



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁFICO VIAL ENTRE
LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA (CALLE 21 CON CARRERA 7) Y LA
CARRERA 4 CON CALLE 21 DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO
DEL CESAR CON BASE A LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA
RESOLUCION 0627 DEL 2006.**

AUTORES

LAURA MARCELA BERRIO LIÑÁN

MARIA CAMILA LÓPEZ VENECIA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TECNOLOGICAS
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR
2023**



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁFICO VIAL ENTRE
LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA (CALLE 21 CON CARRERA 7) Y LA
CARRERA 4 CON CALLE 21 DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO
DEL CESAR CON BASE A LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA
RESOLUCION 0627 DEL 2006.**

AUTORES

**LAURA MARCELA BERRIO LIÑÁN
MARIA CAMILA LÓPEZ VENECIA**

DIRECTOR

ING. JOSÉ MAURICIO PÉREZ ROYERO

ASESOR

ING. AMBIENTAL JESÚS RAMÓN HERRERA MARTÍNEZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TECNOLOGICAS
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR**

2023

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento primeramente va dirigido a Dios, quien ha sido el autor de esta gran hazaña para nuestras vidas, y quien ha permitido que su voluntad y su tiempo se cumplan para obtener este logro tan anhelado en nuestros corazones.

Agradecemos también a nuestra alma mater la UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR que nos abrió sus puertas para poder labrar una mejor preparación y un futuro prometedor, a cada docente que hizo parte de nuestro aprendizaje con su sabiduría y orientación para enriquecer nuestro conocimiento, a cada compañero que permitió fortalecer nuestro carácter y nuestra empatía con su ánimo y comprensión en los momentos no tan agradables, su entendimiento fue pieza fundamental para lograr el éxito a lo largo de este camino.

Nuestra familia es uno de nuestros pilares fundamentales, agradecer infinitamente a cada uno de ellos que, con su amor infinito, ejemplo, apoyo y sacrificio nos llevó a alcanzar este título tan anhelado, sin ustedes nada de esto hubiese sido posible, los amamos.

Gracias infinitas a nuestros más allegados, esos amigos que nos regaló esta linda etapa de vida, esos que han perdurado a lo largo del tiempo y de las dificultades, esos que han tenido un consejo sabio, una palabra de aliento y una paciencia incalculable cuando los días no eran los mejores, esta ha sido la mejor parte de todo este proceso, poder conservar su amistad a lo largo del tiempo.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que de una forma u otra aportaron un grano de arena para que nosotras pudiéramos alcanzar la meta final, este día quedara guardado en nuestra memoria y en nuestros corazones, reconociendo que solo Dios tiene la última palabra y que su voluntad seguirá siendo buena agradable y perfecta en nuestras vidas, MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación es dedicado principalmente a Dios, por ser nuestro más grande inspirador, por darnos fuerzas para terminar este proceso tan anhelado, a nuestras amadas madres Martha Venecia y Paola Liñán, por su inmenso amor, comprensión, por creer en nuestras capacidades y ser fuente de motivación e inspiración para superarnos cada día.

A mi padre José Luis López quien ya no está aquí físicamente, pero sé que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, este momento hubiese sido tan especial para él como lo es para mí.

A nuestros abuelos Josefina Lara Jiménez, Elvia guerrero Barbosa, Edith María Torres Mestre, Luis Alberto Liñán Calderón y Esther Roldan Guerra, a mi tío Jeiner Eduardo López Lara, a nuestros demás familiares y amigos, que hicieron parte fundamental de este proceso, quienes en representación constante con su ejemplo y madurez nos guiaron para el día de hoy obtener un título que lleva en alto todo el esfuerzo y dedicación de nuestra parte para honrarlos a ellos.



RESUMEN

Para la presente investigación, se realizó una evaluación de la contaminación sonora generada por el tráfico vial entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 de la comuna 1 de Valledupar. La metodología de investigación fue de carácter cuantitativa y explicativa debido a que se procesaron datos numéricos referentes a los niveles de presión sonora. Para ello se realizó una investigación sobre el uso permitido del suelo por el POT; seguidamente se diligenciaron una encuesta a los residentes sobre la contaminación sonora; posteriormente se instalaron 18 sitios de medición distribuidos en la vía con base en la resolución 0627 del 2006 sobre el ruido ambiental; se estructuró un mapa de ruido ambiental y; se formularon programas de mitigación de ruido ambiental. Los resultados fueron que, la calle 21 se clasificó como residencial y comercial cuenta con 120 establecimientos de actividades productivas; las personas encuestadas afirmaron que son afectadas por el ruido con mayor prolongación en los días viernes y sábados; la mayoría de los puntos medidos en el horario nocturno incumplieron con los límites máximos permisibles de la resolución en los sectores B y C; se analizó que en todas las jornadas presentaron rangos de niveles de presión sonora entre los 65dBA y los 70dBA incumpliendo así el límite máximo permisible para el sector B (65dBA diurno y 55dB nocturno) y cumpliendo parcialmente los sectores C, subsector Zona Industrial (75dBA diurno y 70dBA nocturno). Se propusieron 4 programas que giran en temáticas como gestión interinstitucional, gestión de emisión de ruido, gestión de infraestructura y movilidad y la participación ciudadana como herramientas idóneas para la mitigación del ruido ambiental en la zona estudiada.

Palabras claves: ruido ambiental, calle 21, residencial, comercial, industrial, tránsito, diurno y nocturno.

ABSTRACT

For this investigation, an evaluation of the noise pollution generated by road traffic between the Hernando de Santana roundabout and Carrera 4 of Commune 1 of Valledupar was carried out. The research methodology was quantitative and explanatory in nature because numerical data referring to sound pressure levels were processed. For this, an investigation was carried out on the permitted use of the land by the POT; Next, a survey was completed to residents about noise pollution; Subsequently, 18 measurement sites were installed distributed along the road based on resolution 0627 of 2006 on environmental noise; An environmental noise map was structured and; Environmental noise mitigation programs were formulated. The results were that 21st Street was classified as residential and commercial, with 120 establishments of productive activities; The people surveyed stated that they are affected by noise for a longer period on Fridays and Saturdays; Most of the points measured at night did not comply with the maximum permissible limits of resolution in sectors B and C; It was analyzed that on all days they presented ranges of sound pressure levels between 65dBA and 70dBA, thus failing to comply with the maximum permissible limit for sector B (65dBA during the day and 55dB at night) and partially complying with sectors C, Industrial Zone subsector (75dBA during the day). and 70dBA at night). 4 programs were proposed that revolve around topics such as inter-institutional management, noise emission management, infrastructure and mobility management and citizen participation as ideal tools for mitigating environmental noise in the studied area.

Keywords: environmental noise, 21st Street, residential, commercial, industrial, traffic, daytime and nighttime.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	5
3. OBJETIVOS.....	7
3.1. OBJETIVO GENERAL	7
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
4. MARCO REFERENCIAL.....	8
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
4.2. MARCO TEÓRICO.....	11
4.2.1. <i>El ruido</i>	11
4.2.2. <i>Apreciación objetiva del ruido</i>	12
4.2.2.1. Frecuencia.....	12
4.2.2.2. Intensidad.....	12
4.2.2.3. Patrón de tiempo.....	13
4.2.2.4. Longitud de Onda.....	13
4.2.2.5. Timbre.....	13
4.2.3. <i>Tipos de ruido</i>	14
4.2.4. <i>Ruido vehicular</i>	15
4.2.5. <i>Otras fuentes generadoras de ruido en las zonas viales</i>	16
4.2.5.1. Ruido por industria y obras públicas.....	16
4.2.5.2. Ruidos comerciales.....	17
4.2.6. <i>Efectos nocivos sobre la salud humana</i>	17
4.2.7. <i>Variables determinantes de caracterización del ruido</i>	18
4.2.8. Instrumentos de medición de nivel de presión sonora.....	19
4.2.9. <i>Normatividad ambiental colombiana en materia de contaminación acústica</i>	19

4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	20
4.4. MARCO CONTEXTUAL.....	23
4.4.1. <i>Caracterización geográfica</i>	23
4.4.2. <i>Contexto demográfico</i>	24
4.4.3. <i>Dinámica económica</i>	24
4.4.4. <i>Vías de transporte</i>	25
4.4.5. <i>Localización de zona de estudio</i>	25
4.5. MARCO LEGAL.....	27
5. MARCO METODOLÓGICO.....	33
5.1. LÍNEA Y SUB – LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	33
5.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
5.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	34
5.5. MUESTRA POBLACIONAL.....	35
5.6. ESTRATEGIAS Y DESARROLLO METODOLÓGICO.....	36
5.6.1. <i>ETAPA I: Realizar las mediciones de ruido en puntos estratégicos de la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 de acuerdo con los requerimientos técnicos sobre la contaminación sonora por la resolución 0627 de 2006.</i>	37
5.6.2. <i>ETAPA II: Analizar los resultados obtenidos en las mediciones con los niveles máximos permisibles establecidos en la resolución 0627 de 2006.</i>	43
5.6.3. <i>ETAPA III: Diseñar un mapa de ruido del tráfico vial de la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 teniendo en cuenta las mediciones en horario diurno y nocturno de acuerdo con la resolución 0627 de 2006.</i>	47
5.6.4. <i>ETAPA IV: Formular las alternativas de prevención y mitigación de las afectaciones sonoras generadas por el tráfico vial y a los habitantes del sector de la ciudad de acuerdo con la resolución 0627 de 2006.</i>	48
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	49
6.1. REALIZACIÓN DE MEDICIONES DE RUIDO EN PUNTOS ESTRATÉGICOS DE LA CALLE 21 ENTRE LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA Y LA CARRERA 4 DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS	

TÉCNICOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006. 49

6.1.1. Recolección de información secundaria sobre el uso del suelo de la zona objeto de estudio.....	49
6.1.2. Reconocimiento de la zona del tramo vial objeto de estudio.....	55
6.1.3. Realización de encuestas sobre la percepción de contaminación sonora del sector. 62	62
6.1.4. Ubicación de los sitios para medición de ruido ambiental según la resolución 0627 de 2006. 69	69
6.1.5. Conteo de vehículos.	78
6.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS MEDICIONES CON LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.	79
6.2.1. Procedimiento de medición para ruido ambiental en el tramo vial objeto de estudio. 79	79
6.2.2. Análisis de la información obtenida de los datos de NPS de la zona de estudio. 92	92
6.3. DISEÑO DEL MAPA DE RUIDO DEL TRÁFICO VIAL DE LA CALLE 21 ENTRE LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA Y LA CARRERA 4 TENIENDO EN CUENTA LAS MEDICIONES EN HORARIO DIURNO Y NOCTURNO DE ACUERDO CON LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.....	103
6.3.1. Diseño de mapa de ruido del tráfico vial.	103
6.4. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LAS AFECTACIONES SONORAS GENERADAS POR EL TRÁFICO VIAL Y A LOS HABITANTES DEL SECTOR DE LA CIUDAD DE ACUERDO CON LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.....	107
6.4.1. Formulación de alternativas de prevención a las afectaciones sonoras por el tráfico vehicular.....	107
CONCLUSIONES.....	125
RECOMENDACIONES	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXOS.....	135

Anexo 1. Lista de chequeo de fuente generadoras de ruido en el sector según los puntos de nuestro en la vía.....	135
Anexo 2. Encuesta	136
Anexo 3. Censo vehicular.....	139
Anexo 4. Carta de solicitud de información a CORPOCESAR sobre los estudios de medición de niveles de presión sonora referentes a ruido ambiental en Valledupar entre los años 2018 a 2023.	140
Anexo 5. Carta de solicitud a CORPOCESAR para realizar el acompañamiento técnico con respecto a las mediciones de niveles de presión sonora a ejecutar sobre la zona de estudio.....	142
Anexo 6. Certificado de calibración.....	144
Anexo 7. Respuesta de solicitud de CORPOCESAR para brindar el acompañamiento técnico al presente estudio.....	150
Anexo 8. Consolidado de mediciones de ruido ambiental por orientación durante las semanas estudiadas.....	151
Anexo 9. Registro fotográfico.....	166



LISTA DE TABLAS

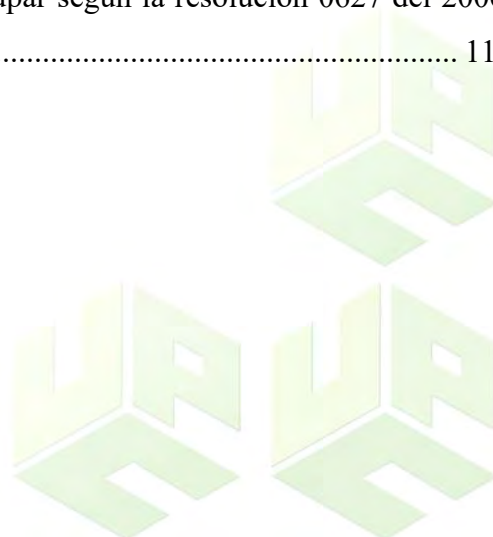
Tabla 1. Normatividad en materia de contaminación sonora vigente.....	28
Tabla 2. Posición georreferencia de los posibles sitios de muestreo.	41
Tabla 3. Estándares Máximos Permisibles de ruido ambiental referenciados para zona de estudio.	45
Tabla 4. Colores y sombreados según los niveles de ruido en las zonas de estudio.....	47
Tabla 5. Caracterización de la zona de estudio por generación de ruido.....	56
Tabla 6. Reconocimiento espacial de la zona estudiada	69
Tabla 7. Distancias máximas para la ubicación de los puntos de medición.	74
Tabla 8. Ubicación de los sitios de medición de los NPS en la zona estudiada.	75
Tabla 9. Tiempo de recorrido de la zona estudiada en cada sitio de medición referenciado.....	77
Tabla 10. Conteo vehicular por horarios y jornadas en el tramo estudiado.	78
Tabla 11. Consolidado de mediciones de NPS en decibeles dBA en la zona estudiada durante las jornadas de estudio.....	81
Tabla 12. Resultados finales de NPS de ruido ambiental aplicando los cálculos de la resolución 0627 del 2006 en las jornadas estudiadas.	88
Tabla 13. Sectores y subsectores aplicados en la zona de estudio.	92
Tabla 14. Fortalecimiento y gestión interinstitucional para la contaminación sonora de ruido ambiental.....	120
Tabla 15. Gestión de fuentes fijas y móviles de emisión de ruido.....	121
Tabla 16. Gestión de infraestructura, movilidad y ordenamiento del territorio.....	123
Tabla 17. Participación ciudadana.	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sonido grave y Sonido agudo.....	12
Figura 2. Patrón de tiempo.....	13
Figura 3. Causas y efectos de la contaminación acústica por tráfico vehicular en las zonas urbanas.	15
Figura 4. Municipio de Valledupar.....	23
Figura 5. Participación ocupada según ramas de la actividad económica del municipio.....	24
Figura 6. Comuna 1 de la ciudad de Valledupar objeto de estudio por el tramo vial.....	26
Figura 7. Tramo vial objeto de estudio de la ciudad de Valledupar.....	26
Figura 8. Área y tramo de la zona de estudio con los posibles puntos de muestreo georreferenciados.....	35
Figura 9. Desarrollo metodológico en etapas	36
Figura 10. Puntos posibles para realizar las mediciones de contaminación sonora del área de influencia.....	40
Figura 11. Clasificación del Suelo Urbano en el sector estudiado	50
Figura 12. Uso actual del suelo urbano en la zona estudiada	51
Figura 13. Estratificación provisional de la zona estudiada.....	52
Figura 14. Estructura ecológica principal del suelo urbano y expansión en la zona estudiada..	53
Figura 15. Áreas de actividades productivas en la zona estudiada.....	54
Figura 16. Resultados de primera pregunta referente a la afectación de ruido en la vía.....	62
Figura 17. Resultados de segunda pregunta referente a la semana con mayor generación de ruido.	63
Figura 18. Resultados de tercera pregunta referente a la jornada con mayor generación de ruido.	64
Figura 19. Resultados de cuarta pregunta referente a la actividad principal generadora de ruido.	64
Figura 20. Resultados de quinta pregunta referente a problemas de salud por generación de ruido.	65

Figura 21. Resultados de séptima pregunta referente a la afectación de la contaminación sonora sobre la comunicación con las personas.	65
Figura 22. Resultados de octava pregunta referente a la acción de la alcaldía sobre campañas de mitigación de ruido en el sector.	66
Figura 23. Resultados de novena pregunta referente a la acción de la autoridad policiaca por contaminación sonora.	67
Figura 24. Resultados de decima pregunta referente a medidas de mitigación de contaminación sonora por la alcaldía	68
Figura 25. Áreas de referencia de las mediciones en las zonas estudiadas.	72
Figura 26. Grillas o retículas sobre los sectores estudiados.	73
Figura 27. Distancia de recorrido entre los principales puntos referenciados.	74
Figura 28. Ubicación de los sitios de medición de ruido ambiental en la zona referenciada.	76
Figura 29. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P0, P0 -1B, P0 -1A diurno y nocturno.	93
Figura 30. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P1, P1 -2B, P1 -2A diurno y nocturno.	94
Figura 31. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P2, P2 -3B, P2 -3A diurno y nocturno.	95
Figura 32. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P3, P3 -4B, diurno y nocturno.	96
Figura 33. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P4, P4 -5B, P4 - 5A diurno y nocturno.	97
Figura 34. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P5, P5 -6B, P5 - 6A diurno y nocturno.	98
Figura 35. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P6.....	99
Figura 36. Mapa de ruido de las jornadas de mañana, tarde y noche en el sitio estudiado.	104
Figura 37. Mapa de uso de suelo y ubicación de sitios de muestreo, Valledupar, año 2018.....	108

Figura 38. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2018.....	109
Figura 39. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2018.....	109
Figura 40. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2019.....	111
Figura 41. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2019.....	111
Figura 42. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2020.....	113
Figura 43. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2020.....	113
Figura 44. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2021.....	115
Figura 45. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2021.....	116
Figura 46. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2022.....	117
Figura 47. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2022.....	118



INTRODUCCIÓN

La humanidad ha venido evolucionando en cuestiones de tecnología y desarrollo de las sociedades, con la intención de brindar una mejor condición de vida y mejora de las actividades cotidianas. Pero, este tipo de desarrollo en las grandes ciudades con mayores poblaciones han provocado efectos negativos que afecta de manera alguna la salud y calidad de vida de la población. Uno de los grandes efectos es la contaminación sonora generada por las actividades de tráfico vehicular para el transporte de las personas; este tráfico vehicular son las principales fuentes emisoras que perturban a los habitantes de la zona; combinada con las actividades comerciales, industriales, recreacionales, de construcción y demás pertinentes incrementan los niveles de presión sonora y, así perjudica la calidad de vida.

A lo largo de la historia no se ha visto como problemática de salud el ruido vehicular y actividades antrópicas generadoras de ruido debido a que, los efectos no son tan perjudiciales a largo plazo; pero, bajo diversos estudios sobre contaminación sonora en las grandes ciudades con alto tráfico de transporte y desarrollo productivo han comprobado que, a corto plazo provoca consecuencias negativas para las personas que se encuentren cerca de la fuente, en alrededor o residentes por las diferentes alteraciones fisiológicas y psicológicas cuya gravedad depende de los niveles y la extensión de la exposición al ruido.

La Organización Mundial de la Salud ha establecido ante estas actividades cotidianas límites permisibles para los niveles de presión sonora entre 30 a 35 dBA dentro de las viviendas y de 45 dBA en exteriores; pero, según el tipo de actividad o desarrollo de los países han modificado este parámetro haciendo que incremente esta cifra en niveles exteriores entre 55dBA y 65 dBA para zonas residenciales. (Ramírez González, Domínguez Calle, & Borrero Marulanda, 2011)

Ante esta situación, se realizó una evaluación exhaustiva de la contaminación sonora en la ciudad de Valledupar – Cesar, debido al tráfico vial y actividades antrópicas que se producen desde la glorieta de Hernando de Santana (Calle 21 con Carrera 7) hasta la Calle 21 con Carrera 4; motivado por la influencia del tráfico vehicular como fuente de contaminación sonora a través de una exploración en la zona con la intención de estructurar mecanismos prevención y control de ruido en la zona de estudio. Para el desarrollo de este estudio; se realizó una investigación sobre

el uso permitido del suelo por el POT; seguidamente se diligenciaron una encuesta a los residentes sobre la contaminación sonora; posteriormente se instalaron 18 sitios de medición distribuidos en la vía con base en la resolución 0627 del 2006 sobre el ruido ambiental; se estructuró un mapa de ruido ambiental y; se formularon programas de mitigación de ruido ambiental. Los resultados y conclusiones de esta investigación fueron que, la calle 21 está clasificada según el POT como residencial y comercial; las personas encuestadas afirmaron que son afectadas por el ruido con mayor prolongación en los días viernes y sábados; la mayoría de los puntos medidos en el horario nocturno y gran parte del horario diurno incumplieron así el límite máximo permisible para el sector B (65dBA diurno y 55dB nocturno) y parcialmente los sectores C, subsector Zona Industrial (75dBA diurno y 70dBA nocturno), evidenciado a través del mapa de ruido donde presentaron rangos de niveles de presión sonora entre los 65dBA y los 70dBA. Por último, se propusieron 4 programas que giran en temáticas como gestión interinstitucional, gestión de emisión de ruido, gestión de infraestructura y movilidad y la participación ciudadana como herramientas idóneas para la mitigación del ruido ambiental en la zona estudiada.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento del Cesar ha venido progresando poco a poco en cuanto a su productividad en los últimos 50 años desde su creación; en donde las actividades pecuarias, agrícolas y mercantiles ha sido sitio estratégico a nivel socio – económico desde el ámbito nacional y departamental. Entre los grandes avances, la ciudad de Valledupar en su más de 400 años de fundada ha sido un sitio especial para el comercio y transporte en donde se ha acentuado industrias lácteas a media y alta escala, comercio de productos, venta de servicios y, sobre todo, residencia. Estos factores han visto la necesidad de mejorar su infraestructura vial para el transporte de personas, mercancías, productos y demás pertinentes a lo largo y ancho de la ciudad que; en conjunto con la deficiencia para el ordenamiento del territorio para un uso respectivo ha provocado que, sectores se ubiquen en zona en donde no son idóneas para realizar las labores; ya que combinan los sectores residenciales dentro de los sectores de comercio e industria provocando que se incumplan con los reglamentos normativos ambientales en materia de contaminación y generación de ruido en diverso sectores de la ciudad.

Bajo la mirada de la Secretaría de Salud municipal en colaboración con la Corporación Autónoma Regional del Cesar “CORPOCESAR” han realizado una serie de actividades que mitiguen, controlen y sancionen a establecimientos comerciales de cualquier índole por excesivos niveles de ruido en zonas estratégicas de Valledupar que son residencias o domésticas y que violan los reglamentos de seguridad ciudadana de la policía nacional y la normativa ambiental vigente en materia de generación de ruido. Además, de las investigaciones realizadas por las diferentes universidades en la ciudad sobre esta temática aun no son suficientes para abordar la problemática en su mayor esplendor; debido a que dichos controles son momentáneos – temporales e inconclusas por políticas gubernamentales que discontinúan el proceso. Pero, poco se ha enfatizado sobre los efectos nocivos que provoca el tráfico vehicular sobre avenidas de la ciudad en donde a lo largo de su trayecto son residencias, viviendas y sitios de posada o descanso que, por el alto tráfico y la nueva congestión vehicular por el incremento del parque automotor hace

que se agrave la situación; haciendo que, de manera diaria se incumplan con los límites permisibles en materia de ruido ambiental establecidos en la resolución 0627 del 2006.

Por lo anterior y para afrontar la problemática dada, se evaluó la contaminación sonora en un tramo vial de la ciudad de Valledupar entre la glorieta de Hernando de Santana (Calle 21 con Carrera 7) y la Calle 21 con Carrera 4 de la comuna 1 a través de una serie de mediciones de ruido en puntos estratégico del fragmento vial a analizar. Posteriormente fueron comparadas con la normatividad referente. En donde, se estructurará un mapa del nivel de ruido en los barrios y sectores de la comuna 1 de la ciudad que son afectados según el alcance del ruido; con la intención de ser un aporte investigativo para que las autoridades municipales presten atención a esta zona para que realicen actividades de concientización y cuidado de la salud sonora del sector.

1.1.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se llevará a cabo la evaluación de la contaminación sonora por tráfico vial entre la Glorieta de Hernando de Santana (calle 21 con carrera 7) y la carrera 4 con calle 21 de la comuna 1 en la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar a partir de los resultados que arrojarán?



2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según la Secretaría de Ambiente de la Alcaldía de Bogotá, se entiende por ruido como 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 de la resolución 0627 del año 2006 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2023). Por este argumento, el ruido se ha considerado como un contaminante del aire que afecta a la salud de la persona que se encuentre cerca de la zona o sector determinado. Ante este argumento, las organizaciones internacionales y nacionales buscan de alguna manera reglamentar los límites permisibles que permitan que, puedan llevarse a cabo actividades de desarrollo sin perjudicar la sensibilidad auditiva del ser humano tal como lo establece la Organización Mundial de la Salud (OMS) con sus límites permisibles entre 30 a 35 dBA (Ramírez González, Domínguez Calle, & Borrero Marulanda, 2011) y las regulaciones del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible a partir de la resolución 0627 de 2006 han sido herramientas idóneas para la mitigación y control de cualquier fuente de ruido, lo cual ha sido fructífero el resultado a nivel estatal, pero insuficiente o en desarrollo a nivel departamental y municipal debido a reglamentaciones de la seguridad ciudadana por parte de la Policía Nacional que lo hacen imprescindible a cumplirse.

Ante esta síntesis, la evaluación de la contaminación sonora por tráfico vial entre la Glorieta de Hernando de Santana (calle 21 con carrera 7) y la carrera 4 con calle 21 de la comuna 1 ciudad de Valledupar hace un rol primordial para que la investigación sea práctica y descriptiva con la finalidad de ser un estado de arte relacionado con las alteraciones acústicas de la zona, en especial en aquellos sectores que no se ha prestado atención por las autoridades competentes teniendo como base las normativas de la resolución 0627 del 2006 en cuanto a los límites máximos permisibles según el sector de la zona, que, con los demás estudios realizados en la ciudad por las instituciones de educación superior, aglomeren un aporte y necesidad en proponer o establecer medidas de prevención y control de ruido ambiental que puede causar la movilidad vehicular en cooperación

con las autoridades competentes. Además, estas medidas serán como aportes esenciales para que la Secretaría de Salud Municipal realice regulaciones en materia de regulación de ruido según cual sea la actividad pertinente; que sea un aporte de conocimiento científico para que la Corporación Autónoma Regional del Cesar CORPOCESAR realice campañas de sensibilización en cooperación con la alcaldía de Valledupar para que estas zonas cumplan con la normatividad a través de charlas, capacitaciones y demás requeridas; que sea un mecanismo de participación para que las comunidades del sector sean gestores reguladores de la contaminación sonora que se vive en su sector; que la Universidad Popular del Cesar tenga en cuenta estos estudios para fortalecer de manera alguna la investigación en la ciudad y sean un aporte de conocimiento científico para el desarrollo de Valledupar.



3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GENERAL

Evaluar la contaminación sonora por tráfico vial entre la glorieta de Hernando de Santana (calle 21 con carrera 7) y la carrera 4 con calle 21 de la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar con base a los lineamientos establecidos por la resolución 0627 del 2006.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar mediciones de ruido ambiental en puntos estratégicos de la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 de acuerdo con los requerimientos técnicos sobre la contaminación sonora por la resolución 0627 de 2006.
- Analizar los resultados obtenidos en las mediciones con los niveles máximos permisibles establecidos en la resolución 0627 de 2006.
- Diseñar el mapa de ruido del tráfico vial de la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 teniendo en cuenta las mediciones en horario diurno y nocturno de acuerdo con los requerimientos técnicos sobre la contaminación sonora por la resolución 0627 de 2006.
- Formular alternativas de prevención y mitigación de las afectaciones sonoras generadas por el tráfico vial y a los habitantes del sector de la ciudad de acuerdo con la resolución 0627 de 2006.

4. MARCO REFERENCIAL

A continuación, se presentan algunos referentes de autores e investigaciones relevantes que se prescriben en esta investigación; en ello incluye antecedentes de la investigación, conceptos, definiciones, delimitación de la zona objeto de estudio a nivel espacial y geográfico y la legislación aplicable a según la necesidad de la presente investigación.

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Villadiego, J. & Vizcaíno, M (2021). Evaluación de la contaminación acústica en la intersección de las rutas nacionales 80 y 45 en Bosconia, Cesar. El ruido ambiental es un problema de contaminación que ha venido tomando relevancia a lo largo de los años por las consecuencias y afectaciones que pueden generar en los seres humanos y en la desestabilización natural del medio ambiente. La intersección vehicular de las rutas nacionales 80 y 45 del municipio de Bosconia Cesar es conocida como un sitio estratégico la cual conecta 4 vías nacionales por lo que, el constante flujo vehicular exagera los niveles de ruido ambiental en el sector afectando a la población circundante y la que se dedica al comercio como fuente de ingresos diarios. Ahora bien, al existir esta problemática en el municipio, la presente investigación se basa en la evaluación de la contaminación acústica generada en esta zona, la cual dispuso como metodología la recolección de datos cuantitativos por medio del dispositivo “sonómetro” en 12 puntos específicos previamente georreferenciados, en un lapso de 3 semanas distribuidas en los meses de octubre, noviembre y diciembre. Particularmente, los resultados obtenidos en esta investigación no cumplieron con los límites permisibles estipulados en la resolución 0627 del 2006, la cual afirma que los niveles de presión sonora (NPS) no deben exceder los 80 dB(A) y 70 dB(A) para la jornada diurna y nocturna respectivamente, para este caso los niveles máximos de presión sonora promedio oscilaron entre 86 – 87 dB(A) aproximadamente. Así mismo, la interpretación grafica de los mapas de ruido permitió establecer alternativas de control, corrección y seguimiento que sugiere a las autoridades

competentes tomar acciones oportunas para mitigar esta problemática que afecta la salubridad de los ciudadanos.

