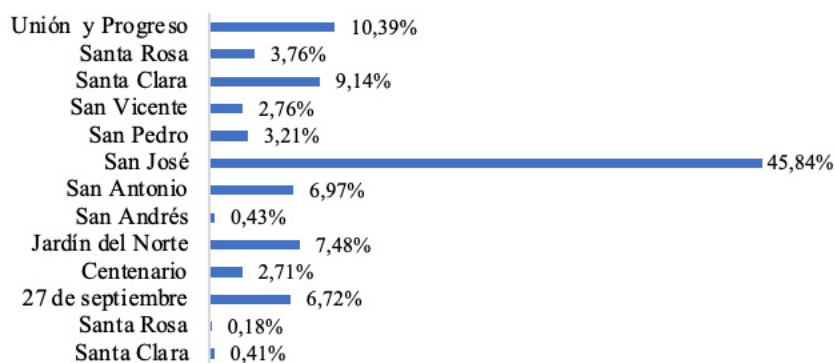


Figura 2. Contaminación acústica de FFR por barrios de la ciudad de San Gabriel

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Nivel de ruido por FMR

El ruido proveniente de FMR es controlado por centros de revisión y control vehicular y en la vía pública. El testeo de 361 FMR determinó que la subcategoría de motocicletas reportó el nivel más alto de presión sonora llegando hasta 95 dB, evidenciándose también la falta de protección auditiva de sus conductores considerándose a estas personas como sordos potenciales; mientras que la subcategoría de camionetas alcanza un nivel de ruido máximo de 91 dB. Las variaciones de emisiones sonoras se produjeron por factores como: escaso mantenimiento, modificaciones y año de fabricación que se constituyen en indicadores directamente proporcionales al ruido emitido. La figura 3 muestra los valores *Lkeq* alcanzadas por categoría de FMR.

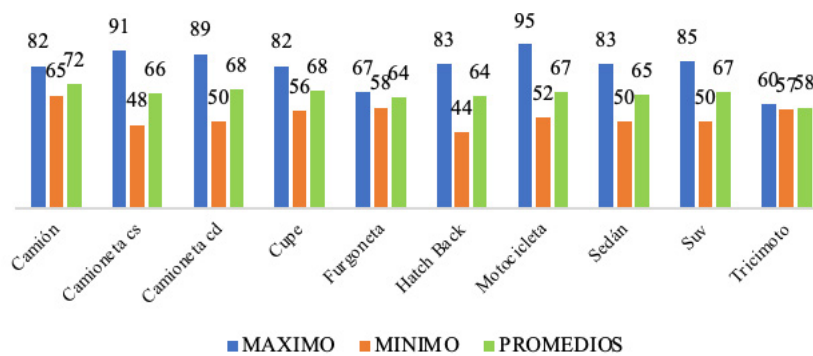


Figura 3. Registro de máximos y mínimos LKeq de Fuentes Móviles de Ruido

La caracterización de la afluencia vehicular en 30 puntos de control considerados como zonas de mayor tránsito por FMR monitoreados en horarios pico demuestran la correlación del volumen y tasa de flujo vehicular con ruido percibido, es decir, a mayor flujo vehicular mayor ruido experimentado para la ciudad. La Tabla 4 muestra la caracterización del volumen y tasa de flujo vehicular de la ciudad.

Tabla 4
Caracterización flujo vehicular de la ciudad

Intersección	Ubicación		Día ordinario			Fin de semana		
	X	Y	N	q	h	N	q	h
Rocafuerte y Manuel M Carrera	851985,1	10066528	14	56	64,3	41	164	22,0
Rocafuerte y Colón	852214,9	10066137	28	112	32,1	45	180	20,0
Rocafuerte y Pío V Guzmán	852828,7	10065356	45	180	20,0	58	232	15,5
Av. Atahualpa y panamericana	853189,3	10064824	96	384	9,4	99	396	9,1
Av. Atahualpa e Indújel	853150,8	10064984	37	148	24,3	45	180	20,0
Montúfar y Av. 13 de Abril	852797,6	10065573	160	274	13,1	66	264	13,6
Montúfar y Ricaurte	852642,2	10065807	116	213	16,9	62	248	14,5
Montúfar y Sucre	852427,5	10066417	88	352	10,2	91	364	9,9
Bolívar y J.B. Aux	852061,6	10066693	3	12	300,0	0	0	0,0
Bolívar y Calderón	852284,3	10066376	49	196	18,4	0	0	0,0
Bolívar y Sucre	852340,4	10066467	73	286	12,6	14	56	64,3
Bolívar y Colón	852422,4	10066151	89	344	10,5	89	356	10,1

