



## ANALYSIS OF NOISE POLLUTION GENERATED BY VEHICULAR FLOW IN THE URBAN AREA OF THE MUNICIPALITY OF CHINÁCOTA, NORTE DE SANTANDER

### ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DE RUIDO GENERADA POR EL FLUJO VEHICULAR EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CHINÁCOTA, NORTE DE SANTANDER

**Flórez, M. A.<sup>1</sup>; Mosquera, J.<sup>2</sup>; Ramón, J. D.<sup>3</sup>; Caballero, J. E.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. en Ingeniero Ambiental, Universidad de Pamplona.

[miquelangelflorez87@hotmail.com](mailto:miquelangelflorez87@hotmail.com)

<sup>2</sup>PhD en Arquitectura, Arquitectura. Universidad de Pamplona.

[jemay.mosquera@unipamplona.edu.co](mailto:jemay.mosquera@unipamplona.edu.co)

<sup>3</sup>PhD en Contaminación Atmosférica. Universidad de Pamplona.

[jarol.ramon@unipamplona.edu.co](mailto:jarol.ramon@unipamplona.edu.co)

<sup>4</sup> Ingeniero Ambiental. Universidad de Pamplona.

[jhon.caballero@unipamplona.edu.co](mailto:jhon.caballero@unipamplona.edu.co)

#### Entidad

Ciudadela Universitaria. Universidad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

Tel: 57-7-5685303, Fax: 57-7-5685303 Ext. 140

<http://www.unipamplona.edu.co/>

#### Resumen

El ruido genera daños físicos, fisiológicos y psíquicos; además, es un problema social que se presenta comúnmente en los habitantes con afecciones referentes al estrés (Gutiérrez et al, 2016; Moreno y Rueda, 2016). En ese sentido, el municipio de Chinácota, Norte de Santander, no está exento de esta problemática puesto que el flujo vehicular se incrementa notablemente los fines de semana, puentes festivos y en las temporadas altas del turismo, aumentando el caos, los impactos de las emisiones de gases y la generación de ruido en niveles excesivos. La presente investigación se fundamenta en tendencias de regularización vial y buscó la recopilación de información primaria por medio de la aplicación de una encuesta para la identificación de puntos críticos. Además, se efectuaron mediciones de ruido para determinar sus niveles en zonas estratégicas y se elaboraron mapas de ruido diurno y nocturno, utilizando SIG. Los mayores niveles de ruido diurno se registraron en el Punto 2 (68.85 dB), seguido del Punto 1 (66.35 dB) y, por último, el punto 3 (59.3 dB); para las mediciones nocturnas los mayores niveles se registraron en el Punto 1 (72.05 dB) y los menores en el Punto 3 (56.4 dB). Los mayores niveles de ruido diurno están asociados a la congruencia de vehículos que se presenta principalmente en días festivos y fines de semana (Kristinne et al, 2015; La Rotta y Ramón,





2018). Los valores altos en la noche se deben principalmente al funcionamiento de establecimientos como bares y discotecas.

**Palabras clave:** Emisiones, Inventario Vehicular, Mapa de Ruido, Regularización vial.

### Abstract

The noise generates physical, physiological and psychic damages; In addition, it is a social problem that commonly occurs in people with conditions related to stress (Gutierrez et al, 2016; Moreno y Rueda, 2016). In this sense, the municipality of Chinácota, Norte de Santander, is not exempt from this problem since the traffic flow increases notably on weekends, holidays and in the high seasons of tourism, increasing the chaos, the impacts of the emissions of gases and the generation of noise at excessive levels. The present investigation is based on trends of road regularization and sought the collection of primary information through the application of a survey for the identification of critical points. In addition, noise measurements were made to determine their levels in strategic zones and daytime and nighttime noise maps were elaborated using GIS. The highest levels of daytime noise were recorded in Point 2 (68.85 dB), followed by Point 1 (66.35 dB) and, finally, point 3 (59.3 dB); for night measurements, the highest levels were recorded in Point 1 (72.05 dB) and the lowest in Point 3 (56.4 dB). The highest levels of daytime noise are associated with the congruence of vehicles that occurs mainly on holidays and weekends (Kristinne et al, 2015; La Rotta y Ramón, 2018). The high values at night are mainly due to the operation of establishments such as bars and clubs.