Lindarte, S. & Berrio, A. (2020). Evaluación de la contaminación sonora del área urbana del municipio de becerril, por influencia del tráfico vial del tramo San Roque - La paz, (ruta nacional 49) del departamento del Cesar, Colombia. Se determinó la contaminación sonora del área urbana del municipio de Becerril – Cesar por el tráfico vehicular de la ruta nacional 49 en los meses de diciembre de 2019 a enero de 2020, las cuales, se midieron los niveles de presión sonora utilizando la metodología de ruido ambiental establecido en la resolución 0627 del año 2006 en 5 sitios de medición distribuidos a lo largo de la troncal con un trayecto de 2.414km de longitud y 3 subsitios de medición en las laterales de dicha vía. Según el recorrido realizado en la zona e información secundaria se encontraron con sectores B – subsectores residenciales y comerciales, y sectores C – subsectores institucionales y de vías. Además, las encuestas realizadas reflejan que, el 75.9% de los habitantes se sienten afectados por el ruido generado en el sector y, el 98.1% afirman que el ruido se genera principalmente por el tráfico vehicular, seguidamente de las discotecas con un 72.2%. Los resultados de las mediciones equivalentes de nivel de presión sonora ambiental reflejan que, la semana 2 correspondiente a los viernes a lunes del mes de enero 2020 presentaron mayores niveles de ruido ambiental establecido entre los rangos de 58dBA a los 85dBA debido al aumento del flujo vehicular de vehículos circundantes y motorizados acompañado de la apertura de locales comerciales de entretenimiento.

Llanos Silva, Valentina & Suárez Guevara, Milly Suleidy (2019). Análisis y evaluación del ruido ambiental generado por los establecimientos nocturnos en los barrios el Samán y la independencia del municipio de Acacías, departamento del Meta, Colombia. En el presente estudio se realizó una evaluación del ruido ambiental generado en los barrios El Samán y La Independencia localizados en el casco urbano del municipio de Acacías - Meta, durante los meses de marzo y junio 2019. Para la identificación y establecimiento de los puntos de muestreo, se siguieron los procedimientos contenidos en la Norma Nacional de Ruido. Se determinó 16 puntos de muestreo

distribuidos por el área de estudio y se llevó a cabo la georreferenciación de estos. Se realizó la medición de ruido en cada punto de muestreo por periodos de tiempo de doce (12) minutos, con lapsos de tres (3) minutos en días hábiles y no hábiles en horario diurno y nocturno. Además, se obtuvo datos de velocidad y dirección del viento por medio de los informes proporcionados por el IDEAM en el departamento del Meta. Seguidamente se alcanzó un análisis estadístico con los datos obtenidos en campo mediante el software estadístico Minitab, construyendo un modelo experimental de bloques al azar a partir de la variable principal (decibeles) para determinar la normalidad de los datos obtenidos. Simultáneamente se realizaron gráficas descriptivas de la percepción de la comunidad frente al contaminante medido, que para el caso de estudio es el ruido ambiental. Esencialmente, se generaron cuatro mapas de ruido ambiental de la zona de estudio usando interpolación spline en el software ArcGis 10.2.2. De acuerdo con los niveles de presión sonora obtenidos, se determinó la afectación a la comunidad del sector por los niveles de ruido generados por la actividad comercial de los establecimientos nocturnos. Finalmente se proponen medidas y recomendaciones de control y/o mitigación de acuerdo con los resultados obtenidos.

Rincón Trigos, Guillermo (2018). Análisis y evaluación de los niveles por contaminación sonora en el sector salud de la ciudad de Valledupar, Cesar. Este proyecto de investigación busca analizar los niveles de presión o contaminación sonoras en el sector salud de la ciudad de Valledupar, para esta investigación se han seleccionado tres clínicas, la clínica Buenos Aires, la clínica Laura Daniela y la clínica Santa Isabel, ubicadas en diferentes sectores de la ciudad, en las cuales se llevaron a cabo mediciones de ruido a diferentes aspectos ambientales que posiblemente estarían ocasionado contaminación sonora en el sector. Para esto fue necesario llevar a cabo un aforo vehicular en el sector ya que las clínicas materia de estudio se encuentran ubicadas en vías principales de la ciudad, donde el flujo de vehículo es alto y constante durante el día y es menor en horas de la noche. En la primera fase, se realizó una selección el área de estudio, acto seguido como segunda fase se elaboró un diagnóstico con el fin de caracterizar fuentes fijas y fuentes móviles que se encuentren en el sector, en la tercera fase se recopilaron los datos de los NPS (Niveles de Presión Sonora), y un aforo vehicular. Como cuarta fase se realizó un análisis de los

resultados obtenidos en el monitoreo. Aunque las clínicas cumplen con la norma se plantean unas recomendaciones para mejorar el entorno ambiental en el sector salud beneficiando a los trabajadores del sector salud, pacientes hospitalizados y personas que asisten a citas médicas.

Meza Pallares, Daniel David (2016). Estudio de la contaminación auditiva en la plazoleta de la gobernación del Cesar. Este es un proyecto investigativo que ha sido el resultado de un constante esfuerzo para dar a conocer información útil acerca del tema de la contaminación auditiva en Valledupar, para la realización de este proyecto los autores se centralizaron en un sector concurrido de la ciudad el cual es la plazoleta de la gobernación del Cesar. El objetivo de esta investigación es determinar los niveles de contaminación auditiva en la plazoleta de la Gobernación en Valledupar, Cesar; para ello se analiza el problema, sus consecuencias, y se proponen acciones correctivas y recomendaciones para disminuir la contaminación acústica. Debido a la investigación hecha sobre este tipo de contaminación se pudo constatar frecuentes quejas por contaminación por ruido, la poca importancia que antes de encargados le dan a esta problemática con respecto a otro tipo de quejas, es necesario hacer conocer a la población las consecuencias a corto, mediano y largo plazo que se puede tener si seguimos contaminando el medio ambiente con ruidos desagradables.

4.2.MARCO TEÓRICO.

4.2.1. El ruido.

El ruido es un sonido fastidioso no agradable que muchas veces puede asentarse en un tono puro y simple, en su gran mayoría puede contener demasiados tonos con diferente frecuencia e intensidad, las perturbaciones que genera los ruidos no solo dependen del nivel, hay que tener en cuenta que la frecuencia hace efecto a la perturbación, las molestias son más pronunciadas cuando los niveles de frecuencia son más altos que cuando se presentan frecuencias bajas. (Rincón Trigos, 2018)

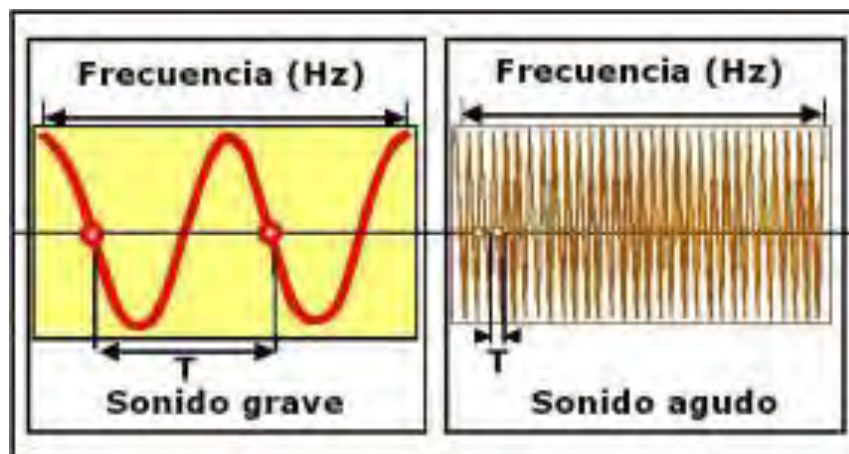
4.2.2. *Apreciación objetiva del ruido.*

El sonido en un sentido físico constituye la propagación de energía (sonora) por un movimiento ondulatorio en un medio elástico. Entre sus principales características se encuentran las siguientes (Ramírez González, Domínguez Calle, & Borrero Marulanda, 2011):

4.2.2.1. Frecuencia.

Se refiere al tono alto o bajo de un sonido y su unidad de medida son los Hertz (Hz) o ciclos por segundo. El hombre escucha entre aproximadamente 20 Hz a 20.000 Hz. La audición es mayor en el rango de 500 a 8.000 Hz, lo que significa que no escuchamos por igual a todas las frecuencias, de allí que la mayoría de las mediciones de ruido a través de sonómetros, se realizan con un sistema de ponderación A, que emula al oído humano y de allí la denotación dBA.

Figura 1. Sonido grave y Sonido agudo.



Nota: tomado de (Cremaschi & Sáenz, 2016).

4.2.2.2. Intensidad.

Se trata del volumen con que escuchamos un sonido. Se puede oír una gran amplitud de niveles de presión sonora que van desde 10^{-12} W/m² hasta 10 W/m²; pero, para mayor simplicidad, esta escala ha sido modificada a logaritmos y equivale a un rango de 0 a 140 dBA, unidad más

ampliamente utilizada. La intensidad corresponde a una medida valorada respecto a un umbral de referencia.

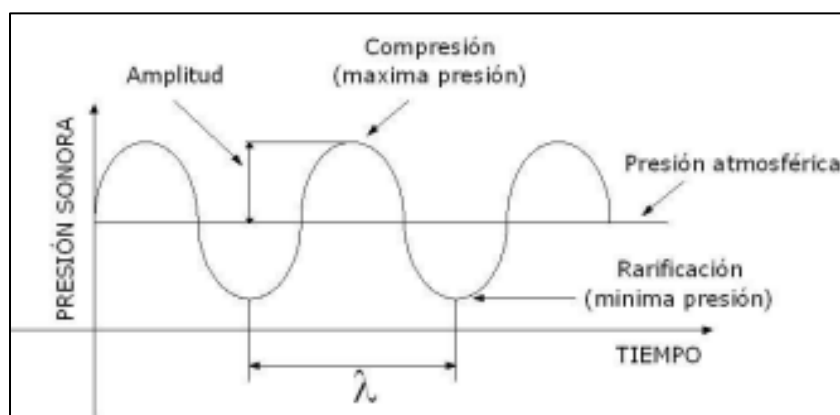
4.2.2.3. Patrón de tiempo.

Se refiere a cómo se manifiestan los sonidos en el tiempo. Incluye si es continuo, intermitente, impulsivo o fluctuante.

4.2.2.4. Longitud de Onda.

Es la distancia que existe entre dos puntos consecutivos de igual presión. Las bajas frecuencias implican longitudes de ondas grandes. Los sonidos son graves. Las altas frecuencias implican longitudes de onda pequeñas, producen sonidos agudos. (Cremaschi & Sáenz, 2016)

Figura 2. Patrón de tiempo



Nota: tomado de (Cremaschi & Sáenz, 2016).

4.2.2.5. Timbre.

Es la huella digital o característica particular que define e identifica a un sonido y que lo diferencia de otros sonidos.

4.2.3. Tipos de ruido.

Los Ruidos se pueden catalogar de varias formas según su tiempo de prolongación y frecuencia respectivamente (Rincón Trigos, 2018).

- **Ruido constante:** No tiene variación en el tiempo y permanece.
- **Ruido intermitente:** Tiene interrupciones en el tiempo.
- **Ruido fluctuante:** El nivel sonoro cambia en el tiempo.
- **Ruido de impacto:** Es un ruido del tipo impulsivo, su nivel se eleva instantáneamente.
- **Ruido periódico:** Es cíclico y se repite en el tiempo.

Otro tipo de clasificación hace referencia al objetivo de estudio con relación a los efectos del ruido a nivel ambiental. (Chaux, 2019).

- **Ruido de Emisión:** Es la presión sonora que, generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público. El propósito de la medición de emisión de ruido es verificar los niveles de presión sonora emitidos de fuentes específicas y comparar estos con relación a los niveles permisibles en cada sector de acuerdo con la normatividad. (Chaux, 2019)
- **Ruido Ambiental:** Su definición es relacionada al sonido exterior que es formado por las actividades humanas, por la emisión de los medios de transporte (tráfico rodado, ferroviario y aéreo) y también por actividades industriales. El propósito de la medición del ruido ambiental es en principio establecer los niveles de presión sonora para verificar el cumplimiento normativo y por cada sector, y de esta manera si es necesario definir planes de gestión que involucran mitigación y o control y así mantener niveles de ruido dentro de parámetros especificados para una buena calidad del aire y resguardar la salud de la población que se encuentra expuesta. (Chaux, 2019)

4.2.4. Ruido vehicular.

El ruido vehicular se considera como la acumulación de emisiones de ruido de todos los vehículos en el flujo de tráfico, donde cada vehículo tiene una combinación de fuentes sonoras propias que demuestren la emisión total del vehículo (Ramos, 2019).

Se ha encontrado que existe una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a su población, ello por cuanto aumenta el número de vías y el tráfico vehicular, así como el ruido proveniente del sector industrial. Estudios concernientes realizado por la EPA en Estados Unidos durante los años 60 ha evidenciado que, el incremento de recorrido vehicular en las ciudades se debe al aumento de la población, la expansión urbana, el incremento de propietarios de vehículos principalmente privados y la reducción de la ocupación vehicular; exponiendo como causa principal como el crecimiento económico familiar, el que las personas perciben a los autos como un bien superior y la baja calidad del transporte público (Ramírez González, Domínguez Calle, & Borrero Marulanda, 2011).

Figura 3. Causas y efectos de la contaminación acústica por tráfico vehicular en las zonas urbanas.



Nota. Tomado de (Ramírez González, Domínguez Calle, & Borrero Marulanda, 2011).

En los estudios realizados por Lindarte y Berrio para el año 2020 sobre el tráfico vehicular sobre una carretera nacional de municipio de Becerril, departamento del Cesar demostraron que, al ser una carretera muy frecuentada por los viajeros para el transporte de mercancías, pasajeros y demás pertinentes y; combinada con las actividades comerciales fuentes de ruido; generan que, esta zona sea un foco principal de niveles de presión sonora altos, lo cual hace que, los pobladores de la zona presenten a corto y mediano plazo problemas de calidad de vida en su salud auditiva; a pesar de que, las autoridades tienen conocimiento de ello, la expansión urbanística y planeamiento del territorio hace que las soluciones sean a largo plazo. (Lindarte Quintero & Berrio Cabarcas, 2020).

Otros estudios similares como el anterior pero en este caso se trata del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia, se logró establecer que la variación del nivel de presión sonora durante los periodos de medición presentaba un comportamiento estable, conservándose también a lo largo del día, lo que permitió sugerir que los altos niveles de presión sonora no eran una consecuencia inmediata de los altos flujos vehiculares, sino que respondían a los volúmenes de tipos específicos de vehículos como los de transporte público, particulares y taxis. (Ramos, 2019).

4.2.5. Otras fuentes generadoras de ruido en las zonas viales.

Entre las fuentes contaminación se distinguen las que producen altos niveles que llegan a dañar el órgano de la audición y otras que presentan niveles bajos que llegan a molestarle y perturbar a la salud psico-somática de las personas y a su vida de relación (Rincón Trigos, 2018). Algunas fuentes son:

4.2.5.1. Ruido por industria y obras públicas.

Hace referencia a la aproximación de áreas habitadas en zonas industriales, las cuales han quedado agregadas al tejido urbano residencial. Se presentan ruidos ocasionados por situaciones

de megafonía incontrolada, debido a publicidad callejera. El ruido producido por las obras publicas ha llegado ser uno de los que más quejas se reciben por parte de la ciudadanía, no obstante, solo se presenta en horas diurnas en jornadas laborales permitiendo que las personas puedan descansar en las noches.

4.2.5.2. Ruidos comerciales.

Las discotecas, bares con música, salas de fiesta, terrazas al aire libre, dependientes de otros locales o autónomas, etc., causan una gran cantidad de molestias a la audición de las personas, y es incrementado en épocas de fiestas patronales de cada barrio que tienen las ciudades. A estos locales se les suman los grandes parqueaderos que tienen albergando gran cantidad de vehículos que generan ruido debido a la circulación vehicular.

4.2.6. Efectos nocivos sobre la salud humana.

De acuerdo con la Comisión Europea e Intelligent Use Of Energy At School IUSES (2009), en el marco del Programa de Energía Inteligente para Europa, varios estudios médicos realizados muestran que el tráfico vehicular tiene efectos negativos sobre la salud de las personas, entre estos: la emisión de partículas que pueden producir graves enfermedades respiratorias, el ruido del tráfico que puede generar trastornos del sueño y enfermedades mentales, y el sedentarismo y obesidad derivados de la dependencia del uso de modos de transporte motorizados. (Quintero González, 2012)

El ruido no sólo influye en las personas de una manera fisiológica, además aumenta el estrés y el nivel de agresividad, lo que influye directamente en las actividades mentales y en la vida social de las personas. De acuerdo con el Servicio de Comunidades y Vecindarios de la Ciudad de Toronto (2000), Canadá, y las consideraciones hechas por entidades gubernamentales en Latinoamérica e Iberoamérica, como el Instituto Mexicano del Transporte (2001, 2002) y

recientemente por el Ministerio de Ciencia de Innovación de España (2010), se pueden considerar los siguientes efectos negativos en la salud producidos por el ruido (Quintero González, 2012):

- Trastornos auditivos
- Pérdida de la audición
- Dificultad en la comunicación oral
- Estrés inducido por el ruido
- Perturbación del sueño
- Enfermedades cardiovasculares
- Efectos en el sistema inmune
- Efectos en el embarazo
- Efectos en la salud mental y el comportamiento
- Otros efectos

4.2.7. Variables determinantes de caracterización del ruido.

A la hora de caracterizar el ruido, se debe tener en cuenta ciertas variables que influyen en su producción (Ramos, 2019)

- **Temperatura:** La temperatura es una medida de la energía cinética media de las moléculas en un objeto o sistema, se puede medir con un termómetro o un calorímetro. Es un medio para determinar la energía contenida dentro del sistema.
- **Viento:** El movimiento del aire de una zona a otra. Hay varias causas que pueden causar el viento, pero por lo general se origina cuando entre dos puntos o más existe una determinada presión o temperatura y se genera una diferencia.
- **Humedad:** Hace referencia a la total de vapor de agua que existe en el aire. No obstante, el total de vapor de agua que puede tener el aire depende de la presión y temperatura del aire.
- **Precipitación:** Viene definido como cualquier forma de hidrometeoro que baja de la atmósfera y se acentúa en la superficie de la tierra.

4.2.8. Instrumentos de medición de nivel de presión sonora.

Para la caracterización del ruido, se requiere de un equipo especial que ayude a determinar los diferentes niveles de presión sonora que, el ser humano no alcanza a detectar a través del oído, que en este caso sería el sonómetro. Este consiste en un aparato que se utiliza para medir el nivel sonoro comprendido de un micrófono, un amplificador y un indicador del nivel de potencia. (Meza, 2016).

El micrófono detecta las pequeñas variaciones de la presión del aire producidas por las ondas de compresión del sonido y las transforma en diferencias de potencial. Estas se amplifican y se registran. La escala del indicador del nivel de potencia se mide en decibeles dBA. El sonómetro mide la sensación sonora o intensidad fisiológica, que se expresa en decibeles y que no es proporcional a la intensidad física o flujo de energía por unidad de tiempo. (Meza, 2016).

4.2.9. Normatividad ambiental colombiana en materia de contaminación acústica.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió bajo la Resolución 0627 del 7 de abril de 2006, la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental; en donde incluye parámetros y procedimientos para análisis y presentación de resultados referentes a la contaminación acústica en todo el país. Esta norma reglamenta principalmente los estándares máximos permisibles en materia de ruido emitido por fuentes como industrias, talleres, zonas portuarias y espectáculos públicos, entre otros. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006)

En esta resolución, realizan una serie de clasificaciones según cual sea la actividad productiva o de uso del territorio que esté propenso a ser fuente generadora de ruido; en ello se clasifican en 4 sectores y en cada sector en subsectores que corresponden a las actividades que se agrupan en cada sector; los cuales son:

- **Sector A.** Tranquilidad y Silencio.

Subsectores: Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.

- **Sector B.** Tranquilidad y Ruido Moderado.

Subsectores: Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes; Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación; Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.

- **Sector C.** Ruido Intermedio Restringido.

Subsectores: Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas; Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos; Zonas con usos permitidos de oficinas; Zonas con usos institucionales; Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.

- **Sector D.** Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado.

Subsectores: Residencial suburbana; Rural habitada destinada a explotación agropecuaria; Zonas de Recreación y descanso, como parques y reservas naturales.

4.3.MARCO CONCEPTUAL.

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. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006).

Decibel (dB): Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora (Rivera, 2014).

Decibel A: unidad del nivel sonoro en la cual se expresan habitualmente los resultados de las mediciones de ruido con fines legales o para determinación de riesgo auditivo. (Ruiz Potes, 2019).

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. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006).

Fuente Emisora de ruido: Es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio (Rivera, 2014).

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. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006).

Nivel de presión sonora (NPS): Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales (Rivera, 2014).

Norma de ruido ambiental: 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. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006).

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. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006)

Ponderación A: característica del ajuste dado a un sonómetro que permite simular la respuesta en bandas de frecuencia similares al oído humano (Ruiz Potes, 2019).

Ruido: El ruido se puede definir como un sonido no deseado. Las ondas sonoras de sonido se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión o expansión a través del medio que las soporta (aire, agua y otros) (Ruiz Potes, 2019)

Sonido: Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de compresión (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. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006).

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. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006).

Tono. Cada sonido se caracteriza por su velocidad específica de vibración, que impresiona de manera peculiar al sentido auditivo. Esta propiedad recibe el nombre de tono. El tono presenta una relación directa con la frecuencia, estableciendo que a mayor frecuencia mayor es el tono (Chaparro & Linares, 2017).

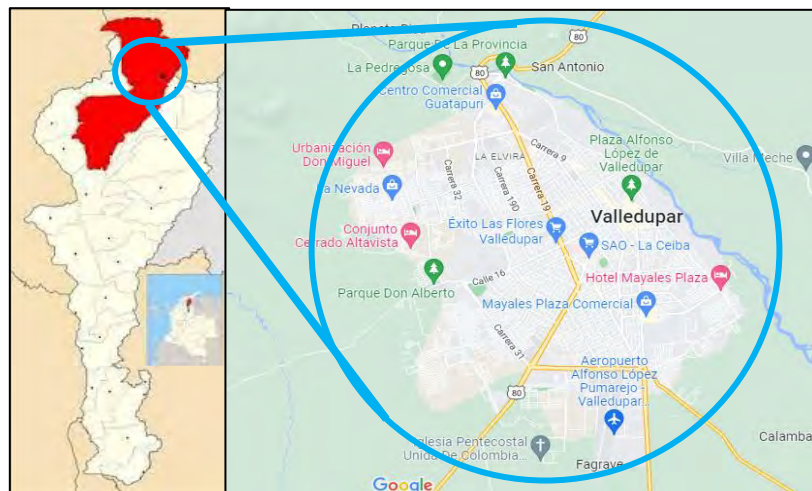
Vías de alta circulación vehicular: Las contempladas en la Ley 769 de 2002 como vías troncales, autopistas, vías arterias y vías principales. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006).

4.4.MARCO CONTEXTUAL.

4.4.1. Caracterización geográfica.

Valledupar, capital del departamento del Cesar, una ciudad intermedia al norte de Colombia. Está ubicada en la margen occidental del río Guatapurí, al pie de la Sierra Nevada de Santa Marta a los 10 ° 29' latitud norte y 73°15' de longitud al oeste de Greenwich y su temperatura promedio anual es de 28°C. Valledupar, posee una extensión de 4.493 km², representando el 18,8% de la extensión total territorio del departamento del Cesar. El municipio, está compuesto por 25 corregimientos, 102 veredas, 204 barrios y 15 asentamientos. El municipio limita con: Norte: San Juan del Cesar y Dibulla, municipios de La Guajira, y Santa Marta, Magdalena. Por el costado Nororiental: La Paz, Cesar y Urumita La Guajira. Noroccidental con: Pueblo Bello, Cesar. Sur: El Paso, Cesar. Suroccidental: El Copey y Bosconia, del departamento del Cesar. Suroriental con: el municipio de La Paz, Cesar. (Alcaldía de Valledupar, 2020)

Figura 4. Municipio de Valledupar.



Nota. Tomado de Google Maps y modificada por autores del proyecto, 2023.

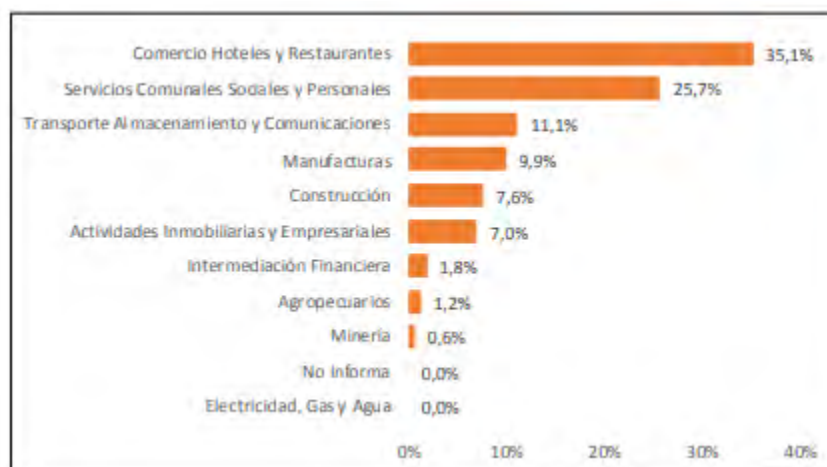
4.4.2. Contexto demográfico.

Teniendo como referencia los datos del último censo poblacional y de vivienda del DANE 201810, tenemos que, el índice poblacional indica que el 41.4% de la población del departamento del Cesar se concentra en el municipio de Valledupar, donde se determinó que para el 2020 somos una población de 532.956 personas, con un crecimiento del 65,4% en población; la cual se encuentra distribuida así: Cabecera municipal de 468.165, centro poblado y rural disperso 64.791 habitantes. (Alcaldía de Valledupar, 2020)

4.4.3. Dinámica económica.

El municipio de Valledupar cuenta con una estructura sólida para la actividad económica, es decir, su sistema económico corresponde a actividades la cadena productiva de un territorio.

Figura 5. Participación ocupada según ramas de la actividad económica del municipio.



Nota. Tomado de (Alcaldía de Valledupar, 2020).

4.4.4. Vías de transporte.

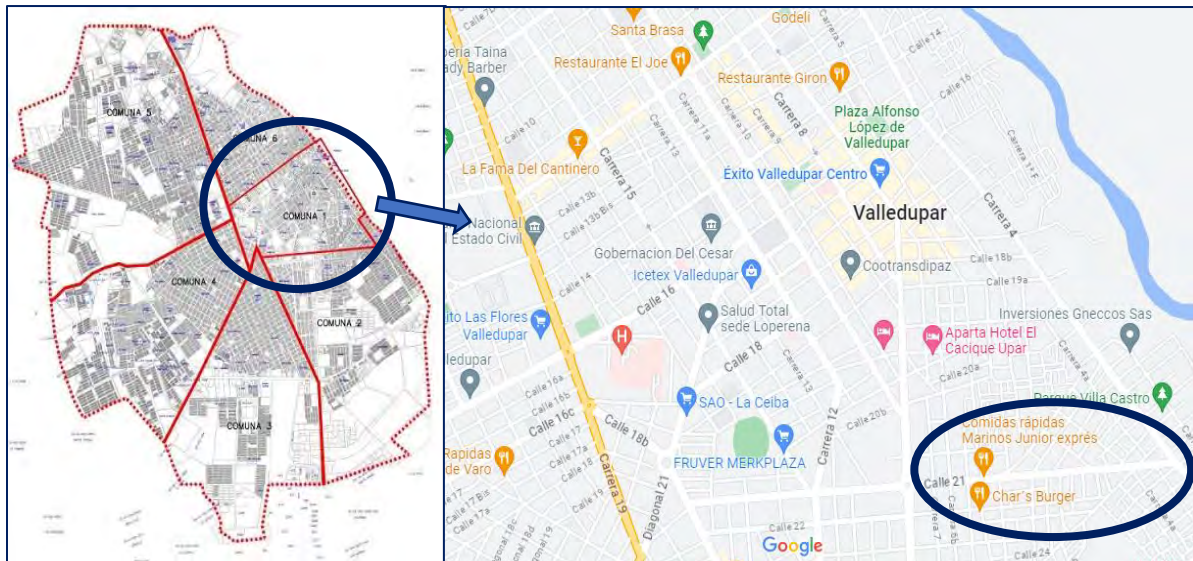
La alta circulación vehicular y congestión en la red vial, los bajos niveles de inversión y baja calidad de la infraestructura vial, congestión en lugares estratégicos hace que en el Municipio no haya competitividad en materia de transporte. Los conflictos en las intersecciones de la infraestructura vial por la mezcla de las corrientes de tránsito que provienen de diferentes orígenes y destinos hacen que la movilidad traducida en congestión del tráfico vehicular y deficiencia en la prestación de los servicios. Inexistencia o insuficientes vías urbanas en el Municipio y deterioro de la malla vial adyacente y afectación de la movilidad en el sector, hace la movilidad un tráfico lento, accidentes de tránsito, sedentarismo, sistemas de transporte insuficiente, generando un problema de movilidad de vehículos automotores, y dificultades para los desplazamientos de los ciudadanos. (Alcaldía de Valledupar, 2020).

4.4.5. Localización de zona de estudio.

El presente estudio se realizó en la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar; tomando un tramo vial que comienza en la Glorieta de Hernando de Santana con dirección ubicada en la calle 21 con carrera 7 o avenida del Salguero y termina en la Calle 21 con Carrera 4 denominado semáforo de la cuarta.



Figura 6.Comuna 1 de la ciudad de Valledupar objeto de estudio por el tramo vial.



Nota: tomada de la Alcaldía de Valledupar, 2023

Figura 7. Tramo vial objeto de estudio de la ciudad de Valledupar.