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Bolívar y Montalvo	852549,2	10065960	78	312	11,5	85	340	10,6
Bolívar y Mejía	852743,4	10065655	260	260	13,8	80	320	11,3
Bolívar y Ricaurte	852642,2	10065809	72	354	10,2	87	348	10,3
Av. Atahualpa y Av.13 Abril	852797,6	10065960	74	296	12,2	81	324	11,1
Los Andes y Rumichaca	853238,4	10065247	26	104	34,6	56	224	16,1
Los Andes y Colón	852415,5	10066336	56	224	16,1	75	300	12,0
Los Andes y Mejía	852632,9	10066011	240	240	15,0	72	288	12,5
Los Andes y Maldonado	852255,0	10066605	34	136	26,5	45	180	20,0
27 de septiembre y Colón	852555,2	10066318	58	232	15,5	76	304	11,8
27 de septiembre y Maldonado	852326,1	10066657	187	488	7,4	74	296	12,2
27 de septiembre y panam.	822728,1	10066345	216	563	6,4	127	508	7,1
Colón y los arrayanes	852788,1	10066350	79	316	11,4	86	344	10,5
Colón y panamericana	853075,8	10066329	34	89	40,6	65	260	13,8
Panamericana y Manuel J Bas.	853673,7	10066280	15	60	60,0	17	68	52,9
Cofanes y Nicolas Mecías	853352,2	10065567	14	56	64,3	19	76	47,4
Río Esmeraldas y Río Babahoyo	853620,1	10064837	18	72	50,0	24	96	37,5
Av. José J. A. y río Esmeraldas	853336,7	10064519	35	140	25,7	33	132	27,3
Av. José J. A. y río Napo	853707,2	10064116	9	36	100,0	15	60	60,0

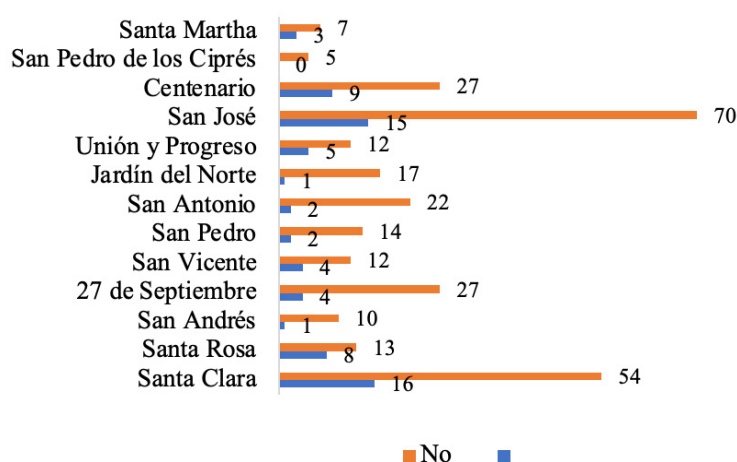
El monitoreo de vías de mayor flujo vehicular de la ciudad determinó que la contaminación acústica por FMR afecta al 42% de la superficie urbana en un rango de 60 dB a 65 dB, afectando en mayor intensidad en la Av. 27 de septiembre-panamericana y Av. Atahualpa-panamericana debido a que son puntos principales de ingreso y salida de la ciudad convirtiéndose en sitios críticos debido a la intensidad del ruido emitido por el tráfico de vehículos con valores que sobrepasan los 70 dB, reconociendo que la emisión por tráfico vehicular aporta con más del 50% de la contaminación acústica en la ciudad. El ruido emitido por las FMR en la ciudad de San Gabriel se agrava al estar conformada por el 51,25% de vías tipo local con 6m de ancho, mientras que el 31,35% son vías colectoras con 9 m de ancho, siendo vías estrechas y con alta consolidación de edificaciones de hormigón y la presencia de 291 tramos de vías locales.

Para San Gabriel la zona con máxima emisión sonora que supera 85 dB abarca una superficie de 1.434,64 m², mientras que el rango de 75- 80 dB abarca una superficie de 24.484,01 m², para el rango entre 70-75 dB la superficie es de 277.973,35 m² y en el rango de 65 a 70 dB de mayor superficie es de 2.106.348,57 m². La investigación también permitió evidenciar que el efecto Doppler no se reporta para una FFR y sitios aledaños fijos porque estos receptan únicamente la longitud de onda emitida por el FFR, sin embargo, este efecto es percibido cuando una FMR se desplaza y cuya energía sonora es percibida debido a la velocidad de propagación de sus ondas sonoras en el aire y su frecuencia, la intensidad de recepción depende de la distancia en la que las FMR y los sitios de recepción se encuentren, debido a que a menor distancia de la FMR la frecuencia percibida será mayor con efecto inverso (Di Lacio, et al., 2022). La figura 3 muestra a la ciudad en rangos isofónicos según intensidad de ruido emitido por FFR.