**Keywords:** Emissions, Vehicular Inventory, Noise Map, Road Regularization.

## 1. Introducción

En la actualidad ha aumentado drásticamente el flujo automotor por las vías de Colombia, siendo un gran foco de contaminación de distintos tipos que genera impactos negativos sobre el ambiente y la salud humana por contaminantes como el material particulado, hidrocarburos aromáticos y metales pesados que pueden ingresar en el aparato respiratorio y causar graves enfermedades (Angulo et al, 2017; Rodríguez, 2017). En los centros urbanos se presentan los mayores problemas, donde se ve colapsado el tránsito, debido en muchos casos, al deficiente ordenamiento en la movilidad vial de los municipios. Por otra parte, el alto flujo vehicular genera contaminación por ruido debido a su concentración en áreas determinadas.

De acuerdo con el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN), el ruido de los vehículos se genera principalmente en el motor y por la fricción entre el vehículo, el suelo y el aire. La tasa de tráfico, la velocidad de los vehículos, la proporción de vehículos pesados y la naturaleza de la superficie de la carretera determinan el nivel de presión sonora originado por el tráfico y son usados para predecirlo mediante el uso de modelos. Así mismo, los factores que implican un cambio en la velocidad y la potencia, así como los niveles de fondo, influyen también en la generación de ruido. (OSMAN, 2010). De igual importancia, Pathak, Tripathi, y Mishra (2008), citados por Casas, Betancur y Montaña (2015) señalan que el ruido del tráfico es una fuente importante de dolores de cabeza, problemas de presión sanguínea, mareo y fatiga; se propaga en cantidades mayores en cuanto a la cantidad de vehículos, el





uso del pito y el bullicio de las personas (Espinel et al, 2016; Villamizar y Justinico, 2017).

En Colombia, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la Universidad de Medellín (2009), establecieron la metodología para llevar a cabo el control y vigilancia del ruido ambiental y el ruido proveniente de las fuentes de emisión de ruido, de una manera estandarizada, repetible y confiable, implementando el protocolo para la medición de emisión de ruido, ruido ambiental y realización de mapas de ruido, para ser utilizado por las autoridades ambientales responsables del control y vigilancia del ruido ambiental o por los sectores privados que produzcan información para los estudios o análisis ambientales. Según el MAVDT (2006), el mapa de ruido es la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona (Melo et al, 2017).

La Alcaldía Municipal de Chinácota (2016), afirma que el municipio se caracteriza por su alto índice de visitantes en los fines de semana y días festivos producto de sus atractivos turísticos. Esto conlleva al incremento desmesurado de flujo vehicular en el casco urbano y por consiguiente al aumento de los focos de contaminación por ruido. Además, la infraestructura vial y el ordenamiento en la movilidad vial son factores determinantes que inciden en este tipo de contaminación, puesto que en el municipio existen dos calles principales por las cuales circula la mayor cantidad de vehículos (Acevedo et al, 2013; Vanegas et al, 2017).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, la presente investigación está enfocada a analizar la contaminación por ruido generada en el casco urbano del municipio de Chinácota, Norte de Santander, de acuerdo a la influencia del flujo vehicular que transita por sus corredores viales (Ramón et al, 2013; Velandia et al, 2016).

## 2. METODOLOGIA

Para dar cumplimiento a la investigación propuesta, se plantea la siguiente metodología:

### 2.1 Caracterización del ruido y flujo vehicular

Abarca la recolección de información secundaria de soporte y primaria realizando la aplicación de la encuesta establecida para la identificación de las zonas que presentan mayor influencia vehicular y contaminación por ruido y, finalmente, el monitoreo de ruido determinando la calidad acústica por medio del nivel sonoro continuo equivalente con ponderación A (Leq), cuantificado en decibeles [dB (A)], bajo la metodología establecida en la resolución 0627 de 2006, utilizando un sonómetro calibrado.