Nota: tomada de Google Earth y modificada por autores, 2023

4.5.MARCO LEGAL

Con base en los requerimientos normativos ambientales aplicables para la presente investigación, se presenta a continuación las normativas referentes a las condiciones de presión sonora en la zona evaluada:



Tabla 1. Normatividad en materia de contaminación sonora vigente

Área temática	Norma	Descripción	Aplicación
Derechos de los ciudadanos y deberes del estado con el territorio.	Constitución política de 1991	<p>Artículo 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.</p> <p>Artículo 80: El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.</p>	<p>Aplican debido a que por derecho todas las personas deben de vivir en espacios adecuados libre de ruido excesivo.</p>
Regulación de contaminación de aire.	Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público	<p>Artículo 5: FUNCIONES DEL MINISTERIO. Corresponde al Ministerio del Medio Ambiente:</p>	<p>Aplican debido a que, el ministerio de ambiente como órgano máximo de control y mitigación ambiental del país,</p>

Área temática	Norma	Descripción	Aplicación
	encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.	<p>10) Determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos y las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales;</p> <p>11) Dictar regulaciones de carácter general tendientes a controlar y reducir las contaminaciones geosféricas, hídricas, del paisaje, sonoras y atmosféricas, en todo el territorio nacional</p> <p>14) Definir y regular los instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental y determinar los criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambientales de las actividades económicas.</p>	deberá de establecer normas y reglas relacionadas con las emisiones de ruido en zonas determinadas que requieran control.
Ruido.	Decreto 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos	TÍTULO II: DEL RUIDO	Se aplica esta norma debido a que se deberá de mantener y preservar la tranquilidad de los

Área temática	Norma	Descripción	Aplicación
	Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	Artículo 33: Se establecerán las condiciones y requisitos necesarios para preservar y mantener la salud y la tranquilidad de los habitantes, mediante control de ruidos, originados en actividades industriales, comerciales, domésticas, deportivas, de esparcimiento, de vehículos de transporte, o de otras actividades análogas.	habitantes en un ambiente antrópico controlado por las emisiones de ruido de las diferentes actividades.
Reglamentación de contaminación sonora	Decreto 948 de 1995: Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.	ARTICULO 14. Norma de emisión de ruido y norma de ruido ambiental. El Ministerio del Medio Ambiente fijará mediante resolución los estándares máximos permisibles de emisión de ruido y de ruido ambiental, para todo el territorio nacional. Dichos estándares determinarán los niveles admisibles de presión sonora, para cada uno de los sectores clasificados por el artículo 15 de este Decreto, y establecerán los horarios permitidos, teniendo en cuenta los requerimientos de salud de la población expuesta. Las normas o estándares de ruido de que trata este artículo se fijarán para evitar efectos nocivos que alteren la salud de la población, afecten el equilibrio de ecosistemas, perturben la paz pública o lesionen el derecho de	Se aplica esta norma debido a que se deberá de mantener y preservar la tranquilidad de los habitantes en un ambiente antrópico controlado por las emisiones de ruido de los diferentes sectores.

Área temática	Norma	Descripción	Aplicación
		las personas a disfrutar tranquilamente de los bienes de uso público y del medio ambiente.	
Contaminación sonora con parámetros y regulaciones de límites máximos permisibles	Resolución 627 de 2006: Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	CAPÍTULO III DEL RUIDO AMBIENTAL Artículo 14. Aplicabilidad del Ruido Ambiental: Los resultados obtenidos en las mediciones de ruido ambiental, deben ser utilizados para realizar el diagnóstico del ambiente por ruido. Los resultados se llevan a mapas de ruido los cuales permiten visualizar la realidad en lo que concierne a ruido ambiental, identificar zonas críticas y posibles contaminadores por emisión de ruido, entre otros. Las mediciones de ruido ambiental se efectúan de acuerdo con el procedimiento estipulado en los Capítulos II y III del Anexo 3, de esta resolución.	Aplica debido a que será el eje principal de procedimiento de estudio, estructuración de mapas de ruido y verificación de cumplimiento en cuanto al ruido ambiental según cual sea el sector y subsector estudiado.
Procedimiento de medición de ruido ambiental	Norma ISO 1996-1 “Magnitudes básicas y métodos de evaluación de ruido ambiental	Esta norma fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 43 Acústica, Subcomité SC 1 Ruido, esta norma, en términos generales, define las magnitudes básicas a utilizar para la descripción del ruido existente en ambientes de comunidad. A continuación, se desarrollan los aspectos más destacables de esta norma. a) Descriptores de ruido medioambiental	Aplica la normativa técnica de procedimiento de medición de niveles de presión sonora.

Área temática	Norma	Descripción	Aplicación
		b) Corrección de los niveles de exposición sonora c) Requisitos de los límites de ruido d) Informe de evaluaciones	
Procedimiento de medición de ruido ambiental	Norma Técnica Colombiana 3522 de 2005: descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: cantidades básicas y procedimientos de evaluación	El propósito principal de la NTC 3522 (ISO 1996-1) es contribuir a la concordancia internacional de los métodos de descripción, medición y evaluación del ruido ambiental proveniente de todas las fuentes.	Aplica la normativa técnica de procedimiento de medición de niveles de presión sonora.

5. MARCO METODOLÓGICO.

La estructuración del marco metodológico de la presente investigación se basó en procedimientos establecidos por otras investigaciones y tesis de grados usadas como referentes; al igual, se presentan la línea y Sublíneas de investigación conforme a los estamentos del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar; al igual que, el enfoque y el alcance de la investigación, la descripción de la población – muestra y el desarrollo metodológico a través de etapas que estructuran actividades para cumplirse según los objetivos específicos descritos.

5.1.LÍNEA Y SUB – LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

La línea de investigación del presente proyecto está basada en el acuerdo 003 del 8 de julio del año 2021; el cual correspondió a la Sostenibilidad y Gestión Ambiental y la sub – línea de investigación para la temática fue la Gestión de la calidad de aire, dentro de la temática de emisiones y control de la contaminación atmosférica.

5.2.ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.

El tipo la investigación a ejecutar fue de carácter cuantitativo; ya que en ella se requiere de recolección de información en tiempo real en donde se validará y analizará de forma estadística, con la intención de predecir un comportamiento en especial en la zona objeto de estudio. Según Hernández en su libro *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN del temario Definiciones de los enfoques cualitativo y cuantitativo, sus similitudes y diferencias: ¿Qué características posee el enfoque cuantitativo de investigación?* Del año 2014, evidencia que, al recolectar la información se evidenció un patrón sobre una situación o aspecto externo a analizar, buscando de manera alguna las posibles causalidades y efectos que puede prolongar o suceder en ello; esto incluye en la cuantificación de vehículos transitando por la vía, las actividades comerciales – industriales e

institucionales que se realizan en la zona, la percepción de la comunidad sobre el efecto sonoro de la contaminación y entre otros son variables que requieren de recolección y análisis; con el fin de verificar los fenómenos que se están investigando. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Además, con este tipo de investigación se determinó las causas y efectos de los parámetros a medir y recolectar en tiempo real. (Hernandez Sampieri, Fernandez - Collado, & Baptista Lucio, 2006).

5.3.ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.

El nivel de investigación fue de carácter explicativo, esto se debe a que: “Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.” Expuesto por Hernández en el año 2014. (Hernandez Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Es decir, se analizó el contexto externo de la zona a estudiar para determinar los diferentes eventos o sucesos involucrados que motiven a que se genere una contaminación sonora a lo largo de la vía y las repercusiones que provoca esta sobre los habitantes del sector teniendo en cuenta la normatividad ambiental vigente en materia de ruido ambiental.

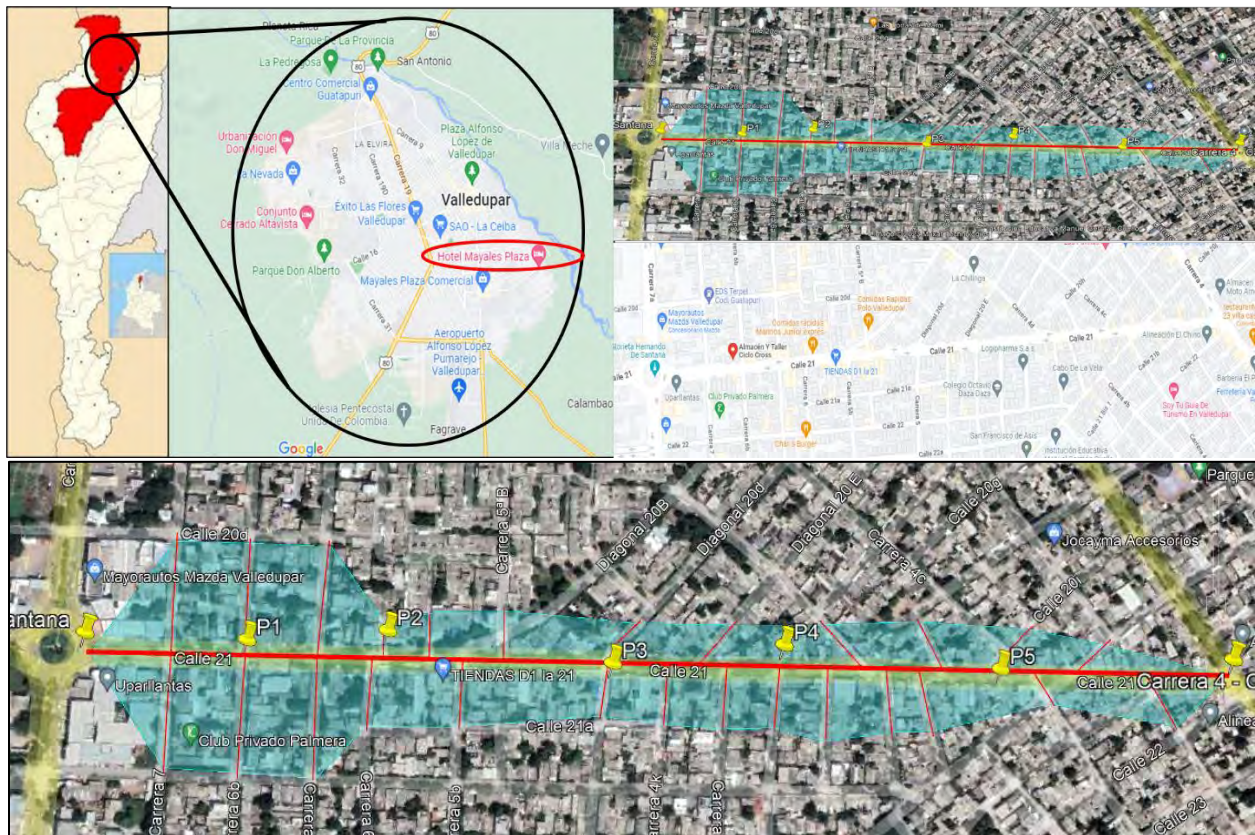
5.4.POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Este apartado correspondió al área urbana de la ciudad de Valledupar de aproximadamente 14.900Ha con una población de 490.075Habitantes según las cifras del DANE para el año 2018.

5.5.MUESTRA POBLACIONAL.

La muestra estuvo representada por el tramo vial principal correspondiente a la Glorieta de Hernando de Santana con dirección ubicada en la calle 21 con carrera 7 o avenida del Salguero y termina en la Calle 21 con Carrera 4 denominado semáforo de la cuarta de la ciudad de Valledupar, Cesar con un trayecto de 1.140km de longitud con un área de incidencia de 13.1Ha y un perímetro de 2.47km y con una población beneficiaria de más de 3200 habitantes.

Figura 8. Área y tramo de la zona de estudio con los posibles puntos de muestreo georreferenciados.

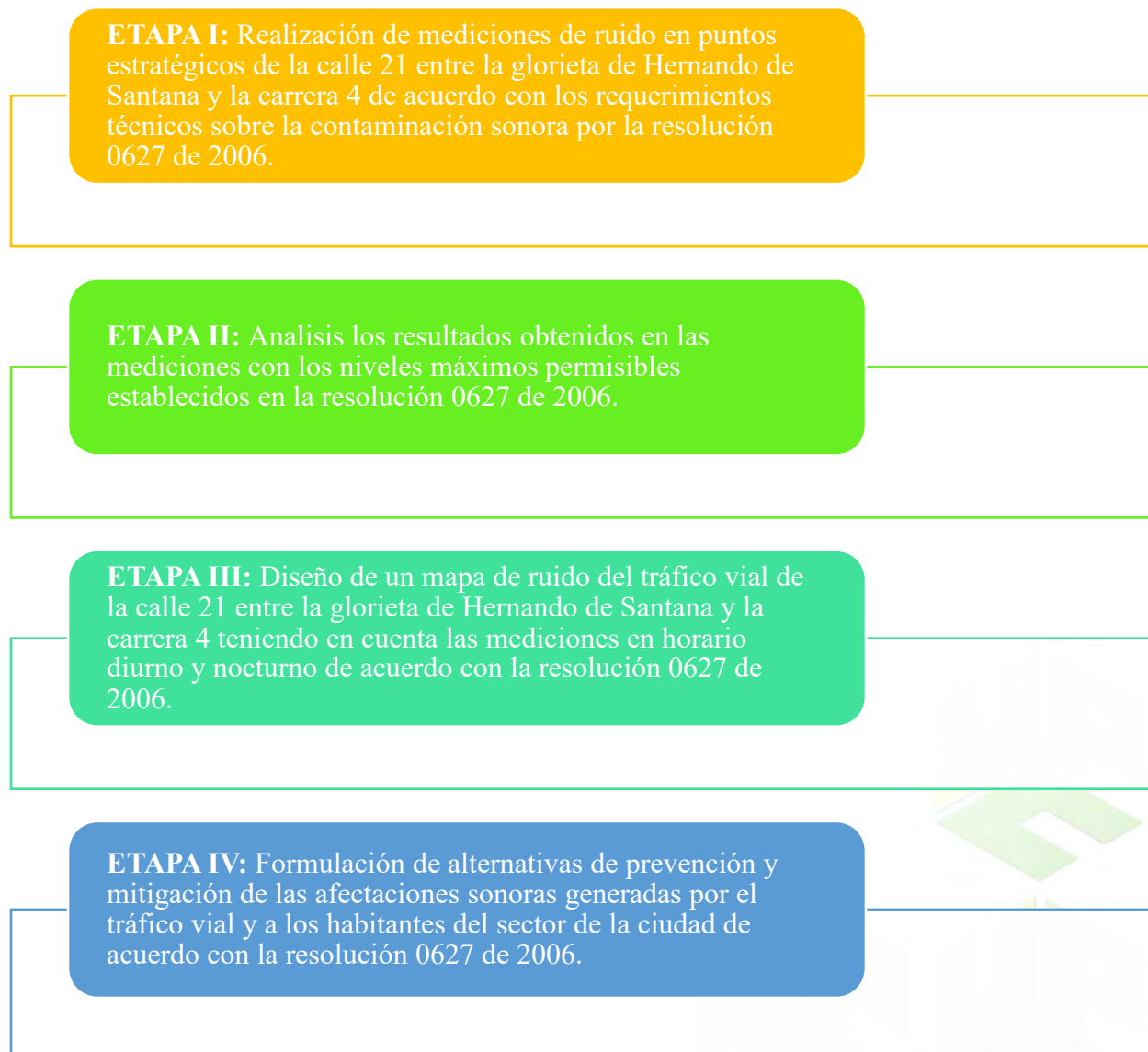


Nota: tomada de Google Maps y modificado por autores del proyecto, 2023.

5.6. ESTRATEGIAS Y DESARROLLO METODOLÓGICO

La investigación se basó en cuatro (4) etapas metodológicas, de acuerdo con los objetivos planteados, presentados continuación:

Figura 9. Desarrollo metodológico en etapas



5.6.1. ETAPA I: Realizar las mediciones de ruido en puntos estratégicos de la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 de acuerdo con los requerimientos técnicos sobre la contaminación sonora por la resolución 0627 de 2006.

5.6.1.1. Actividad 1.1. Recolección de información secundaria sobre el uso del suelo de la zona objeto de estudio.

Descripción: Se realizó la recolección de información secundaria sobre la reglamentación del uso de suelo que se tiene dentro del área de 13.1Ha que corresponde al tramo vial de la calle 21 entre la glorieta y la carrera 4. Para ello, se revisó el PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL del municipio que fue solicitado a la alcaldía de Valledupar con la intención de realizar y establecer el análisis de actividades posibles a ejecutarse en ese sector de la ciudad. Al igual, se buscó documentación pertinente relacionada con estudios de contaminación sonora por parte de las autoridades competentes como CORPOCESAR e instituciones de educación superior como la UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, las cuales se realizó un oficio para solicitar dicha documentación. Esta información se puede visualizar en el ítem de los resultados **6.1.1** **Recolección de información secundaria sobre el uso del suelo de la zona objeto de estudio.**

5.6.1.2. Actividad 1.2. Reconocimiento de la zona del tramo vial objeto de estudio.

Descripción: Se realizó un reconocimiento en la zona en todo el trayecto vial de la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4, con la intención de identificar cada una de las actividades comerciales y zonas residenciales potenciales a ser generadoras de ruido que pueden existir en todo el trayecto. Para ello se tuvo en cuenta los sitios de medición a proponer en la actividad siguiente; se tomará evidencias fotográficas y registros en lista de chequeo, además se registrará el tipo de sector que tiene influencia dicha actividad según la resolución 0627 de 2006 que se refleja en el **Anexo 1. Lista de chequeo de fuente generadoras de ruido en el sector según los puntos de muestro en la vía.**

5.6.1.3. Actividad 1.3. Realización de encuestas sobre la percepción de contaminación sonora del sector.

Descripción: Al finalizar la actividad 1 de la presente etapa, se realizó una encuesta sobre la percepción a la salud de los habitantes que residen y trabajan alrededor de la zona vial objeto de estudio. Se tuvo en cuenta los resultados de la lista de chequeo sobre las actividades comerciales y residenciales existentes en la zona para posteriormente aplicar la encuesta presentada en el **Anexo 2. Encuesta**. Al ser una población muy extensa, se aplicó una fórmula para determinar una muestra significativa tanto de habitantes como locales a encuestar con un 95% de confianza (Aguilar Barojas, 2005)

Ecuación 1.

Fórmula para determinar muestra de estudio del sector

$$n = \frac{N Z^2 p x q}{d^2 (N - 1) + Z^2 p x q}$$

Nota: tomado de (Aguilar Barojas, 2005) y referenciado por Lindarte & Berrio, 2020

Dónde:

- **n** = El tamaño de la muestra.
- **N** = Tamaño de la población.
- **Z** = Nivel de confianza. se lo toma en relación con el 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual), al 90% que equivale a 1,645; o en relación con el 99% de confianza equivale 2,58. El valor que queda a criterio del investigador.
- **p** = Proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia, probabilidad de éxito.
- **q** = Proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio. Probabilidad de fracaso. Nota, (1 -p). La suma de la p y la q siempre debe dar 1. Por ejemplo, si p= 0.8 q= 0.2.

- **d**= Nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio. Error máximo admitido, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% y el 9%, dicho valor queda a criterio del investigador.

5.6.1.4. Actividad 1.4. Ubicación de los sitios para medición de ruido ambiental según la resolución 0627 de 2006.

Descripción: Se procedió a establecer los puntos de referencia de medición de ruido ambiental a partir de la ubicación estratégica del equipo de medición en esquinas del trayecto vial objeto de estudio. El establecimiento de puntos estuvo basado en la resolución de referencia en el Anexo 3 – capítulo III presentadas a continuación:

- **Definición del objetivo de estudio:** Los investigadores especificaron los objetivos que motivaron a la realización del presente estudio, que verifiquen el cumplimiento de los límites máximos permisibles de nivel de presión sonora establecidos por la resolución.
- **Reconocimiento de la zona de estudio:** se realizó un diagnóstico del número de fuentes generadoras de ruido en la zona del trayecto vial y su área de influencia y las actividades clasificadas en subsectores que determinen y horarios de más incidencia. Esta fue parte de la actividad 1 de esta etapa.
- **Determinación del área de referencia de las mediciones:** Para la determinación de las áreas donde se realizaron las mediciones fue necesario, con el fin de cubrir los sectores y subsectores en ella establecidos. Con base en lo anterior, los investigadores establecieron las áreas donde se efectuaron las mediciones de ruido; esto incluye viviendas, comercio, sector y tránsito que tenga influencia a la generación de ruido.
- **Establecimiento de grillas o retículas sobre los sectores:** Sobre cada una de las áreas a seleccionar y a establecer los usos permitidos del suelo establecidos por el

Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Valledupar, con la intención de establecer una retícula o grilla de los sectores cuyo espaciamiento fue de 150m.

- **Determinación de distancias máximas para la ubicación de los sitios de medida:** Establecida la grilla en cada sector, se determinó los sitios de referencia para la toma de medidas de NPS. Las distancias entre cada sitio de medidas estuvieron basadas en la distancia que exista entre esquina y esquina de la vía objeto de estudio. Las cuales podrían ser entre 10 a 20m aproximadamente (puede variar según la condición de la zona).
- **Ubicación de los sitios de medida:** la ubicación de los sitios de medida estuvo georreferenciadas con GPS y localizadas de forma espacialmente según la información suministrada por la actividad 2 de esta etapa; que incluye la caracterización de la zona, frecuencia de ruido y sector o subsector involucrado. A continuación, se muestran la posición georreferencial de los sitios de muestreo para el presente estudio e imágenes referenciales.

Figura 10. Puntos posibles para realizar las mediciones de contaminación sonora del área de influencia.



Nota. Realizado en Google Maps y modificado por autores del proyecto, 2023.

Tabla 2. Posición georreferencia de los posibles sitios de muestreo.

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS	
	Norte	Oeste
P0 Glorieta de Hernando de Santana	10°27'51.51"N	73°14'35.11"O
P0 – 1a (izquierda)	10°27'55.23"N	73°14'32.57"O
P0 – 1b (derecha)	10°27'47.84"N	73°14'32.07"O
P1	10°27'51.84"N	73°14'29.85"O
P1 – 2a (izquierda)	10°27'55.35"N	73°14'27.67"O
P1 – 2b (derecha)	10°27'48.40"N	73°14'27.14"O
P2	10°27'52.61"N	73°14'25.31"O
P2 – 3a (izquierda)	10°27'54.06"N	73°14'21.47"O
P2 – 3b (derecha)	10°27'50.17"N	73°14'22.56"O
P3	10°27'52.35"N	73°14'17.89"O
P3 – 4b (derecha)	10°27'50.96"N	73°14'14.10"O
P4	10°27'53.53"N	73°14'12.38"O
P4 – 5a (izquierda)	10°27'55.19"N	73°14'8.04"O
P4 – 5b (derecha)	10°27'51.48"N	73°14'8.52"O
P5	10°27'53.51"N	73°14'5.27"O
P6 (Carrera 4)	10°27'54.62"N	73°13'57.70"O

- **Establecimiento del número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones:** los investigadores determinaron para cada sitio de medida el número de horas que en cada período diurno y nocturno para efectuar las mediciones y realizar los cálculos respectivos. Para el número de horas diurnas de medición fueron de 10 horas, 5 horas por jornada (mañana – tarde) con la intención de obtener una mayor representación de datos; el número de horas

nocturnas serán de 2 a 3 horas aproximadamente debido principalmente a la seguridad de los investigadores al realizar el estudio. Al igual, se tuvo en cuenta la influencia y frecuencia del tráfico. Además, durante los tiempos de estudio se tiene pronosticado analizar la influencia del tráfico vehicular que con concernientes para este estudio.

- **Establecimiento de horario de medición:** los investigadores determinaron los horarios para efectuar las mediciones en cada punto. El horario de medición se estableció de la siguiente manera; para el horario diurno entre las 08:00am y las 06:00pm; para el horario nocturno será entre las 07:00pm y las 09:00pm según como lo establece la resolución 0627 del 2006 en el artículo 2. No se realizaron medición en la madrugada por conflictos de seguridad del sector de los investigadores. Al ser una vía de 1.140km de longitud y que tienen sitios de medidas mayores a 10 puntos, se realizaron las mediciones de forma corrida a cómo se comporta el tráfico vehicular.
- **Establecimiento del número de días por semana y el número de semanas por mes durante los cuales se efectúan las mediciones:** El número mínimo de días a la semana fue con relación al tiempo de duración del presente estudio. Se realizaron la medición por durante 3 días a la semana (12 mediciones por mes) intercalando los días de medición durante 6 semanas (1.5 meses).

5.6.1.5. Actividad 1.5. Conteo de vehículos.

Descripción: Teniendo en cuenta la señalización de los puntos de medición de NPS de la actividad 3 de la etapa 1; se realizó un conteo preliminar de vehículos por las cuales transitan a lo largo de la vía objeto de estudio en los horarios diurno y nocturno en algunos de los sitios de referencia georreferenciados. Todo ello se presenta en el **Anexo 3. Conteo vehicular.**

5.6.2. ETAPA II: Analizar los resultados obtenidos en las mediciones con los niveles máximos permisibles establecidos en la resolución 0627 de 2006.

5.6.2.1. Actividad 2.1 Procedimiento de medición para ruido ambiental en el tramo vial objeto de estudio.

Descripción: Teniendo en cuenta las actividades realizadas en la etapa 1; se ejecutaron la medición para ruido ambiental según la **resolución 0627 de 2006** dentro del **Anexo 3 – capítulo II:**

- **Medición de NPS.** La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realizó y expresó en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)).
- **Estandarización de NPS.** Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectuaron teniendo en consideración la norma ISO 1996 o aquella norma que la adicione, modifique o sustituya.
- **Condiciones de ubicación de equipo de medición.** En las zonas urbanas, el ruido ambiental se midió instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo terrestre y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición.
- **Frecuencia de tiempo de medición.** Cada medición con la distribución efectuada en los quince (15) minutos, según se estipula en el Artículo 5 de esta resolución, debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debe tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba. El resultado de la medición es obtenido mediante la siguiente expresión:

Ecuación 2.

Fórmula para determinar el nivel de presión sonora de ruido ambiental

$$L_{Aeq} = 10 * \text{Log} * \left[\left(\frac{1}{5} \right) * \left(10^{\frac{LN}{10}} + 10^{\frac{LO}{10}} + 10^{\frac{LS}{10}} + 10^{\frac{LE}{10}} + 10^{\frac{LV}{10}} \right) \right]$$

Nota. Tomado de (*Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006*)

Donde:

L_{Aeq} = Nivel equivalente resultante de la medición.

L_N = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte

L_O = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste

L_S = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur

L_E = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este

L_V = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido Vertical

Condiciones de medición de ruido ambiental. Se adoptaron las siguientes medidas:

- El micrófono siempre se debe proteger con la pantalla antiviento y se coloca sobre un trípode o dispositivo adecuado para su montaje, a la altura definida.
- Se mide la velocidad del viento y si ésta es superior a 3 m/s, se procede de acuerdo con el párrafo del Artículo 20.
- No se deben desarrollar mediciones en condiciones de lluvia, de pavimentos húmedos cuando se esté en cercanías o sobre vías de tránsito vehicular.

Equipo de medición de NPS. Se utilizará el Sonómetro tipo II de referencia Flus ET 933 que será adquirido por los investigadores para el desarrollo del estudio.

Apoyo técnico. Como parte de los requerimientos específicos para las mediciones de ruido ambiental en la zona de estudio, se ha enviado un oficio a la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR (CORPOCESAR) con la intención de participar como acompañante técnico en la ejecución de las mediciones de ruido ambiental en cada uno de los sitios de muestreo

georreferenciados, logrando vincular a la autoridad ambiental como un eje fundamental para el desarrollo de la investigación entre la entidad y la universidad por parte de los investigadores. Esta solicitud se encuentra en el **Anexo 4. Carta de solicitud de información a CORPOCESAR sobre los estudios de medición de niveles de presión sonora referentes a ruido ambiental en Valledupar entre los años 2018 a 2023.**

5.6.2.2. Actividad 2.2. Análisis de la información obtenida de los datos de NPS de la zona de estudio.

Descripción: Los datos se procesaron a través del programa Microsoft Excel; además, los resultados fueron verificados con los límites máximos permisibles de ruido ambiental de la **resolución 0627 de 2006** mostrados a continuación:

Tabla 3. Estándares Máximos Permisibles de ruido ambiental referenciados para zona de estudio.

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental dB (A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio.	Hospitales bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado.	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental dB (A)	
		Día	Noche
Sector C. Ruido Intermedio Restringido.	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado.	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de Recreación y descanso, como parques y reservas naturales.		

Nota: tomado de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006)

5.6.3. ETAPA III: Diseñar un mapa de ruido del tráfico vial de la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 teniendo en cuenta las mediciones en horario diurno y nocturno de acuerdo con la resolución 0627 de 2006.

5.6.3.1. Actividad 3.1. Diseño de mapa de ruido del tráfico vial.

Descripción: Con los resultados de la etapa 2 se realizó un mapa de ruido ambiental tanto diurno como nocturno. Para ello, se tomó como base el anexo 5 de la resolución 0627 del 2006 con contornos que indican límites de múltiplos de 5 dB tal como se representa a continuación:

Tabla 4. Colores y sombreados según los niveles de ruido en las zonas de estudio.

ZONA DE RUIDO DBA	COLOR	SOMBREADO
Menor de 35	Verde claro	Puntos pequeños baja intensidad
35-40	Verde	Puntos medianos, media densidad
40-45	Verde oscuro	Puntos grandes, alta intensidad
45-50	Amarillo	Líneas verticales, media densidad
50-55	Ocre	Líneas verticales media densidad
55-60	Naranja	Líneas verticales alta intensidad
60-65	Cinabrio	Sombreado cruzado baja densidad
65-70	Carmín	Sombreado cruzado, media densidad
70-75	Rojo lila	Sombreado cruzado alta densidad
75-80	Azul	Franjas verticales anchas
80-85	Azul oscuro	Completamente negro.

Nota. Tomado de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006)

Este mapa de ruido tuvo en cuenta la ubicación de los sitios de medida, zonas residenciales, comerciales y demás pertinentes a lo largo del tramo vial objeto de estudio. Se trazó dicho mapa a través de interpolación de datos espaciales usando el programa ArcGis.

5.6.4. ETAPA IV: Formular las alternativas de prevención y mitigación de las afectaciones sonoras generadas por el tráfico vial y a los habitantes del sector de la ciudad de acuerdo con la resolución 0627 de 2006.