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

sin descartar que la proporción restante pueda presentar algún tipo de afectación que solo puede detectarse mediante la aplicación de un examen médico auditivo. Así como también, la percepción de molestia auditiva manifestada por trabajadores de FFR monitoreadas refleja que el 25,5% califica como actividades emisoras de alto nivel de ruido y el 38,8% como actividades ruidosas por el tipo de maquinaria empleada, estableciendo que el 14,3% de los trabajadores reportaron algún tipo de problema auditivo, mientras el 34,7% desconoce padecer este tipo de enfermedad. La figura 4 muestra las afectaciones auditivas en la población segmentada por barrios.



La zona central de la ciudad de San Gabriel presenta mayor afectación por el ruido, aquí confluyen la mayoría de actividades humanas que emiten mayor energía sonora superando los límites establecidos para una adecuada convivencia siendo más evidente durante los días sábados, en especial en el barrio San José que es la zona más ruidosa de la ciudad. Se denota también en la ciudadanía que el ruido excesivo afecta actividades diarias como concentración, provoca efectos biológicos y daño en la salud auditiva física y mental, estos efectos pueden ser vistos en un plazo de ocho años; a esto se suman enfermedades comprobadas como el estrés, el desequilibrio vestibular que desencadena otras patologías en el ser humano, la pérdida de la agudeza auditiva, la hipoacusia u otitis están relacionadas con los niveles de exposición y frecuencia al ruido. Por tanto, la afectación de la contaminación acústica en esta ciudad no solo se ve reflejada en los seres humanos, afecta también a otras especies con quienes se comparte el hábitat ejemplo de ello son los insectos y en el caso de las actividades apícolas es un grave problema porque se disminuye drásticamente la producción de miel. Las consecuencias directas de una exposición frecuente al ruido son complicaciones en la ejecución de actividades diarias, actividades laborales para las personas adultas, mientras que para los niños su afectación directa es la pérdida de atención como agente de distracción que puede ser enmascarado como hiperactividad.

La percepción de los profesionales entrevistados ante la actuación del estado ecuatoriano frente a la problemática del ruido determinó la escasa intervención por parte del Ministerio del Ambiente y a nivel local del accionar del GAD municipal de Montúfar en la generación de política pública que permita controlar, normar, evaluar y sancionar el incumplimiento de normas ambientales, pues no existen planes prácticos para enfrentar esta problemática, es decir no hay una política definida a ser cumplida y menos una ordenanza que controle esta situación.

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Ante esta problemática de contaminación acústica de nivel moderado producido por FFR y FMR que alcanzan valores de emisión sonora promedio de 68 dB y 81,5 dB respectivamente que afectan a San Gabriel como estrategia de minimización y mitigación del impacto en su ambiente urbano. En base a lo manifestado por Sagot (2020) el cual considera el derecho de la naturaleza y más allá del sujeto mismo hacia una visión de protección pensada en el bienestar y protección del ser humano, se generó una propuesta solución enmarcada en una política pública local mediante una ordenanza enmarcada en la legislación ecuatoriana y de acuerdo a la realidad y problemática del territorio urbano se propone en la tesis doctoral por publicarse la “Ordenanza de control para la contaminación acústica producida por FFR y FMR de ruido en de San Gabriel, cantón Montúfar” (Meneses, 2023).

Para determinar la correlación de las variables de estudio: nivel de molestia por el ruido percibido en los barrios de la ciudad y nivel de presión sonora continua equivalente Lkeq se aplicó la prueba de Spearman que estableció una alta correlación media de 0,999 y significancia (p -valor $<0,05$) entre la contaminación acústica y la calidad de vida en la ciudad de San Gabriel, esto demuestra que existe una alta correlación del nivel de vida con la exposición al ruido, lo que indica que para una vida sana es importante un ruido adecuado, esto hace que existan lugares más adecuados para vivir en esta ciudad afectando la plusvalía de las edificaciones situadas en las zonas expuestas con mayor intensidad sonora.