### 2.2 Mapa de ruido

Incluye la elaboración del mapa de ruido diurno y nocturno para la zona de estudio y áreas adyacentes al municipio utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG).

## 3. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

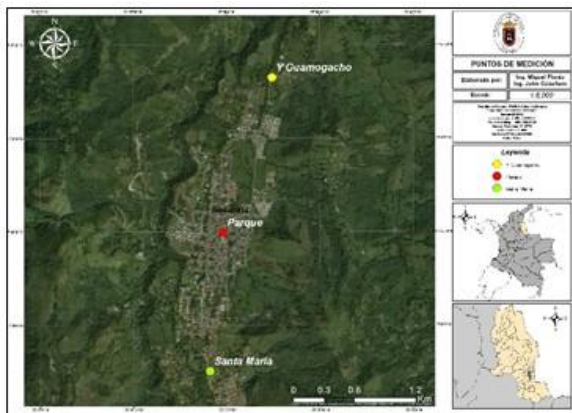
Los puntos de monitoreo establecidos para la investigación se ubicaron en diferentes zonas, de acuerdo al instrumento de recolección de información primaria aplicado, priorizando las áreas de





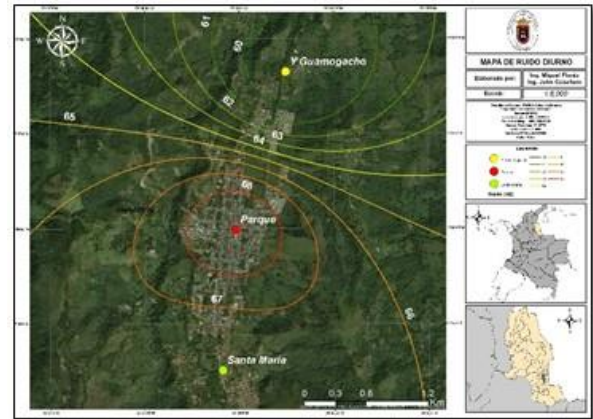
mayor flujo vehicular y contaminación por ruido.

El primer punto de monitoreo se ubicó en el barrio Santa María, sobre la vía principal. El punto 2 en el Parque Ramón Gonzales Valencia. El punto 3 se ubicó en la Y "Guamogacho", sobre la vía que conduce a Cúcuta. En la figura 1, se presenta la localización general de los puntos de muestreo de ruido. Según la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, los puntos anteriormente establecidos, se clasifican en el Sector B, correspondiente a Tranquilidad y ruido moderado. De igual forma, según lo establecido en la normativa, cada medición se efectuó en intervalos de 15 minutos y consto de 5 mediciones parciales, distribuidas en tiempos iguales; cada una orientada de la siguiente manera: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba.



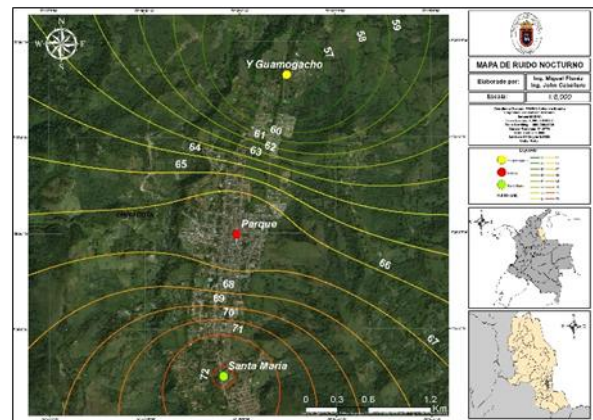
**Figura 1.** Localización general de los puntos de muestreo. **Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 2, se presenta el mapa de ruido diurno para el municipio de Chinácota. Durante el monitoreo diurno los decibeles en los puntos analizados estuvieron en un rango de 54.9 a 72.4 dB. Los puntos ubicados en zonas residenciales y comerciales como el parque central mostraron mayores valores sobre los permitidos por la norma, debido al alto flujo vehicular circulado y a la promoción de ventas o eventos.



