

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**



**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

**Miguel Ángel Ramírez Pico**

**Corporación Universitaria Minuto de Dios**

**Rectoría Virtual**

**Programa Especialización en Gerencia de Proyectos**

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

**Miguel Ángel Ramírez Pico**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en  
Gerencia de Proyectos**

**Asesor**

**Henry Alberto Rodríguez Guzmán**

**Corporación Universitaria Minuto de Dios**

**Rectoría Virtual**

**Programa Especialización en Gerencia de Proyectos**

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

**Contenido**

Lista de tablas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Lista de figuras .....	10
Resumen.....	11
Abstract .....	12
Introducción .....	13
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 Descripción del problema.....	17
1.2 La pregunta de investigación.....	17
1.3 Los objetivos de investigación .....	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos .....	17
1.4 Justificación de la investigación.....	18
2 MARCO DE REFERENCIA.....	21
2.1 Antecedentes (Estado del arte).....	21
2.2 Marco teórico .....	26
2.2.1 Contaminación Acústica. ....	26

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

2.2.2	El ruido.....	27
2.2.3	Fisiología de la Audición. ....	28
2.2.4	Principales fuentes emisoras de Ruido.....	28
2.2.5	Efectos Sobre la Salud por Exposición Prolongada al ruido.....	31
2.3	Marco conceptual .....	34
	Acústica .....	35
	Ajuste (de un instrumento de medición).....	35
	Alarma .....	35
	Ancho de banda .....	35
	Autopista.....	35
	Banda de octava.....	36
	Calibración.....	36
	Campo sonoro.....	36
	Emisión de Ruido.....	37
	Espacio público.....	37
	Espacio privado.....	37
	Especificación.....	38
	Filtros de Tercios de Octava .....	38
	Frecuencia ( $f$ ) (Hz).....	38

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

Fuente.....	39
Hertzio (Hz).....	39
Incertidumbre de medición.....	39
Índices de ruido.....	40
Mapas de ruido.....	41
Medio ambiente.....	41
Motocicleta.....	42
Nivel (L).....	42
Nivel de presión sonora (Lp) (dB).....	42
Nivel sonoro.....	43
Norma.....	43
Norma de emisión de ruido.....	43
Norma de ruido ambiental.....	43
Octava.....	44
Paramento.....	44
Pascal (Pa).....	44
Plan de Ordenamiento Territorial (POT).....	44
Pistófono.....	45
Pito.....	45

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

Presión sonora.....	45
Pretil.....	45
Reflexión.....	46
Ruido acústico.....	46
Ruido de Baja Frecuencia .....	46
Ruido de fondo.....	46
Ruido específico .....	47
Ruido Impulsivo .....	47
Ruido residual.....	47
Ruido Tonal .....	47
Sirena .....	48
Sonido .....	48
Sonómetro.....	48
Tercios de Octava .....	49
Tono puro.....	49
Tonos en el Ruido (tonalidad) .....	49
Umbral de audición.....	50
Unidad de medida .....	50
Vehículo.....	50

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

Vía.....	50
Vía arteria .....	51
Vía principal .....	51
Vía ordinaria .....	51
Vía troncal.....	51
2.4 Marco legal.....	51
Decreto 1355 de 1970 Ministerio de Justicia.....	52
Ley 23 De 1973, Congreso nacional de la república .....	52
Decreto – ley 2811 de 1974 .....	52
Resolución 8321 de 1983, Ministerio de salud.....	53
Ley 99 De 1993, Ministerio de hacienda y crédito público – ministerio de agricultura .....	53
Ley 105 De 1993, Ministerio de obras públicas y transporte .....	53
Ley 769 De 2002, Ministerio de justicia y del derecho – ministerio de hacienda y crédito – ministerio del medio ambiente y transporte .....	54
Decreto 3518 de 2006, Ministerio de protección social .....	54
Resolución 0627 de 2006, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	55
Ley 1333 de 2009, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial .....	55
3 METODOLOGÍA.....	57

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

3.1	Enfoque y alcance de la investigación .....	57
3.1.1	Enfoque .....	57
3.1.2	Alcance.....	57
3.2	Población y muestra .....	58
3.2.1	Definición de la población .....	58
3.2.2	Cálculo y selección de la muestra .....	58
3.3	Instrumento(s) .....	58
3.3.1	Sonómetro .....	58
	Ejercicio de validación.....	59
3.4	Descripción de procedimientos .....	61
3.4.1	Formato para consignación de datos .....	63
3.4.2	Hipótesis.....	65
3.4.3	Recolección de la información.....	65
3.4.4	Procedimiento .....	66
3.4.5	Delimitación geográfica del área de estudio .....	66
3.4.6	Localización de las zonas del área de estudio .....	67
3.4.7	Determinación y localización de los puntos de medición.....	68
3.4.8	Tiempos de medición .....	70
3.4.9	Generación de mapa de ruido.....	71

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

3.5	Análisis de información .....	73
4	HIPÓTESIS .....	74
4.1	Las variables.....	74
4.1.1	Variable(s) independiente(s) .....	74
4.1.2	Variable(s) dependiente(s) .....	74
1.1.	Planteamiento de hipótesis.....	74
5	RESULTADOS .....	75
6	CONCLUSIONES.....	77
7	Bibliografía.....	79

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

**Lista de figuras**

Figura 1 Niveles de ruido equivalente por puntos .....	60
Figura 2 Consolidado de mediciones de ruido respecto a la norma.....	61
Figura 3 Decibeles permitidos para diferentes Zonas de una Ciudad.....	62
Figura 4 Formato de consignación de datos.....	64
Figura 5 Municipio de San Vicente de Chucurí.....	67
Figura 6 Zonas del área de estudio.....	68
Figura 7 Georreferencia de puntos por Zona .....	69
Figura 8 Localización de los puntos de medición.....	70
Figura 9 Combinación de colores para representaciones graficas cada 5DB(A).....	72
Figura 10 Ejemplo de mapa de ruido .....	73

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

## **Resumen**

El ruido vehicular se ha constituido en una problemática ambiental creciente en los centros urbanos al cual se le ha prestado poca atención en los países en vía de desarrollo, a pesar de los daños que ocasiona en la salud de la población.

Este proyecto aborda el planteamiento de una investigación sobre el ruido vehicular en el casco urbano del Municipio de San Vicente de Chucurí en el Departamento de Santander, para llevar a cabo dicho propósito se indagará sobre información primaria existente en materia de contaminación acústica, seguidamente se realizará trabajo de campo donde se llevará a cabo mediciones en 19 (diecinueve) puntos ubicados estratégicamente en toda el área del municipio.

Una vez ejecutadas todas las actividades proyectadas se realiza el análisis de los resultados obtenidos dejando claramente la información condensada en un mapa de ruido, para finalizar se efectuará un análisis comparativo de los resultados obtenidos con la normatividad vigente correspondiente a emisiones de ruido.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en  
el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

**Abstract**

Vehicle noise has become a growing environmental problem in urban centers, which has received little attention in developing countries, despite the damage it causes to the health of the population.

This project addresses the proposal of an investigation into vehicle noise in the urban area of the Municipality of San Vicente de Chucurí in the Department of Santander. To carry out this purpose, existing primary information on noise pollution will be investigated. Field work will then be carried out, where measurements will be taken at 19 (nineteen) points strategically located throughout the area of the municipality.

Once all the planned activities have been carried out, the results obtained are analyzed, leaving the information clearly condensed in a noise map. Finally, a comparative analysis of the results obtained with the current regulations corresponding to noise emissions will be carried out.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

13

## **Introducción**

La contaminación acústica en las ciudades puede tener unos efectos devastadores a largo plazo en la salud física y mental de las personas, destaca un nuevo informe sobre problemas medioambientales de la agencia de la ONU para el medio ambiente, que alerta también sobre los mortíferos incendios forestales y la alteración de los ciclos de la vida debido al cambio climático (Naciones Unidas, 2022).

Según (Naciones Unidas, 2022) la contaminación acústica provoca 12.000 muertes prematuras al año en la Unión Europea y afecta a uno de cada cinco de sus ciudadanos.

En Colombia de acuerdo a (Secretaría de Salud de Bogotá, 2022) mediante el Sistema de Vigilancia en Salud Ambiental, entre los años 2013 al primer semestre 2022, caracterizó a 21.688 adultos (18 a 64 años) y 16.631 adolescentes (11 a 17 años) entre los años 2015 al primer semestre del 2022 en Bogotá, para identificar la posible afectación en salud, bienestar y calidad de vida por exposición a ruido, obteniendo como resultados la identificación de alteración de la salud por exposición a ruido la presencia de tres o más de los síntomas entre ellos irritabilidad, ansiedad, cefalea, dificultad de concentración, agotamiento físico e insomnio, también prevalencia de alteración del sueño y somnolencia excesiva diurna.

La contaminación acústica se ha constituido en una problemática creciente que se expresa mayormente en los sistemas urbanos y cuya causa principal recae en el transporte vehicular, una de las funciones de la Secretaría de ambiente de Bogotá es realizar evaluación control y

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

14

seguimiento a establecimientos de comercio, industria y servicios, determinando que; las zonas residenciales están expuestas a ruidos procedentes de muchas fuentes sonoras. La mayoría de estos sonidos proceden del sistema de transporte: automóviles, camiones, motos, trenes aviones, etc. Lo que supone que las zonas más ruidosas de una ciudad son aquellas que están aledañas aeropuertos y vías principales (Secretaría de ambiente de Bogotá, s.f.).

Con el crecimiento de la economía y la facilidad de adquisición de vehículos, el parque automotor ha incrementado considerablemente con el paso de los años, tal como lo referencia el Ministerio de transporte con el Registro único Nacional de Tránsito (Ministerio de Transporte, 2023), en Colombia el año 2022 terminó con parque automotor de 18.082.451, de los cuales corresponde el 61% a motocicletas, 38% vehículos y 1% maquinaria.

A nivel de municipios, son pocas las investigaciones realizadas que permitan tener un panorama del ruido generado por el crecimiento exagerado del parque automotor en los cascos urbanos, pero esto no quiere decir que no existan metodologías y normas por medio de la cual se puedan llevar a cabo dichos estudios; en el presente proyecto de investigación se plantea la elaboración de un diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí en el departamento de Santander.

Son muchas y variadas las fuentes que generan ruido, además, un exceso de contaminación auditiva puede producir efectos nocivos sobre la salud de las personas, desde intranquilidad y disminución del potencial productivo, hasta pérdida de la capacidad auditiva, por lo cual hay que otorgarle a este problema la atención que realmente merece (Sierra, 2000).

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

15

Con el presente proyecto de investigación, se pretende generar información básica sobre la contaminación acústica generada por el tráfico automotor en el Municipio de San Vicente de Chucurí, que sea de utilidad para el diseño de planes y seguimiento de medidas adecuadas para la protección acústica de las personas que diariamente se encuentran expuestas.

Para dar cumplimiento a la elaboración del diagnóstico, este documento se fragmenta en capítulos, está enfocado en la recolección de información que permita ampliar y contextualizar sobre la temática, se indagó sobre estudios que traten la contaminación acústica en el ámbito nacional e internacional, conceptos que amplíen el conocimiento y brinden un panorama de este tipo de impacto, como es percibido por nuestra fisonomía, los efectos que puede ocasionar en nuestra salud, también; dejar claridad en las principales fuentes emisoras de ruido.

Sin lugar a duda la normatividad colombiana fue tomada en cuenta en el documento, en él se evidencia cronológicamente la legislación sobre contaminación acústica haciendo un barrido desde el año 1970 donde se da inicio a incluir en la normatividad colombiana la contaminación por ruido hasta el año 2019, de igual manera se relaciona normatividad internacional estándar.