Tabla 5
Cálculo Rho de Spearman

Variables	Correlaciones	Nivel_molestia_ barrios	Lkeq
Nivel de molestia_barrios	Coeficiente de correlación	1	0,990**
	Sig. (bilateral)	.	0
	N	360	360
Lkeq	Coeficiente de correlación	0,990**	1
	Sig. (bilateral)	0	.
	N	360	360

Discusión

La contaminación acústica en la ciudad de San Gabriel producida por FFR y FMR alcanza niveles de presión sonora promedio entre 68 dB y 81,5 dB respectivamente, cuya población considera al ruido como uno de los contaminantes más molestos. En comparación con Ayala y Pule (2020) en su investigación realizada en la ciudad de Ibarra, mencionan que en la zona comercial la emisión de ruido medio es de 71,22 dB alcanzando niveles máximos de 78,4 dB que comparada con los registros de la zona comercial de San Gabriel cuyo rango de presión sonora alcanzó entre 65 dB y 75 dB se determinó que estas dos ciudades cercanas geográficamente incumplen la normativa nacional 097-A.

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Comparando los resultados obtenidos con la investigación realizada por Osejos y Solórzano (2023) sobre contaminación acústica en la ciudad de Portoviejo respecto a 2 puntos de mayor presión sonora se registró niveles que alcanzaron 97,6 dB; mientras que los 2 puntos de mayor contaminación acústica para la ciudad de San Gabriel alcanzaron niveles máximos de presión sonora que sobrepasaron los 85 dB y que cubren una superficie de 1.434,64 m², sin embargo, se destaca la diferencia poblacional entre estas ciudades, siendo Portoviejo 17 veces más poblada que la zona de estudio, determinando que las emisiones sonoras máximas sobrepasaron el límite máximo permitido de 55 dB según la normativa ambiental ecuatoriana.

Sobre la base de lo mencionado por Buenaño y Robles (2022) la zona urbana del centro de Quito registró emisiones de ruido que se ven influenciadas por diferentes factores entre los cuales se destacan: factores climáticos, flujo vehicular y condiciones propias del área de estudio, evidenciando que los niveles más críticos de ruido están situados en las vías principales con emisiones sonoras que fluctúan entre 77,28 dB[A] a 78,48 dB[A]; para San Gabriel también influyen este tipo de factores, sin embargo, las condiciones ambientales de la ciudad han ayudado a minimizar la intensidad del ruido, principalmente por la baja temperatura ambiental que oscila entre 10°C y 12°C e influye sobre la densidad del aire y la velocidad de propagación de las ondas sonoras que decrecen con la altitud entre 2760 msnm hasta 2939 msnm y de la dirección del viento que generó variaciones de hasta 5 dB.

Con respecto a la relación del número de vehículos y la contaminación acústica como se confirma en la investigación realizada por Hernández, et al., (2022), para la ciudad de Loja determinan que los niveles de ruido incrementan conforme incrementa el número de vehículos en las vías principales y secundarias, este incremento de vehículos se traduce en un aumento de ruido que supera los límites permisibles de (+70 dB), esto corrobora la realidad de la ciudad de San Gabriel que reporta 8.285 vehículos y el consecuente aumento de ruido que se ha convertido en un problema como se ve reflejado en otras ciudades como Cuenca que registró niveles de presión sonora entre 72,13 y 72,33 dB[A] como confirma la investigación multitemporal de Armijos, Morales y Duque (2022).

Para el Instituto de estudios de Régimen seccional del Ecuador [IERSE] (2022) destaca que en la ciudad de Cuenca las emisiones sonoras por usos del suelo registraron valores por encima de los límites permisibles, en el 100% de todas las mediciones realizadas en sitios con uso de Equipamiento Social, Comercial, Residencial y con el 99% de la zona industrial incumpliendo la norma técnica ambiental. Estos resultados reflejan la similitud con los resultados obtenidos para la ciudad de San Gabriel respecto al uso de suelo urbano de mixto es el que concentró el 30, 41% de las FFR de las cuales el 73,33% fueron incompatibles; seguido de la categoría de uso de suelo residencial urbano cuyas fuentes emisoras de ruido identificadas representaron el 22,30% en el territorio urbano y cuya incompatibilidad fue del 51,52%; para el tipo de suelo de uso mixto-múltiple la representatividad de las FFR fue del 10,14% con incompatibilidad de uso de suelo principal del 33,33%; en el uso de suelo de tipo conservación de patrimonio histórico y cultural la presencia de FFR fue del 9,46% de las cuales el 50% reflejaron incompatibilidad; en cuanto al uso de suelo de protección ecológica las FFR representaron el 9,46% con un 64,29% de incompatibilidad para el uso principal comercial representado por el 9,46% y con el 28,57% de incompatibilidad; para el uso de suelo residencial RU2 con presencia de FFR representó el 2,70% con un valor de incompatibilidad del 75%; para el uso agropecuario que representó el

.....
Cómo citar este artículo:

0,68% reportando el 100% de incompatibilidad; mientras que para los usos de suelo residencial y riesgo a inundación que representaron el 1,35% y 4,05% respectivamente.