**Figura 2.** Mapa de ruido diurno-Chinácota. **Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 3, se presenta el mapa de ruido nocturno para el municipio de Chinácota. Durante el monitoreo nocturno, se registraron niveles entre 51.2 y 80.3 dB, teniendo en cuenta el funcionamiento de establecimientos como bares y discotecas, que influyen en mayor medida en los altos niveles. Los valores registrados en el Punto 3 no sobrepasaron los niveles máximos permisibles, tanto en la jornada diurna como en la nocturna.



**Figura 3.** Mapa de ruido nocturno-Chinácota. **Fuente:** Elaboración propia.

#### 4. CONCLUSIONES

Los mayores niveles de ruido diurno están asociados a la congruencia de vehículos que se presenta principalmente en días festivos y fines de semana. Así mismo, los niveles altos nocturnos se deben





principalmente al funcionamiento de establecimientos como bares y discotecas.

Se consideran puntos críticos o generadores de ruido excesivo, el Parque Ramón Gonzales Valencia y el barrio Santa María, puesto que sobrepasan los valores máximos permisibles estipulados por la Resolución 0627 de 2006.

## 5. Agradecimientos

Los autores expresan agradecimientos a la Universidad de Pamplona, por el suministro del sonómetro para la realización de las mediciones de ruido.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Acevedo B. Jorge; Bocarejo S. Juan; Velasquez J. Miguel., (2013) Caracterización de la contaminación atmosférica en Colombia. University College London – Reino Unido, Universidad de los Andes – Colombia.
- Alcaldía Municipal de Chinácota. (2016). Plan de Desarrollo Municipal de Chinácota 2016-2019 “Construyendo futuro por Chinácota”. Chinácota, Norte de Santander, Colombia.
- Angulo, W. J., Mendoza, J. A. y Uriel, H. U. (2017). Análisis de la vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa en la Cuenca Tanauca estudio de caso. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (8), Numero (2). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v2.n2.2017.3276>
- Caballero, J. E. Ingeniero Ambiental (2017) de la Universidad de Pamplona; estudios de Tecnología en Obras civiles (2018) de la Universidad Francisco de Paula Santander, estudios de especialización en Evaluación Ambiental de Proyectos (2018) de la Universidad Manuela Beltrán. Integrante activo del Grupo de Investigación Gestión Integral del Territorio (GIT). <https://orcid.org/0000-0002-0393-9000>
- Camargo, W. C. (2016). Modelación hidrológico-hidráulica de eventos de inundación en el Río Bogotá (sector tocanzipa-chía) usando HEC-RAS. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (7), Numero (2). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v2.n2.2016.3267>
- Casas O., Betancur C., y Montaña J. (2015). Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación. *Revista Entramado*, Vol. 11 (1), p. 264-286.
- Espinel, R. M., Rivera, H. U. y Castellanos, C. (2016). Plan de manejo ambiental para los proyectos de extracción de material de arrastre, localizados en las microcuencas quebradas volcán y navarro del municipio de Pamplona, Norte de Santander. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (7), Numero (1). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v1.n1.2016.3282>
- Flórez, M. A. Ingeniero civil (2013) de la Universidad Francisco de Paula Santander-UFPS; estudios de Maestría en Ingeniería Ambiental (2018) de la Universidad de Pamplona. <https://orcid.org/0000-0002-3739-079X>
- Gutierrez, T., Castellanos, C. y Hernández, N. (2016). El ordenamiento territorial frente a las consecuencias de los cambios climáticos. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (7), Numero (2). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v2.n2.2016.3338>