Siguiendo con el desarrollo del documento, en él se estructura cómo se llevó a cabo la investigación, partiendo desde la delimitación geográfica del área de estudio, la determinación del número de puntos, el método de medición, los equipos utilizados y como se llegó a la generación del mapa acústico del municipio objeto de estudio.

Para concluir con la elaboración del diagnóstico, se presentará la forma de cómo se obtendrán los resultados dado que, aún no se desarrolla por completo el proceso de investigación.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

16

## **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Desde la revolución industrial, el ruido urbano ha aumentado por la introducción de máquinas, de vehículos y por el aumento de la propia densidad poblacional (Contraloría General de Medellín, 2003) además, es considerado por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante en la medida que es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las mismas (Florez & Sánchez, 1998), la contaminación por ruido es un problema al que se le está empezando a tomar importancia, pues ya existen estudios estadísticos que describen la influencia del ruido en el comportamiento de los seres humanos (Universidad tecnológica de Panamá, 2000).

Dentro de las principales fuentes de ruido urbano se encuentra el automotor y a diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce un número cada vez mayor de reclamos por parte de la población. Ese incremento no es sostenible debido a las consecuencias adversas, tanto directas como acumulativas, que tiene sobre la salud, además de repercusiones socioculturales, estéticas y económicas (National Library of Medicine, 2004).

En este sentido, puede considerarse esta circunstancia como un hecho preocupante en el municipio de San Vicente de Chucurí, ya que el impacto de la generación de ruido finalmente se refleja en la calidad del ambiente urbano y en consecuencia en la calidad de vida de sus habitantes, especialmente en los que por diferentes situaciones habitacionales se ven expuestos al

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

17

mismo permanentemente, si se tiene en cuenta que no se tienen bases científicas para tomar las medidas pertinentes a corto, mediano y largo plazo en el municipio.

## **1.1 Descripción del problema**

## **1.2 La pregunta de investigación**

¿Qué impacto auditivo genera el parque automotor sobre el Municipio de San Vicente de Chucurí?

## **1.3 Los objetivos de investigación**

### ***1.3.1 Objetivo general***

Elaborar el diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el Municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Identificar la zona del municipio de San Vicente de Chucurí que genera mayor impacto, de acuerdo al nivel de presión sonora registrado.
- Hallar los niveles de presión sonora generados según horario y sitio de muestreo.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

18

- Identificar los factores influyentes en la contaminación auditiva ocasionada por el parque automotor

## **1.4 Justificación de la investigación**

De acuerdo a la (Biblioteca Virtual de la Salud, 2005) el ruido ambiental causado por el tráfico vehicular, por las actividades industriales y las derivadas del entretenimiento, constituyen uno de los principales problemas medioambientales, aun así, las acciones destinadas a reducirlo han sido menos priorizadas que las destinadas a otros tipos de contaminación como las del agua o las del aire

Diversos estudios de la Organización Mundial de la Salud señalan que el ruido puede provocar distintas clases de respuestas reflejas, que, si se mantienen, generan en el sujeto patrones de inadaptación psicofisiológica con repercusiones neurosensoriales, endocrinas, vasculares y digestivas. También son causa de trastornos del equilibrio, sensación de malestar y fatiga, que pueden alterar los niveles de rendimiento (Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2007), además de llegar a dañar el oído y conducir a otras reacciones psicológicas y posiblemente patológicas.

Los estudios realizados para evaluar este tipo de contaminación en su mayoría se orientan hacia las fuentes de ruido industrial y comercial, pero poco es lo que se tiene sobre una de las fuentes de ruido más populares en nuestro medio ambiente, el tráfico vehicular (Corrales et al.,

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

19

1999), contando que ya hace unos 30 años se sabe con certeza que cuando el ruido del tráfico supera unos límites críticos provoca graves molestias (UNESCO, 2003).

El municipio de San Vicente de Chucuri ha sufrido una transformación evidente, expresado no sólo en su expansión urbana, actividad económica, sino en el desarrollo turístico, lo que ha incrementado la actividad vehicular en los últimos años.

De acuerdo con (Secretaría General y de Gobierno Inspección de Tránsito y Transporte, s.f.) ante el crecimiento demográfico presentado en la zona urbana del municipio, es evidente percibir un aumento en el parque automotor. Si bien la tendencia histórica no está disponible, el inventario realizado muestra un total de 2.286 vehículos registrados en la inspección de tránsito municipal, de los cuales 2.082 prestan servicio particular, 129 público y 75 transporte oficial. Sin embargo, existe en el municipio una cantidad no establecida pero significativa de automotores registradas en otros organismos de tránsito.

Como otro factor influyente está 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 intervención de los automotores se ha convertido en un factor de presión sobre la calidad del aire, evidenciado no sólo en la emisión de sustancias contaminantes tales como CO<sub>2</sub>, óxidos de nitrógeno, azufre, plomo, entre otros, sino en los niveles de presión sonora; sin embargo, son nulos los estudios realizados sobre la contaminación acústica por fuentes móviles en el municipio de San Vicente de Chucuri, por lo cual se hace necesario mediante mediciones

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

20

de ruido en las zonas urbanas del Municipio, establecer el estado actual de los niveles de presión sonora por tráfico automotor, determinar el impacto generado por este tipo de contaminación e identificar las zonas de mayor incidencia.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

21

**2 MARCO DE REFERENCIA**

**2.1 Antecedentes (Estado del arte)**

En la ciudad de Loja en Ecuador, se realizó un estudio de la contaminación acústica producida por el parque automotor en la zona occidental de la ciudad de Loja-Ecuador, 2010.

La investigación se basó en determinar la contaminación acústica derivada de la circulación de los vehículos automotores en el sector occidental de la ciudad de Loja. Para el efecto fue necesario determinar los niveles de presión sonora; sus impactos en la salud; y, lineamientos alternativos para prevenir, mitigar y controlar la contaminación en referencia (Universidad Nacional de Loja, 2010)

Para la medición de los niveles de presión sonora generados por el parque automotor, en primer lugar se realizó la delimitación del sitio de estudio con la ayuda de mapas georeferenciados, luego se procedió a ubicar los puntos de muestreo tanto en las calles principales como secundarias coloreándolos con rojo para su identificación, seguidamente se procedió a monitorear los niveles de presión sonora con la ayuda del Sonómetro de Medición OHM 2010 previamente calibrado, obteniendo un total de 158 puntos entre las siete calles principales y trece secundarias, la medición tuvo una duración de 10 minutos con tres repeticiones de cada punto, mismos que se tomaron en los tres horarios pico (7:30 a 9:30; 11:30 a 13:30; y, 17:30 a 19:30), además se registró el número total de vehículos que se diferenciaron en livianos, pesados y motocicletas.

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

22

Así mismo se aplicó el análisis estadístico obteniendo el promedio, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación con la información del monitoreo. Para un mejor entendimiento de los datos obtenidos se realizaron los mapas de ruido utilizando el programa ArcGis 9.2. Luego para conocer los impactos que ocasiona la contaminación acústica del tráfico vehicular en la salud de los habitantes que residen en el sector de estudio, se realizó una muestra aleatoria sistemática de los mismos, la información se obtuvo a través de la aplicación del cuestionario. Y para contrastar esta información se consultó a médicos que laboran tanto en el Hospital Isidro Ayora como en las clínicas Galenos y San Agustín. Esta información, facilitó a elaborar las alternativas de lineamientos para prevenir, mitigar y controlar los niveles de ruido en el sector occidental de la ciudad de Loja.

En la descripción de los resultados se determinó que en los tres horarios de horas pico los rangos de niveles de presión sonora son similares, van de 58,82 a 78,62 dB en las calles principales y de 62,14 a 78,66 dB en las secundarias. Pero tomando en consideración el límite permisible de 65 dB para el período diurno, en las calles principales dentro de los tres horarios pico el 87%, 91.1% y 90.4% están fuera del límite establecido en la legislación ecuatoriana.

Dentro de las calles secundarias en los tres horarios pico, los dos primeros horarios el 100% sobrepasa el límite permisible, mientras que el horario de las 17:30 a manejo y conservación del medio ambiente xxi 19:30 el 97,4% exceden el límite ya mencionado; todos los porcentajes permiten establecer el grado de contaminación de la atmósfera por el ruido en la mayoría del área de estudio, debido a la circulación vehicular fuente principal de la contaminación acústica.

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

23

Cabe indicar que el mayor nivel de presión sonora se registró en la calle Juan José Samaniego entre Manuel Agustín Aguirre y Lauro Guerrero con un valor de 78,66 dB, esto se debe a que por estas calles existe una pendiente pronunciada y con la circulación de vehículos pesados como buses, camiones entre otros, producen un incremento considerable en los niveles de ruido.

Mediante el análisis estadístico, se logró determinar que en las calles principales los promedios van de 71,30 a 71,61 con un coeficiente de variación de 5,17 a 6,35; mientras que en las calles secundarias los promedios van de 70,03 a 71,69 con el coeficiente de variación de 3,44 a 4,23; estos datos reflejan una realidad muy particular, ya que tanto en los dos casos no existe mayor variación en los niveles de presión sonora.

En relación a las enfermedades que en la actualidad aquejan a los moradores producto de la exposición continua al ruido, han señalado en su mayor parte que un 85% presentan problemas a la salud por el ruido como: dolor de cabeza, estrés, molestias al oído, depresión, irritabilidad, insomnio, y pérdida de la audición. Es necesario recalcar que toda la información fue contrastada con los criterios de los médicos encuestados.

Con todo lo expuesto, se concluye que los factores que influyen directamente en el incremento del ruido son: mal estado de conservación de los vehículos y de las calles, pendientes pronunciadas, poca señalización, los cuales originan alteración en el tráfico vehicular.

Por otro lado, la falta de conciencia ambiental de la ciudadanía se transforma en un componente importante en la generación de ruido, ya que los conductores de vehículos

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

24

principalmente públicos utilizan indebidamente la bocina y resonadores causando molestias a las personas e incrementan considerablemente los niveles de ruido

En la ciudad de Lima en Ecuador, se realizó un estudio sobre la Contaminación Sonora Por Ruido Vehicular En La Avenida Javier Prado, 2007 (Santos de la Cruz, 2007).

La contaminación sonora producida por el ruido de los vehículos es el factor que más molestias causa a la población urbana, los habitantes de Lima están expuestos a este problema, esto implica conocer la problemática del ruido y que demanda un ingente esfuerzo, resultando difícil abarcar toda la ciudad, por ello se opta por zonas, eligiendo la avenida Javier Prado, entre la intersección con la avenida Aviación por el Este y la avenida Brasil por el Oeste, haciendo encuestas a los transeúntes y conductores en la hora pico 07:00-09:00 y 15:00-19:00 horas en el área de más densa congestión vehicular, para mitigar se requiere una buena planificación urbana, diseño medioambiental óptimo de las vías y con el adecuado uso del suelo se lograría un mínimo impacto del ruido.

En Colombia se realizó un estudio de la Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero de la ciudad de Bogotá (Universidad Nacional de Colombia, 2015), en donde; afirman que: El ruido vehicular se ha constituido en una problemática ambiental creciente en los centros urbanos al cual se le ha prestado poca atención en los países en vía de desarrollo, a pesar de los daños que ocasiona en la salud de la población.

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

25

Esta investigación aborda los resultados de una investigación sobre el ruido vehicular diurno llevada a cabo en la ciudad de Bogotá y, de manera particular, se refiere a la caracterización de la presión sonora en las principales vías de la localidad de Chapinero.