5.6.4.1. Actividad 4.1. Formular alternativas de prevención a las afectaciones sonoras por el tráfico vehicular.

Descripción: Con el mapa de ruido ambiental de la etapa 3 se plantearon planes y programas alternativos que combinen las medidas de mitigación existentes por parte de las autoridades municipales con la finalidad de mitigar los efectos que produce el ruido en la vía. Para estos programas y planes a formular, se tendrán en cuenta aquellas investigaciones realizadas por la autoridad ambiental como apoyo para estas medidas a implementar. Ante ello, se ha solicitado formalmente una serie de documentos e investigaciones a la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR (CORPOCESAR) para brindar datos acerca de las mediciones de niveles de presión sonora referentes al ruido ambiental en la ciudad de Valledupar ejecutadas entre los años 2018 a 2023. Esta información será de interés investigativo que complementen los resultados arrojados en esta investigación; dicha solicitud se evidencia en el **Anexo 5. Carta de solicitud a CORPOCESAR para realizar el acompañamiento técnico con respecto a las mediciones de niveles de presión sonora a ejecutar sobre la zona de estudio.**



6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se presentan los resultados referentes a la evaluación de la contaminación sonora por tráfico vial entre la glorieta de Hernando de Santana (calle 21 con carrera 7) y la carrera 4 con calle 21 de la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar con base a los lineamientos establecidos por la resolución 0627 del 2006. Esta investigación se desarrolla con la intención de identificar y establecer las problemáticas que presenta el sector por la emisión del ruido ambiental debido a diversos factores externos que perjudiquen la audición de los habitantes. A continuación, se presenta cada uno de los resultados de las actividades de la presente investigación.

6.1. REALIZACIÓN DE MEDICIONES DE RUIDO EN PUNTOS ESTRATÉGICOS DE LA CALLE 21 ENTRE LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA Y LA CARRERA 4 DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS TÉCNICOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.

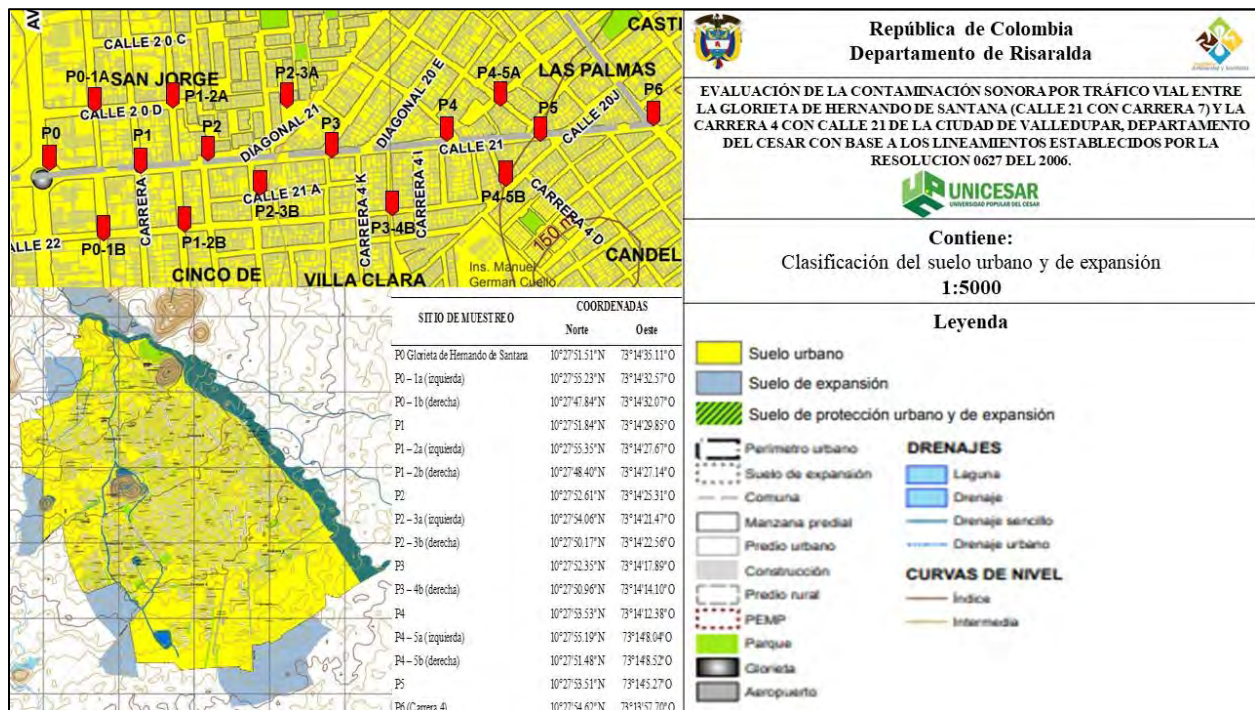
Para esta fase, se estructuraron los resultados concernientes a la ubicación de los sitios de medida, en donde se realizó una caracterización general de la zona de estudio, seguidamente se estableció una búsqueda de información sobre el uso de suelo que tiene por parte de la autoridad competente, posteriormente se determinaron la ubicación de los sitios de medida con respecto a la resolución 0627 del 2006; y, por último, se realizó un conteo de vehículos.

6.1.1. Recolección de información secundaria sobre el uso del suelo de la zona objeto de estudio.

Se recolectó información secundaria sobre el uso del suelo, las características de estratificación socioeconómica, las actividades económicas que se realizan en el sector, la clasificación del suelo urbano y estructura ecológica dentro del área metropolitana. Esta

información fue proporcionada por la alcaldía del municipio de Valledupar dentro del análisis del PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) en su sitio web, el cual se referencia en el enlace <https://www.valledupar-cesar.gov.co/Transparencia/Paginas/Planeacion-Gestion-y-Control.aspx>. Los resultados de la información obtenida en los mapas interactivos del POT del municipio se presentan a continuación:

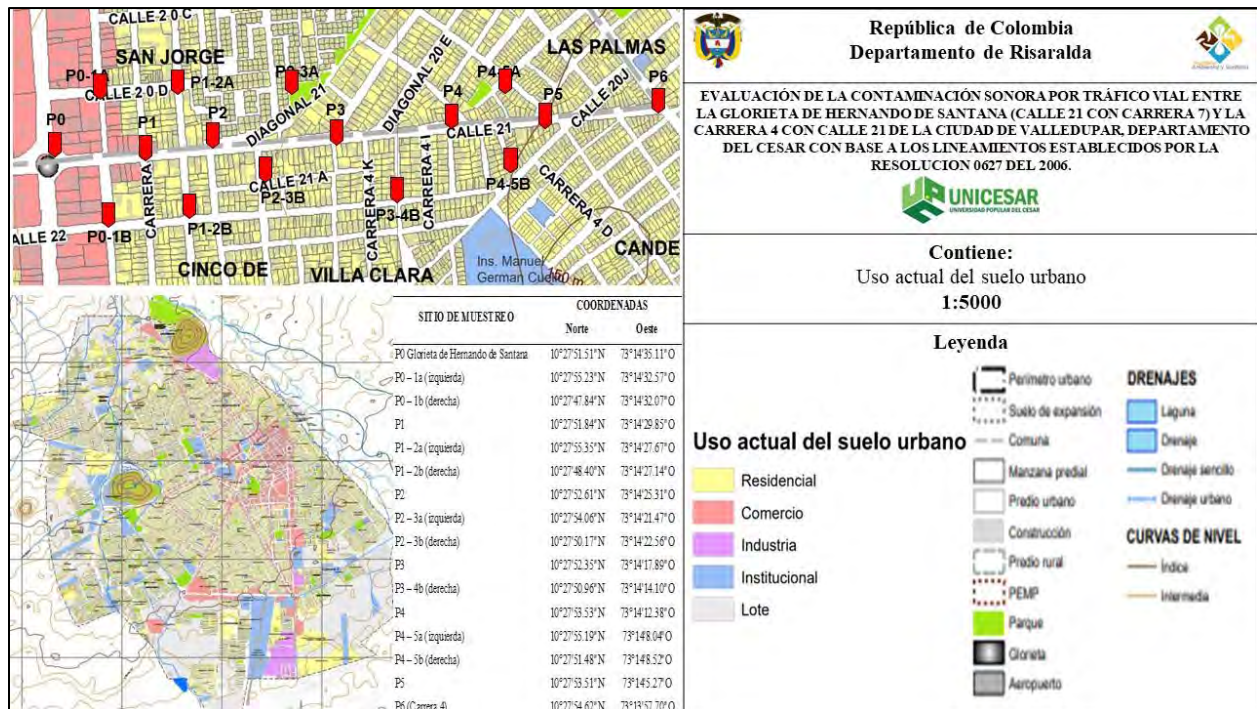
Figura 11. Clasificación del Suelo Urbano en el sector estudiado



Nota. Tomado de (Alcaldía de Valledupar, 2015), adaptado por autores del proyecto, 2023

Según lo que se visualiza en la **Figura 11**; se puede concluir que, en la zona de estudio correspondiente a la calle 21 entre la avenida Salguero y la carrera 4 de la ciudad de Valledupar, la clasificación del suelo con base al POT para el año 2015 y que actualmente sigue vigente es de SUELO URBANO; lo cual, se infiere que se presentan construcciones civiles como bulevares, calles, edificios, residencias, etc. lo cual lo confieren para esta clasificación.

Figura 12. Uso actual del suelo urbano en la zona estudiada



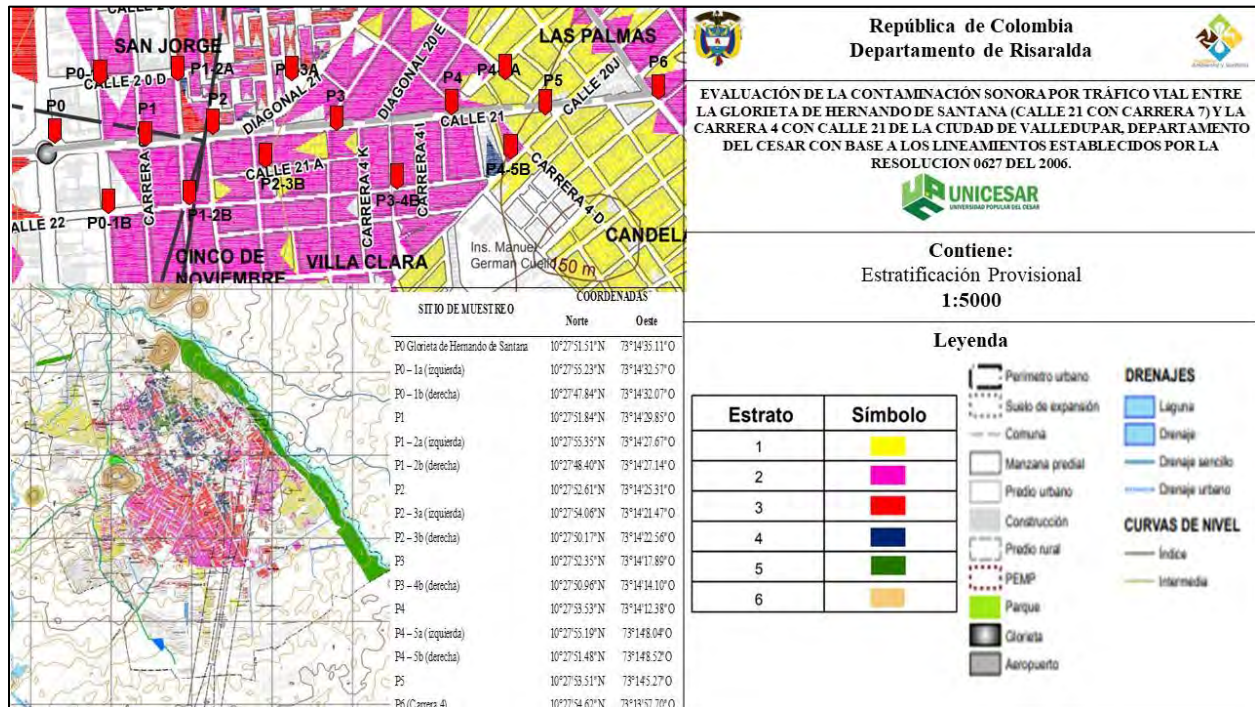
Nota. Tomado de (Alcaldía de Valledupar, 2015), adaptado por autores del proyecto, 2023

Según lo que se visualiza en la **Figura 12**; se puede deducir que, en la zona de estudio correspondiente a la calle 21 entre la avenida Salguero y la carrera 4 de la ciudad de Valledupar, el uso actual del suelo urbano con base en el POT para el año 2015 son los siguientes:

- a. En el punto P0 que corresponde a la glorieta de Hernando de Santana y el punto P1 con la carrera 6b tienen uso de suelo de carácter **COMERCIO** e **INDUSTRIA**; ya que en este sector se ubican los principales Centros Diagnósticos Automotrices y concesionarios de vehículos de diversa naturaleza, lo hace que, en esta zona tenga este uso actual del suelo urbano.
- b. A partir del punto P1 hasta la carrera 4 que corresponde al punto P6 el uso actual es solamente **RESIDENCIAL** debido a que en la mayoría de las aceras de la calle 21 se ubican casas residenciales y demás; pero que, a medida que ha pasado el tiempo, el uso del suelo

en algunos sectores de esta avenida han cambiado para ser COMERCIAL, la cual se explica en el mapa de actividades productivas.

Figura 13. Estratificación provisional de la zona estudiada.



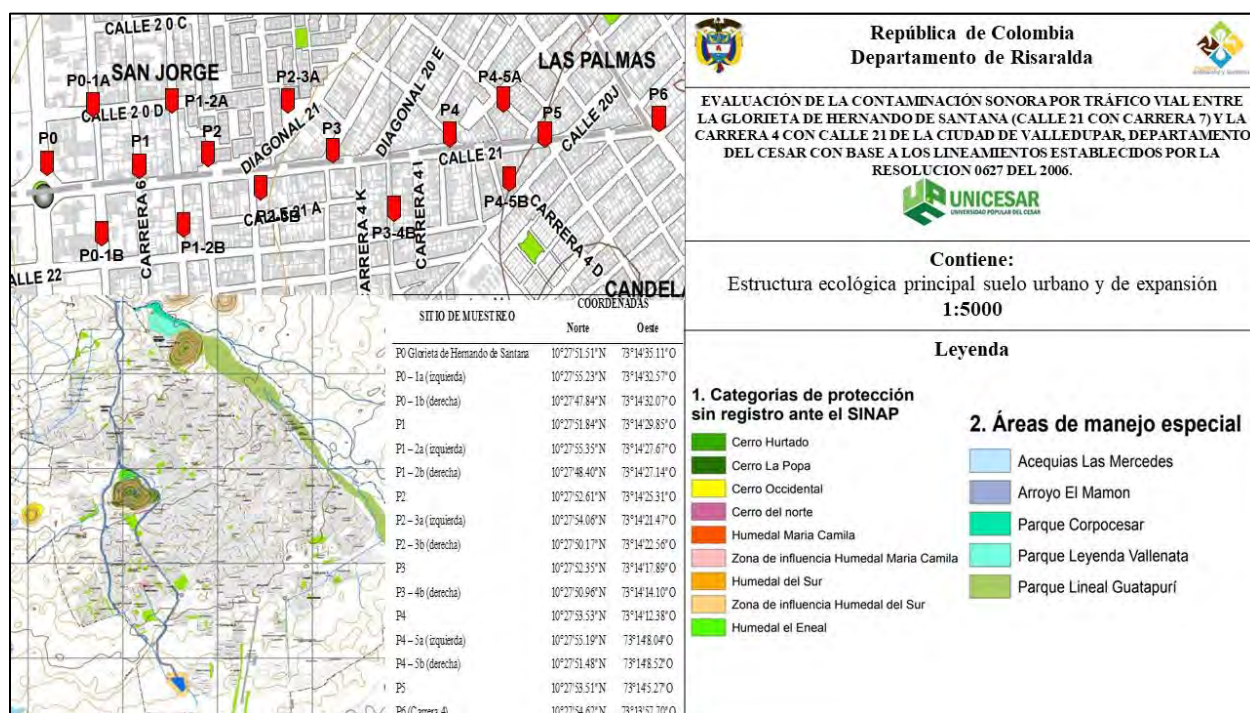
Nota. Tomado de (Alcaldía de Valledupar, 2015), adaptado por autores del proyecto, 2023

Según lo que se visualiza en la **Figura 13**; se puede argumentar que, en la zona de estudio correspondiente a la calle 21 entre la avenida Salguero y la carrera 4 de la ciudad de Valledupar, la estratificación de la zona con base en el POT para el año 2015 está dividida de la siguiente forma:

- Dentro del rango de área correspondiente entre los puntos P0, P0-1A y P0-1B no tienen ningún tipo de estratificación ya que, en este sector solamente tiene permitido el uso COMERCIAL E INDUSTRIAL, por ende, no existen residencias dentro de la zona estudiada.

- b. Por su parte, a partir del punto P1 correspondiente a la carrera 6b hasta el P4 que corresponde a la diagonal 20g; el tipo de estratificación de la zona es de ESTRATO 2; ya que allí, viven persona que poseen algún tipo de trabajo formal e informal que puedan generar un estatus de vida óptimo.
- c. A partir del punto P4 hasta la carrera 4 que es el punto P6 su estratificación es ESTRATO 1, debido a que allí, viven personas con vulnerabilidad en cuanto a la situaciones socioeconómicas y oportunidades laborales del sector.

Figura 14. Estructura ecológica principal del suelo urbano y expansión en la zona estudiada.



Nota. Tomado de (Alcaldía de Valledupar, 2015), adaptado por autores del proyecto, 2023

Según lo que se visualiza en la **Figura 14**; se puede decir que, en la zona de estudio correspondiente a la calle 21 entre la avenida Salguero y la carrera 4 de la ciudad de Valledupar con base en el POT para el año 2015 NO EXISTE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

dentro del área estudiada; es decir, no existen humedales, bosques, acequias, senderos ecológicos, etc. Por ende, su uso es estrictamente URBANO.

Figura 15. Áreas de actividades productivas en la zona estudiada.



Nota. Tomado de (Alcaldía de Valledupar, 2015), adaptado por autores del proyecto, 2023

Según lo que se visualiza en la **Figura 15**; se puede notar que, en la zona de estudio correspondiente a la calle 21 entre la avenida Salguero y la carrera 4 de la ciudad de Valledupar, las áreas de actividades que se desarrollan en la zona con base en el POT para el año 2015 se divide de la siguiente manera:

- a. Desde el punto P0 hasta el punto P1 desarrollan actividades como:
 - Actividades múltiples con comercios y servicios de escala urbana y metropolitana.
 - Comercial y de servicios urbanos.
 - Comercial y de servicios livianos o al por menor.
 - Residencial con comercios y servicios.

- Comercial y de servicios empresariales y especializados.
- b. Desde el punto P1 hasta el punto P2 desarrollan las siguientes actividades:
 - Comercial y de servicios livianos o al por menor.
 - Residencial con comercios y servicios.
 - Comercial y de servicios empresariales y especializados.
- c. Desde el punto P2 hasta el punto P3 desarrollan actividades como:
 - Residencial neta.
 - Comercial y de servicios livianos o al por menor.
 - Residencial con comercios y servicios.
- d. Desde el punto P3 hasta el punto P6 desarrollan las siguientes actividades:
 - Comercial y de servicios livianos o al por menor.
 - Residencial con comercios y servicios.
 - Comercial y de servicios empresariales y especializados.

6.1.2. Reconocimiento de la zona del tramo vial objeto de estudio.

Se realizó la caracterización de cada sitio de muestro georreferenciado en la metodología (ver 5.6.1.4) teniendo en cuenta la lista de chequeo presentada, en donde se identificaron locales en toda la vía estudiada, enfocándose específicamente en las principales actividades económicas que se desarrollan en dicho sector, en donde se detalló el uso del suelo respectivo conforme a lo establecido por el POT y explicado en el ítem anterior (ver 6.1.1). En la siguiente tabla, se presenta a continuación la caracterización de dicha zona:

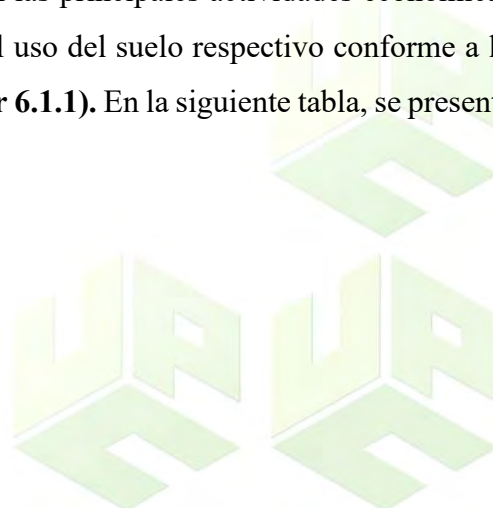


Tabla 5. Caracterización de la zona de estudio por generación de ruido.

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO POR GENERACIÓN DE RUIDO CALLE 21 ENTRE CARRERA 7 Y CARRERA 4.					
PUNTO DE MUESTREO	P0	REFERENCIA ESPACIAL	10°27'51.51"N, 73°14'35.11"O.		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Industrias o empresas del sector manufacturero	Derecha: Michelin Agrocesar Concesionario Changan Servicio automotriz Changan Izquierda: CDA Motonob Autoaires	6	Múltiples de grandes establecimientos – Comercial y de servicios livianos o al por menor.	8 horas Lunes a sábado	
PUNTO DE MUESTREO	P0 – 1A y 1B	REFERENCIA ESPACIAL	P0 – 1A: 10°27'55.23"N, 73°14'32.57"O. P0 – 1B: 10°27'47.84"N, 73°14'32.07"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Industrias o empresas del sector manufacturero	Derecha: Diagnóstico Amistad Car Aires Izquierda: Servillantas El amigo almacén y taller ciclócrós Refriaires Masterfrio almacén eléctrico Las Veredas	7	Múltiples con comercio de escala urbana y metropolitana – residencial con comercios y servicios – comercial y de servicios livianos o al por menor	8 horas Lunes a sábado	
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: Restaurante Donde Leo	1		10 horas Lunes a domingo	
Altoparlantes al aire libre	Derecha: Sonidos Yayo Izquierda: Embobinados JM	2		8 horas Lunes a domingo	
PUNTO DE MUESTREO	P1	REFERENCIA ESPACIAL	10°27'51.84"N, 73°14'29.85"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones

**CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO POR GENERACIÓN DE RUIDO
 CALLE 21 ENTRE CARRERA 7 Y CARRERA 4.**

Industrias o empresas del sector manufacturero	Derecha: Ferretería Izquierda: Latas y repuestos Vergel Taller industrial muchitomo Betorines Centro de repuesto	5			8 horas Lunes a sábado
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: Variedades Kamila Venta de Carnicería ARA Supergiros Droguería Izquierda: venta de pescado	6		Comercial y de servicios livianos o al por menor – Residencial con comercios y servicios	8 horas Lunes a domingo
Altoparlantes al aire libre	Izquierda: Sonidos Ariel	1			8 horas Lunes a sábado

PUNTO DE MUESTREO	REFERENCIA ESPACIAL				
P1 – 2A y 2B		P1 – 2A: 10°27'55.35"N, 73°14'27.67"O P1 – 2B: 10°27'48.40"N, 73°14'27.14"O			
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Industrias o empresas del sector manufacturero	Derecha: taller river Ariza Izquierda: Taller casa taxi Repuestos jula	3		8 horas Lunes a sábado	
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: restaurante donde ocha panadería juniorista Comidas rápidas Izquierda: peluquería	4		8 horas Lunes a domingo	
Altoparlantes al aire libre	Izquierda: Punto frio Tienda Casablanca Casa de apuestas Serviteca yireth	4	empresariales especializados	12 horas Lunes a domingo	

**CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO POR GENERACIÓN DE RUIDO
 CALLE 21 ENTRE CARRERA 7 Y CARRERA 4.**

PUNTO DE MUESTREO	P2	REFERENCIA ESPACIAL	10°27'52.61"N, 73°14'25.31"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Industrias o empresas del sector manufacturero	Derecha: Taller de aires acondicionados y repuestos Izquierda: Taller casa taxi Repuestos jula	3	Comercial y de servicios livianos o al por menor – Residencial con comercios y servicios comerciales y de servicios empresariales especializados – residencias	8 horas Lunes a sábado	
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: Asadero de pollo Superdrogas la 21 Tiendas D1 panadería la 21 Barbería Izquierda: Supertienda la 21 Restaurante de pizza Residencias Restaurantes marinos Comidas rápidas	10		12 horas Lunes a domingo	
Altoparlantes al aire libre	Derecha: Licorería luis Punto frío Tienda la gran vía Licorería las garzas	4		15 horas Lunes a domingo	
PUNTO DE MUESTREO	P2 – 3A y 3B	REFERENCIA ESPACIAL	P2 – 3A: 10°27'54.06"N, 73°14'21.47"O P2 – 3B: 10°27'50.17"N, 73°14'22.56"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Industrias o empresas del sector manufacturero	Derecha: Taller mecánico Ciclo taller Sastrería Izquierda: Taller casa taxi Repuestos jula	5	Comercial y de servicios livianos o al por menor – Residencial con comercios y servicios comerciales y de servicios empresariales especializados – residencia neta	8 horas Lunes a sábado	
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: Drogueria farmanorte Venta de comida rápida Heladerías Izquierda: Drogueria la botica Mundo de belleza productos	5		8 horas Lunes a domingo	

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO POR GENERACIÓN DE RUIDO CALLE 21 ENTRE CARRERA 7 Y CARRERA 4.					
Altoparlantes al aire libre	Derecha: Venta de productos para bebe Harolcell tienda de productos de celulares Discobar	4		8 a 12 horas Lunes a domingo	
PUNTO DE MUESTREO	P3 P3 – 4B	REFERENCIA ESPACIAL	10°27'52.35"N, 73°14'17.89"O P3 – 4B: 10°27'50.96"N, 73°14'14.10"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: Tienda Peluquería Izquierda: Billar Café internet Colegio infancia feliz Boutique tienda de ropa Tienda Venta de productos de belleza	8	Comercial y de servicios livianos o al por menor – Residencial con comercios y servicios	12 horas Lunes a domingo	
Altoparlantes al aire libre	Derecha: La bodeguita tienda de licores Iglesia cristiana Estadero patio tropical	3		15 horas Lunes a domingo	
PUNTO DE MUESTREO	P4	REFERENCIA ESPACIAL	10°27'53.53"N, 73°14'12.38"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: Venta de colchones Colegio angloamericano Izquierda: Droguería familiar Electro TV Punto de comidas	5	Comercial y de servicios livianos o al por menor – Residencial con comercios y servicios.	8 horas Lunes a viernes	
Altoparlantes al aire libre	Derecha: Barbería	1		12 horas Lunes a domingo	

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO POR GENERACIÓN DE RUIDO CALLE 21 ENTRE CARRERA 7 Y CARRERA 4.					
PUNTO DE MUESTREO	P4 – 5A y 5B	REFERENCIA ESPACIAL	P4 – 5A: 10°27'55.19"N, 73°14'8.04"O P4 – 5B: 10°27'51.48"N, 73°14'8.52"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: Droguería inglesa Locales comerciales Variedades Punto de supergiros Venta de comidas rápidas Izquierda: Punto de comida Taller Venta de variedades	8	Comercial y de servicios livianos o al por menor – Residencial con comercios y servicios.	8 horas Lunes a domingo	
Altoparlantes al aire libre	Derecha: Punto frío y de ventas luis	1		8 a 12 horas Lunes a domingo	
PUNTO DE MUESTREO	P5	REFERENCIA ESPACIAL	10°27'53.51"N, 73°14'5.27"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: panadería Billar Tienda de ropa Iglesia cristiana Colegio cristiano La Paz Comidas rápidas Droguería Izquierda: Carnes frías belén almacén de ropa Parqueadero Restaurante Llantera y ferretería droguería	13	Comercial y de servicios livianos o al por menor – Residencial con comercios y servicios.	8 horas Lunes a viernes	
PUNTO DE MUESTREO	P6	REFERENCIA ESPACIAL	10°27'54.62"N, 73°13'57.70"O		
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades	Derecha: Peluquería Tienda de regalos Café internet Barbería Izquierda: Cervecería la 21 Taller de bicicletas Droguerías	10	Comercial y de servicios livianos o al por menor – Residencial con comercios y servicios.	8 horas Lunes a viernes	

Como se puede evidenciar en la tabla anterior; se puede inferir que, en la mayoría del corredor de la calle 21 generan una intensidad de ruido alta debido a las diferentes actividades productivas que se desarrollan en toda la troncal. Tal como se evidenció en la **Figura 15. Áreas de actividades productivas en la zona estudiada.**; sus principales actividades productivas son residenciales con comercios y servicios dentro de estas, y; comercios y servicios livianos o al por menor; en dichas zonas se ejecutan actividades relacionadas con la venta de víveres y alimentos de canasta familiar como las tiendas, puestos temporales y permanente de comidas rápidas y otros alimentos procesados como los restaurantes, discotecas y bares, servicios de mantenimiento, y zonas farmacéuticas. Por su parte y solamente en la zona del punto P0 de la glorieta Hernando de Santana, realizan actividades de carácter industrial y de servicios como los centros de diagnóstico automotriz, taller de mantenimiento y concesionarios automotrices. Además; la frecuencia de las actividades productivas que generan ruido por lo generan son intensas en los días de semana entre las 08:00am hasta la 07:00pm; exceptuando las actividades recreativas que extienden su horario hasta alta horas de la madrugada, pero incrementando su intensidad sonora, acompañado del tránsito vehicular. Según Larios y García, 2019; este ruido producido por dichas actividades en un sector transitado genera problemas a las poblaciones aledañas al sector que es concurrido por gran tráfico vehicular, lo que a su vez genera enfermedades auditivas, trastornos de comportamiento, dolor de cabeza y demás enfermedades asociadas. (Larios & García, 2019). Bajo estas condiciones, se puede deducir que; el incremento del ruido ambiental es constante y frecuente debido a las diferentes actividades productivas que se ejecutan en la zona; las principales razones se deben a la transitabilidad que brinda dicha avenida que conecta la zona oriente con el suroccidente de la ciudad.

6.1.3. Realización de encuestas sobre la percepción de contaminación sonora del sector.

Se aplicó la encuesta a un porcentaje de la población de la comuna 1 del municipio de Valledupar, específicamente en el sector estudiado. Para esta encuesta se calculó la muestra basándose en la ecuación de la metodología propuesta (ver Ecuación 1). A continuación, se presentan los resultados concernientes al cálculo de la muestra poblacional encuestada.