Los resultados también han demostrado que la ciudad de San Gabriel está conformada por 291 tramos de vías locales cuyas dimensiones hacen que la intensidad de las ondas sonoras persistan en su propagación, considerando también la geometría de la vía, el entorno urbano, el tipo de intersección, el material, la forma y altura de las fachadas de edificaciones, el porcentaje de superficie acristalada; el número y ancho de carriles, el sentido de circulación y el número de semáforos afectan proporcionalmente a la intensidad del ruido en un nivel medio lo que ocasiona que la intensidad del sonido no se disipe fácilmente y que aumente el nivel molestia percibida por la población, considerando la amplitud de las vías como una situación colateral que debe ser contemplada en la planificación urbanística a futuro para esta ciudad como lo plantea Chávez, (2019) en su análisis que involucra niveles de tráfico, absorción acústica de edificaciones y materiales de construcción de carreteras siendo los factores más eficaces en la evaluación y que desde la perspectiva de Makarova, et al., (2020) determina que la estimación de carga ambiental basada en simulación del tráfico vehicular implica establecer modelos con parámetros individualizados sobre elementos del transporte como tipo de vehículos, calzada y semáforos, mientras que Galkin, et al., (2018) considera a la velocidad como indicador adicional conexo esencial para las modelaciones de tráfico vehicular, como plantea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA] (2022) se deben disminuir las emisiones de ruido de tráfico rodado a menos de 53 dB Lden y en la noche a menos de 43 dB Lnight para evitar daños en la salud y en el sueño.

El PNUMA (2022) la contaminación acústica es un grave problema ambiental y suele citarse como uno de los principales riesgos ambientales para la salud en todos los grupos de edad y sociales, y una carga adicional para la salud pública. Esto es corroborado por Gupta, et al., (2018) al determinar que la pérdida de audición afecta a personas de toda edad incluso a fetos, siendo las mujeres embarazadas, bebés y niños los que presentan mayor riesgo de afectación a largo plazo, señalando la necesidad de mayor investigación del riesgo que produce este tipo de contaminación. Los resultados para San Gabriel demostraron también que la edad influye en el nivel de percepción de molestia por el ruido externo, especialmente para personas de 51 años y más siendo quienes manifestaron mayor molestia ante el ruido urbano reflejado por el 56,3%. Con base en Rodríguez y Juárez (2020), la percepción de la población sobre la presencia de la contaminación acústica depende del grupo etario debido principalmente por la inexistencia de cultura ambiental y la poca conciencia sobre los efectos del ruido en su calidad de vida.

Desde la perspectiva de Vida (2023) donde puntualiza que el paisaje sonoro urbano ha demostrado ser un elemento que afecta y condiciona de forma importante la calidad de vida de las personas, para la ciudad de San Gabriel el 80,72% de las personas sienten un alto nivel de molestia ante esta energía contaminante, corroborado por el 88% de encuestados en la ciudad de Guayaquil que declararon sentirse molestos por presencia del ruido ambiental según la investigación realizada por García y Lozano (2020). En una comparativa Münzel, et al., (2018) concluye que un factor ambiental de estrés y de riesgo es el ruido ambiental y establece la correlación como factor asociado al ruido con enfermedades cardíacas y de hipertensión entre las que se destaca la propensión a la cardiopatía isquémica, infarto de miocardio y el accidente cerebrovascular, conexo con esta investigación se determinó que el 7,5% de los

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

encuestados reportaron presentar algún tipo de enfermedad cardíaca, esta tendencia a presentar enfermedades cardíacas se evidenció con mayor frecuencia en los barrios Santa Clara y San José, esto se correlacionó con la presencia del reporte de problemas auditivos y mayor malestar ante el ruido por ser barrios céntricos de la zona urbana de la ciudad de San Gabriel.