Los resultados muestran que en todas las estaciones y horarios estudiados se sobrepasan las normas nacionales, las cuales son excedidas en promedio en 17 %, cuantía que puede considerarse como de riesgo a la salubridad de la población. Las principales causas directas de ello son el alto flujo de vehículos particulares; la sobreoferta de autobuses de servicio público altamente contaminantes; y las condiciones de tráfico que prevalecen en detención y arranque a causa de la semaforización, las congestiones y la falta de cumplimiento de las paradas asignadas.

Como causa indirecta se postula la carencia de voluntad y gestión histórica realizada por la Alcaldía de la ciudad de Bogotá para controlar el ruido vehicular y para dar soluciones estructurales a la problemática del tráfico de la ciudad.

Otro estudio realizado en Colombia fue la Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá Estudio piloto en el año 2009 (Pacheco, Franco, & Behrent TZ, 2009).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar los niveles de contaminación auditiva en Bogotá. Para esto, se seleccionaron ocho microambientes en cuatro zonas de la ciudad, así como varios corredores viales, en donde se llevaron a cabo mediciones de presión sonora y filmaciones de las condiciones de tráfico adyacente. Los niveles de ruido ambiental encontrados superaron en el 75 % de los casos los valores sugeridos por la norma nacional colombiana.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

26

Éste fue el caso incluso para sectores tales como parques y hospitales. Los resultados aquí reportados pueden ser utilizados para demostrar la importancia y complejidad del impacto que los vehículos tienen sobre los niveles de ruido en la ciudad.

De acuerdo a los estudios anteriormente citados, se puede llegar a la conclusión que el crecimiento vehicular en las ciudades, trae implícita la contaminación acústica que de no tenerse en cuenta puede terminar afectando la salud y la calidad de vida de la población. Por tanto, vale la pena que esta problemática sea tomada en cuenta y documentada.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Contaminación Acústica.**

Es la presencia en el ambiente de niveles sonoros no deseados que provocan en el ser humano desde molestia y estrés, hasta posibles daños físicos al oído y otros efectos nocivos en la salud (PAOT, 2005).

La denominada contaminación auditiva o acústica, se entiende como la emisión de ruidos que atentan contra la salud, la seguridad de los seres vivos o el disfrute de la naturaleza (Sierra, 2000).

Se entiende por contaminantes acústicos, todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, dando lugar a sonidos indeseables o ruidos (Bellanting , 2008).

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

27

### **2.2.2 El ruido.**

Se entiende por ruido, cualquier sonido molesto, lo que le asigna a este contaminante un carácter de percepción. Motivo por el cual, para conocer su verdadero impacto en el ambiente y salud, se debe evaluar de manera metódica y según el marco normativo ambiental vigente (Secretaría de ambiente de Bogotá, s.f.).

De acuerdo a (Zeledón, 2022) Definirlo con precisión es difícil, sin embargo, todos los conceptos se asocian a un sonido molesto, no deseado, o como un sonido cuyo nivel de presión sonora sobrepasa las normas establecidas para no afectar la salud.

El ruido que se genera en un área urbana se conoce como ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico) y la (Organización Mundial de la Salud, 2018) lo define como: El ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales.

Las fuentes principales del ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario (Organización Mundial de la salud, 1995). Las principales fuentes de ruido en interiores son los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos (Melbert, 2020).

El ruido característico del vecindario proviene de locales, tales como, restaurantes, cafeterías, discotecas, etc.; música en vivo o grabada; competencias deportivas (deportes motorizados), áreas de juegos, estacionamientos y animales domésticos, como el ladrido de los perros (Cornare, 1999).

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

28

### **2.2.3 Fisiología de la Audición.**

De acuerdo a (Vera García, 2015) las ondas sonoras que vienen del exterior son captadas por el pabellón auricular y el canal auditivo, chocan con el tímpano y de aquí se transmiten a la cadena de huesecillos, que se mueven y vibran, pasando la onda sonora al oído interno, en donde se encuentra un líquido dentro del caracol y este líquido baña un conjunto de células ciliares que forman el Órgano de Corti.

Estas células son de estructura nerviosa y se enlazan con los nervios que van a la superficie del cerebro, donde se percibe todos los sonidos y, al mismo tiempo, da las órdenes sobre lo que tiene que hacer el cuerpo en ese momento.

### **2.2.4 Principales fuentes emisoras de Ruido.**

**Fuentes fijas generadoras de ruido.** De acuerdo a lo establecido por (Vera García, 2015) dentro de las principales fuentes generadoras de energía se destacan las siguientes:

**Industria.** El ruido producido por las actividades industriales es muy variado, tanto en intensidad como en frecuencia y depende de múltiples factores, no solo del proceso productivo en sí, también aporta ruido el movimiento de materias primas, el desplazamiento de personas y el traslado de los productos

**Obras de Construcción.** El ruido originado en el entorno de las áreas de construcción, tanto de infraestructuras como de edificación, procede de varias fuentes: el proceso de

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

29

construcción, la maquinaria utilizada, los gritos y el desplazamiento del personal de construcción.

*Aeropuertos y Aviación.* Afecta a las personas que trabajan o habitan cerca del aeropuerto en un área bastante amplia, también a la tripulación, pasajeros, y personal de tierra de los aeropuertos. La principal fuente de ruido en los aeropuertos son las maniobras de aterrizaje y despegue.

*Actividades de Entretenimiento, Diversión y Servicios.* Este tipo de ruido se produce principalmente en áreas urbanas y está compuesto del ruido proveniente de las siguientes fuentes:

A. Itinerantes: Eventos deportivos, religiosos, culturales y musicales; estos regularmente son realizados en escenarios públicos y privados.

B. Permanentes: Locales Comerciales como discotecas, restaurantes, almacenes, supermercados, tiendas, actividades de carga y descarga de mercancías, entre otros (9) y empresas prestadoras de servicios como hospitales, IPS, estaciones de servicio, montallantas y talleres, entre otros.

C. Barrio: La música, las conversaciones y gritos, las mascotas, sirenas, templos religiosos, juguetes y electrodomésticos, sistemas de bombeo de agua, ascensores, plantas de emergencia, sistemas de ventilación y equipos de aire acondicionado, máquinas cortacésped, alarmas.

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

30

También se destacan como más ruidosas las zonas próximas a vías de ferrocarril, autopistas o vías rápidas, aeropuertos, etc. Pero, por regla general, los problemas de salud generados por el ruido, más que por una causa puntual, se derivan de una multiexposición en distintos entornos, dependiendo siempre del tiempo de exposición y de la sensibilidad de cada individuo (Vera García, 2015).

A diferencia de la mayoría de los contaminantes, las consecuencias sobre la salud de las personas derivadas del ruido se producen de forma acumulativa a medio y largo plazo.

***Fuentes móviles generadoras de ruido.*** Las principales fuentes móviles generadoras de ruido son: automóviles, autobuses, motocicletas, aviones y trenes (Secretaría de ambiente de Bogotá, s.f.).

El ruido generado por estas fuentes proviene principalmente del motor, seguido de la carrocería y del rodamiento, sin embargo, está condicionado por un número significativo de variables; tipo de vehículo (los vehículos pesados generan más ruido) la velocidad (a altas velocidades el ruido depende de las características aerodinámicas del vehículo y a bajas velocidades del motor), las características de la vía como el tipo de pavimento (en carreteras ásperas se genera más ruido que en carreteras de superficies lisas), las pendientes y paradas (“las pendientes muy pronunciadas Fuerzan el trabajo de los motores o incrementan el uso de frenos que en general se reflejan en un incremento de los niveles de ruido”), el ancho de la vía (en las vías angostas y rodeadas de edificios se genera el fenómeno llamado efecto cañón, en donde el

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

31

ruido se propaga más fácilmente y puede llegar a aumentar 6 dB(A) por encima del promedio (Vera García, 2015).

### ***2.2.5 Efectos Sobre la Salud por Exposición Prolongada al ruido.***

La presencia de sonidos en el medio urbano es tan común en la vida cotidiana que nos hemos acostumbrado a ellos y difícilmente nos permite entender todas las consecuencias que pueden implicar. Las autoridades internacionales en salud coinciden en que la contaminación acústica puede incidir negativamente en la calidad de vida, el bienestar y la salud de las personas, dependiendo de los grupos vulnerables y de las características físicas de las fuentes de ruido. A partir del reconocimiento de esta realidad, la física y la medicina han orientado sus investigaciones a determinar las repercusiones en los individuos expuestos a diferentes niveles de presión sonora, relacionando los parámetros medidos con sus efectos biológicos y fisiológicos (Vera García, 2015).

La Organización Mundial de la Salud, (OMS), la Comunidad Económica Europea, (CEE) y El Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (CSIC), han declarado de forma unánime que el ruido tiene efectos para la salud tanto fisiológicos como psicológicos (Organización Mundial de la Salud, 2018).

En las Guías para el Ruido Urbano publicadas por la (Organización Mundial de la Salud, 1999), se describen con detalle las consecuencias de la contaminación acústica para la salud.

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

32

*Trastornos del sueño.* De acuerdo al estudio realizado por (Organización Mundial de la Salud, 2018) el ruido produce trastornos primarios durante las horas de sueño y efectos secundarios al día siguiente; esto es, los efectos primarios se presentan como dificultad o imposibilidad para conciliar el sueño, interrupción del sueño y alteración en la profundidad del sueño; y como consecuencia de lo señalado, se pueden producir cambios en la presión arterial y arritmia cardiaca, vasoconstricción, variación en el ritmo respiratorio, y sobresaltos corporales.

En el caso de que el ruido no sea continuo, sino intermitente (por ciclos) o un ruido impulsivo, la probabilidad de despertar aumenta con el número de eventos por noche, disminuyendo la calidad del sueño. Los efectos secundarios o posteriores se presentan a la mañana siguiente o incluso puede prolongarse por varios días en personas hipersensibles; tales efectos son, por ejemplo, fatiga, depresión y reducción del rendimiento. Si estas situaciones se prolongan por días, el equilibrio físico-psicológico se verá seriamente perturbado (Vera García, 2015).

La (Organización Mundial de la Salud, 1999) indica que para tener un descanso apropiado el nivel de sonido equivalente no debe exceder de 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y, para el caso de ruido producido por fuentes fijas individuales no debe superar los 45 dB(A). Cuando se estudia el problema de nivel sonoro emitido por una fuente individual, debe prestarse atención especial a las causas en un ambiente con bajos niveles de ruido de fondo, fuentes de ruido con componentes de baja frecuencia y combinaciones de ruido y vibraciones.

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

33

**Efectos sobre las funciones fisiológicas.** De acuerdo con la (Organización Mundial de la Salud, 1999), la exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas.

Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales.

Los sonidos también provocan respuestas reflejo, en particular cuando son poco familiares y aparecen súbitamente. Asimismo, señala que la exposición de largo plazo al ruido del tránsito con valores de  $Neq$  de 65 a 70 dB(A) en periodos de exposición de 24 horas también puede inducir padecimientos cardiovasculares como la hipertensión, siendo la cardiopatía isquémica la afección más seria que se puede presentar.

**Efectos sobre la audición.** La deficiencia auditiva o pérdida progresiva de la audición es el riesgo más grave que puede sufrir el ser humano expuesto a elevados niveles de presión acústica.

La (Organización Mundial de la Salud, 1999) señala que en la mayoría de los casos el problema de deficiencia auditiva se origina predominantemente en la banda de frecuencia de

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

34

3.000 a 6.000 Hz, pero, si el tiempo de exposición al Neq es superior a 8 horas, la deficiencia auditiva puede ocurrir en frecuencias bajas como los 2.000 Hz.