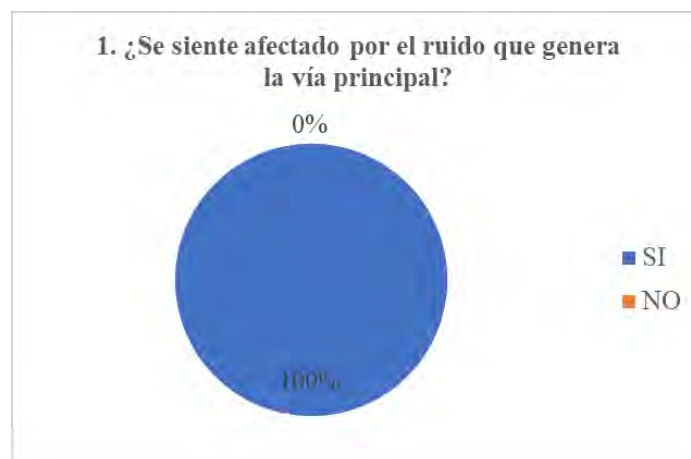
$$n = \frac{32423 * (1.99)^2 * 0.8 * 0.2}{0.01(32423 - 1) + (1.99)^2 * 0.8 * 0.2}$$

$$n = 64 \text{ habitantes}$$

- N = 32423 habitantes POT, 2014.
- Z = 1.99 = 99% de confianza
- p = 0.8
- q = 0.2
- d = 1% = 0.01

Se encuestaron en total 64 habitantes de manera al azar en todo el tramo de la vía estudiada. Los resultados se presentan a continuación:

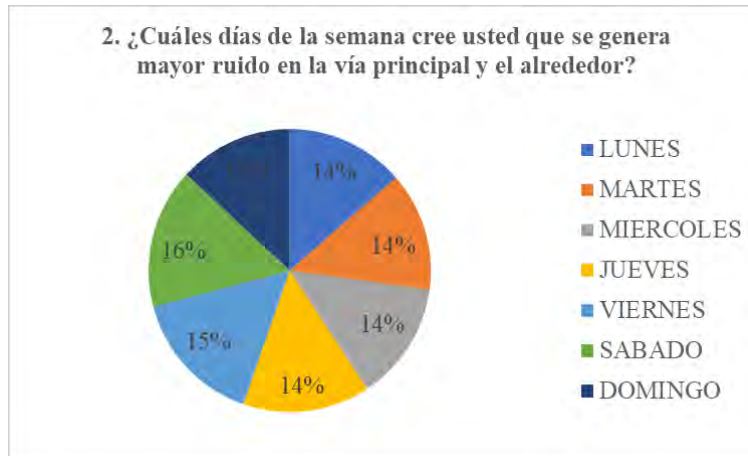
Figura 16. Resultados de primera pregunta referente a la afectación de ruido en la vía.



Con base en la encuesta realizada; se puede afirmar que; el 100% de los encuestados presentan problemas por la generación consecutiva de ruido en la vía principal. Esto se debe principalmente a los diferentes establecimientos comerciales que realizan diferentes actividades

productivas de interés en la zona; lo cual, hace que la intensidad del ruido sea alta y frecuente; que incluye el tránsito vehicular alto de diversa naturaleza.

Figura 17. Resultados de segunda pregunta referente a la semana con mayor generación de ruido.



Como se evidencia en la figura, la mayoría de los encuestados afirman que en toda la semana se genera ruido constantemente, con un incremento considerable entre los viernes y sábado debido a que se centran actividades de comercio y venta de alimentos procesados, incluyendo la compra de productos en tiendas de mediana superficie como son las tiendas ARA y D1. Además, con el incremento de establecimientos de entretenimiento como estaderos, discotecas, bares, etc. hacen que su ruido sea más intenso en dichos días.

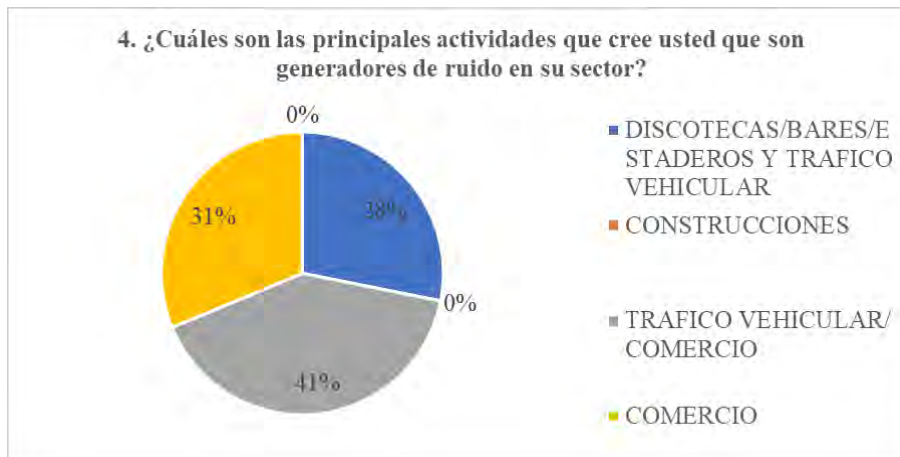


Figura 18. Resultados de tercera pregunta referente a la jornada con mayor generación de ruido.



Se evidencia que; las jornadas con mayor incremento de ruido son por lo general los diurnos y nocturnos representados en un 43% y 31% respectivamente. Esto se deben a las actividades de servicios que se realizan en los horarios diurnos y actividades de entretenimiento en la jornada nocturna; incluyendo el tránsito de vehículos en la zona.

Figura 19. Resultados de cuarta pregunta referente a la actividad principal generadora de ruido.



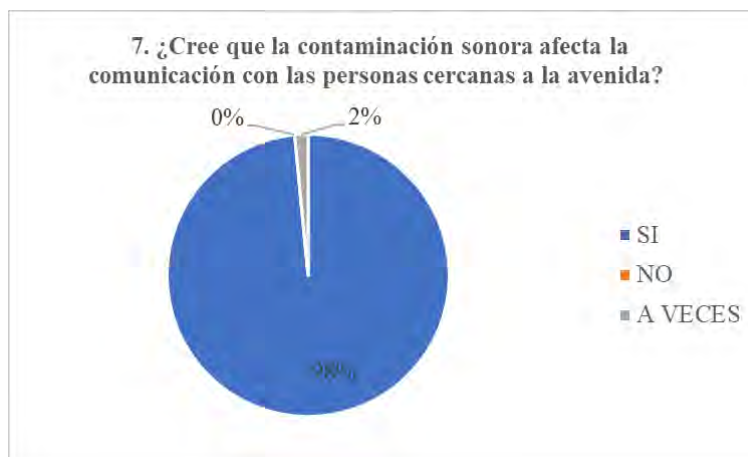
Las principales actividades productivas que se generan en la vía principal según los encuestados son: el 41% referente al tráfico vehicular y comercio; seguidamente del comercio con 31% y discotecas con un 28% respectivamente. Estas actividades productivas son las que se referencian en la **Figura 15** y el ítem **6.1.2**.

Figura 20. Resultados de quinta pregunta referente a problemas de salud por generación de ruido.



Según los encuestados afirman que, el 100% no presentan problemas en la salud por la generación de ruido en la zona. Esto podría deberse a la adaptación del oído ante los niveles intensos de contaminación sonora en el sector; además, incluye la construcción de residencias y locales a prueba de ruido de la calle principal. Como no refieren enfermedades derivadas de la generación de ruido; entonces se descarta la pregunta 6 de la encuesta evidenciada en el **Anexo 2. Encuesta.**

Figura 21. Resultados de séptima pregunta referente a la afectación de la contaminación sonora sobre la comunicación con las personas.



Con referencia a la pregunta, los encuestados afirman que, el 98% tienen dificultades para la comunicación si se mantiene un ruido constante en la zona. Esto quiere decir que, las actividades

productivas perturban la comunicación entre las personas cercanas o en su defecto la comunicación por vía telefónica o celular.

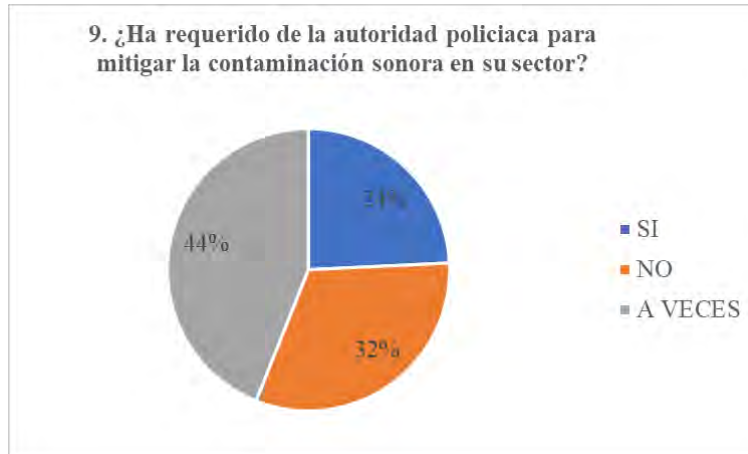
Figura 22. Resultados de octava pregunta referente a la acción de la alcaldía sobre campañas de mitigación de ruido en el sector.



Según los encuestados; el 38% de ellos afirman que alguna vez la alcaldía ha realizado campañas para mitigar la contaminación sonora en el sector, seguidamente el 33% afirman que la alcaldía no ha realizado campañas. En resumidas cuentas; se puede inferir la poca presencia de la administración municipal para realizar campañas de concientización sobre la generación de ruido en el sector; a pesar que se tienen registros de este tipo de campañas, pero en otros sectores.



Figura 23. Resultados de novena pregunta referente a la acción de la autoridad policiaca por contaminación sonora.



Con base en la pregunta, los encuestados afirmaron que; el 76% no han requerido de la autoridad policiaca para mitigar la contaminación sonora en el sector, pero el 24% si han requerido de dicha autoridad. Se recuerda que, dentro del artículo 33 del código nacional de policía y convivencia ciudadana estipula que:

“Artículo 33º. Comportamientos que afectan la tranquilidad y relaciones respetuosas de las personas. Los siguientes comportamientos afectan la tranquilidad y relaciones respetuosas de las personas y por lo tanto no deben efectuarse” (Policía Nacional de Colombia, 2017):

- a. En el vecindario o lugar de habitación urbana o rural: Perturbar o permitir que se afecte el sosiego con:
- b. Sonidos o ruidos en actividades, fiestas, reuniones o eventos similares que afecten la convivencia del vecindario, cuando generen molestia por su impacto auditivo, en cuyo caso podrán las autoridades de policía desactivar temporalmente la fuente del ruido, en caso de que el residente se niegue a desactivarlo;
- c. Cualquier medio de producción de sonidos o dispositivos o accesorios o maquinaria que produzcan ruidos, desde bienes muebles o inmuebles, en cuyo caso podrán las autoridades identificar, registrar y desactivar temporalmente la fuente del ruido, salvo sean originados en construcciones o reparaciones en horas permitidas;

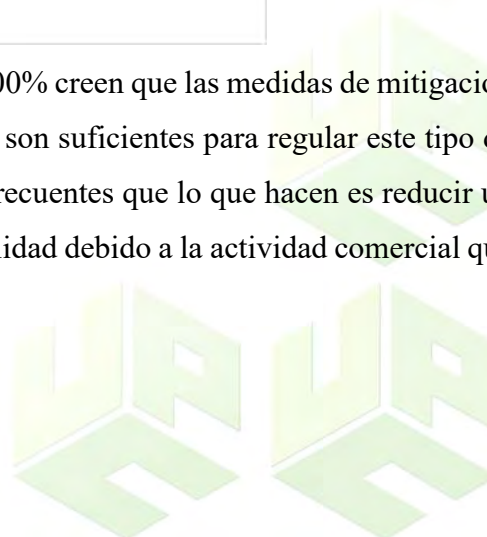
- d. Actividades diferentes a las aquí señaladas en vía pública o en privado, cuando trascienda a lo público, y perturben o afecten la tranquilidad de las personas.

Por lo anterior, se infiere, que, en algunos horarios, la intensidad de ruido que se produce en la zona puede que sea muy alta que llega al punto de ser insoportable y han motivado a utilizar este artículo de la policía para reglamentar y disminuir la contaminación sonora. Cabe aclarar que, el 24% de los encuestados que utilizaron estos mecanismos son residentes en toda la vía y que viven en cercanías de las actividades de alta generación de ruido.

Figura 24. Resultados de decima pregunta referente a medidas de mitigación de contaminación sonora por la alcaldía



Según los encuestados afirma en síntesis que; el 100% creen que las medidas de mitigación de la contaminación sonora propuestas por la alcaldía no son suficientes para regular este tipo de contaminación; ya que, estas actividades son intensas y frecuentes que lo que hacen es reducir un impacto en ciertas partes de la avenida, pero no en su totalidad debido a la actividad comercial que se desarrolla allí.



6.1.4. Ubicación de los sitios para medición de ruido ambiental según la resolución 0627 de 2006.

Se establecieron los puntos de referencia de medición de ruido ambiental en todo el trayecto vial objeto de estudio basados en la resolución de referencia en el Anexo 3 – capítulo II. Estos resultados se presentan a continuación:

A. Definición del objetivo de estudio: el objetivo es evaluar la contaminación sonora que genera el tráfico vial entre la glorieta de Hernando de Santana (calle 21 con carrera 7) y la carrera 4 con calle 21 del municipio de Valledupar, Cesar.

B. Reconocimiento de la zona de estudio: El reconocimiento de la zona se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6. Reconocimiento espacial de la zona estudiada

Sitio de muestreo	Descripción espacial	
	Derecha	Izquierda
P0 Glorieta de Hernando de Santana	Michelin Agrocesar Concesionario Changan Servicio automotriz Changan	CDA Motonob Autoaires
P0 – 1a (izquierda)	Diagnóstico Amistad	Servillantas El amigo
P0 – 1b (derecha)	Car Aires Restaurante Donde Leo Sonidos Yayo	almacén y taller ciclocrós Refriaires Masterfrio almacén eléctrico Las Veredas Embobinados JM
P1	Ferretería Variedades Kamila Venta de Carnicería ARA Supergiros Droguería	Latas y repuestos Vergel Taller industrial muchitomo Betorines Centro de repuesto venta de pescado
P1 – 2a (izquierda)	taller river Ariza	Taller casa taxi
P1 – 2b (derecha)	restaurante donde ocha	Repuestos jula

Sitio de muestreo	Descripción espacial	
	Derecha	Izquierda
	panadería juniorista Comidas rápidas	peluquería
P2	Taller de aires acondicionados y repuestos Asadero de pollo Superdrogas la 21 Tiendas D1 panadería la 21 Barbería icorería luis Punto frio Tienda la gran vía Licorería las garzas	Taller casa taxi Repuestos jula Supertienda la 21 Restaurante de pizza Residencias Restaurantes marinos Comidas rápidas
P2 – 3a (izquierda)	Taller mecánico Ciclo taller Sastrería Drogueria farmanorte Venta de comida rápida Heladerías Venta de productos para bebe Harolcell tienda de productos de celulares Disco bar	Taller casa taxi Repuestos jula Drogueria la botica Mundo de belleza productos
P2 – 3b (derecha)		
P3	Tienda Peluquería La bodeguita tienda de licores Iglesia cristiana Estadero patio tropical	Billar Café internet Colegio infancia feliz Boutique tienda de ropa Tienda Venta de productos de belleza
P3 – 4b (derecha)		
P4	Venta de colchones Colegio angloamericano Barbería Residencias	Drogueria familiar Electro TV Punto de comidas Residencias
P4 – 5a (izquierda)	Drogueria inglesa Locales comerciales Variedades Punto de supergiros Venta de comidas rápidas Punto frio y de ventas luis	Drogueria inglesa Locales comerciales Variedades Punto de supergiros Venta de comidas rápidas Residencias
P4 – 5b (derecha)		

Sitio de muestreo	Descripción espacial	
	Derecha	Izquierda
	Residencias	
P5	Panadería Billar Tienda de ropa Iglesia cristiana Colegio cristiano La Paz Comidas rápidas Droguería Residencias	Carnes frías belén almacén de ropa Parqueadero Restaurante Llantera y ferretería Droguería Residencias
P6 (Carrera 4)	Peluquería Tienda de regalos Café internet Barbería Residencias	Cervecería la 21 Taller de bicicletas Droguerías Supergiros Tienda Consultorio odontológico, Residencias

C. Determinación del área de referencia de las mediciones: Se estableció un tramo de la calle 21 entre la Glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 de aproximadamente 1.15km de largo equivalentes a 14 cuadras de 10metros la manzana o sector construido, con un área de acción de ruido de 14.8Ha y un perímetro de aproximadamente de 2.54km. La comuna donde se encuentra el área de referencia es la comuna 1 de Valledupar. El mapa se presenta a continuación en la siguiente figura:



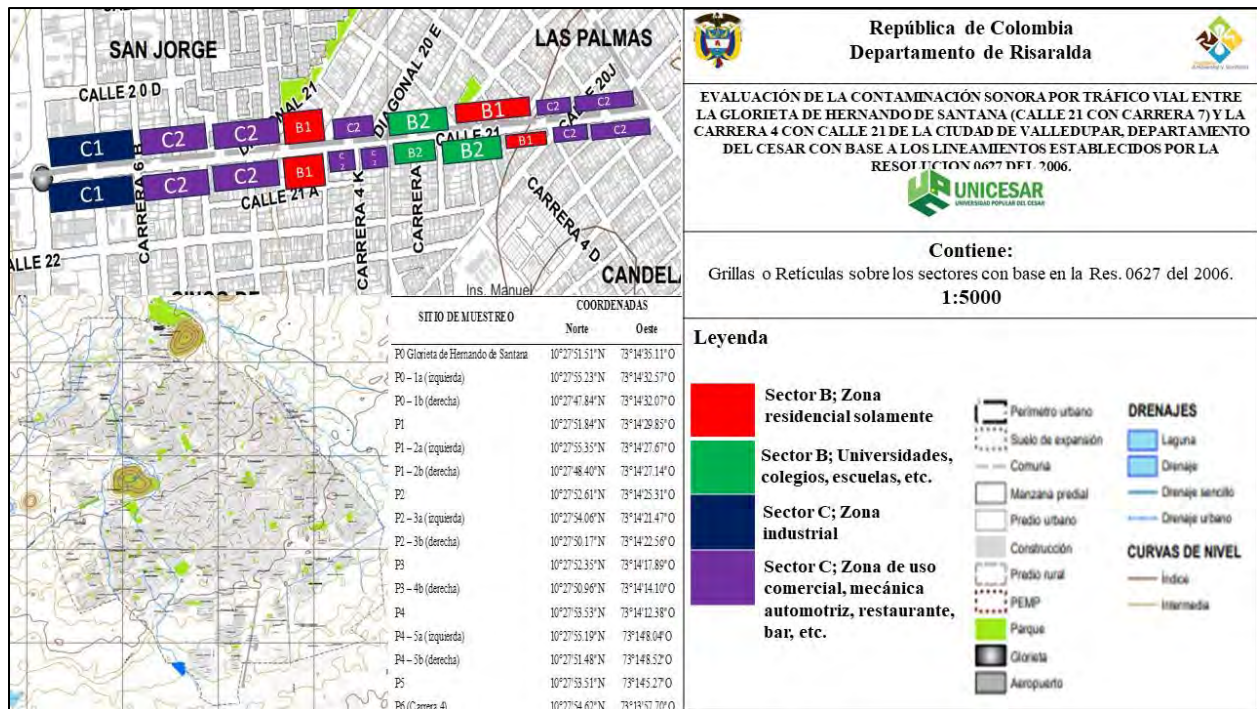
Figura 25. Áreas de referencia de las mediciones en las zonas estudiadas.



E. Establecimiento de grillas o retículas sobre los sectores: La sectorización de las grillas están determinadas con las cartografías base del uso de suelo del POT del municipio. En ellas, se establecieron unas grillas de aproximadamente 150m debido a las grandes actividades que se desarrollan allí explicadas en el inciso B. A continuación, se presentan las grillas establecidas:



Figura 26. Grillas o retículas sobre los sectores estudiados.



En este parámetro y con base en la resolución 0627 del 2006; se establecieron 4 subsectores por las cuales se aplican a lo largo y ancho del cede de la calle 21 estudiada. De las cuales, 2 son del sector B y 2 del sector C. Tal como se evidencia en el mapa anterior.

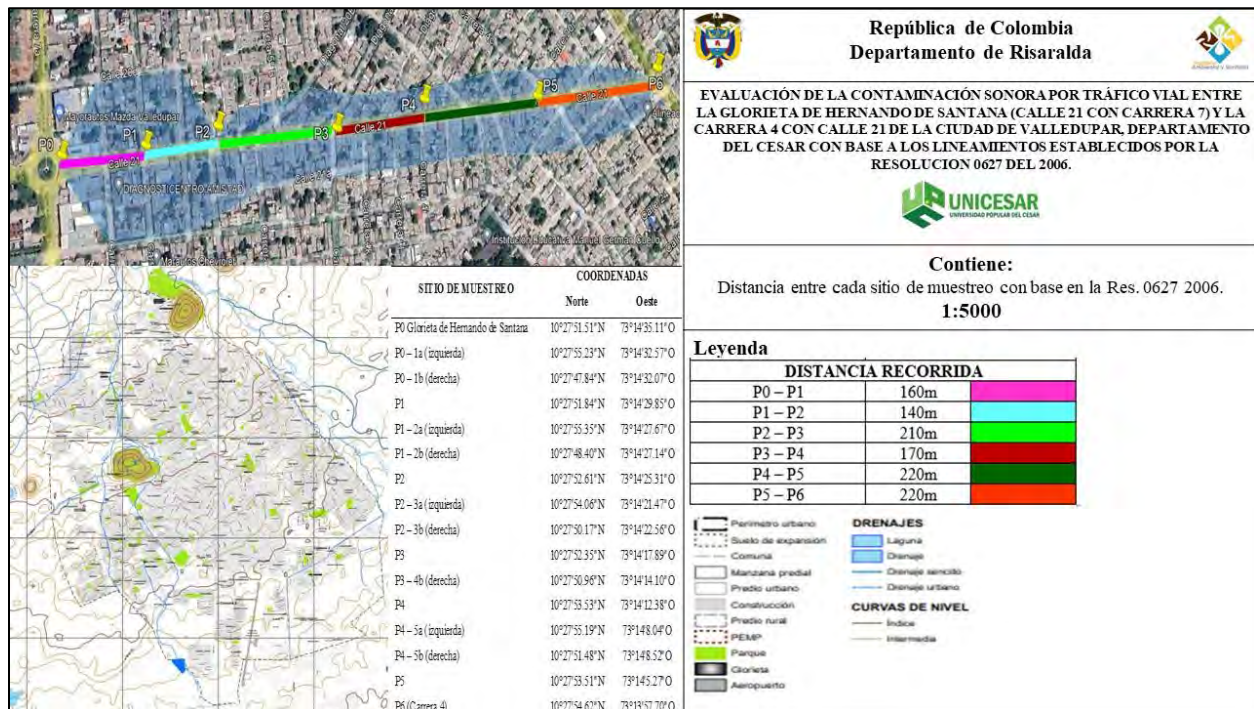


F. Determinación de distancias máximas para la ubicación de los sitios de medida: Las distancias entre cada sitio de medidas fueron de 150m a 220m para los 7 puntos principales de la vía principal. A continuación, se especifican los puntos correspondientes:

Tabla 7. Distancias máximas para la ubicación de los puntos de medición.

DISTANCIA RECORRIDA ENTRE CADA SITIO DE MUESTREO		
P0 – P1	160m	
P1 – P2	140m	
P2 – P3	210m	
P3 – P4	170m	
P4 – P5	220m	
P5 – P6	220m	

Figura 27. Distancia de recorrido entre los principales puntos referenciados.



G. Ubicación de los sitios de medida: En total, se ubicaron 16 sitios de medición en donde se referenciaron 7 sitios en la vía principal de la calle 21 entre la glorieta y la carrera 4, y 9 subsitios de muestreo ubicados en las vías secundarias cercanas a la principal. A continuación, se muestran la posición georreferencial de los sitios de muestreo:

Tabla 8. Ubicación de los sitios de medición de los NPS en la zona estudiada.

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS	
	Norte	Oeste
P0 Glorieta de Hernando de Santana	10°27'51.51"N	73°14'35.11"O
P0 – 1a (izquierda)	10°27'55.23"N	73°14'32.57"O
P0 – 1b (derecha)	10°27'47.84"N	73°14'32.07"O
P1	10°27'51.84"N	73°14'29.85"O
P1 – 2a (izquierda)	10°27'55.35"N	73°14'27.67"O
P1 – 2b (derecha)	10°27'48.40"N	73°14'27.14"O
P2	10°27'52.61"N	73°14'25.31"O
P2 – 3a (izquierda)	10°27'54.06"N	73°14'21.47"O
P2 – 3b (derecha)	10°27'50.17"N	73°14'22.56"O
P3	10°27'52.35"N	73°14'17.89"O
P3 – 4b (derecha)	10°27'50.96"N	73°14'14.10"O
P4	10°27'53.53"N	73°14'12.38"O
P4 – 5a (izquierda)	10°27'55.19"N	73°14'8.04"O
P4 – 5b (derecha)	10°27'51.48"N	73°14'8.52"O
P5	10°27'53.51"N	73°14'5.27"O
P5 – 6a	10°27'55,21"N	73°14'6.30"O
P5 – 6b	10°27'51,80"N	73°14'8.30"O
P6 (Carrera 4)	10°27'54.62"N	73°13'57.70"O

Figura 28. Ubicación de los sitios de medición de ruido ambiental en la zona referenciada.



Cabe aclarar qué; en el mapa no se referencia los puntos P5 – 6A y P5-6B debido a que son sitios no estipulados que coadyuvaron a organizar y a esquematizar el proceso de recolección de información para obtener datos más representativos entre la transición de los sitios de muestreo P5 y P6.

H. Establecimiento del número de horas diurnas y nocturnas durante las cuales se efectúa la toma de mediciones: los investigadores determinaron para cada sitio de medida el número de horas que en cada período diurno y nocturno para efectuar las mediciones y realizar los cálculos respectivos. Para el número de horas diurnas de medición fueron de 11 horas – 40min; de las cuales 5 horas y 50 minutos fueron para la cada jornada (mañana – tarde). El número de horas nocturnas fue de 2 horas debido principalmente a la seguridad. A continuación, se presenta la tabla de minutos de muestreo realizados:

Tabla 9. Tiempo de recorrido de la zona estudiada en cada sitio de medición referenciado.

SITIO DE MUESTREO	TIEMPO DE ESTUDIO	
	Toma de muestra (min)	Traslado (min)
P0 Glorieta de Hernando de Santana	15	0
P0 – 1a (izquierda)	15	5
P0 – 1b (derecha)	15	10
P1	15	5
P1 – 2a (izquierda)	15	5
P1 – 2b (derecha)	15	10
P2	15	5
P2 – 3a (izquierda)	15	5
P2 – 3b (derecha)	15	10
P3	15	5
P3 – 4b (derecha)	15	5
P4	15	15
P4 – 5a (izquierda)	15	5
P4 – 5b (derecha)	15	10
P5	15	5
P6 (Carrera 4)	15	10
TIEMPO TOTAL	240	110
	350min – 5 horas, 50min	

I. Establecimiento de horario de medición: El horario de medición se estableció de la siguiente manera:

- Para el horario diurno entre las 08:00am y las 06:00pm.
- Para el horario nocturno entre las 07:00pm y las 09:00pm.

Cabe aclarar que no se realizaron medición en la madrugada por conflictos de seguridad del sector de los investigadores.

J. Establecimiento del número de días por semana y el número de semanas por mes durante los cuales se efectúan las mediciones: Se realizaron la medición por durante 3 días a la semana intercalados por durante 6 semanas (1,5 meses). Los días de mediciones fueron lunes, miércoles, domingo y martes, jueves, sábado; en total se analizaron 18 mediciones.

6.1.5. Conteo de vehículos.

Se presenta a continuación los resultados pertinentes sobre el conteo de vehículos por cada tipo que circula en la vía principal y en las vías secundarias de la zona estudiada:

Tabla 10. Conteo vehicular por horarios y jornadas en el tramo estudiado.

AUTOMOTOR	Jornada diurna (flujo automotor por hora)				Jornada nocturna	
	07:00 – 09:00h	11:00 – 12:00h	14:00 – 15:00 h	16:00 – 19:00h	19:00 – 20:00h	20:00 – 21:30h
Motocicleta	100	150	100	200	80	70
Motocarros	0	0	0	0	0	0
Vehículo particular 2 ejes	50	20	45	45	55	15
Vehículo público y de carga 2 a 3 ejes	15	20	5	10	12	7
Buses públicos 2 ejes	3	3	4	3	1	1

El conteo vehicular fue realizado en cada punto de sitio principal, específicamente en los sitios P0 – P1 – P2 – P3 – P4 – P5 – P6 de la avenida durante el tiempo de estudio. En síntesis, se puede inferir que; el mayor tránsito lo llevan a cabo las motocicletas y los vehículos particulares con una frecuencia entre 100 motos/hora y 40 carros/hora en promedio. Seguidamente, se encuentran los vehículos públicos y de carga de 2 a 3 ejes en alrededor de 12 vehículos/hora y los buses del SIVA en donde transcurren 2 rutas con una frecuencia de 2 buses/hora. Los vehículos de carga transitan en esa zona debido a que, algunos son proveedores de alimentos de las tiendas de mediana superficie como ARA y D1, otros son proveedores de tiendas de barrio ubicadas en el

sector, otros son transporte de mercancía y demás relacionados. En este punto, no se circulan motocicletas.

6.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS MEDICIONES CON LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES ESTABLECIDOS EN LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.

Con base en la selección de los sitios de medición referenciados en la etapa anterior, se procedió de tomar las mediciones de ruido ambiental teniendo en cuenta la resolución 0627 del 2006 dentro del anexo 3 – capítulo II, en donde se aplicó y calculó los datos para posteriormente ser procesados y comparados con los límites máximos permisibles según el sector identificado.