La presente investigación aplicó el concepto de la absorción de la energía sonora que absorbe el material y que no se refleja como lo establece Domingo (2022), evidenciándose que los materiales rugosos provocan enmascaramiento del ruido y menor reflectancia, situación evidente en la centralidad de San Gabriel, cuando nivel de presión sonora ambiental es alto pero una gran cantidad de energía sonora es absorbida por este tipo de superficies, a esto se incluyen construcciones patrimoniales con materiales como el adobe consideradas como superficies que minimizan el ruido ambiental por ser materiales absorbentes y amortiguadoras que actúan como elemento sonorizante por la rugosidad y porosidad de estos materiales, pues en la ciudad el 36,3% son edificaciones patrimoniales construidas por paredes de tierra con grosor de 60 cm a 125 cm, que se constituyen en elementos amortiguadores del sonido ambiental, y el 86,7% de las edificaciones existente en la ciudad presentan una fachada expuesta hacia una vía lo que en cierta medida disminuye la influencia directa del ruido al interior de la edificación, de este segmento el 20,3% disponen de dos ventanas por fachada siendo un factor que aumenta el nivel de molestia al ruido sobre todo de aquellas edificaciones con fachadas expuestas a vías de mayor tráfico rodado. A esto se añade que el 69,83% de la superficie de San Gabriel es suelo urbano no consolidado considerándose como áreas sin obstáculos para la libre propagación del ruido emitido por FFR y FMR y solo el 30,17% es superficie edificada considerándose como un obstáculo sólido en la propagación de la energía sonora, en especial aquellas superficies de hormigón que para la ciudad corresponden al 63,74% determinadas como superficies de reflexión que incrementan la intensidad y permanencia del ruido en la ciudad.

En un comparativo a nivel de países sudamericanos desde la perspectiva de Brasileiro, Araújo y Araújo (2021) a diferencia de lo que ocurre en el escenario europeo, en el que los países son responsables de prevenir y reducir el ruido ambiental, en América del Sur no son tan exigentes estableciéndose cien parámetros para el control del ruido, y clasificarlos según el tipo de uso de suelo, lo que se traduce para San Gabriel en acciones puntuales de control que actualmente carece.

Conclusiones

Para la ciudad de San Gabriel la correlación del bienestar de la población se encuentra asociado con la contaminación acústica percibida, esto demuestra que para una vida sana es importante percibir una intensidad de ruido adecuado, donde la exposición al ruido se mantenga dentro de los límites máximos permitidos lo que conlleva la identificación de lugares más aptos para vivir existentes en la ciudad donde el nivel del ruido emitido es bajo y momentáneo.

En la ciudad de San Gabriel se evidencia consecuencias de contaminación acústica emitidas por fuentes fijas de ruido [FFR] y fuentes móviles de ruido [FMR], que permitió establecer que la ciudad presenta un nivel moderado de contaminación acústica, sin embargo, existen sitios donde es preocupante, especialmente en zonas circunvecinas a fuentes fijas de

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

ruido como aserraderos, cerrajerías, y metalmecánicas que han demostrado ser las que mayor nivel de presión sonora emiten por un periodo continuo y frecuente, sin embargo, las condiciones ambientales de la ciudad ayudan a minimizar la intensidad del ruido emitido.

El ruido ejercido por fuentes móviles FFM es variable y temporal, incrementando el registro del nivel de presión sonora durante los días de feria especialmente los fines de semana, debido a la frecuencia e intensidad del tráfico rodado y los modelos de flujos de transporte con el correspondiente aumento de presión ambiental en el centro urbano y su inminente inestabilidad urbana y ecológica, las emisiones sonoras de este tipo no son tan agresivas en las vías internas de la ciudad a diferencia de lo que se percibe en los sitios cercanos a la vía panamericana E35, Carrera 27 de Septiembre y puntos de ingresos principales a la ciudad donde el efecto Doppler es más evidente afectando principalmente a los pobladores que habitan a lo largo de estas vías a esto se adicionan las FFR existentes en la zona.

En la ciudad de San Gabriel la población padece de problemas auditivos y malestar por el ruido percibido en especial en sitios donde el ruido es más persistente como la zona Sur-Este del barrio San José y el barrio Santa Clara, esto se reflejó con la molestia de vivir en zonas ruidosas manifestado por el 46% de la población, lo que conlleva a determinar la relación de la afectación del ruido y sus impactos en la salud humana y de tipo económico relacionada con la plusvalía de estas viviendas.

Se denota un amplio desconocimiento por parte de la ciudadanía acerca de la incidencia del ruido para su vida debido a la falta de capacitación y políticas públicas de protección auditiva y el control de salud ocupacional en especial la seguridad industrial para actividades que emiten una alta intensidad sonora identificada en este estudio, en el cual las personas expuestas a estos niveles auditivos sin protección y con bajo nivel de percepción del sonido se proyectan a convertirse en personas sordas en potencia.

Recomendaciones

Considerando que la contaminación acústica en la ciudad de San Gabriel se encuentra en una etapa que puede ser controlada a excepción de ciertos sitios que demandan de mayor esfuerzo, el GAD Municipal de Montúfar debería implementar política pública local para minimizar los efectos del ruido en el territorio, situación a considerarse en la planificación urbanística para la construcción de vías de mayor amplitud que permitan la disminución y difusión de la intensidad del sonido y disminuir el nivel de incomodidad y molestia percibida por la ciudadanía complementando con elementos amortiguadores naturales de la propagación del sonido permitiendo el incremento del índice verde urbano para la ciudad que actualmente presenta un déficit de 14,79 has, permitiendo minimizar la intensidad del ruido y su impacto mejorando las condiciones de habitabilidad en especial de aquellos barrios con mayor nivel de presión sonora identificada.