En general, las personas con mayor riesgo de sufrir deficiencia auditiva son las expuestas a niveles de Leq por arriba de 75 dB(A) en ambientes laborales y con periodos de exposición superiores a 8 horas (Organización Mundial de la Salud, 1999).

Se considera que las personas expuestas al ruido ambiental en periodos hasta de 24 horas y un Leq menor de 70 dB(A) no sufrirán pérdida de la audición. No obstante, todavía no existe una confirmación de los efectos aquí indicados basada en hechos experimentales, dado que los efectos perjudiciales de la exposición a niveles de ruido elevados se detectan a largo plazo.

Dentro de los efectos adversos del ruido se pueden incluir: Cefaleas, dificultad para la comunicación oral y capacidad auditiva, perturbación del sueño y del descanso, estrés, fatiga, depresión, nerviosismo, gastritis, disfunción sexual, entre otras (Vera García, 2015).

## **2.3 Marco conceptual**

A continuación, se realizará la presentación de la conceptualización establecida en la Resolución 0627 de 7 de abril de 2006, normatividad vigente por el ministerio de Vivienda y desarrollo territorial para la emisión del ruido y ruido ambiental.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

35

***Acústica***

Rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras, Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.

***Ajuste (de un instrumento de medición)***

Operación destinada a poner un instrumento de medición en estado de funcionamiento adecuado para su uso. El ajuste puede ser automático, semiautomático o manual.

***Alarma***

Mecanismo que, por diversos procedimientos, tiene por función avisar de algo.

***Ancho de banda***

Extensión del espectro de las frecuencias comprendidas en el interior de una banda. Se mide por la diferencia entre las frecuencias extremas de aquella.

***Autopista***

Vía de calzadas separadas, cada una con dos (2) o más carriles, control total de acceso y salida, con intersecciones en desnivel o mediante entradas y salidas directas a otras carreteras y con control de velocidades mínimas y máximas por carril.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

36

## ***Banda de octava***

Es un grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación  $f_2=2f_1$  y además,  $f_c= (f_1 \times f_2)^{1/2}$  son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75. La percepción del oído humano contiene aproximadamente 10 bandas de octava.

## ***Calibración***

Conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores reportados por patrones. El resultado de la calibración permite tanto la asignación de valores a las indicaciones de la magnitud a medir como la determinación de las correcciones con respecto a las indicaciones. Una calibración también puede determinar otras propiedades metrológicas, tales como el efecto de las magnitudes influyentes. El resultado de una calibración puede ser registrado en un documento, frecuentemente denominado certificado de calibración o informe de calibración.

## ***Campo sonoro***

Es la región del espacio en las que existen perturbaciones elásticas.

dB(A). Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A).

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

37

Decibel (dB). Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión:

$\text{Log } R = 1\text{dB}/10$  Donde R= razón de energía, potencia o intensidad

***Emisión de Ruido***

Es la presión sonora que, generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

***Espacio público***

Conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los estándares de los intereses individuales de los habitantes.

***Espacio privado***

Se ha de entender no solo como aquel sobre el cual ejerce dominio, mediante su propiedad, un grupo o persona determinada, sino como una espacialidad que tiene características diferentes y que está compuesta en primer lugar del espacio individual, que proporciona la intimidad y cuyo acceso es prohibido (negativo), limitado, como la vivienda como su más estrecha acepción: el techo. Bajo esta nominación se incluyen además todas aquellas

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

38

espacialidades que tienen un acceso limitado por la propiedad del mismo como son los lugares de trabajo, oficinas, fábricas y en general todos aquellos espacios sobre los cuales existe un estricto control por parte del interés particular.

***Especificación***

Exigencia o requisito que debe cumplir un producto, un proceso o un servicio. Una especificación puede ser una norma, pero generalmente es parte de una norma.

***Filtros de Tercios de Octava***

dispositivo que permite efectuar análisis de la señal acústica, en bandas de tercios de octava.

***Frecuencia (f) (Hz)***

En una función periódica en el tiempo, es el número de ciclos realizados en la unidad de tiempo ( $f = c/s$ ). La frecuencia es la inversa del período. La unidad es el Hertzio (Hz) que es igual a 1/S.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

39

***Fuente***

Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

***Hertzio (Hz)***

Es la unidad de frecuencia, equivalente al ciclo por segundo (c/s). Un fenómeno periódico de 1 segundo de período tiene frecuencia 1 Hz.

***Incertidumbre de medición***

Parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que pudieran ser razonablemente atribuidos a la magnitud a medir. El parámetro puede ser, Por ejemplo, la desviación típica (o un múltiplo de ésta), o la amplitud del intervalo de confianza. La incertidumbre de medición comprende, en general, muchos componentes. Algunos de ellos pueden ser evaluados a partir de la distribución estadística de los resultados de series de mediciones y pueden ser caracterizados mediante desviaciones típicas experimentales. Los otros componentes, que pueden también ser caracterizados por desviaciones típicas, son evaluados a partir de distribuciones de probabilidad asumida, basadas en la experiencia u otra información. Se entiende que el resultado de la medición es el mejor estimado del valor de la magnitud a medir y de todos los componentes de la incertidumbre que contribuyen a la dispersión,

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

40

incluyendo aquellos que surgen de los efectos sistemáticos tales como los componentes asociados con las correcciones y los patrones de referencia.

***Índices de ruido***

Diversos parámetros de medida cuya aplicación está en función de la fuente productora del ruido y el medio donde incide.

Ejemplos: Leq, L10, L90, TNI. Leq.

Nivel sonoro continuo equivalente, es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo T y su expresión matemática es:

$$Leq = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \sum t_i 10^{L_i/10} \right] \text{ en dBA}$$

Dónde:  $t_i$  es el tiempo de observación durante el cual el nivel sonoro es  $L_i \pm 2$  dBA.

L10: Es el nivel sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 10% del tiempo de observación.  $L10 = L50 + 1,28s$  (dBA).

L90: Es el nivel sonoro en dBA que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.  $L90 = L50 - 1,28s$  (dBA).

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

41

LAeq,T: Es el nivel corregido de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en un periodo de tiempo (T).

LAeq,T, d: Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en periodo diurno.

LAeq,T, n: Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, evaluado en periodo nocturno.

***Mapas de ruido***

Se entiende por mapa de ruido, 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.

***Medio ambiente***

Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

42

***Motocicleta***

Vehículo automotor de dos ruedas en línea, con capacidad para el conductor y un acompañante.

***Nivel (L)***

En acústica, la incorporación del término Nivel a una magnitud, quiere decir que se está considerando el logaritmo decimal del cociente del valor de la magnitud con respecto a otro valor de la misma, tomado como referencia.

***Nivel de presión sonora ( $L_p$ ) (dB)***

Es la cantidad expresada en decibeles y calculada según la siguiente ecuación:

$$L_p (dB) = 20 \lg \frac{P}{P_0}$$

Dónde:

P = valor cuadrático medio de la presión sonora.

P<sub>0</sub> = presión sonora de referencia, en el aire. (2x10<sup>-5</sup> Pascales).

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

43

## ***Nivel sonoro***

Es el nivel de presión sonora obtenido mediante las redes de ponderación A, B o C. La presión de referencia es  $2 \times 10^{-5}$  Pa.

## ***Norma***

Solución que se adopta para resolver un problema específico, así la norma es una referencia respecto a la cual se juzgará un tema específico o una función y es el resultado de una decisión colectiva y razonada. La NORMA es un documento resultado del trabajo de muchas personas por mucho tiempo y la NORMALIZACIÓN es la actividad conducente a la elaboración, aplicación, y mejoramiento de las normas.

## ***Norma de emisión de ruido***

Es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.

## ***Norma de ruido ambiental***

Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

44

***Octava***

Intervalo entre dos frecuencias cuya relación es 2. Es corriente medir en octavas el intervalo que separa dos frecuencias cualesquiera; para ello, basta hallar el logaritmo en base 2 de la relación de frecuencias.

***Paramento***

Cada una de las dos caras de una pared.

***Pascal (Pa)***

Unidad de presión en el sistema MKS equivalente a:

1 Newton / m<sup>2</sup> = 10 barias.

***Plan de Ordenamiento Territorial (POT)***

Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal y se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

45

***Pistófono***

Es una pequeña cavidad provista de un pistón con movimiento de vaivén y desplazamiento medible, que permite establecer una presión conocida en el interior de la cavidad. Generalmente utilizado para efectuar calibraciones de sonómetros.

***Pito***

Instrumento de metal, que se hace sonar mecánicamente en los automóviles y otros artefactos.

***Presión sonora***

Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.

***Pretil***

Murete de piedra u otra materia que se pone en los puentes y en otros lugares para preservar de caídas.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

46

## ***Reflexión***

Es el fenómeno por el cual una onda después de incidir sobre una superficie, se propaga en el mismo medio con sentido diferente al anterior. El rayo reflejado forma con la normal a la superficie reflectora el mismo ángulo que forma el rayo incidente con dicha normal.

## ***Ruido acústico***

Es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.

## ***Ruido de Baja Frecuencia***

Es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diesel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.

## ***Ruido de fondo***

Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

47

medido cuando la fuente específica no es audible y, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L90 (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición).

***Ruido específico***

Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.

***Ruido Impulsivo***

Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

***Ruido residual***

Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

***Ruido Tonal***

Es aquél que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

48

en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos.

### ***Sirena***

Pito que se oye a mucha distancia y que se emplea en los buques, automóviles, fábricas, etc., para avisar.

### ***Sonido***

Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de comprensión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no.

### ***Sonómetro***

Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

49

## ***Tercios de Octava***

Tercera parte de una banda de octava y grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación:

$f_2 = 2^{1/3} \times f_1$  y  $f_c = (f_1 \times f_2)^{1/2}$  son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75.

## ***Tono puro***

Es una onda sonora cuya presión sonora instantánea es una función sinusoidal simple del tiempo.

Es una sensación sonora caracterizada por tener una única altura tonal.

## ***Tonos en el Ruido (tonalidad)***

Los tonos molestos pueden verse generados de dos maneras: Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos. También pueden generar tonos los flujos pulsantes de líquidos o gases que se producen por causa de procesos de combustión o restricciones de flujo.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

50

***Umbral de audición***

Es la mínima presión sonora eficaz que debe tener una señal para dar origen a una sensación auditiva, en ausencia de todo ruido. Se expresa generalmente en dB.

***Unidad de medida***

Magnitud particular, definida y adoptada por convenio, con la cual son comparadas otras magnitudes del mismo tipo para expresar la cantidad relativa a esa magnitud. Las unidades de medida tienen asignados convencionalmente nombres y símbolos. Las unidades de las magnitudes de la misma dimensión pueden tener los mismos nombres y símbolos aun cuando las magnitudes no sean del mismo tipo.

***Vehículo***

Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.

***Vía***

Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

51

***Vía arteria***

Vía de un sistema vial urbano con prelación de circulación de tránsito sobre las demás vías, con excepción de la vía férrea y la autopista.

***Vía principal***

Vía de un sistema con prelación de tránsito sobre las vías ordinarias.

***Vía ordinaria***

La que tiene tránsito subordinado a las vías principales.

***Vía troncal***

Vía de dos (2) calzadas con ocho o más carriles y con destinación exclusiva de las calzadas interiores para el tránsito de servicio público masivo.

**2.4 Marco legal**

En materia legislativa, el territorio colombiano desde el año 1970 se ha preocupado por incluir en los diferentes decretos, resoluciones y leyes que se encuentren involucradas con el ámbito ambiental, bases que proporcionen la forma como se debe proceder en cuanto a los aspectos de emisión de ruido y ruido ambiental se trata.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

52

A continuación, de acuerdo a (Vera García, 2015) se relaciona un compendio de forma cronológica de la diferente normatividad que trata emisión de ruido y ruido ambiental en Colombia.