6.2.1. Procedimiento de medición para ruido ambiental en el tramo vial objeto de estudio.

Se aplicó las mediciones de ruido ambiental en los 16 sitios georreferenciados de la resolución 0627 del 2006 teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Medición de NPS.** El nivel de presión sonora se realizó y expresó en decibeles corregidos por frecuencia a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)).
- **Estandarización de NPS.** Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A.
- **Equipo de medición de NPS.** Se utilizó el Sonómetro tipo II de referencia Flus ET 933 que fue adquirido con su respectivo certificado de calibración que se expone en el **Anexo 6. Certificado de calibración**
- **Apoyo técnico.** Se solicitó a través de una carta un acompañamiento técnico de la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR para la ejecución de las mediciones de ruido ambiental de la presente investigación. Pero, en su

respuesta emitida por el director general, informa que no poseen el personal técnico suficiente para realizar dicho acompañamiento. En el **Anexo 7. Respuesta de solicitud de CORPOCESAR para brindar el acompañamiento técnico al presente estudio.** se presenta la respuesta de la solicitud.

Frecuencia de tiempo de medición. Se tomó 15 minutos de registro de datos correspondientes a los niveles de presión sonora NPS según las condiciones que establece la resolución. Se registraron mediciones en las 5 orientaciones: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba; los cuales, los datos completos se evidencian en el **Anexo 8. Consolidado de mediciones de ruido ambiental por orientación durante las semanas estudiadas.** Esta información fue promediada y procesada usando la herramienta de cálculo de Microsoft Excel y aplicando la fórmula propuesta en la metodología (ver

- **Ecuación 2.**). Los resultados de las mediciones de ruido ambiental se presentan a continuación:



Tabla 11. Consolidado de mediciones de NPS en decibeles dBA en la zona estudiada durante las jornadas de estudio.

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P0-1A	P0	DER P0 -1B	IZQ P0-1A	P0	DER P0 -1B	IZQ P0-1A	P0	DER P0 -1B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
NORTE	68,08	68,92	64,28	69,81	69,36	67,04	70,51	73,63	63,1
	68,45	71,5	64,23	70,7	67,73	69,17	71,01	71,06	64,96
	68,54	69,42	62,81	67,78	71,2	66,45	71,51	71,06	62,97
	68,19	68,26	65,78	68,04	70,26	67,89			
Promedio Norte	68,32	69,53	64,28	69,08	69,64	67,64	71,01	71,92	63,68
SUR	66,34	68,93	66,12	67,17	71,09	70,83	66,78	73,63	63,31
	67,24	70,63	67,58	67,32	71,73	70,72	70,94	74,61	63,32
	66,48	70,12	62,96	67,99	72,59	68,05	67,8	74	64,4
	67,33	67,99	62,62	0	69,3	67,79			
Promedio Sur	66,85	69,42	64,82	50,62	71,18	69,35	68,51	74,08	63,68
ESTE	64,24	69,44	61,95	68,61	70,85	68,53	73,42	68,69	67,16
	66,23	68,92	67,86	69,26	68,74	67,87	73,42	69,09	66,02
	66,54	69,29	66,29	70,28	67,93	65,25	72,79	71,54	64,33
	68,09	69,17	61,34	68,76	69,39	68,78			
Promedio Este	66,28	69,21	64,36	69,23	69,23	67,61	73,21	69,77	65,84
OESTE	66,18	68,74	63,24	68,85	70,71	64,72	69,69	70,76	64,91
	68,26	69,17	63,12	67,23	65,71	68,8	69,69	68,34	66,68
	66,52	68,1	63,96	70,75	71,02	64,11	68,99	68,9	67,66
	68,51	69,96	61,18	69,64	88,33	70,3			
Promedio Oeste	67,37	68,99	62,88	69,12	73,94	66,98	69,46	69,33	66,42
VERTICAL ARRIBA	64,93	68,62	60,78	67,48	69,42	67,47	67,48	71,23	65,51
	65,11	70,32	63,74	67,06	69,69	68,11	67,48	68,09	64,61
	68,05	67,45	67,29	68,16	67,99	64,93	65,79	68,44	67,34
	65,89	69,6	66,88	69,24	70,43	102,84			
Promedio Vertical	66	69	64,67	67,99	69,38	75,84	66,92	69,25	65,82

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P1-2A	P1	DER P1 -2B	IZQ P1-2A	P1	DER P1 -2B	IZQ P1-2A	P1	DER P1 -2B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
NORTE	66,17	72,54	64,72	69,11	68,78	70,34	63,48	71,35	69,55
	67,88	70,93	63,8	65,41	69,66	68,49	64,12	72,49	67,87
	63,91	70,22	66,52	69,65	69,26	68,56	64,56	74,04	69,97
	63,17	72,88	68,25	68,54	70,63	69,21			
Promedio Norte	65,28	71,64	65,82	68,18	69,58	69,15	64,05	72,63	69,13
SUR	66,8	71,57	68,62	68,52	68,23	67,5	62,52	70,67	66,39
	68,96	69,41	68,81	68,17	70,14	65,38	62,82	72,19	66,65
	68,38	70,59	65,19	69,89	68,56	65,67	65,86	71,77	69,44
	68,4	67,15	71,06	68,21	70,89	66,02			
Promedio Sur	68,14	69,68	68,42	68,7	69,46	66,14	63,73	71,54	67,49
ESTE	65,81	70,21	68,13	67,45	69,34	68,94	63,78	65,32	66,18
	65,96	69,03	68,68	66,8	68,2	68	63,89	69,84	65,76
	67,53	69,22	66,58	69,3	66,14	66,36	64,76	69,19	67,44
	67,48	69,96	69,83	65,43	69,54	68,26			
Promedio Este	66,7	69,61	68,31	67,25	68,31	67,89	64,14	68,12	66,46
OESTE	66,36	69,4	68,73	66,11	69,11	69,16	64,48	69,56	69,19
	64,89	68,18	64,05	65,06	68,43	65,95	66,05	67,81	64,76
	66,07	69,16	67,7	66,79	68,37	65,3	64,83	68,29	65,57
	64,22	69,24	66,93	68,24	69,35	64,05			
Promedio Oeste	65,39	69	66,85	66,55	68,82	66,12	65,12	68,55	66,51
VERTICAL ARRIBA	68,19	70,18	66,11	68,13	70,33	68,71	63,29	72,02	72,76
	68,65	68,6	67,66	67,38	68,95	68,58	62,65	71,67	73,84
	67,42	69,67	68,49	67,57	69,21	66,83	63,71	73,33	72,43
	68,78	68,78	67,98	67,54	70,77	66,37			
Promedio Vertical	68,26	69,31	67,56	67,66	69,82	67,62	63,22	72,34	73,01

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P2 - 3A	P2	DER P2 -3B	IZQ P2 - 3A	P2	DER P2 -3B	IZQ P2 - 3A	P2	DER P2 -3B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
NORTE	69,62	72,12	64,84	67,8	68,28	68,9	72,19	63,37	65,71
	69,8	71	63,53	68,21	72,23	68,28	73,53	63,47	66,49
	68,79	75,45	65,72	68,51	69,97	69,41	71,54	63,07	66,4
	71,46	71,1	68,3	67,1	70,32	63,12			
Promedio Norte	69,92	72,42	65,6	67,91	70,2	67,43	72,42	63,3	66,2
SUR	69,99	75,49	70,08	68,34	68,42	69,76	70,91	65,11	66,34
	68,67	74,76	64,7	67,3	71,04	68,32	70,97	64,97	66,74
	68,69	74,17	68,71	67,82	67,24	67,34	69,33	62,48	65,2
	70,23	74,36	67,64	64,94	71,93	69,68			
Promedio Sur	69,4	74,7	67,78	67,1	69,66	68,78	70,4	64,19	66,09
ESTE	68,86	72,09	68,08	67,75	69,47	69,42	71,24	65,02	65,57
	69,13	69,85	68,92	70,4	70,37	69,21	71,64	64,89	65,95
	70,36	70,3	68,82	67,35	66,82	69,38	72,39	62,99	69,94
	70,38	72,28	65,64	69,04	67,98	69,08			
Promedio Este	69,68	71,13	67,87	68,64	68,66	69,27	71,76	64,3	67,15
OESTE	68,67	70,69	65,42	64,99	67,11	67,6	72,71	63,16	67,36
	69,69	90,83	68,02	68,62	80,67	68	73,29	62,51	67,07
	69,16	106,04	68,32	68,04	65,43	70,28	72,91	61,61	66,34
	68,87	71,88	63,75	64,55	71,77	66,03			
Promedio Oeste	69,1	84,86	66,38	66,55	71,25	67,98	72,97	62,43	66,92
VERTICAL ARRIBA	67,51	74,11	69,39	68,22	68,77	70,77	69,34	65,29	68,39
	69,78	74,25	68,51	66	71,15	64,68	68,96	65,99	69,59
	68,19	75,12	59,66	67,45	67,66	86,51	68,17	64,57	65,36
	68,97	75,14	66,81	68,87	72,54	68,33			
Promedio Vertical	68,61	74,66	66,09	67,64	70,03	72,57	68,82	65,28	67,78

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
		P3	DER P3 -4B		P3	DER P3 -4B		P3	DER P3 -4B
		NPS(dBA)	NPS(dBA)		NPS(dBA)	NPS(dBA)		NPS(dBA)	NPS(dBA)
NORTE		65,06	65,3		69,9	67,4		65,71	66,3
		67,53	64,89		67,52	67,4		66,49	67,6
		64,4	66,82		71,62	68,29		66,4	65,63
		64,06	67,34		66,92	69,98			
Promedio Norte	#;DIV/0!	65,26	66,09	#;DIV/0!	68,99	68,27	#;DIV/0!	66,2	66,51
SUR		64,57	67,63		69,62	67,75		66,34	66,81
		67,9	67,93		67,99	66,52		66,74	67,91
		68,17	66,71		68,24	69,54		65,2	64,86
		68,24	69,84		66,62	68,37			
Promedio Sur	#;DIV/0!	67,22	68,03	#;DIV/0!	68,12	68,05	#;DIV/0!	66,09	66,53
ESTE		66,98	66,79		70,07	66,52		65,57	66,03
		66,98	67,69		66,01	67,28		65,95	67,33
		66,04	65,31		68,61	69,23		69,94	66,39
		68,02	66,85		66,72	69,46			
Promedio Este	#;DIV/0!	67,01	66,66	#;DIV/0!	67,85	68,12	#;DIV/0!	67,15	66,58
OESTE		67,09	66,06		66,97	65,34		67,36	66,17
		64,62	65,9		68,1	65,53		67,07	66,15
		66,89	66,36		67,87	68,82		65,27	63,86
		63,42	69,94		65,86	70,47			
Promedio Oeste	#;DIV/0!	65,51	67,07	#;DIV/0!	67,2	67,54	#;DIV/0!	66,57	65,39
VERTICAL ARRIBA		68,52	67,54		69,01	67,15		68,39	67,13
		67,76	69,05		66,18	67,54		69,59	66,93
		66,11	68,1		70,78	77,63		66,73	64,56
		67,84	68,1		67,84	70,39			

Promedio Vertical	#;DIV/0!	67,56	68,2	#;DIV/0!	68,45	70,68	#;DIV/0!	68,24	66,21
ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P4 - 5A	P4	DER P4 -5B	IZQ P4 - 5A	P4	DER P4 -5B	IZQ P4 - 5A	P4	DER P4 -5B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
NORTE	65,9	70,56	69,78	67,75	67,6	69,2	69,23	72,34	65,35
	68,26	69,66	70,4	68,39	69,3	67,01	68,35	72,39	70,18
	68,55	72,07	66,3	68,6	67,0	70,76	66,97	69,66	65,51
	64,57	69,89	69,05	68,56	68,1	69,52			
Promedio Norte	66,82	70,55	68,88	68,33	67,99	69,12	68,18	71,46	67,01
SUR	66,37	70,75	70,33	72	69,41	69,76	65,02	68,25	70,01
	67,31	70,12	70,91	73,74	70,5	71,46	68,49	68,42	67,39
	71,17	70,51	72,54	73,21	68,95	70,47	67,37	67,09	71,26
	68,57	71,24	72,1	67,98	68,93	68,94			
Promedio Sur	68,36	70,66	71,47	71,73	69,45	70,16	66,96	67,92	69,55
ESTE	68,41	69,9	76,47	67,21	68,17	68,62	69,15	69,92	66,23
	66,11	69,58	68,41	69,61	69,5	68,65	69,79	71,27	65,65
	69,4	69,83	68,43	69,84	69,8	70,13	71,62	72,83	67,27
	69,43	70,37	67,75	67,22	68,75	70,42			
Promedio Este	68,34	69,92	70,27	68,47	69,06	69,46	70,19	71,34	66,38
OESTE	65,89	83,77	78,92	71,73	67,01	68,37	70,9	69,37	65,33
	64,77	67,13	71,82	68,55	68,58	66,42	70,05	66,83	69,17
	68,03	74,99	67,27	68,92	66,2	76,56	69,96	66,29	68,43
	71,37	72	79,8	68,11	67,53	66,12			
Promedio Oeste	67,52	74,47	74,45	69,33	67,33	69,37	70,3	67,5	67,64
VERTICAL ARRIBA	63,16	68,54	70,64	68,97	67,78	69,94	70,49	69,15	67,15
	83,06	67,61	70,51	68,52	70,23	70,85	71,6	69,02	66,27
	67,79	69,26	70,82	69,77	70,28	68,71	61,56	67,07	66,4

	72,52	69,35	70,21	69,53	67,51	69,94			
Promedio Vertical	71,63	68,69	70,55	69,2	68,95	69,86	67,88	68,41	66,61
ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P5 - 6A	P5	DER P5 -6B	IZQ P5 - 6A	P5	DER P5 -6B	IZQ P5 - 6A	P5	DER P5 -6B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
NORTE	66,83	69,5	67,67	65,69	69,0	66,37	64,29	65,31	72,36
	68,47	69,25	69,42	67,48	66,0	70,49	66,32	68,21	71,47
	69,35	67,63	70,54	70,48	68,0	63,6	65,47	66,72	71,47
	72,71	65,39	71,01	68,48	68,0	68,31			
Promedio Norte	69,34	67,94	69,66	68,03	67,75	67,19	65,36	66,75	71,77
SUR	67,11	68,2	66,99	69,59	73,07	70,76	67,07	66,07	70,33
	68,53	69,17	62,22	66,77	69,11	70,47	66,77	66,15	64,25
	68,77	68,21	72,69	73,23	64,63	68,56	70,24	68,76	70,99
	70,62	68,6	69,53	65,31	69,73	72,79			
Promedio Sur	68,76	68,55	67,86	68,73	69,14	70,65	68,03	66,99	68,52
ESTE	66,15	68,2	66,98	66,15	67,92	71,11	67,26	66,12	69,52
	68,67	69,17	65,22	66,59	67,32	71,51	67,26	64,88	68,53
	67,22	68,21	72,51	72,5	67	66,82	67,8	66,74	68,99
	66,54	68,6	67,8	66,95	70,44	69,76			
Promedio Este	67,15	68,55	68,13	68,05	68,17	69,8	67,44	65,91	69,01
OESTE	67	65,99	64,91	65,31	69,71	72,55	88,06	66,24	71,87
	67,72	69,74	60,61	66,57	66,37	69,56	67,85	67,07	72,53
	67,27	65,48	73,64	85,69	65,57	65,95	67,26	67,77	70,16
	68,79	66,2	63,99	64,94	67,35	67,57			
Promedio Oeste	67,7	66,85	65,79	70,63	67,25	68,91	74,39	67,03	71,52
VERTICAL ARRIBA	64	67,69	70,05	70,85	68,93	69,3	67,74	66,3	68,49
	67	70,56	66,86	70,21	66,41	66,32	68,38	65,36	67,57

	70	59,15	68,02	71,45	67,91	61,73	69,59	66,58	68,31
	71	65,42	68,86	68,23	68,69	73,7			
Promedio Vertical	68	65,71	68,45	70,19	67,99	67,76	68,57	66,08	68,12
ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
		P6			P6			P6	
		NPS(dBA)			NPS(dBA)			NPS(dBA)	
NORTE		72,2			72,4			70,36	
		71,51			68,5			71,68	
		69,84			68,3			71,23	
		69,2			67,6				
Promedio Norte	#;DIV/0!	70,69	#;DIV/0!	#;DIV/0!	69,19	#;DIV/0!	#;DIV/0!	71,09	#;DIV/0!
SUR		71,43			71,31			71,19	
		67,59			70,67			68,5	
		70,37			69,14			70,61	
		72,1			67,67				
Promedio Sur	#;DIV/0!	70,37	#;DIV/0!	#;DIV/0!	69,7	#;DIV/0!	#;DIV/0!	70,1	#;DIV/0!
ESTE		68,97			68,59			67,96	
		67,08			68,03			69,04	
		64,91			68,92			71,16	
		69,06			68,2				
Promedio Este	#;DIV/0!	67,51	#;DIV/0!	#;DIV/0!	68,44	#;DIV/0!	#;DIV/0!	69,39	#;DIV/0!
OESTE		68,67			68,43			67,17	
		68,39			67,46			69,28	
		68,13			68,78			69,14	
		72,06			69,27				
Promedio Oeste	#;DIV/0!	69,31	#;DIV/0!	#;DIV/0!	68,49	#;DIV/0!	#;DIV/0!	68,53	#;DIV/0!
		70,02			71,21			69,83	

VERTICAL ARRIBA		67,86			69,77			70,02	
		69,82			66,94			70,27	
		66,98			70,3				
Promedio Vertical	#;DIV/0!	68,67	#;DIV/0!	#;DIV/0!	69,56	#;DIV/0!	#;DIV/0!	70,04	#;DIV/0!

Tabla 12. Resultados finales de NPS de ruido ambiental aplicando los cálculos de la resolución 0627 del 2006 en las jornadas estudiadas.

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P0-1A	P0	DER P0 -1B	IZQ P0-1A	P0	DER P0 -1B	IZQ P0-1A	P0	DER P0 -1B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
Promedio Norte	68,32	69,53	64,28	69,08	69,64	67,64	71,01	71,92	63,68
Promedio Sur	66,85	69,42	64,82	50,62	71,18	69,35	68,51	74,08	63,68
Promedio Este	66,28	69,21	64,36	69,23	69,23	67,61	73,21	69,77	65,84
Promedio Oeste	67,37	68,99	62,88	69,12	73,94	66,98	69,46	69,33	66,42
Promedio Vertical	66	69	64,67	67,99	69,38	75,84	66,92	69,25	65,82
	67,04	69,24	64,25	67,93	71,08	71,04	70,37	71,31	65,24

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P1-2A	P1	DER P1 -2B	IZQ P1-2A	P1	DER P1 -2B	IZQ P1-2A	P1	DER P1 -2B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
Promedio Norte	65,28	71,64	65,82	68,18	69,58	69,15	64,05	72,63	69,13
Promedio Sur	68,14	69,68	68,42	68,7	69,46	66,14	63,73	71,54	67,49

Promedio Este	66,7	69,61	68,31	67,25	68,31	67,89	64,14	68,12	66,46
Promedio Oeste	65,39	69	66,85	66,55	68,82	66,12	65,12	68,55	66,51
Promedio Vertical	68,26	69,31	67,56	67,66	69,82	67,62	63,22	72,34	73,01
	66,94	69,96	67,5	67,73	69,23	67,54	64,1	71,03	69,31

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P2 - 3A	P2	DER P2 -3B	IZQ P2 - 3A	P2	DER P2 -3B	IZQ P2 - 3A	P2	DER P2 -3B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
Promedio Norte	69,92	72,42	65,6	67,91	70,2	67,43	72,42	63,3	66,2
Promedio Sur	69,4	74,7	67,78	67,1	69,66	68,78	70,4	64,19	66,09
Promedio Este	69,68	71,13	67,87	68,64	68,66	69,27	71,76	64,3	67,15
Promedio Oeste	69,1	84,86	66,38	66,55	71,25	67,98	72,97	62,43	66,92
Promedio Vertical	68,61	74,66	66,09	67,64	70,03	72,57	68,82	65,28	67,78
	69,37	78,98	66,84	67,63	70,04	69,63	71,51	64,01	66,87

ESTACION	MAÑANA		TARDE		NOCHE	
	P3	DER P3 -4B	P3	DER P3 -4B	P3	DER P3 -4B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
Promedio Norte	65,26	66,09	68,99	68,27	66,2	66,51

Promedio Sur		67,22	68,03		68,12	68,05		66,09	66,53
Promedio Este		67,01	66,66		67,85	68,12		67,15	66,58
Promedio Oeste		65,51	67,07		67,2	67,54		66,57	65,39
Promedio Vertical		67,56	68,2		68,45	70,68		68,24	66,21
	0	66,61	67,28	0	68,16	68,69	0	66,92	66,27

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P4 - 5A	P4	DER P4 -5B	IZQ P4 - 5A	P4	DER P4 -5B	IZQ P4 - 5A	P4	DER P4 -5B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
Promedio Norte	66,82	70,55	68,88	68,33	67,99	69,12	68,18	71,46	67,01
Promedio Sur	68,36	70,66	71,47	71,73	69,45	70,16	66,96	67,92	69,55
Promedio Este	68,34	69,92	70,27	68,47	69,06	69,46	70,19	71,34	66,38
Promedio Oeste	67,52	74,47	74,45	69,33	67,33	69,37	70,3	67,5	67,64
Promedio Vertical	71,63	68,69	70,55	69,2	68,95	69,86	67,88	68,41	66,61
	68,89	71,35	71,56	69,6	68,62	69,61	68,9	69,67	67,6

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
	IZQ P5 - 6A	P5	DER P5 -6B	IZQ P5 - 6A	P5	DER P5 -6B	IZQ P5 - 6A	P5	DER P5 -6B
	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)	NPS(dBA)
Promedio Norte	69,34	67,94	69,66	68,03	67,75	67,19	65,36	66,75	71,77

Promedio Sur	68,76	68,55	67,86	68,73	69,14	70,65	68,03	66,99	68,52
Promedio Este	67,15	68,55	68,13	68,05	68,17	69,8	67,44	65,91	69,01
Promedio Oeste	67,7	66,85	65,79	70,63	67,25	68,91	74,39	67,03	71,52
Promedio Vertical	68	65,71	68,45	70,19	67,99	67,76	68,57	66,08	68,12
	68,26	67,65	68,15	69,26	68,11	69,05	70	66,58	70,07

ESTACION	MAÑANA			TARDE			NOCHE		
		P6			P6			P6	
		NPS(dBA)			NPS(dBA)			NPS(dBA)	
Promedio Norte		70,69			69,19			71,09	
Promedio Sur		70,37			69,7			70,1	
Promedio Este		67,51			68,44			69,39	
Promedio Oeste		69,31			68,49			68,53	
Promedio Vertical		68,67			69,56			70,04	
	0	69,46	0	0	69,11	0	0	69,91	0

6.2.2. Análisis de la información obtenida de los datos de NPS de la zona de estudio.

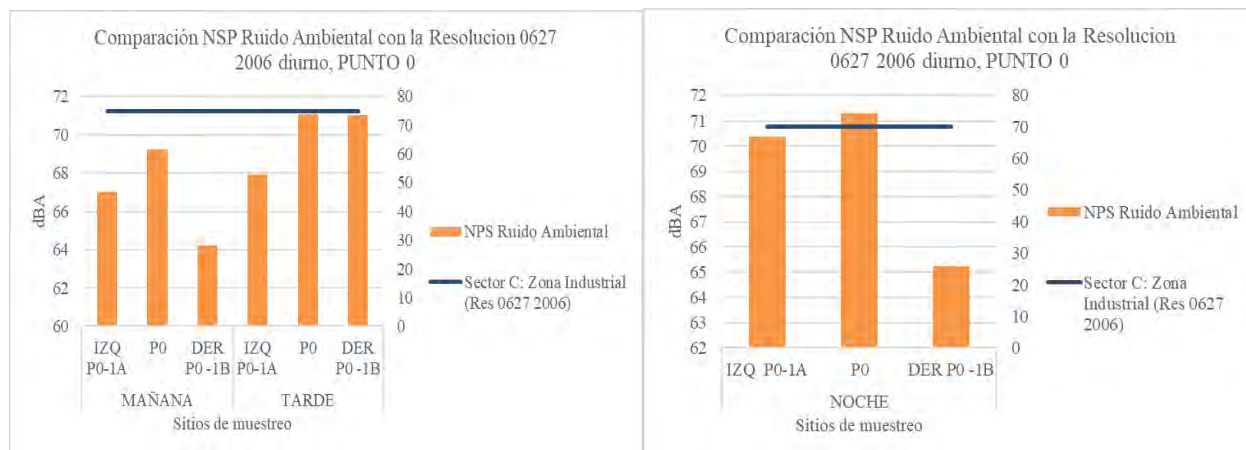
Con base en los datos procesados en el programa Microsoft Excel; se presentan los resultados concernientes a la comparación de los niveles de presión sonora de ruido ambiental calculados con los límites máximos permisibles de ruido ambiental reflejados en la **Tabla 3**, y se especifican los sectores a continuación:

Tabla 13. Sectores y subsectores aplicados en la zona de estudio.

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental dB (A)	
		Día	Noche
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado.	SUBSECTOR B1. Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	SUBSECTOR B2. Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido.	SUBSECTOR C1. Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	SUBSECTOR C2. Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55

Nota. Tomado de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006) y adaptado por autores del proyecto, 2023.

Figura 29. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P0, P0 -1B, P0 -1A diurno y nocturno.

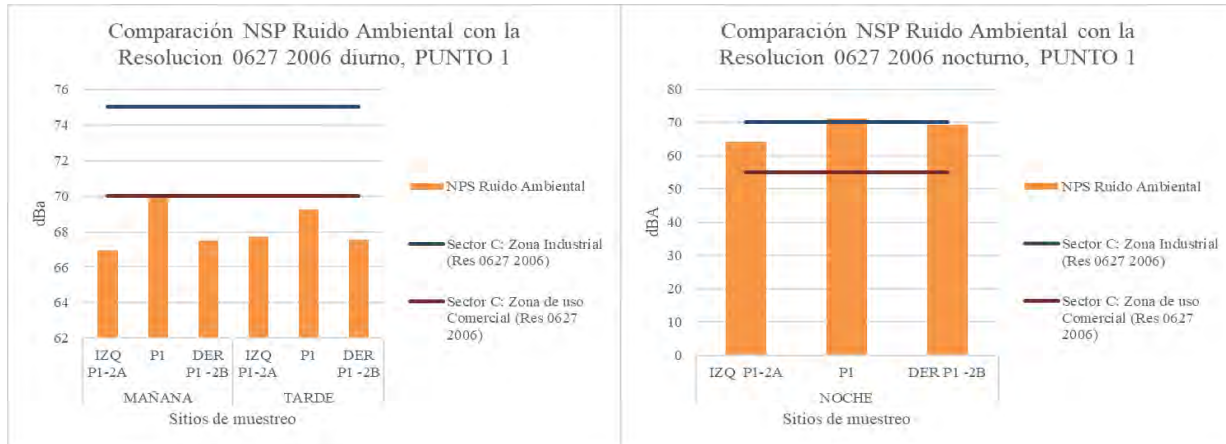


Con base en los registros finales de NPS de ruido ambiental en los sitios referenciados y comparados con la resolución 0627 del 2006 dentro del sector C – subsector Zona Industrial se puede inferir que; en la jornada diurna cumplen con la normatividad ambiental vigente debido a que sus registros están por debajo de 75dBA, el cual permite su funcionamiento y cumplimiento correspondiente. Por su parte, en la jornada nocturna los NPS se reducen de tal manera que cumplen con la norma los puntos referenciados a la izquierda y derecha (P0-1A y P0-1B) motivado por el cese de actividades industriales en la zona como son los CDA. Pero, se evidencia un incremento en el punto inicial P0 haciendo que allí se incumpla. La razón se debe a que se encuentra la rotonda de Hernando de Santana en donde transita casi todos los vehículos para trasladarse a los puntos marginales de la ciudad (Norte – Sur – Este – Oeste), por tanto, durante ese horario se incrementa los vehículos y así se incrementa el NPS en dicho punto.

Según Rincón, 2018; el crecimiento urbanístico y el desarrollo de la ciudad han generado que; se aproximen las áreas habitadas en zonas industriales reglamentadas por el POT del municipio; incluyendo también el crecimiento de diferentes actividades pequeñas de industria y comercio que se encuentran ubicados en los barrios antiguos de las ciudades. Además, el tráfico de los vehículos se ha convertido en uno de los contaminantes sonoros más importantes en las

ciudades desarrolladas y en vía de desarrollo, en donde se estima que, el 70% del ruido es generado por el tránsito vehicular. (Rincón, 2018).

Figura 30. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P1, P1 -2B, P1 -2A diurno y nocturno.

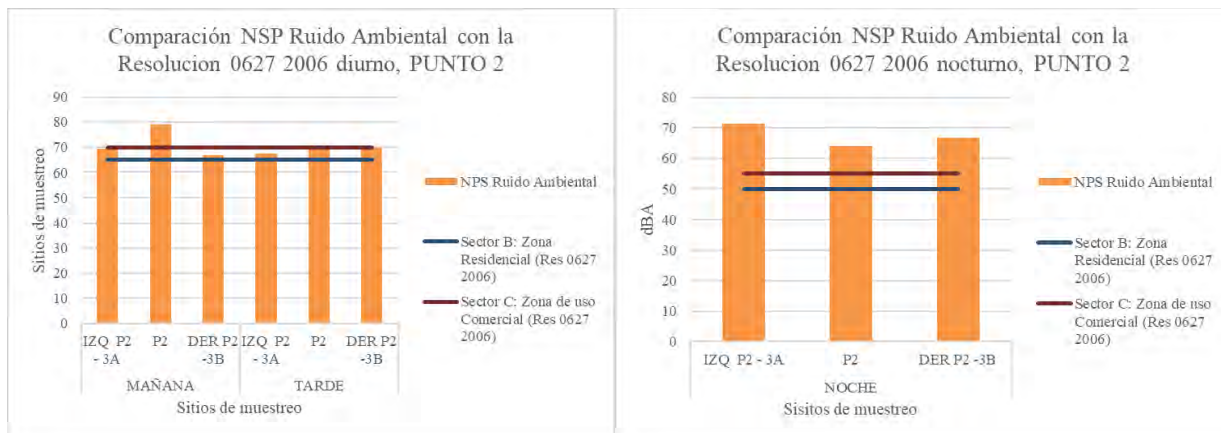


Con base en el gráfico y referenciando los datos de NPS de ruido ambiental con la normatividad ambiental vigente se puede inferir que; durante la jornada diurna, su comportamiento es similar en el sitio de muestreo anterior; tuvieron un NPS entre 67dBA a 70dBA en donde se evidencian el cumplimiento con la normatividad ambientales, en el sector C y subsectores de Zona Industrial y Zona Comercial tal como se estipuló en las grillas (**ver Figura 26. Grillas o retículas sobre los sectores estudiados.**); en este punto las actividades industriales se reducen considerablemente y aumentan los comercios locales como restaurantes, billares, puestos de comida y centros de servicios al por menor o livianos. Por su parte, en la jornada nocturna se evidencia un cumplimiento parcial, en el punto P1-2A se evidencia un cumplimiento en los dos subsectores, en el punto P1 incumplen los límites y el punto P1-2B cumple solamente el subsector C Zona Industrial. Este incumplimiento en la jornada nocturna se debe a dos situaciones; la primera es la reducción de la actividad industrial en la zona, y la segunda es el incremento de los NPS durante la noche por la música de los locales comerciales cercanos a esta zona industrial haciendo que se evidencie un incumplimiento en los sitios referenciados, acompañado del tránsito que se

incrementa en ese horario, e incluso, los ruidos ambulantes que generan los vehículos por música de alto volumen.