Las investigaciones futuras deben incorporar lineamientos para la reducción de riesgos de salud y medioambientales para cambiar la forma de respuesta ante el crecimiento poblacional, social, tecnológico y económico.

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

Para determinar las afectaciones del ruido y sus consecuencias en el bienestar humano y de la fauna silvestre se recomienda valorar económicamente dichas afectaciones para calcular el costo intangible de la contaminación acústica por localidad.

Este estudio es una pauta para estudios coyunturales de las afectaciones de la contaminación acústica y los bienes inmuebles, que enfatice en el tipo de construcción, materiales y especificaciones técnicas constructivas.

Referencias

- Agencia Europea del Medio Ambiente. (2018). Actividades humanas-Agencia Europea de Medio Ambiente. <https://www.eea.europa.eu/es/publications/92-827-5122-8/page011.html>
- Agencia Europea del Medio Ambiente. (2021). Exposición de la población europea al ruido ambiental [sitio web]. <https://www.eea.europa.eu/ims/exposure-of-europe2019spopulation-to>.
- Armijos Arcos, F.M., Morales Rovalino, V. F. y Duque Sarango, M. J. (2022). Análisis multitemporal de la contaminación urbana por ruido en el centro histórico de Cuenca-Ecuador. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, ISSN: 2477-8818 Vol 8, núm. 3, Julio septiembre 2022, pp. 1414-1431. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4>. <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2878>
- Ayala Centeno, J.E y Pule Méndez, K. S. (2020). *Evaluación de la contaminación acústica de la zona comercial de la ciudad de Ibarra, Ecuador*. [Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10798>.
- Brasileiro Meneses, T. C., Araújo, V. M. D., Araújo, B. C. D. (2021). Estado de las legislaciones sobre el ruido ambiental en América del Sur. *Revista Acústica y Vibraciones*, N° 53. <http://doi.org/10.55753/aev.v36e53.10>.
- Baptista Lucio, P., Fernández Collado, C., y Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta).
- Buenaño Velasco, A y Robles López, G. (2022). *Estudio de ruido ambiental en una zona urbana del centro norte de Quito*. [Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25731/1/UCE-FIGEMPA-CIA-BUENA%C3%91O%20ALEXANDER-ROBLES%20GEANELA.pdf>
- Burgos Carpio, B. A., Nieto Cañarte, C.A., Estupiñan Veliz, C. E., Carreño Tapia, D. E. (2023). *Contaminación acústica de los ingresos a la ciudad de Quevedo, Ecuador*. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Centro de Investigación y Desarrollo. https://doi.org/10.37811/cl_w815. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3f63a1d8-1d5a-42a7-97a0-18b1388821f5/content> (uteq.edu.ec)

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

- Castillo Triviño, N. J. (2020). *Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el cantón Tosagua*. [Tesis de Grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí] <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2396>
- Chávez, M. (2019). *Gestión Sobre Ruido Ambiental*. 213, 9. <http://marketing.udla.edu.ec/ojs/index.php/sonac/article/viewFile/44/45>
- Coral, K., Moromenacho, T., Moreta, A., Villalba, F. y Oviedo, J. (2020). Modelos estadísticos de ruido ambiental para el Distrito Metropolitano de Quito DMQ, mediante datos históricos del 2009 al 2015, validados al 2019, como herramienta de calidad ambiental. *Revista Avances en Ciencias e Ingenierías*, Sección B. 12(20), 14-37. <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/941/1871>
- Cuellar, M y Gortari, J (2019). *Documentando lo intangible, las voces de la ciudad en los Barrio San Nicolás, Cali y del Carmen, Ciudad de México*. <https://doi.org/10.4995/isufh2019.2019.9947>
- Decreto Ejecutivo 3516 de 2017. Por medio del cual se Reforma el TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE. Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>.
- Di Lacio, J. Gil, S. Nuñez, P. Suárez, R. (2022). Estudio experimental del efecto Doppler incluyendo imágenes sonoras. *Latin-American Journal of Physics Education*, ISSN-e 1870-9095, Vol. 16, Nº. 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8602821>.
- Domingo, A. (2022). Apuntes de Acústica. <http://oa.upm.es/70136/>
- Instituto de Estudios de Regimen Seccional del Ecuador. (2022). *Evaluación de las emisiones sonoras en la ciudad de Cuenca y mapa de ruido*. https://ierse.uazuay.edu.ec/ierse/informes/Ruido_Informe_Final_2022.pdf
- Gamero Motta, H. G. (2020). Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, (5), 107-142. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202001.004>
- Galkin, A., Capayova, S., Schlosser, T. y . (2018). Perspectiva de disminución de la contaminación del tráfico carretario en las ciudades. Nuevos mecanismos de colaboración horizontal para garantizar el desarrollo sostenible del transporte y la logística. <https://doi.org/10.5593/sgem2018/4.2/S19.071>
- García García, C. y Lozano Méndez, C. (2020). *Contaminación acústica por ruido en la ciudadela brisas de Procarsa-Durán generados por industria aledaña al sector*. [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana Ecuador]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19652>.