***Decreto 1355 de 1970 Ministerio de Justicia***

A la policía compete la conservación del orden público interno. El orden público que protege la policía resulta de la prevención y la eliminación de las perturbaciones de la seguridad, de la tranquilidad, de la salubridad y la moralidad pública (Ministerio de Justicia y del Derecho, 2022)

***Ley 23 De 1973, Congreso nacional de la república***

Expedir el código de recursos naturales y de protección al medio ambiente, por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1973)

***Decreto – ley 2811 de 1974***

Presidente de la república y su gabinete ministerial aprueban el Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (Función Pública, 1974).

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

53

***Resolución 8321 de 1983, Ministerio de salud***

Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022).

***Ley 99 De 1993, Ministerio de hacienda y crédito público – ministerio de agricultura***

Creación del ministerio del medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se organiza el sistema nacional ambiental (sina) (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2022).

***Ley 105 De 1993, Ministerio de obras públicas y transporte***

Se dictan disposiciones básicas del sector transporte, se integra el sector Transporte, el Ministerio de Transporte, sus organismos adscritos o vinculados y la Dirección General Marítima del Ministerio de Defensa Nacional, en cuanto estará sujeta a una relación de coordinación con el Ministerio de Transporte.

Conforman el Sistema Nacional de Transporte, para el desarrollo de las políticas de transporte, además de los organismos indicados en el inciso anterior, los organismos de tránsito y transporte, tanto terrestre, aéreo y marítimo e infraestructura de transporte de las entidades territoriales y demás dependencias de los sectores central o descentralizado de cualquier orden,

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

54

que tengan funciones relacionadas con esta actividad (Ministerio de Justicia y del Derecho, 2022).

***Ley 769 De 2002, Ministerio de justicia y del derecho – ministerio de hacienda y crédito  
– ministerio del medio ambiente y transporte***

Código nacional de tránsito terrestre y se dicta otras disposiciones, Las normas del presente Código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito (Función Pública, 1974).

***Decreto 3518 de 2006, Ministerio de protección social***

Creación y reglamentación del sistema de vigilancia en salud pública y se dicta otras disposiciones (Ministerio de Protección Social, 2006). El objeto del presente decreto es crear y reglamentar el Sistema de Vigilancia en Salud Pública, Sivigila, para la provisión en forma sistemática y oportuna, de información sobre la dinámica de los eventos que afecten o puedan afectar la salud de la población, con el fin de orientar las políticas y la planificación en salud pública; tomar las decisiones para la prevención y control de enfermedades y factores de riesgo en salud; optimizar el seguimiento y evaluación de las intervenciones; racionalizar y optimizar los recursos disponibles y lograr la efectividad de las acciones en esta materia, propendiendo por

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

55

la protección de la salud individual y colectiva. Parágrafo. Todas las acciones que componen el Sistema de Vigilancia en Salud Pública, Sivigila, tendrán el carácter de prioritarias en salud pública

***Resolución 0627 de 2006, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial***

Norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006), aquí se establecen todos los parámetros en cuanto a límites permisibles, horarios de aplicación de la norma, unidades de medida y forma de cálculo, equipos de medición, informes de presentación y normatividad aplicable.

***Ley 1333 de 2009, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial***

Procedimiento sancionatorio ambiental, El Estado es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental y la ejerce sin perjuicio de las competencias legales de otras autoridades a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos ambientales a que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Uaesppn, de conformidad con las competencias establecidas por la ley y los reglamentos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006).

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

56

En lo que respecta a organizaciones internacionales, encontramos las de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2023), la cual establece los niveles máximos de ruido recomendados para salvaguardar el bienestar y la salud pública con un adecuado margen de seguridad.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

57

## **3 METODOLOGÍA**

### **3.1 Enfoque y alcance de la investigación**

#### **3.1.1 Enfoque**

El enfoque de este proyecto es cuantitativo, pues con este podemos realizar el manejo y tratamiento de datos con métodos basados en cantidades, es decir, numéricos. Aquí podríamos implementar las tablas, con ellas podemos realizar a recolección y recuento de los datos, además también el uso de diagramas de barras, circulares, puntos y demás, para presentar los resultados de una manera resumida, gráfica y entendible.

#### **3.1.2 Alcance**

Dado a la ausencia de información que se tiene en el municipio de San Vicente de Chucurí en cuanto al grado de incidencia que genera la contaminación acústica generada por el parque automotor, con el presente proyecto se pretende determinar los puntos focales de mayor incidencia, cuánto está por encima de la norma, los posibles factores que afectan y los riesgos en la salud a las personas. Se realizará en un periodo de 6 meses con equipos de medición debidamente calibrados y posteriormente una vez estén procesados los datos se obtendrán documentos estadísticos y mapas que permitan realizar una fácil lectura y con ello el municipio podrá establecer planes de acción y mitigación. En quinto lugar. se elaborará el mapa de ruido.

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

58

## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1 *Definición de la población***

La población a evaluar será en el casco urbano del municipio en los puntos seleccionados con mayor flujo vehicular de acuerdo a las actividades comerciales.

### **3.2.2 *Cálculo y selección de la muestra***

La idea es simplificar la obtención de datos lo más que se pueda, escogiendo la muestra más representativa que sea capaz de brindar la máxima información, para asegurar así la validez de los resultados, para ello se determinarán las zonas que más flujo vehicular presente.

## **3.3 Instrumento(s)**

A continuación, se enlistan los instrumentos a implementar en el desarrollo de las actividades del proyecto.

### **3.3.1 *Sonómetro***

Para las mediciones se utilizó un sonómetro marca SIMPSON modelo 899 tipo 2 con su respectivo calibrador, que permite medir en decibeles (dB) con ponderación A los niveles de presión sonora en fuentes móviles terrestres (automotores de todo tipo).

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

59

El sonómetro es un instrumento diseñado para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora.

Existen muchos sistemas de medición sonora disponibles. Aunque son diferentes en el detalle, cada sistema consiste de un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura (Harrys, 1995).

Hay disponibles muchos tipos de aparatos distintos para medir los niveles sonoros. De entre ellos, el más utilizado es el sonómetro, un aparato para la 44 medida del nivel de presión sonora ponderado en frecuencia y en tiempo (a menudo abreviado como nivel sonoro). La mayoría de estos son de tamaño pequeño, poco peso y funcionan con pilas

Una vez realizada la toma de datos y consignados en el formato creado para ello se realiza una validación de los datos obtenidos respecto al cumplimiento de la norma, posteriormente serán graficados para identificarlos visualmente.

Finalmente, con esta información se conformará e mapa de ruido el cual es uno de los objetivos de este proyecto.

### ***Ejercicio de validación***

Con los datos registrados en los formatos de consignación de datos se realizará la consolidación de estos en una tabla como se muestra en la figura 8, en donde se referencie el punto, la zona, la dirección y los decibeles equivalentes tomados en la medición.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

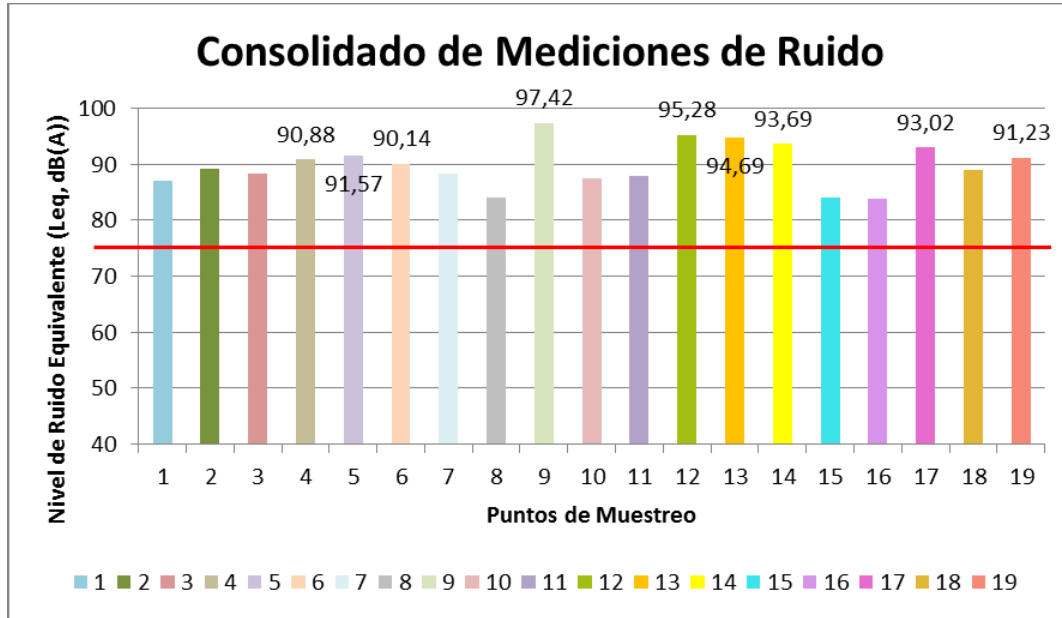
**Figura 1**  
*Niveles de ruido equivalente por puntos*

N° Pto	ZONA	DIRECCIÓN	Leq, DB(A)
1	1		
2			
3			
4			
5			
6	2		
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15	3		
16			
17	4		
18			
19			

Posteriormente a la consolidación de los datos equivalentes obtenidos en cada punto, se realizará la representación gráfica en un diagrama (de elección propia) para visualizar los niveles de cada punto respecto a lo establecido en la norma, así como se muestra en la figura 9 teniendo en cuenta que es un ejemplo dado que, no se ha realizado la actividad.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

**Figura 2**  
*Consolidado de mediciones de ruido respecto a la norma*



### 3.4 Descripción de procedimientos

El método empleado para registrar los niveles de contaminación acústica para el municipio de San Vicente de Chucurí consistirá en hacer una lectura durante 15 minutos, 2 veces por hora de tráfico automotor continuo en el horario de la mañana, medio día y tarde, en un intervalo de 10 segundos entre los registros y descansos por minuto 75 para cada sitio.

Esta información será incluida en matrices generales de toma de datos previamente diseñadas. Al momento de la toma de los datos se registrarán los parámetros humedad relativa considerando que no se inferior al 20% ni superior al 85% y la temperatura ambiental no inferior

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

62

a 5°C ni superior a 35°C como variables control, pues los registros se deben realizar en ausencia total de lluvias bajo las características antes mencionadas.

Se registrará también el número de vehículos con su respectiva clasificación (motocicletas, taxis, automóviles de servicio particular, buses entre otros). Para una mejor colecta de datos el sonómetro será dispuesto sobre un soporte a una altura 1.2 mts de altura, aproximadamente a 7.5 mts de distancia al móvil según la normatividad, además será protegido contra el viento para que no haya interferencia con el registro real de cada móvil.

Los niveles sonoros máximos permisibles que se indican en la figura 8, se aplican a vehículos estacionados o en movimiento a una velocidad de 50 kilómetros por hora.

**Figura 3**  
*Decibeles permitidos para diferentes Zonas de una Ciudad*

ZONAS RECEPTORAS	NIVEL DE PRESION SONORA EN DB(A)			
	PERIODO DIURNO 7: 01                      21:00		PERIODO NOCTURNO 21: 01                      07:00	
Zona 1. Residencial	65		45	
Zona 2. Comercial	70		60	
Zona 3. Industrial	75		75	
Zona 4. De tranquilidad	45		45	

**Fuente:** Tomado de Ministerio de salud nacional. Resolución 08321 de 1983

Inicialmente se desarrollará una prueba piloto donde se pueda establecer los intervalos de tiempo de muestreo a realizar en cada uno de los sitios preseleccionados con la debida asesoría

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

63

estadística, buscando una apropiada toma de datos en base a las posibles metodologías propuestas por autores citados.