Según Ramos, 2019; el progresivo crecimiento del parque automotor se ha constituido en la contaminación sonora producida por el ruido de los vehículos que más molestias causa a la población urbana. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) existe una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a su población causados por factores como: flujo del vehículo, la velocidad promedio y la distancia desde la fuente (Ramos, 2019). Esto demuestra que, durante el horario nocturno la frecuencia de transporte se incrementa por encontrarse en una zona transitada y de alta actividad comercial de entretenimiento.

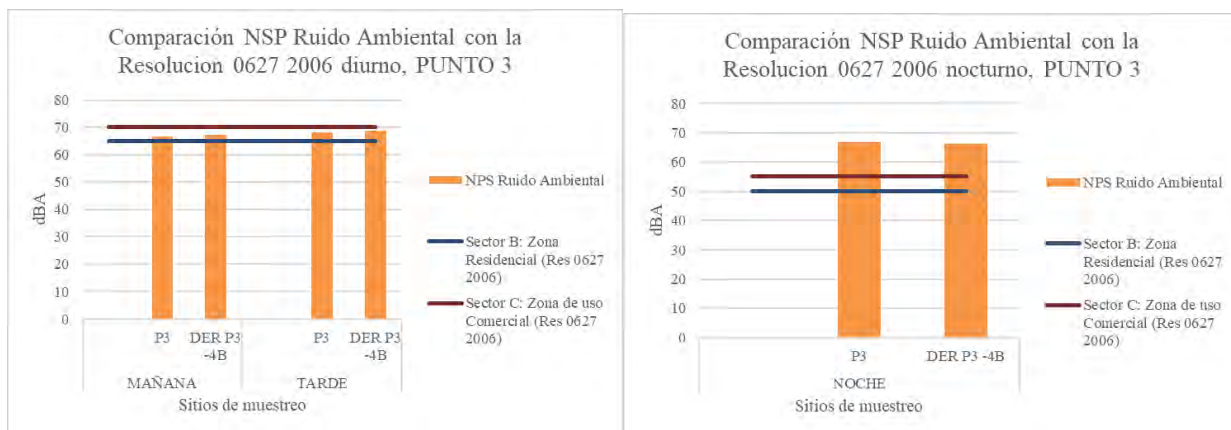
Figura 31. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P2, P2 -3B, P2 -3A diurno y nocturno.



Según los resultados evidenciados de los NPS de la zona al ser comparados con los límites máximos permisibles de la resolución 0627 del 2006 se puede inferir que; durante la jornada diurna solamente se cumplió un límite máximo permisible de NPS referente al sector C, subsector zona de uso comercial. Pero, además, se evidencia un incumplimiento con el sector B, subsector zona residencial debido a que, en estos puntos, se reconocieron ciertas residencias netas que están ubicadas en la zona y que se ubican en cercanías a los establecimientos comerciales; haciendo que, se tuviera en cuenta el sector B como se describió en la **Figura 26**. Por su parte, cuando se

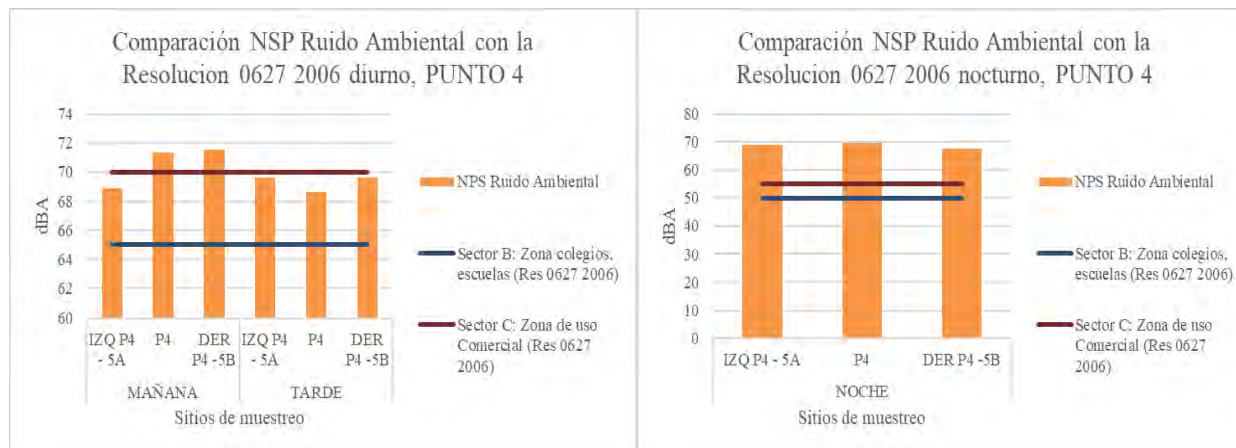
menciona la jornada nocturna el panorama cambia; ya que en ninguno de los sitios de referencia cumplen con la normatividad ambiental sobre ambos sectores. Esto es un tema preocupante ya que según explica Zamorano et al. 2019 que; en las zonas urbanas la principal fuente emisora de ruido ambiental es el transporte vehicular, acompañado de las actividades cotidianas que se realizan y conforma una problemática poco atendida; haciendo que generen a largo plazo efectos nocivos a la salud como los físicos y psicosociales; especialmente, si se habla de jornada nocturna pueden tener afectaciones sobre la salud mental, el rendimiento, la conducta y la vida social, así como los trastornos del sueño. (Zamorano, y otros, 2019).

Figura 32. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P3, P3 -4B, diurno y nocturno.



Con base en los resultados proporcionados de los NPS de los sitios referenciados y al ser comparados con la resolución 0627 del 2006 se puede inferir que; mantuvieron un comportamiento similar que el sitio de muestreo anterior, indicando el cumplimiento del sector C, subsector zona de uso comercial e incumplimiento con el sector B, subsector zona residencial. Igualmente, sucedió el mismo efecto durante la jornada nocturna evidenciando incumplimiento en ambos sectores referenciados. Ante esta situación, se puede concluir que, en los puntos P2 y P3 tienen condiciones similares de contaminación sonora, las cuales se reflejan en la ubicación de locales comerciales generadores de ruido como discotecas, bares, restaurantes y algunos locales de servicios de pequeña escala.

Figura 33. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P4, P4 -5B, P4 – 5A diurno y nocturno.

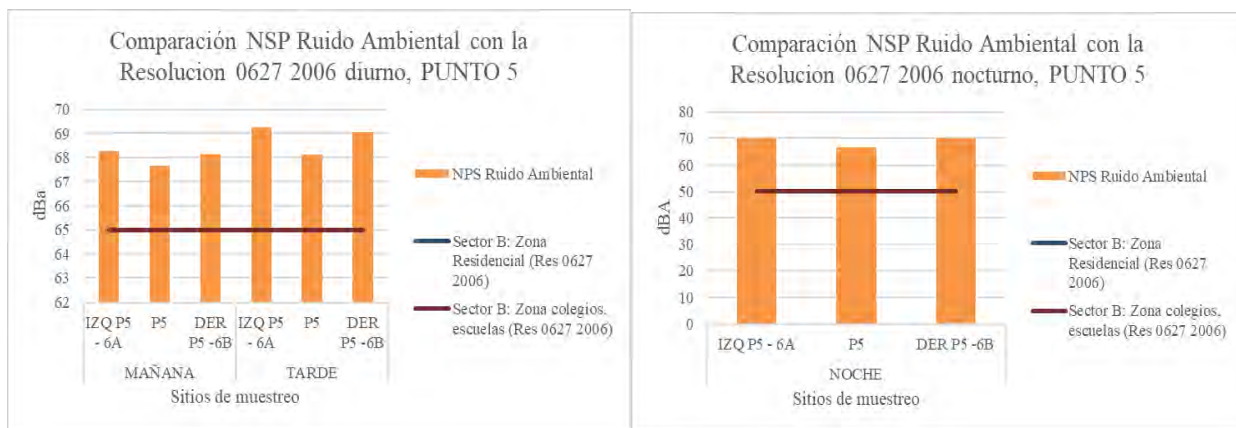


Las condiciones en estos puntos referenciales cambiaron; ya que allí existen instituciones educativas cercanas a la zona como son el Colegio Infancia Feliz, Colegio Angloamericano y el Colegio Octavio Daza Daza; por consiguiente, se evidencian un incumplimiento durante la jornada diurna de la normativa ambiental en el sector B, subsector zonas colegios y escuelas, y un cumplimiento parcial para el sector C, subsector zona de uso comercial sobre los puntos P4 en las mañanas registrando NPS entre 69dB.A y 71,5db.A respectivamente; dicha razón para este cumplimiento parcial se debe a que, este punto es el más transitado por ubicarse en la zona restaurantes, comidas rápidas, panaderías, y en su defecto talleres motorizados de baja escala.

Como bien se referencia en la gráfica, las instituciones educativas presentan dificultades por la generación de ruido ya que, al encontrarse cerca de la vía y de las zonas comerciales, el desempeño académico del estudiante es perjudicado ante la falta de concentración y estrés por tanto ruido acompañado de la generación de este dentro de la jornada académica. Esto lo afirma Silva y Solís, 2019 explicando que; el ruido afecta el desempeño de las personas con respecto a las habilidades y capacidades como: atención, lectura, memoria y atención; además de la realización de actividades cognitivas incompletas e incluso incurre en accidentes por la falta de atención. (Silva & Solís, 2019)

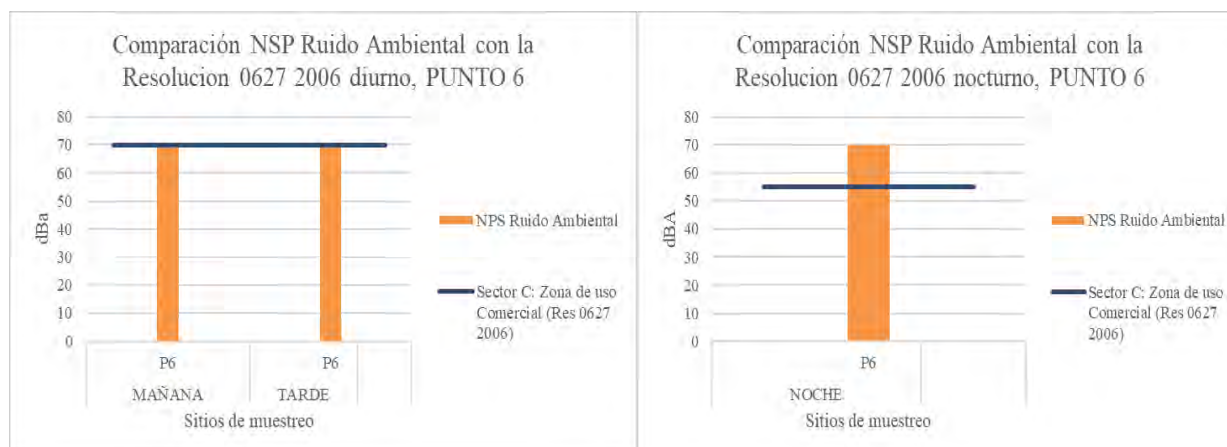
Por su parte, durante la jornada nocturna, se evidencia incumplimiento con ambos sectores referenciados de la norma debido al incremento de la actividad productiva referente a comercios, algunas zonas de recreación y venta de alimentos; registrando NPS entre los 67dBA y 69dBA respectivamente.

Figura 34. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P5, P5 -6B, P5 – 6A diurno y nocturno.



Con base en lo referenciado en esta gráfica, se puede inferir que; son los puntos de mayor generación de ruido e incumplimiento con los límites máximos permisibles de la resolución 0627 del 2006 en los sectores B, subsector zona residencial y zona de colegios. Se identificó que, en este punto existe un colegio llamado Cristiano La Paz donde desarrolla sus actividades académicas en toda la avenida, además de residencias y residencias con comercio, lo cual hace que tenga un efecto directamente el tráfico vehicular durante la jornada diurna. A pesar de que la institución culmina sus actividades, durante la jornada nocturna se incrementa el ruido ambiental en el sector debido al tránsito vehicular que se incrementa durante ese horario en la zona.

Figura 35. Comparación de registros de NPS de ruido ambiental en sitio P6



Las condiciones del sitio P6 cambian, ya que, si se comparan los NPS del sector con la norma se puede visualizar que, durante la jornada diurna cumplen con los límites máximos permisibles exigidos por la norma que son de 70dBa, pero, cuando llega la jornada nocturna, el ruido permanece estable y al cambiar el nivel de comparación, este arroja un incumplimiento en dicho punto. Esto se debe a que, en esta zona predomina las actividades comerciales y muy poco influenciada por las residencias, pero pueden existir algunas; con estos datos, explica Medina, 2021 que; si el ruido excede los 75 dB, se volverá dañino y causará dolor después de 120 dB. Por tanto, el comunicado recomienda no superar los 65 dB durante el día y señala que, para restablecer el sueño, el ruido ambiental nocturno no debe superar los 30 dB. (Medina, 2021)



6.2.2.1. Resumen de Ruido Ambiental durante el horario Diurno y Nocturno en comparación con la resolución 0627 del 2006.

Figura 36. Resultados consolidados de NPS y comparados con Res 0627 del 2006: Horario Diurno

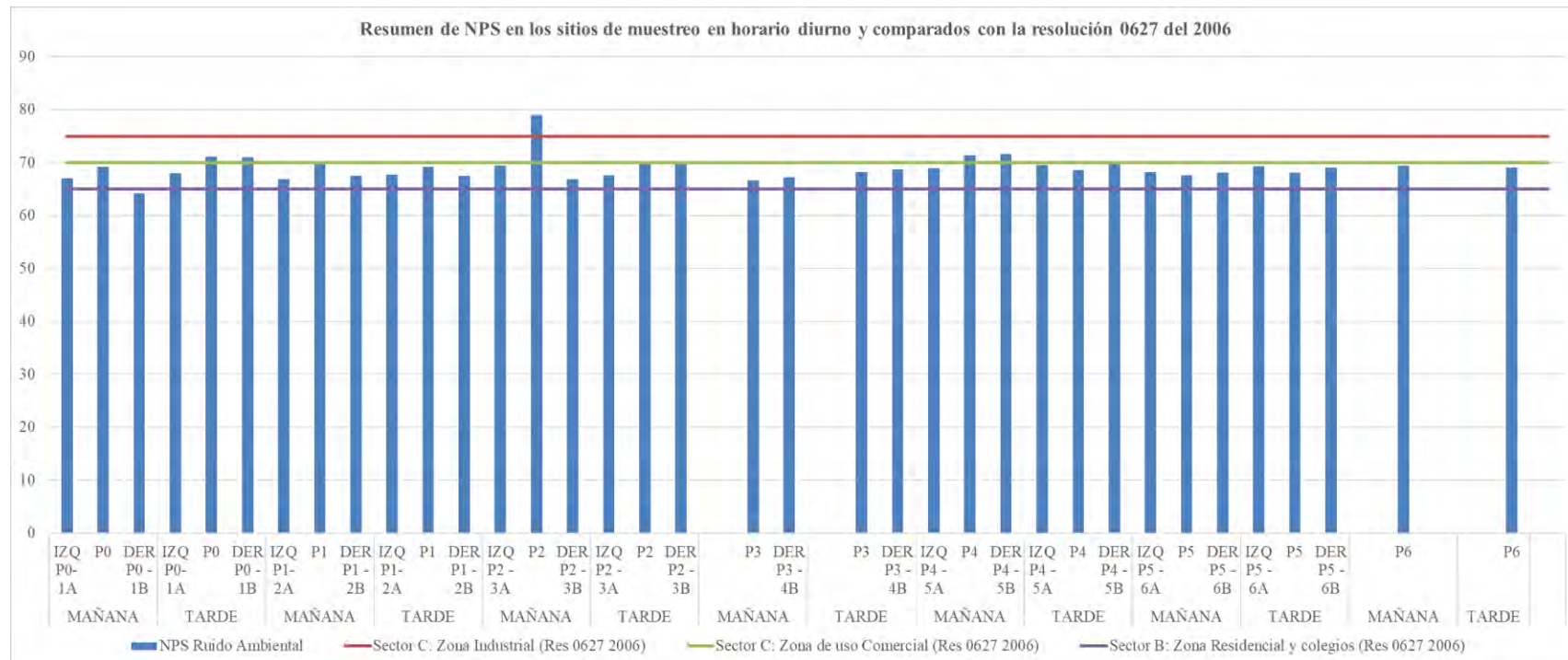
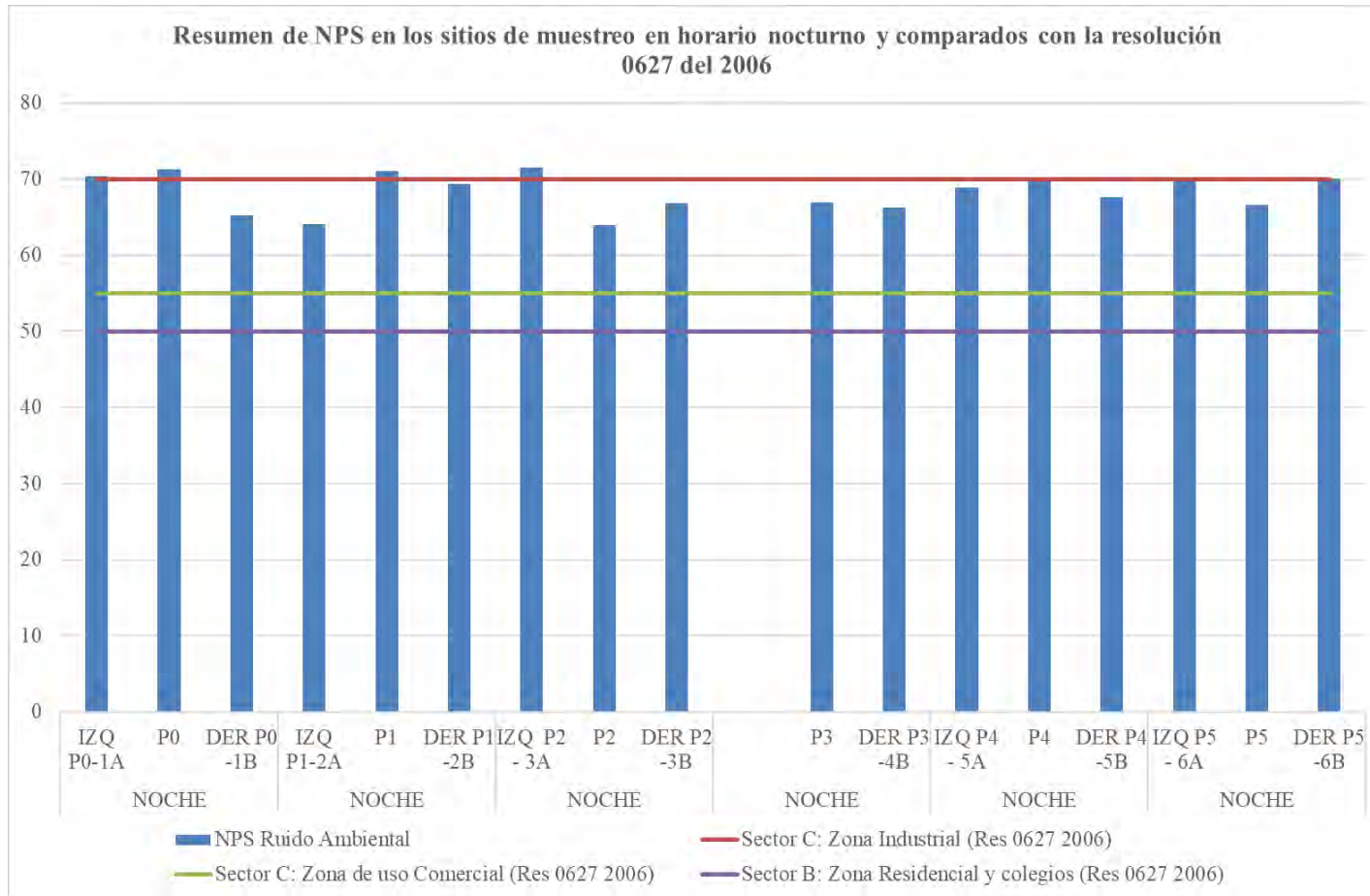


Figura 37. Resultados consolidados de NPS y comparados con Res 0627 del 2006: Horario Nocturno



Según los resultados generales de la **Figura 36**, se puede constatar que; en ninguno de los sitios de medición cumplen con los límites máximos permisibles establecidos por la resolución 0627 del 2006 durante el horario diurno en los sectores B correspondientes a los subsectores de residencias y colegios. Esto confirmaría que, a pesar de que el uso de suelo establecido por el POT en la zona que netamente residencial, se visualiza un incumplimiento en toda la zona, generando que, los habitantes tengan afectaciones y molestias por la contaminación sonora frecuente que existe, además de la perturbación y concentración que deben de tener los estudiantes para realizar su jornada académica. Pero, para el caso del sector C para uso comercial se visualiza un cumplimiento en la mayoría de los sitios de medida, excepto en los puntos ubicados en la vía principal como P0 – P2 – P4 y los laterales derechos de esos puntos; este cumplimiento parcial se debe a que, la mayoría del área estudiada han creado durante los años diferentes actividades productivas como restaurantes, bares, venta de comidas rápidas, estancos, etc. lo cual, hace que tengan un cumplimiento parcial. Por otro lado, en los puntos iniciales (específicamente sobre los puntos P0, P0-1B P0-1A, P1, P1-2B, y P1-2A) se verifica un cumplimiento con la resolución referente con la zona industrial durante el horario mencionado. Como bien se ha tenido referencia, en esa zona se desarrollan actividades industriales relacionadas con los talleres automotrices de baja y mediana escala, que, según el POT tiene reglamentado su actividad y uso del suelo.

Por su parte, la **Figura 37** confirma lo que se ha explicado anteriormente; que tanto los sectores B referentes a las residencias y colegios como el sector C referentes al uso comercial incumplen con los límites de la norma durante el horario nocturno. Esto se debe principalmente al incremento de las actividades comerciales que se desarrollan en el sector durante las horas de la noche, lo cual hace que, se aumenten los niveles de presión sonora a través de las fuentes fijas de emisión como música y tránsito.

6.3.DISEÑO DEL MAPA DE RUIDO DEL TRÁFICO VIAL DE LA CALLE 21 ENTRE LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA Y LA CARRERA 4 TENIENDO EN CUENTA LAS MEDICIONES EN HORARIO DIURNO Y NOCTURNO DE ACUERDO CON LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.

Para esta etapa, se estructuró un mapa de ruido ambiental con base en la resolución 0627 del 2006, el cual, se utilizó la herramienta de interpolación de datos espaciales Kriging de ArcGis 10.3; resultando ser efectivo, ya que permite estimar los valores de una variable en lugares no muestreados utilizando la información proporcionada por la muestra; además, el método está planteado de manera que brinde una estimación lineal no sesgado con una varianza mínima (Porras, 2023). La ventaja de este método radica en que propone un tipo de tendencia o comportamiento de una variable teniendo como referencia puntos estratégicos y un área de cobertura que permitan de manera alguna establecer unas medidas inferenciales que establezcan un patrón estándar (Caballero, 2011).

6.3.1. Diseño de mapa de ruido del tráfico vial.

Con los resultados de la etapa anterior, se realizó un mapa de ruido ambiental teniendo en cuenta el anexo 5 de la resolución 0627 del 2006. Se trazó dicho mapa a través de interpolación de datos espaciales usando el programa ArcGis; el cual se presenta a continuación:

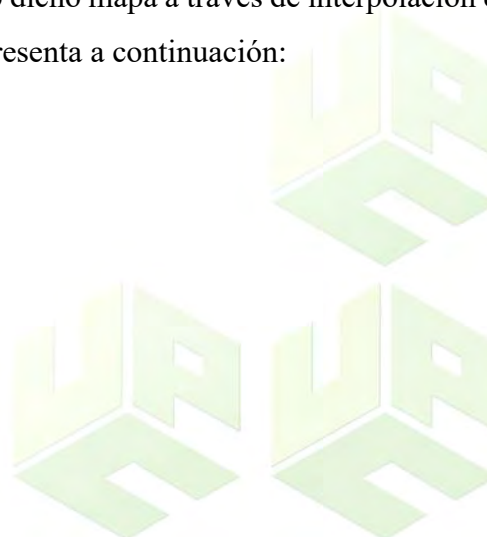


Figura 38. Mapa de ruido de las jornadas de mañana, tarde y noche en el sitio estudiado.



Con base en el mapa de ruido diseñado; se puede inferir lo siguiente:

- a. En todos los mapas referentes (mañana – tarde – noche) presentaron los mismos rangos de niveles de presión sonora entre los 65dBA y los 70dBA (color magenta); dándose a entender que, en toda la avenida de la calle 21 entre la Glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 se genera un ruido ambiental entre esos decibeles, evidenciando una afectación sonora que existe en la zona debido a su frecuencia constante de ruido ya sea por la movilidad del tránsito o por las actividades productivas, comerciales e industriales de la zona.
- b. Se presentó en la jornada de la mañana un nivel bajo de presión sonora reflejado en el punto P0 – 1B que arrojó un valor aproximado entre los 60dBA a 65dBA (color azul marino). Esto se debió principalmente a que, en ese punto solo opera un Centro de Diagnóstico Automotriz el cual no genera un ruido considerable, además de la poca actividad productiva que existe en su alrededor. Al momento de llegar la tarde, se incrementa su valor entre 70dBA a 75dBA debido a su incremento de su actividad económica en ese horario; ya al finalizar la jornada disminuye a la intensidad sonora explicada en el ítem a.
- c. Se presenta un incremento de NPS durante las horas de la tarde en el sector que cubre el punto P0 en valores cercanos entre los 70dBA a 75dBA (color morado); debido generalmente por su incremento tanto en el tránsito vehicular como en la actividad de dicha zona; al finalizar la jornada vuelve a su frecuencia normal.
- d. En el punto P2 se presenta un incremento alto de NPS que varía entre los 70dBA a 75dBA y los 75dBA a 80dBA. Esto se debe principalmente a que, en ese punto existen actividades comerciales como son talleres, restaurantes, tiendas de barrios, tiendas de mediana superficie como el ARA y allí, se concentran en gran parte la generación de ruido debido al tránsito concurrido en la zona y en las actividades desarrolladas allí.
- e. Por su parte en el punto P1-2A durante la jornada nocturna se visualiza un decrecimiento del NPS entre los 60dBA a 65dBA; esto es principalmente a la

- actividad correspondiente a un taller mecánico que hay en ese sector. Igualmente sucede en el sitio P2 en ese horario.
- f. En el punto P1 se visualiza durante la noche un incremento sustancial de NPS entre los 70dBA a 75dBA; esto anterior se debe a que en este punto se estacionan vehículos con parlantes y un estadero, el cual, intensifican la contaminación sonora durante ese horario. Tiene el efecto similar en el sitio P2-3A por las mismas razones explicadas anteriormente.
 - g. Por último, en los puntos P4 y P4-5B se presenta un incremento de NPS de ruido ambiental reflejado en rangos entre los 70dBA a 75dBA; esto se debe a que, existe actividades de entretenimiento como estancos, sitios de comidas y el ruido que genera algunas instituciones durante las horas de la mañana respectivamente.

En síntesis, se puede concluir que; el cumplimiento de los NPS de la zona estudiada conforme a los sectores establecidos por la resolución 0627 del 2006 en cuanto a los niveles máximos permisibles representan un incumplimiento parcial durante los horarios diurnos pero un incumplimiento total durante los horarios nocturnos; solamente se evidencia un cumplimiento en los sitios donde se encuentran las zonas industriales como los CDA, taller automotrices, concesionarios y demás actividades de comercio y servicios livianos; a medida que se transita en la vía, los incumplimiento se incrementan a partir del sitio P1; sobre todo en el horario nocturno.

Según Meza, 2016; la contaminación auditiva se incrementa proporcionalmente con el desarrollo de las ciudades, debido a que el tránsito vehicular aumenta considerablemente, agregando además las grandes cantidades de personas, construcciones y la música emitida por los locales comerciales, entre otros factores que influyen para originar ruido en esta área; además de que produce efectos negativos tanto en la salud como en los diferentes aspectos de la vida cotidiana de las personas, presentándose principalmente este fenómeno perjudicial en los núcleos urbanos. (Meza, 2016). Es decir, al ser la calle 21 una vía principal de la ciudad de Valledupar, la intensidad de ruido ambiental no va a reducirse por varios factores: el tránsito vehicular por ser una arteria principal para comunicarse el sector oriente con el occidente de la ciudad; la alta cantidad de

locales comerciales que se acentúan en el sector con el fin de brindar un producto o servicio; las actividades industriales debido al uso del suelo estipulado por el POT; el crecimiento comercial; el crecimiento vehicular; entre otros.

6.4.FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LAS AFECTACIONES SONORAS GENERADAS POR EL TRÁFICO VIAL Y A LOS HABITANTES DEL SECTOR DE LA CIUDAD DE ACUERDO CON LA RESOLUCIÓN 0627 DE 2006.

Con base en la selección de los sitios de medición referenciados en la etapa anterior, se procedió de tomar las mediciones de ruido ambiental teniendo en cuenta la resolución 0627 del 2006 dentro del anexo 3 – capítulo II, en donde se aplicó y calculó los datos para posteriormente ser procesados y comparados con los límites máximos permisibles según el sector identificado.