- J. Mosquer, J. Arquitecto (1988) del Instituto de Ingenieros de la Construcción Comunal Kharkov; PhD en Arquitectura (1997) de la Universidad Técnica Estatal de Construcción y Arquitectura Kiev, Posdoctorado (2014) de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Profesor asociado de la Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura; Director del Grupo de Investigación Gestión Integral del Territorio (GIT). <https://orcid.org/0000-0001-5989-5644>
- Kristinne Echávez, K., Pastran, Y. y Polo, A. (2015). Estimación del CO<sub>2</sub> emitido y capturado en la sede sabanas y el campus deportivo de la Universidad Popular del Cesar. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (6), Numero (2). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v2.n2.2015.3252>
- La Rotta, E. y Ramón, J. D. (2018). Análisis de daños estructurales en edificaciones por contaminación del Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) asociado al flujo vehicular en la vía nacional en el casco urbano del municipio de Pamplona, Norte de Santander. *Revista de la faculta de ciencias básicas BISTUA*. Volumen (16), Numero (2): 145-152. DOI: <https://doi.org/10.24054/01204211.v2.n2.2018.3007>
- Melo, J., Saavedra, S. y Ramón, J. (2017). Evaluación de la adsorción de Cu<sup>2+</sup> y azul de metileno en biosorbentes de bajo costo obtenidos a partir de biomasa residual de la agroindustria de cítricos. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. Volumen (8), Numero (2). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v2.n2.2017.3277>
- Meneses, V. B., Álzate, D. y Mosquera, J. (2016). Sistema de optimización de las técnicas de planificación en agricultura de precisión por medio de drones. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo. ISSN 1900-9178. Volumen (7), Numero (2). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v2.n2.2016.3268>*
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Resolución 0627 de 2006. Bogotá D.C, Colombia, p. 1-30.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Universidad de Medellín. (2009). Protocolo para la emisión de ruido, ruido ambiental y realización de mapas de ruido. Medellín, Colombia, p. 1-128.
- Moreno, C. y Rueda, L. (2016). La educación ambiental como herramienta para la recuperación de la cobertura vegetal, mediante prácticas agro-ecológicas en la comunidad minera asograstores, asociación de gravilleros de Sabana de Torres. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (7), Numero (1). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v1.n1.2016.3260>
- Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN). (2010). Ruido y salud. Andalucía, Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. España, p. 1-68.
- Rodríguez, Y. A. (2017). Conservación de humedales en el marco de gestión de cuencas hidrográficas. Puerto Rondón–Arauca. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (8), Numero (2). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v2.n2.2017.3281>
- Ramón, J. D., Navazo, M., Alonso, L., Durana, N., Gómez, M. C. y Uria, I. (2013). Determinación de contaminantes atmosféricos en un area de fondo rural mediante los modelos umnix – pmf aplicados a medidas horarias de 64 covs





- durante 3 años. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (4), Numero (2). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v2.n2.2013.431>
- Ramón, J. D. Ingeniero Ambiental (2006) de la Universidad de Pamplona; PhD en contaminación atmosférica (2014) de la Universidad del País vasco. Profesor asociado de la Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura; Integrante activo del Grupo de Investigaciones Ambientales Agua, Aire y Suelo (GIAAS).
- Pathak, V., Tripathi, B. y Mishra, V. (2008). Evaluation of traffic noise pollution and attitudes of exposed individuals in working place. *Atmospheric Environment*, Vol. 42 (16), p. 3892-
- Vanegas, D., Ramón, A. A. y Lizarazo, A. K. (2017). Comunidad y cultura ambiental. dinámicas de potenciación para un desarrollo sostenible y corresponsable. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (8), Numero (1). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v1.n1.2017.3271>
- Velandia, F. J., Granados, J. D., Ramón, J. D. y Roa, A. L. (2016). Caracterización de consorcios microbianos con potencial degradador de contaminantes en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (7), Numero (1). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v1.n1.2016.3278>
- Villamizar, V. A. y Justinico, A. J. (2017). Reconstrucción paleoclimática y paleoambiental de los territorios de la llanura inundable del araucana a partir del análisis de sedimentos recientes, Departamento de Arauca. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*. ISSN 1900-9178. Volumen (8), Numero (1). DOI: <https://doi.org/10.24054/19009178.v1.n1.2017.3272>