El proceso consistirá en la elección al azar de un sitio en el municipio cuya presencia vehicular sea alta, para este caso se escogió la carrera 14 con cercanía a la plaza de mercado; se tomará el registro de los decibeles en diferentes intervalos por minuto durante 15 minutos cada hora desde las 8:00 a.m. hasta el mediodía.

En los primeros 15 minutos por hora se registrarán decibeles cada 5 segundos con 5 segundos de pausa entre datos; en otros 15 minutos, se registrarán decibeles 73 cada 10 segundos entre datos; en otros 15 minutos se registrarán datos cada 15 segundos, con 15 segundos de pausa entre dato y dato.

Finalmente se registrarán datos cada 30 segundos entre dato y dato por 15 minutos, así durante toda la mañana. Revisando el comportamiento de los datos, se registrarán decibeles cada 10 segundos durante los 15 minutos que se tomasen por hora de muestreo.

### ***3.4.1 Formato para consignación de datos***


En la figura 4 se presenta el formato establecido para la consignación de los datos que serán tomados en cada uno de los puntos, en el encontramos, los datos de la georreferenciación, número de muestras tomadas con su respectiva lectura y fecha, cantidad de vehículos que pasaron en el tiempo de toma de la muestra con su respectiva categoría, observaciones y

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

64

características principales de la vía, análisis comparativo de los resultados y finalmente una gráfica sobre los decibeles de la lectura versus el límite establecido por la norma.

**Figura 4**  
*Formato de consignación de datos*

PUNTO N°	ZONA		DIRECCIÓN				NMP día DB (A)	
SECTOR	A	B	C	D				
DIA	DATOS OBTENIDOS		AFORO VEHICULAR			OBSERVACIONES		
	PROMEDIO DIA	PROMEDIO TOTAL	CL	CP	MT			
1 <i>FECHA</i>		DB				Recubrimiento		
2 <i>FECHA</i>		DB				Pendiente		
3 <i>FECHA</i>		DB				Estado		
						Flujo		
						Ancho		
						Clima		
						CONCEPTO		
<b>Análisis de Resultados</b>								
Nivel Máximo		db						
Nivel Mínimo		db						
NRE (leq, db (A)):	Niveles de Ruido Equivalente			CL:	Carro Liviano			
NMP día DB (A):	Niveles Máximos Permisibles			CP:	Carro Pesado			
	Nivel Permisible por Norma			MT:	Moto			

# **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

65

Teniendo en cuenta que actualmente el municipio de San Vicente de Chucurí no cuenta con una línea base en cuanto a estudios de niveles de ruido, la obtención de la información es un poco limitada. Para la realización del estudio se tomará como referencia la normatividad existente, así como estudios realizados en algunos municipios y documentos universitarios, para plantear el procedimiento más adecuado que permitiera tomar datos representativos y confiables.

## **3.4.2 Hipótesis**

Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander fue la propuesta de esta investigación, para poder inferir de esta forma si los niveles de contaminación sonora del parque automotor en algunos lugares del municipio superan los límites establecidos por la normatividad vigente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006), causando problemáticas ambientales y de salud, bajo efectos de ruidos y/o vibraciones, para sus habitantes y su entorno

## **3.4.3 Recolección de la información**

Para la realización de la recolección de la información se tendrá en cuenta el procedimiento de acuerdo a lo establecido por (Vera García, 2015) así:

- En primer lugar, se realizará la delimitación geográfica del área de estudio.
- En segundo lugar, se determinará la localización de las zonas del área de estudio.
- En tercer lugar, se realizará la determinarán y localizarán los puntos de medición.
- En cuarto Lugar, se realizará la determinación de los tiempos de medición.

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

66

### **3.4.4 Procedimiento**

A continuación, se presenta la información recolectada en el proceso y cómo se realizará cada actividad en caso de que no se haya realizado.

### **3.4.5 Delimitación geográfica del área de estudio**

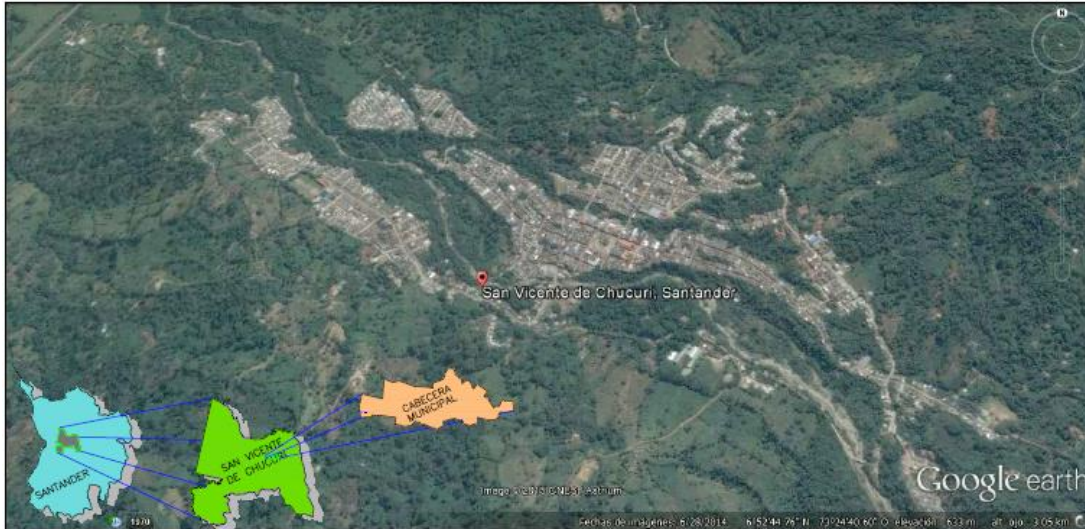
El municipio de San Vicente de Chucurí, está enmarcado entre las coordenadas planas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC - con origen Bogotá NORTE: 1´226.000 a 1´283.000 y ESTE: 1´036.000 a 1´083.000, ubicado en la provincia de Mares, al centro occidente del departamento de Santander, a una distancia de 98 Km. de la ciudad de Bucaramanga, capital departamental, posee un área rural de 1195,51 Km<sup>2</sup> 119.514,41 Has conformada por 37 veredas y 5.394 predios. El área urbana posee una superficie de 185,41 Has 1, 18541 Km<sup>2</sup>, cuenta con 30 Barrios y 3.647 predios 3.345 viviendas.

Comprende tierras ubicadas entre los casi 3.000 m.s.n.m. y los 200 m.s.n.m., la cabecera municipal se ubica a una altura de 692 msnm, con una temperatura promedio de 25° - 27°C y una precipitación media anual del orden de 2100 mm. Cuenta con una población aproximada de 29.000 Registro Oficial, y según SISBEN de 38250 Hab. De los cuales 17125 habitantes, localizados en la cabecera municipal, y el resto en la parte rural y centro poblado de Yarima. Las actividades principales del municipio son, la agricultura, la ganadería y la extracción de petróleo (A alcaldía Municipal de San Vicente de Chucuri, 2023)

# Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.

67

**Figura 5**  
*Municipio de San Vicente de Chucurí*



**Fuente:** Tomado de Plan de Desarrollo Municipal San Vicente de Chucurí (2012-2015).

### 3.4.6 Localización de las zonas del área de estudio

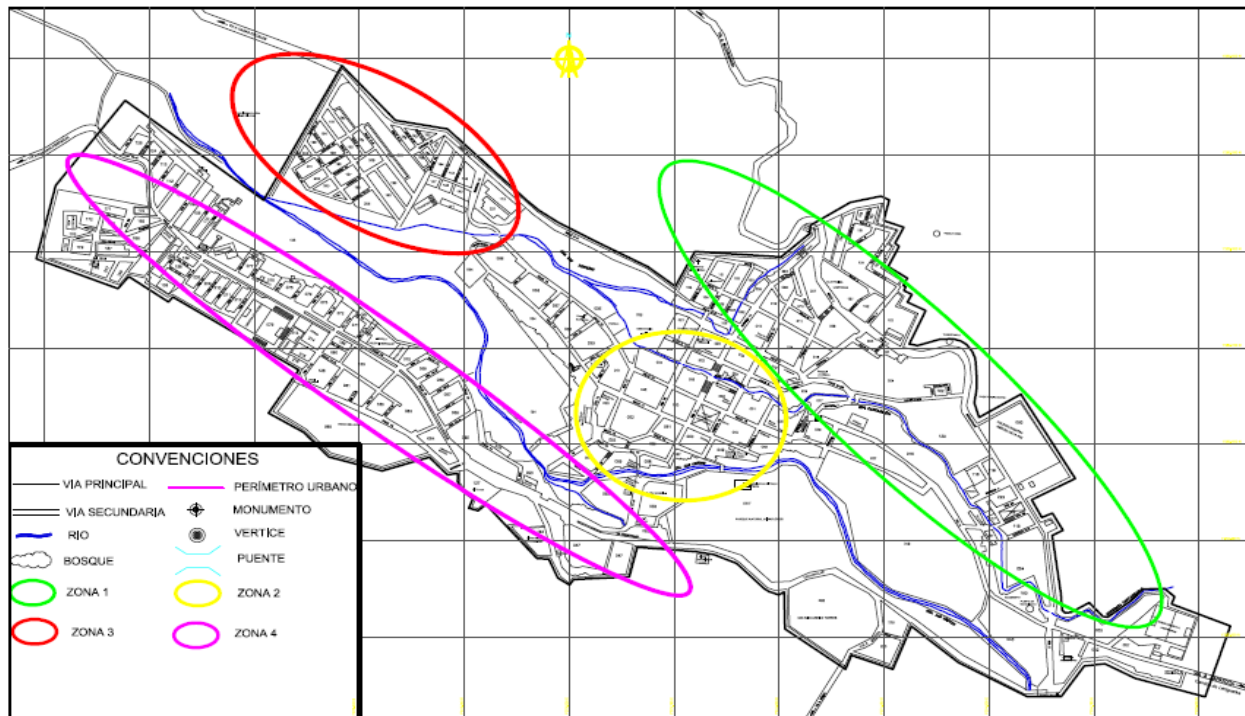
Las zonas se establecieron de acuerdo a los puntos más críticos en donde se encuentran los sectores residenciales más vulnerables a la incidencia del ruido por el tráfico vehicular, dado a su ubicación sobre las principales vías del municipio.

Para ello se realizó un recorrido con el director de Tránsito y Transporte del Municipio el señor Román Alexi Villamizar Pabón, quien basado en su experiencia y conocimiento del sector suministró información sobre los puntos más críticos que poseen problemas de ruido por flujo vehicular.

# Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.

68

**Figura 6**  
*Zonas del área de estudio*



El resultado de este recorrido es de una selección de cuatro (4) zonas las cuales son referenciadas como zona 1, zona 2, zona 3 y zona 4, por la cuales hay mayor afluencia de vehículos en el municipio.

### 3.4.7 *Determinación y localización de los puntos de medición*

Para determinar el número de puntos se delimitaron preliminarmente las zonas (4), seguido de ello de acuerdo a la norma (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006), Se consideró un número determinado de puntos de medición para cada zona debidamente

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

69

georeferenciados, dando como resultado un total de 19 puntos, dado que, como el área no supera los 1000 metros de distancia, no hay que realizar más puntos de medición.

A continuación, se presenta la georreferenciación de puntos por zona, aquí encontramos la información del punto a la zona que pertenece, dirección, barrio, un punto de referenciación (ejemplo la tienda de...), y las coordenadas tomadas con GPS.