.....
Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Montúfar (2022). *Plan de uso y gestión del suelo del cantón Montúfar*. <http://www.gadmontufar.gob.ec/>
- Gupta, A., Gupta, A., Jain, K., & Gupta, S. (2018). Contaminación acústica e impacto en la salud infantil. En *Revista de Pediatría India* (Vol. 85, Número 4, pp. 300-306). Springer. <https://doi.org/10.1007/s12098-017-2579-7>
- Hernández Ocampo, R.V., Chuncho Morocho, C. G., García Matailo, S. R., León Celi, C. F., Castillo Villalta, J. J. A., Puertas Azanzas, A. C., Ayora Apolo, D. C., Cabrera Sinche, Y. A. (2021). Situación actual y predicción del ruido vehicular en la zona urbana de la ciudad de Loja (Ecuador), *Revista Cedamaz*, Vol. 11, No. 02, pp. 99–106. DOI: 10.54753/cedamaz.v11i2.1177
- Makarova, I., Buyvol, P., Magdin, K., Pashkevich, A., Boyko, A., y Shubenkova, K. (2020). Uso de simulación microscópica para estimar el impacto ambiental del transporte por carretera. *Transportation Research Procedia*, 44, 86-93. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.013>
- Meneses, J. (2023). Evaluación de la contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida para la ciudad de San Gabriel, Ecuador. [Tesis de Doctorado, Universidad Americana de Europa].
- Mimi Hearing Technologies. (2020). Cómo Escucha El Mundo: Índice Mundial de Audición 2021 y el Impacto del Covid-19. <https://mimi.io/world-hearing-map-2020>
- Mü Nzel, T., Sørensen, M., Gori, T., Schmidt, F. P., Rao, X., Brook, J., Chen, L. C., Brook, R. D., y Rajagopalan, S. (2020). Factores estresantes ambientales y enfermedades cardiometabólicas: parte I: evidencia epidemiológica que respalda el papel del ruido y la contaminación del aire y los efectos de las estrategias de mitigación. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw269>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2022). *Informe del programa de las Naciones Unidas para El Medio Ambiente. Ruido, llamas y desequilibrios. Fronteras 2022*. <https://www.unep.org/es/resources/fronteras-2022-ruido-llamas-y-desequilibrios>
- Osejos Merino, M y Solórzano Muñoz, J. 2023. Contaminación acústica y su incidencia en la salud de habitantes de la ciudad de Portoviejo – Ecuador. *Revista Polo del conocimiento*. (Edición núm. 84) Vol. 8, No 7 Julio 2023, pp. 746-764 ISSN: 2550 - 682X DOI: 10.23857/pc.v8i7.
- Rodríguez Manzo, F. E., y Juárez González, L. (2020). Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México. *Revista Estudios Demográficos y Urbanos*, 35(3), 803. <https://doi.org/10.24201/edu.v35i3.1934>
- Sagot Rodríguez, A. (2020). La nueva otredad. Los ecosistemas como sujetos reconocidos jurídicamente. Costa Rica. *Revista Iberoamericana de Derecho Ambiental y Recursos Naturales*. Número 36.

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>

- Sánchez, G., Rodríguez, O., Armendáriz, S., García, E. Cedeño, M. (2023). Identificación de las afectaciones a la salud en habitantes por contaminación acústica generados por el flujo vehicular en las intersecciones conflictivas de la zona 3 acorde a la macro división territorial de la EPMT-SD año 2023. *RevistaG-ner@ndo*, V°4(N°1). 351-405.
- Tippens, P. (2011). Física, conceptos y aplicaciones. The McGraw-Hill Companies.
- Vida M, J. (2023). Poniendo en valor el sonido urbano: Introducción a la norma ISO 12913. *Revista de Acústica*, Vol. 54. N. 53. <https://www.researchgate.net/publication/374381560>

Cómo citar este artículo:

Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (Enero – junio de 2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *Sathiri* (19)1, 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>