**Figura 7**  
*Georreferencia de puntos por Zona*

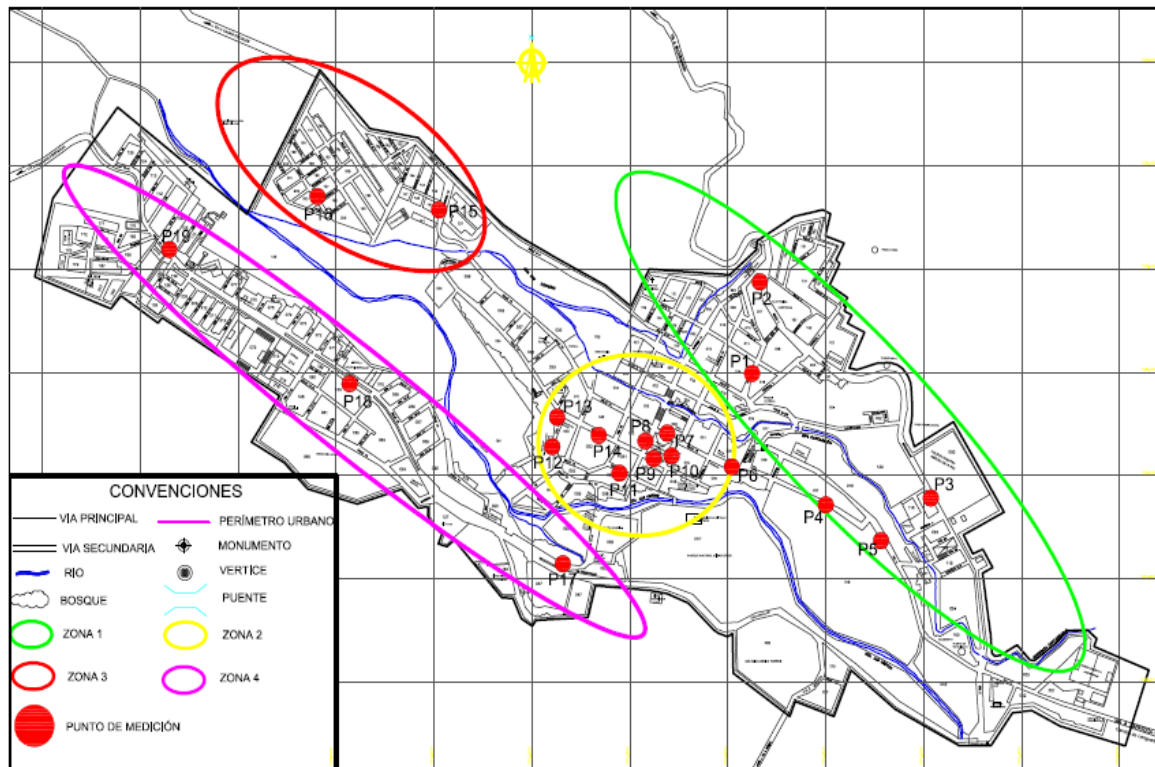
N° PT	ZONA	DIRECCIÓN	BARRIO	PUNTO DE REFERENCIA	GEORREFERENCIACIÓN	
					COORDENADAS	COORDENADAS
					ESTE	NORTE
1	1	Cra 8 entre calles 6 y 7	Bosque bajo	Flia instan	1074061,8691	1252747,212
2		Intersección calle 4 y 4ª	Los venados	Fab. Chocola	1074081,852	1252968,978
3		Vía circunvalar con cra 4	Samanes	Colnupaz	1074518,3214	1252445,494
4		Calle 8 entre cra 5 y 3b	Chapinero	Flia sánchez	1074391,0101	1252341,968
5		Calle 9 entre cra 6 y 5	Chapinero	Flia silva	1074250,0715	1252428,855
6	2	Calle 10 entre cra 9 y 8	La pola	Geración x	1074010,3345	1252520,963
7		Calle 10 entre cra 11 y 10	El centro	El dandy	1073845,1506	1252602,586
8		Cra 11 entre calles 11 y 10	El centro	El tivoly	1073789,7658	1252583,57
9		Calle 11 entre cra 11 y 10	El centro	Carlino	1073810,5084	1252540,787
10		Cra 10 entre calles 11 y 10	El centro	Monumento	1073856,3770	1252547,012
11		Calle 12 entre cra 12 y 11	El centro	Alm motos	1073723,3981	1252505,66
12		Cra 14 entre calles 12 y 11	Placitas	Hipinto	1073551,9092	1252569,958
13		Cra 14 entre calles 12 y 11	Placitas	Bomba la 14	1073564,3246	1252641,102
14	Calle 11 entre cra 12 y 13	El centro	Calle alta	1073670,5719	1252597,105	
15	3	Cra 19 entre calles 6d y 6e	Yariguies I	Miscelanea	1073262,8798	1253143,673
16		Calle 7 entre cra 23 y 22ª	Yariguies II	Parque	1072952,4705	1253176,167
17	4	Vía circunvalar con cra 14	La feria	Villar	1073578,8469	1252286,141
18		Calle 15 entre cra 17 y 17ª	Buenos aires	Escuela	1073034,3844	1252722,175
19		Calle 15 entre cra 5 y 24	Independencia	Parada bus	1072574,1461	1253047,655

# Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.

70

En cuanto a la localización de los puntos, esta se presenta gráficamente en el mapa de las zonas para poder referenciar visualmente su ubicación.

**Figura 8**  
*Localización de los puntos de medición*



### 3.4.8 *Tiempos de medición*

La medición de los puntos se realizará en una sola jornada, jornada diurna de 7:00 am a 9:00 pm, horarios establecidos en el artículo N° 2 de la Resolución 0627 de 2006 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006).

## **Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

71

No se realizaron mediciones en la jornada nocturna, la cual está establecida de 9:00 pm a 7:00 am, dado que, el tráfico vehicular es despreciable en todas las zonas del área de estudio en ese horario.

Para cada punto se realizarán dos mediciones por día de muestreo, una en horas de la mañana y la otra en horas de la tarde, cada una con un tiempo de captura de información de 15 minutos, durante los días viernes, sábado y domingo, días de mayor afluencia vehicular en el municipio.

### ***3.4.9 Generación de mapa de ruido***

Finalmente, para la culminación del diagnóstico del estudio de ruido generado por el parque automotor del municipio de San Vicente de Chucurí, se realizará la representación gráfica con el mapa de ruido sobre la situación de ruido del municipio en función de los indicadores de ruido hallados, el software utilizado será AutoCAD 2021 tomando.

Allí se identificarán las áreas sobre el mapa mediante colores o sombreado, como lo indica el Anexo 5 de la normatividad vigente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006).

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

72

**Figura 9**

*Combinación de colores para representaciones graficas cada 5DB(A)*

<b>ZONA DE RUIDO dB(A)</b>	<b>COLOR</b>	<b>SOMBREADO</b>
MENOR DE 35	VERDE CLARO	Puntos pequeños, baja densidad
35 A 40	VERDE	Puntos medianos, media densidad
40 A 45	VERDE OSCURO	Puntos grandes, alta densidad
45 A 50	AMARILLO	Lineas verticales, baja densidad
50 A 55	OCRE	Lineas verticales, media densidad
55 A 60	NARANJA	Lineas verticales, alta densidad
60 A 65	CINABRIO	Sombreado cruzado, baja densidad
65 A 70	CARMÍN	Sombreado cruzado, media densidad
70 A 75	ROJO LILA	Sombreado cruzado, alta densidad
75 A 80	AZUL	Franjas verticales anchas
80 A 85	AZUL OSCURO	Completamente negro

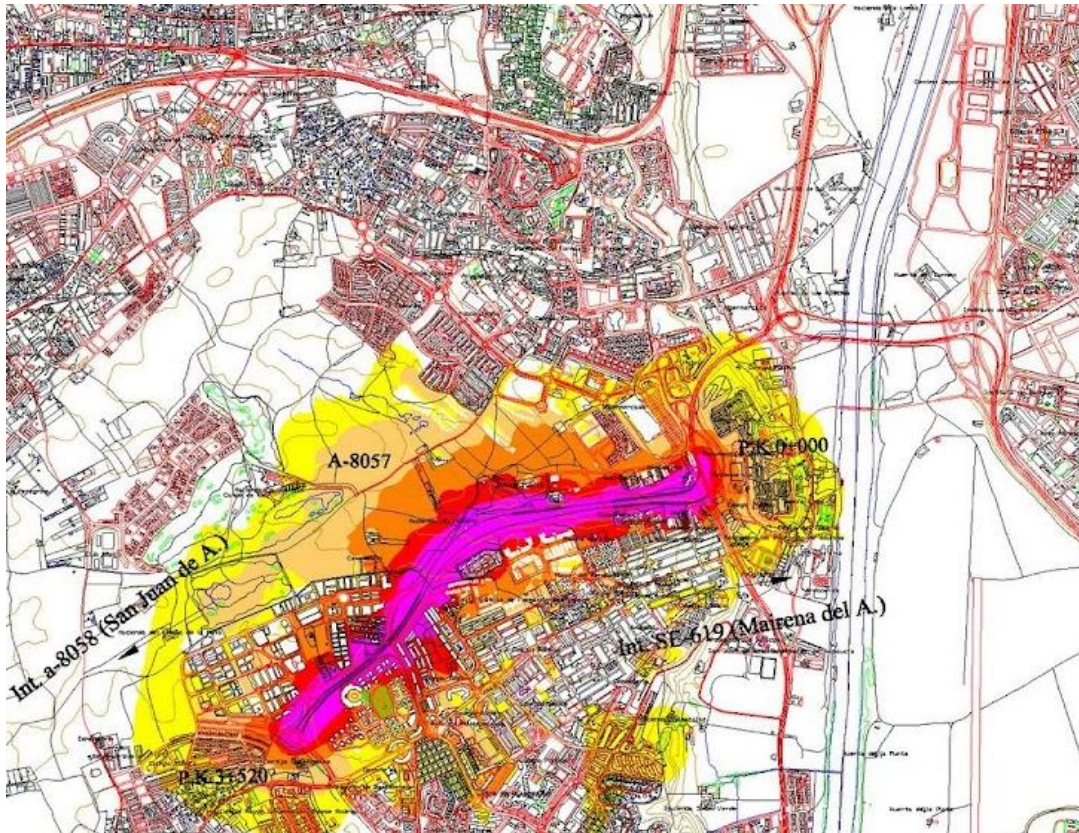
**Fuente:** Resolución 0627 del 07 de abril de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Como esta actividad no se ha realizado se presenta un ejemplo de lo que será el mapa una vez sea elaborado.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

73

**Figura 10**  
*Ejemplo de mapa de ruido*



**Fuente.** Tomado de (Metropol, 2018)

### **3.5 Análisis de información**

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

74

## **4 HIPÓTESIS**

### **4.1 Las variables**

*4.1.1 Variable(s) independiente(s)*

*4.1.2 Variable(s) dependiente(s)*

#### **1.1.Planteamiento de hipótesis**

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio de San Vicente de Chucurí – Santander.**

75

## 5 RESULTADOS

De los análisis de resultados que se podrán obtener con la realización del proyecto encontraremos los que se relacionan a continuación, a modo de ejemplo, en el sentido que, no se han realizado la toma de los datos para poder evaluar los resultados.

El mayor porcentaje en cuanto la a excedencia de los niveles de ruido permisible por la norma se presenta en el punto de medición N° (el que arroje el estudio) con (el número de decibeles) dB(A), lo cual indica que se encuentra un (porcentaje) por encima de la norma y el nivel de ruido más bajo, sin encontrarse aún dentro de los parámetros permisibles, se presenta en el punto N° /el que arroje el estudio) con (el número de decibeles) dB(A), el cual se encuentra un (número de porcentaje) igualmente por encima de la norma.

Los valores de (Leq, dB(A)) registrados más altos, es decir superior a 90 dB(A) son: aquí se registrarán los puntos más altos con su georreferenciación y datos en decibeles)

De acuerdo a los parámetros establecidos en el artículo 9 de la Resolución 0627 de 2006 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (Norma Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental), la contaminación acústica generada por el parque automotor del municipio de San Vicente de Chucurí, excede los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido de acuerdo a los valores establecidos para los sectores B: Tranquilidad y ruido moderado y C: Ruido intermedio restringido, a los cuales el área de estudio dado a la categorización de sus subsectores pertenece (aquí se relacionan las zonas en donde se enfocan los mayores resultados).

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

76

Se podrán determinar los factores relevantes que pueden tener incidencia en la afectación por el ruido vehicular, como el estado de las vías, actividad predominante del sector, tamaños de vehículos entre otras.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

77

## 6 CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto se podrá determinar si el municipio si tiene contaminación acústica generada por el parque automotor.

En el caso de que el estudio de como resultado que, si hay afectación, se podrá identificar cuáles son las principales zonas afectadas y en qué porcentaje de acuerdo a lo establecido por la norma.

Con la información obtenida se podrá tomar como un punto de partida para evaluar las alternativas de mitigación para la disminución de las afectaciones.

Se tendrá una información base desde la toma de los datos hasta la generación del mapa de ruido, herramienta fundamental para la representación gráfica de los grados de incidencia de la contaminación de acuerdo a las zonas de estudio y el municipio podrá establecer actividades y herramientas que puedan aportar al control y disminución.

En cuanto a lo personal como del desarrollo de la aplicación de los conocimientos adquiridos en la materia, fue muy enriquecedor, pues no se tenían los conocimientos básicos para la realización de un proyecto de investigación ni la importancia que tiene cada capítulo o componente del documento para conllevar de forma organizada y coherente el desarrollo de las actividades.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

78

También se toma importancia de la relevancia que se debe tener el citar los autores y documentos investigados o que han servido como material de apoyo para que el lector pueda ampliar los conocimientos y corroborar lo planteado en el documento.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

79

**7 Bibliografía**

- Alcaldía Municipal de San Vicente de Chucuri. (2023). *Municipios de Colombia*. Obtenido de <https://www.municipio.com.co/municipio-san-vicente-san.html>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2023). *Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos*. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/>
- Alcaldía Municipal de San Vicente de Chucuri. (2023). *Alcaldía Municipal de San Vicente de Chucuri*. Obtenido de <http://www.sanvicentede-chucuri-santander.gov.co/>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. (2007). *Seminario Internacional Vigilancia y Control del Ruido Ambiental*. Obtenido de <https://acodal.com/seminario-internacional-vigilancia-y-control-del-ruido-ambiental-noviembre-29-y-30-de-2007/>
- Bellanting , D. (2008). *Contaminación Sonora Producida por Fuentes Estáticas y Móviles en la Ciudad de Lima*. Obtenido de [https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/2057/x\\_belcon661.pdf?sequence=1](https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/2057/x_belcon661.pdf?sequence=1)
- Biblioteca Virtual de la Salud. (2005). *Efectos del ruido sobre la salud*. Obtenido de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-039532?lang=es>
- Booking.com*. (2023). Obtenido de <https://www.booking.com/city/co/los-santos.es.html>
- Calderín Ortiz, A., & Baquero Torres, M. (2021). Afectaciones socioambientales por fuentes fijas generadoras de ruido en el barrio La Granja, Montería – Colombia y su posible incidencia en el riesgo de desastres. *REDER*, <https://www.revistareder.com/ojs/index.php/reder/article/view/77>.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

80

Cámara de comercio de Bucaramanga. (2023). *Cámara de Comercio de Bucaramanga*. Obtenido de <https://www.camaradirecta.com/crear-mi-empresa/como-crear-mi-empresa>

Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2023). Obtenido de <https://www.camaradirecta.com/directorio-ccb?search=&city=piedecuesta>

Caracol, A. (2021). *Caracol Radio*. Obtenido de Incomesa construirá el primer hotel ecológico en la Mesa de los Santos:

[https://caracol.com.co/emisora/2022/09/15/cartagena/1663256268\\_950050.html](https://caracol.com.co/emisora/2022/09/15/cartagena/1663256268_950050.html)

Contraloría General de Medellín. (2003). *Estado de los recursos naturales y el medio ambiente*.

Córdoba, M. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos*. ECOE Ediciones.

Cornare. (1999). *Guías para el ruido urbano*. Obtenido de

<https://www.cornare.gov.co/SIAR/aire/RUIDO/NORMATIVA/Guias-Ruido-Urbano-OMS-1999.pdf>

DANE. (2019). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística* . Obtenido de

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-actualizacion-metodologica-2019>

DANE. (2019). *DANE*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-actualizacion-metodologica-2019)

[tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-actualizacion-metodologica-2019](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-actualizacion-metodologica-2019)

Florez, E., & Sánchez, J. (1998). *Contaminación Acústica*. Sinexi.

Función Pública. (1974). Obtenido de

<https://funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551>

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

81

- Harrys, C. M. (1995). *Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido*. McGRAW-HILL.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. Obtenido de Cartografía y Geografía: <https://www.igac.gov.co/>
- Melbert, A. (2020). *European Acústica*. Obtenido de <https://www.europeanacustica.com/el-ruido>
- Méndez, R. (2016). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. ECOE Ediciones.
- Metropol. (2018). *Mapa de Ruido Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Obtenido de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/ruido/mapas-de-ruido.aspx>
- Microempresas de Colombia. (2022). *Microempresas de Colombia*. Obtenido de <https://microempresas.co/>
- MINCIT. (s.f.). *Ministerio de Industria y Comercio*. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/ministerio/politica/politicas-sectoriales/turismo/presentacion-1/presentacion>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1973). Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/ley-23-de-1973/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2006). *Resolución 627 de 2006*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-627-de-2006/>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2022). Obtenido de [https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/Minhacienda/pages\\_normativa/decretonicoreglamentariodelsectorhaciendaycreditopublico](https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/Minhacienda/pages_normativa/decretonicoreglamentariodelsectorhaciendaycreditopublico)
- Ministerio de Justicia y del Derecho. (2022). *Sistema único de Información Normativa*. Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1272149>

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

82

Ministerio de Protección Social. (2006). *DECRETO NUMERO 3518 DE 2006*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-3518-de-2006.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2022). Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Normativa/Paginas/normativa.aspx>

Ministerio de Transporte. (2023). *Registro único Nacional de Tránsito*. Obtenido de RUNT: <https://www.runt.com.co/runt-en-cifras>

Naciones Unidas. (17 de Febrero de 2022). *Naciones Unidas*. Obtenido de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2022/02/1504212>

National Library of Medicine. (2004). *Ruido y molestia del tráfico rodado: un problema de salud ambiental cada vez mayor*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15703140/>

Organización Mundial de la salud. (1995). *Organización Mundial de la salud*. Obtenido de [https://ruidos.org/Documentos/guia\\_oms\\_ruido\\_1.html](https://ruidos.org/Documentos/guia_oms_ruido_1.html)

Organización Mundial de la Salud. (1999). *Guías para el ruido urbano*. Obtenido de [https://ruidos.org/Documentos/guia\\_oms\\_ruido\\_1.html](https://ruidos.org/Documentos/guia_oms_ruido_1.html)

Organización Mundial de la Salud. (10 de octubre de 2018). *Guía ruido ambiental OMS*. Obtenido de <https://audiolabnet.com/oms-ruido/>

Organización Mundial de la Salud. (Las fuentes principales del ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario). *Guías para el ruido urbano, resumen ejecutivo*. Obtenido de [https://ruidos.org/Documentos/guia\\_oms\\_ruido\\_1.html](https://ruidos.org/Documentos/guia_oms_ruido_1.html)

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

83

- Ortíz, Y., Vargas, E., Nava, R., & Castillo, M. (septiembre de 2015). *Los stakeholders de la industria hotelera: una clasificación a partir de sus intereses ambientales*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1872/187244133008/html/>
- Pacheco, J., Franco, J., & Behrent TZ, E. (06 de octubre de 2009). *Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio Piloto*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n30/n30a10.pdf>
- PAOT. (2005). *Contaminación por ruido y vibraciones: Implicaciones en la salud y calidad de vida de la población urbana*. Obtenido de <https://paot.org.mx/centro/paot/ruido02-05.pdf>
- Quijano. (s.f.). *Diferencias y similitudes entre el árbol del problema y el diagrama de Ishikawa*. Obtenido de • Quijano, Diferencias y Similitudes Entre El Árbol Del Problema y El Diagrama de Ishikawa. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-norbert-wiener/metodologia-de-la-investigacion/diagrama-de-ishikawa-y-arbol-de-problemas/28925003>.
- Recolons, G. (2017). *Qué es un Stakeholders*. Obtenido de <https://www.guillemrecolons.com/stakeholder/>
- Santos de la Cruz, E. (mayo de 2007). *Contaminación sonora por ruido vehicular*. Obtenido de [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol10\\_n1/a03.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/vol10_n1/a03.pdf)
- Secretaría de ambiente de Bogotá. (s.f.). *Secretaría de Ambiente*. Obtenido de <https://www.ambientebogota.gov.co/ruido>

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

84

- Secretaría de Cultura y Turismo de Santander. (2023). *Secretaría de Cultura y Turismo de Santander*. Obtenido de <https://santander.gov.co/publicaciones/268/secretaria-de-cultura-y-turismo/>
- Secretaría de Salud de Bogotá. (14 de Septiembre de 2022). *SaluData*. Obtenido de Exposición a ruido ambiental en Bogotá D.C.: <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/exposicion-ruido/>
- Secretaría General y de Gobierno Inspección de Tránsito y Transporte. (s.f.). *Secretaría General y de Gobierno Inspección de Tránsito y Transporte*. Obtenido de <https://www.sanvicentedechucuri.com/establecimiento/secretaria-general-y-de-gobierno-inspeccion-de-transito-y-transporte/>
- Sierra, C. (2000). *El ruido también contamina*. COSMOS.
- UNESCO. (2003). *El Ruido del tráfico: un reto para la movilidad sostenible*. Obtenido de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131454\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131454_spa)
- Universidad Nacional de Colombia. (01 de enero de 2015). *Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá, Colombia)*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64577>
- Universidad Nacional de Loja. (2010). *Estudio de la contaminación acústica producida por el parque automotor en la zona occidental de la ciudad de Loja*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5178>
- Universidad tecnológica de Panamá. (2000). *Contaminación por ruido debido al tráfico vehicular*. Obtenido de <https://rida2.utp.ac.pa/handle/123456789/607>

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**

85

Vera García, C. (2015). *CONTAMINACIÓN ACUSTICA – TERMICA - VIBRACIONAL*.

Obtenido de

file:///D:/5.%20ESPECIALIZACION/MONOGRAFIA/2.%20DOCUMENTOS%20PARA%20MARCO%20TEORICO/1.%20TEORIA%20CONTAMINACION%20ACUSTICA-TERMICA-VIBRACIONAL%20ESP%20ING%20AMB%20UIS%20ING%20CESAR%20VERA%202015.pdf

Zeledón, D. (2022). *Educación para un ambiente sonoro saludable*.

**Diagnóstico de la presión sonora producida por el parque automotor en el municipio  
de San Vicente de Chucurí – Santander.**