6.4.1. Formulación de alternativas de prevención a las afectaciones sonoras por el tráfico vehicular.

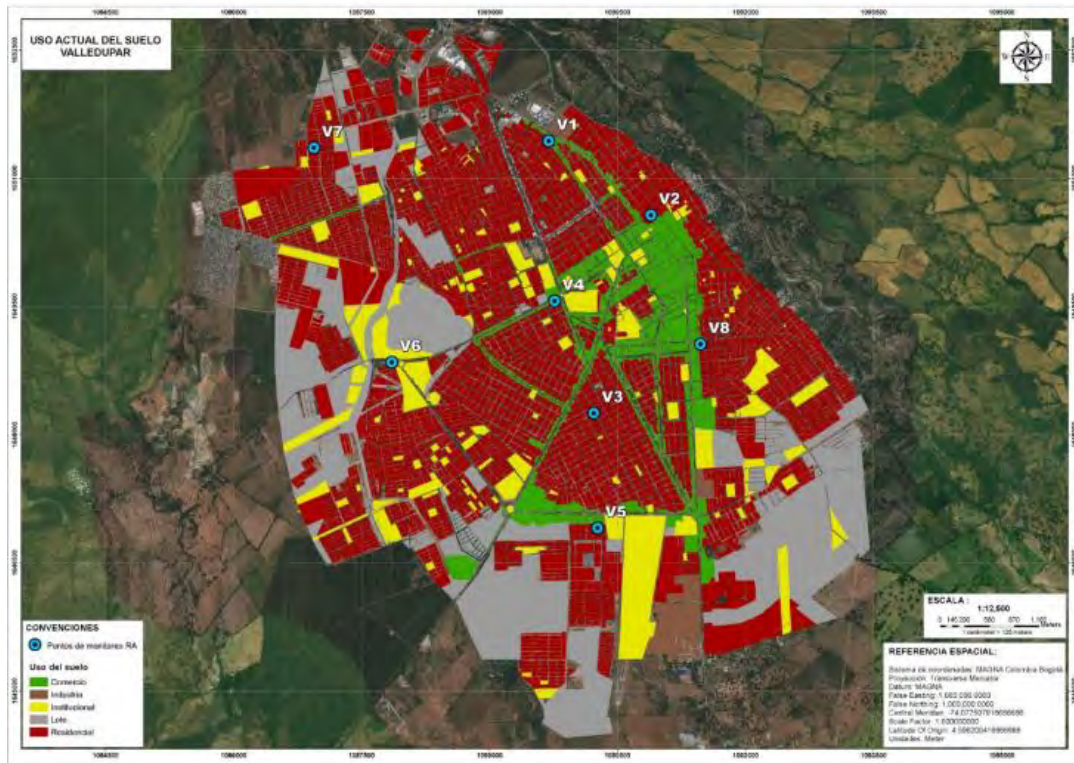
Con el mapa de ruido ambiental de la etapa 3 se plantearon planes y programas alternativos que combinen las medidas de mitigación existentes por parte de las autoridades municipales con la finalidad de mitigar los efectos que produce el ruido en la vía. Para estos programas y planes a formular, se tendrán en cuenta aquellas investigaciones realizadas por la autoridad ambiental como apoyo para estas medidas a implementar. Ante ello, se ha solicitado formalmente una serie de documentos e investigaciones a la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR (CORPOCESAR) para brindar datos acerca de las mediciones de niveles de presión sonora referentes al ruido ambiental en la ciudad de Valledupar ejecutadas entre los años 2018 a 2023. Esta información fue de interés investigativo que complementen los resultados arrojados en esta investigación; dicha solicitud se evidencia en el **Anexo 4. Carta de solicitud de información a CORPOCESAR sobre los estudios de medición de niveles de presión sonora referentes a**

ruido ambiental en Valledupar entre los años 2018 a 2023. A continuación se presentan los estudios realizados por CORPOCESAR:

6.4.1.1. Reporte de evaluación de ruido ambiental, Valledupar 2018.

Se ubicaron en total, 8 sitios de muestreo teniendo en cuenta aquellas zonas críticas donde posiblemente se producen la mayor contaminación de ruido ambiental; las cuales se presentan a continuación:

Figura 39. Mapa de uso de suelo y ubicación de sitios de muestreo, Valledupar, año 2018.

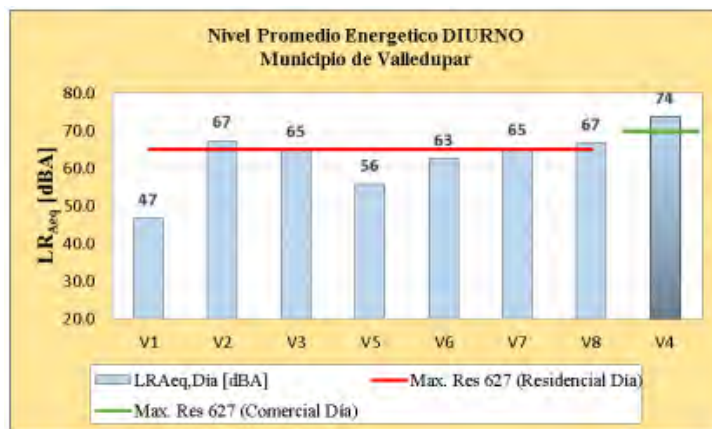


Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2018)

Se presenta a continuación los resultados de la sumatoria de los niveles LRAeq obtenidos durante 8 días de estudio registrados en los sitios de muestreo distribuidos a lo largo y ancho de la

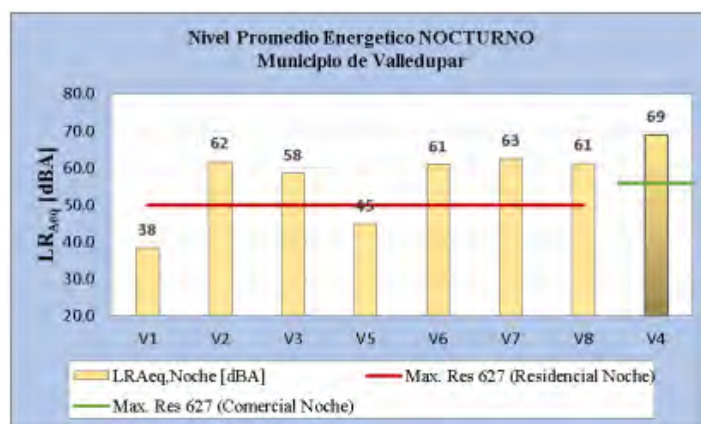
ciudad de Valledupar; esto incluye la comparación con la normatividad vigente (Sectores B Y C) durante las jornadas diurna y nocturna:

Figura 40. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2018.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2018)

Figura 41. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2018.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2018)

Con base en las **Figura 44** y **Figura 45** se puede inferir que; las mediciones efectuadas en el punto V4 reportaron los mayores valores promedios de NPS tanto en la jornada diurna como en nocturna, esto se debe a que en este punto se localiza sobre una zona con uso de suelo comercial, donde se registran diversos tipos de fuentes tales como: establecimientos comerciales, perifoneo, tráfico rodado, entre otras; los cuales propician que los niveles de presión sonora obtenidas en esta zona superan el límite máximo permisible diurno y nocturno. (CORPOCESAR, 2018)

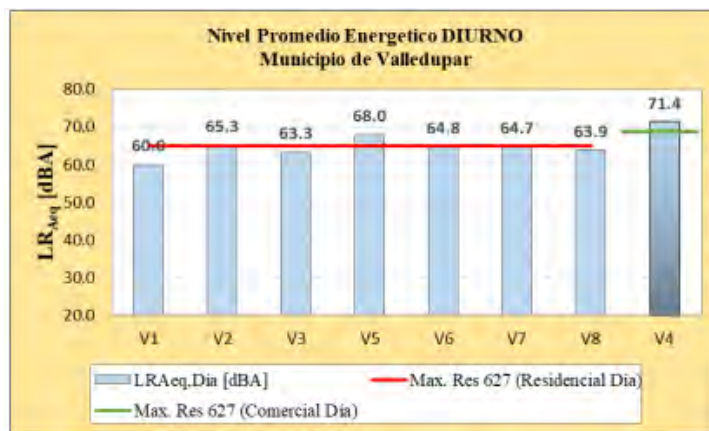
No obstante, al analizar con mayor detalle los niveles promedio de presión sonora durante el periodo diurno, se observa que, la mayoría de los puntos de medición de uso residencial, registraron niveles de ruido ambiental muy cercanos a los valores próximos al límite máximo permisible según la resolución 0627 del 2006 excepto en los sitios V1 y V5; una razón consecuente a este NPS en los demás sitios se debe a la presencia de fuentes de emisión de ruido en la zona. (CORPOCESAR, 2018)

Por su parte, los NPS registrados durante la jornada nocturna mantuvieron un comportamiento similar que, en la jornada diurna, registrando así valores similares entre los diferentes puntos de medición ubicados en los sectores residenciales de la ciudad, exceptuando los puntos V1 y V5; pero a diferencia de la jornada anterior es que los valores superan considerablemente los niveles de presión sonora referentes de la norma según el sector aplicado; que en este caso es el sector B, este hecho relaciona con la atenuación de las fuentes de emisión durante las horas de la noche; excepto en los sitios que cumplieron con la normatividad evidenciándose que las condiciones acústicas son bastantes tranquilas. (CORPOCESAR, 2018)

6.4.1.2. Reporte de evaluación de ruido ambiental, Valledupar 2019.

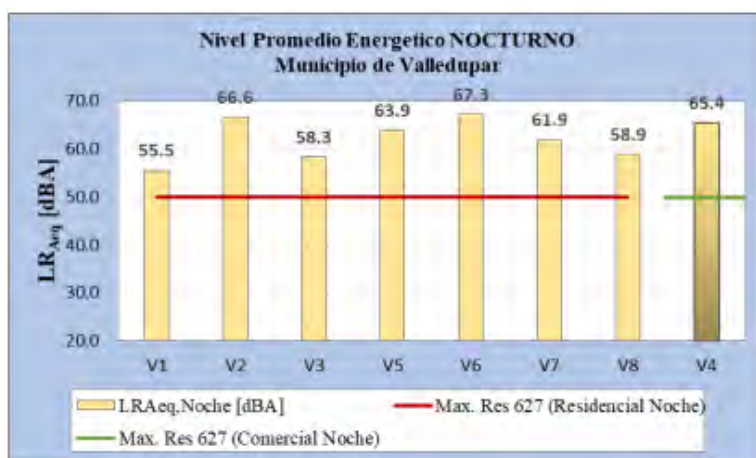
Con base en los sitios de muestreo referenciados en la **Figura 39**. Mapa de uso de suelo y ubicación de sitios de muestreo, Valledupar, año 2018. que resultan ser los mismos para los demás reportes; se presentan a continuación los resultados de la sumatoria de los niveles LRAeq obtenidos durante 8 días de estudio registrados en los sitios de muestreo distribuidos a lo largo y ancho de la ciudad de Valledupar; esto incluye la comparación con la normatividad vigente (Sectores B Y C) durante las jornadas diurna y nocturna:

Figura 42. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2019.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2019)

Figura 43. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2019.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2019)

Con base en las **Figura 42** y **Figura 43** se puede inferir que; las mediciones efectuadas en el punto V4 reportaron los mayores valores promedios NPS en la jornada diurna debido a que se localiza en una zona con uso de suelo comercial, en el cual se registran diversos tipos de fuentes

tales como: establecimientos comerciales, perifoneo, tráfico rodado entre otras. (CORPOCESAR, 2019)

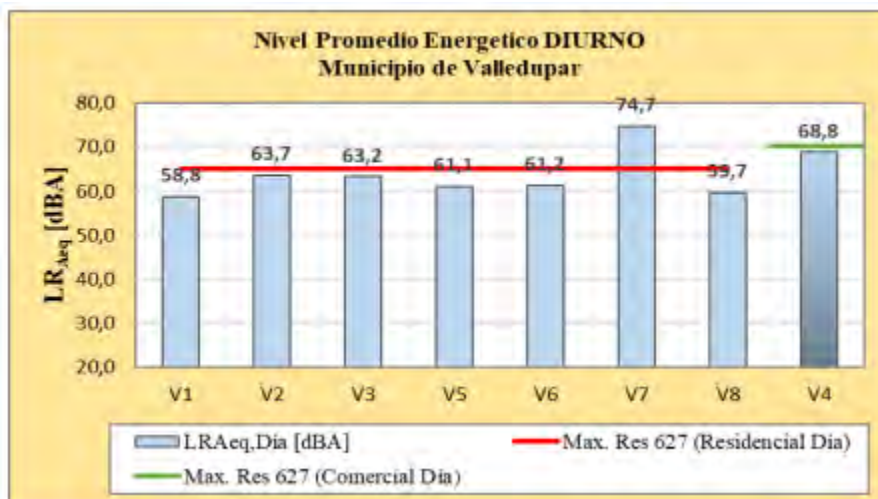
Además, se observa que, el punto V6 es el que presenta el mayor nivel de promedio NPS tanto en las jornadas diurnas y nocturnas debido al funcionamiento de establecimientos y actividades de comercio en la zona. Por su parte, durante la jornada diurna, la mayoría de los puntos de medición con uso de suelo residencial registraron niveles de ruido ambiental con valores próximos al límite máximo permisible a excepción de los puntos V2 y V5 con respecto a la normatividad colombiana; indicando así, una posible fuente de emisión de ruido en esta zona residencial. (CORPOCESAR, 2019)

En el periodo nocturnos registraron valores superiores a los permitidos en la norma tanto en los sectores residenciales como comerciales; específicamente en los puntos V2 y V6, en donde registraron niveles más altos; este comportamiento es similar durante el día, evidenciando que, las posibles fuentes registradas en estas zonas de la ciudad permanecen tanto en el día como en la noche. (CORPOCESAR, 2019)

6.4.1.3. Reporte de evaluación de ruido ambiental, Valledupar 2020.

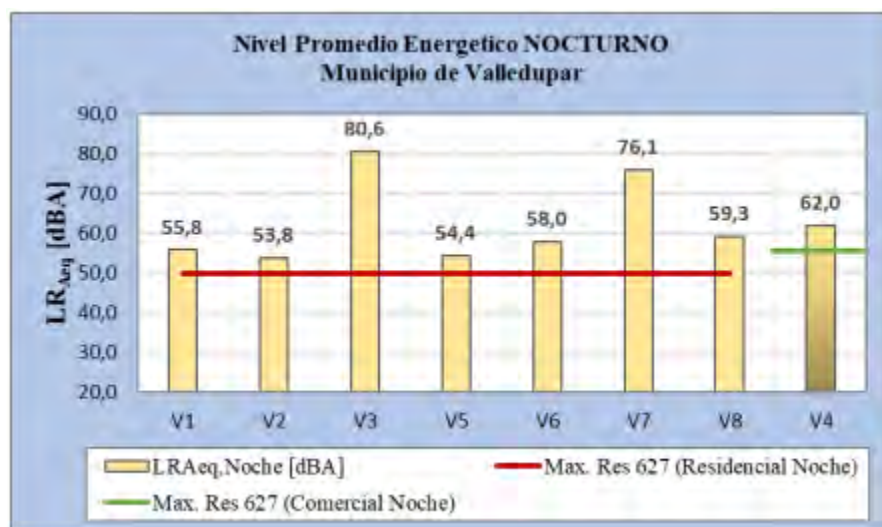
Con base en los sitios de muestreo referenciados en la **Figura 39**. Mapa de uso de suelo y ubicación de sitios de muestreo, Valledupar, año 2018. que resultan ser los mismos para los demás reportes; se presentan a continuación los resultados de la sumatoria de los niveles LRAeq obtenidos durante 8 días de estudio registrados en los sitios de muestreo distribuidos a lo largo y ancho de la ciudad de Valledupar; esto incluye la comparación con la normatividad vigente (Sectores B Y C) durante las jornadas diurna y nocturna:

Figura 44. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2020.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2020)

Figura 45. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2020.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2020)

Según los resultados obtenidos de las **Figura 44** y **Figura 45** se deduce que, que durante el horario diurno referenciado por la normatividad colombiana (Res. 0627/2006) la zona con mayores niveles de ruido ambiental corresponde a la estación V7, con un promedio NPS de 74.7dB(A), lo cual se encuentra muy por encima de los 65dB(A) permisibles superando incluso el sector de la estación V4, caracterizado por tener uso de suelo comercial. (CORPOCESAR, 2020)

Igualmente, los puntos de monitoreo V2 y V3 son lo que se situaron más cercanos al umbral normativo de uso residencial, con promedios de 63.7dB(A) y 63.2 dB(A). Las cuatro estaciones restantes en suelo residencial presentaron niveles estables en horario diurno, con pocas fuentes que signifiquen un aporte de ruido considerable. Además, la estación de monitoreo V4 presentó altos niveles de ruido ambiental en horario diurno, pero no alcanzó a superar el límite permisible, teniendo un valor de 68.8dB(A) para la zona comercial. (CORPOCESAR, 2020)

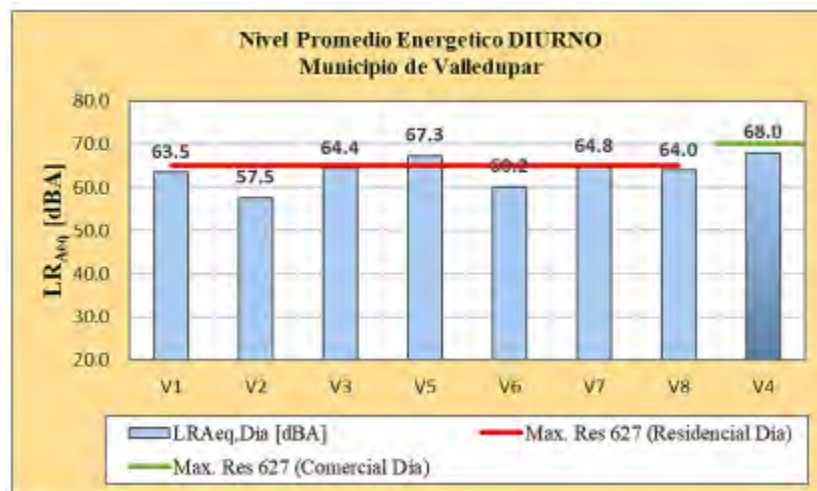
En cuanto a los promedios NPS en horario nocturno se evidencian que; el 100% de los sitios de muestreo tanto residenciales como comerciales superaron el límite normativo establecido por la Res. 0627/2006; evidenciando un mayor incremento en las estaciones V3 y V7, en donde la estación V3 ocurrió un evento atípico ocasionando que su NPS haya incrementado considerablemente; los demás días de seguimiento el promedio de ruido ambiental nocturno en este sector se mantuvo cerca de 59.0dB(A). Por su parte, la estación V7 es totalmente diferente, ya que en este sector los niveles de presión sonora nocturno fueron constantes durante todos los días de monitoreo, con lo cual las fuentes de ruido en el sector son constantes al igual que los altos niveles de ruido ambiental nocturno. (CORPOCESAR, 2020)

En cuanto a las estaciones residenciales restantes, V1, V2, V5; V6 y V8, estas presentaron niveles de presión sonora más bajos, aunque no lo suficientes para situarse bajo el umbral normativo, variando entre los 53.8dB(A) y 59.3dB(A); esto ocasiona que, los habitantes del sector residencial de tuvieran molestias por la perturbación del ruido durante la jornada nocturna. (CORPOCESAR, 2020)

6.4.1.4. Reporte de evaluación de ruido ambiental, Valledupar 2021.

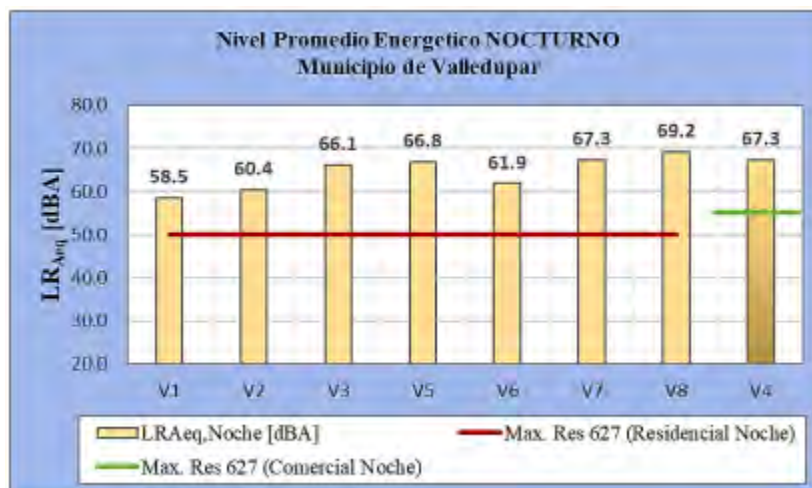
Con base en los sitios de muestreo referenciados en la **Figura 39**. Mapa de uso de suelo y ubicación de sitios de muestreo, Valledupar, año 2018. que resultan ser los mismos para los demás reportes; se presentan a continuación los resultados de la sumatoria de los niveles LRAeq obtenidos durante 8 días de estudio registrados en los sitios de muestreo distribuidos a lo largo y ancho de la ciudad de Valledupar; esto incluye la comparación con la normatividad vigente (Sector B Y C) durante las jornadas diurna y nocturna:

Figura 46. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2021.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2021)

Figura 47. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2021.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2021)

Con base en las **Figura 46** y **Figura 47** se puede deducir que; durante el horario diurno establecido por la normatividad colombiana (Res. 0627/2006) la zona con mayores niveles de ruido ambiental corresponde a la estación V5, con un promedio de 67.3dB(A), siendo el único valor global en sobrepasar los 65dB(A) permisibles para las estaciones ubicadas en suelos con usos residenciales. De igual forma la estación V4 registró un valor global bastante elevado, sin embargo, no superó los 70dB(A) establecidos como límite para la zona donde se localizó este punto de medición. Por su parte las estaciones V1, V3, V7 y V8 registraron valores globales muy cercanos al umbral, pero no superaron el límite normativo de 65dB(A). Finalmente, las estaciones V2 y V6 presentaron los menores valores globales con registros de 57.5 y 60.2dB(A) respectivamente. (CORPOCESAR, 2021)

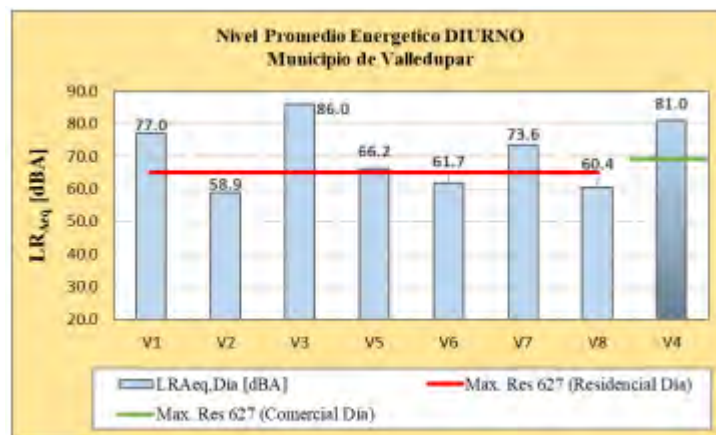
Por otro lado, durante el horario nocturno se evidencia que el 100% de los sectores estudiados tanto residenciales como comerciales superaron el límite normativo establecido por la Res. 0627/2006 sobresaliendo las estaciones V4, V7 y V8, con los mayores promedios. Teniendo en cuenta la localización de estas estaciones se concluye que, el ruido en la ciudad de Valledupar no se concentra en un solo sector, y por el contrario diversas zonas de la ciudad registran fuentes

de emisión de importancia. Por su parte las zonas con menores niveles globales en horario nocturno fueron las de influencia de las estaciones V1 y V2, situadas en la periferia de la ciudad sobre el cuadrante nororiental. (CORPOCESAR, 2021)

6.4.1.5. Reporte de evaluación de ruido ambiental, Valledupar 2022.

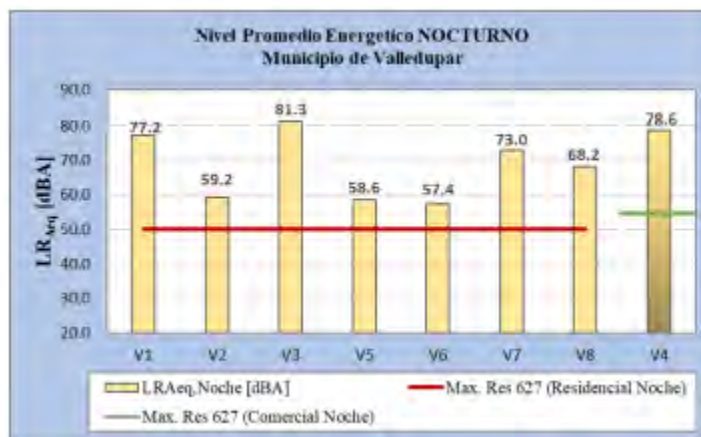
Con base en los sitios de muestreo referenciados en la **Figura 39**. Mapa de uso de suelo y ubicación de sitios de muestreo, Valledupar, año 2018. que resultan ser los mismos para los demás reportes; se presentan a continuación los resultados de la sumatoria de los niveles LRAeq obtenidos durante 8 días de estudio registrados en los sitios de muestreo distribuidos a lo largo y ancho de la ciudad de Valledupar; esto incluye la comparación con la normatividad vigente (Sectores B Y C) durante las jornadas diurna y nocturna:

Figura 48. Nivel promedio de NPS diurno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2022.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2022)

Figura 49. Nivel promedio de NPS nocturno en Valledupar según la resolución 0627 del 2006, año 2022.



Nota. Tomado de (CORPOCESAR, 2022)

Con base en las **Figura 48** y **Figura 49** se puede analizar qué; durante el horario diurno establecido por la normatividad colombiana de referencia (Res. 0627/2006), la zona con mayores niveles de ruido ambiental corresponde a la estación V3, con un promedio NPS de 86.0 dB(A), sin embargo, los sectores V2, V6 y V8 se encuentran bajo los 65.0 dB(A) permisibles para las estaciones ubicadas en suelos con usos residenciales. De igual forma la estación V4 registró un valor global bastante elevado, superando los 70.0 dB(A) establecidos como límite para la zona comercial. (CORPOCESAR, 2022)

En cuanto a los promedios NPS en horario nocturno, se evidencian que el 100% de los sectores estudiados tanto residenciales como comerciales superaron el límite normativo establecido por la Res. 0627/2006 sobresaliendo las estaciones V1, V3, V7 y V4, con los mayores promedios. Teniendo en cuenta la localización de estas estaciones podemos inferir que el ruido en la ciudad de Valledupar no se concentra en un solo sector, y por el contrario diversas zonas de la ciudad registran fuentes de emisión de importancia. Por su parte las zonas con menores niveles globales en horario nocturno fueron las de influencia de las estaciones V5 y V6 con valores de 58.6 dB(A) y 57.4 dB(A), respectivamente. (CORPOCESAR, 2022)

6.4.1.6. Análisis general de los reportes de contaminación sonora por ruido ambiental durante los años 2018 – 2019 – 2020 – 2021 – 2022 en Valledupar.

Con base en los reportes establecidos por la Corporación Autónoma del Cesar, CORPOCESAR en cooperación con la contratista K2 ingeniería S.A.S en referente con los niveles de contaminación sonora por ruido ambiental en la ciudad de Valledupar durante los años 2018 – 2022 se puede llegar a concluir que:

- a. En todos los años y en los sectores comerciales y residenciales declarados por el POT regidos por la resolución 0627 del 2006 superan los límites máximos permisibles, evidenciándose concretamente posibles fuentes de emisión de ruido provocando que se mantenga esta tendencia.
- b. Entre los años 2018 y 2019 los niveles de presión sonora para los sectores residenciales cumplían con la normatividad durante el horario diurno; pero, a partir del año 2020 en adelante, estos niveles fueron acercándose a la barrera del límite permisibles para dicho sector. La posible causa se debe a la expansión urbanística que se estructuran en la zona, acompañado con la creación de nuevos locales comerciales en zonas residenciales, haciendo que el ruido se incremente de manera progresiva.
- c. La influencia del tráfico vehículo es primordial durante los años de estudio, ya que a medida que pasa el tiempo el parque automotor va incrementándose y así, la generación de ruido por el tráfico se incrementa cada vez más, e incluso, se mantenga activa durante la jornada nocturna.

Este comportamiento que reporta CORPOCESAR es similar a la zona estudiada, ya que, durante el horario nocturno; no se cumplen los sectores tanto B definidos como los residenciales y colegios como el C definidos como los comerciales; lo cual genera una preocupación ante la situación de contaminación sonora que se vive en la ciudad, específicamente sobre la zona. Para ello, se han establecido una serie de programas y alternativas que busquen mitigar la generación de ruido en las zonas más críticas de la calle 21.

6.4.1.7. Formulación de alternativas y programas para la mitigación de ruido ambiental en la zona estudiada.

Para el desarrollo adecuado de las alternativas y programas que permitan la mitigación del ruido en la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 de la comuna 1 de Valledupar se estructuraron una serie de planes de acción ejecutables que brinden mayor soporte a las medidas o acciones a realizar por parte de las autoridades competentes y la comunidad en general del municipio que busquen reducir de forma considerable la contaminación sonora. Para ello, se tomó como referencia el estudio realizado por Díaz, 2023 en la investigación titulada *Desarrollo de las herramientas necesarias para la construcción de los planes de descontaminación por ruido: en cinco municipios del Oriente antioqueño en jurisdicción de CORNARE* de la Universidad de Antioquia.

Según (Díaz, 2023), propone algunas de las estrategias de gestión de ruido que la alcaldía de la ciudad que, en este caso, Valledupar puede manejar con la cooperación de CORPOCESAR; estas estrategias son:

- a. Fortalecimiento, coordinación y gestión interinstitucional.
- b. Gestión y participación de fuentes fijas y móviles de emisión de ruido.
- c. Gestión de infraestructura, movilidad y ordenamiento del territorio.
- d. Participación ciudadana.

Tabla 14. Fortalecimiento y gestión interinstitucional para la contaminación sonora de ruido ambiental

FORTALECIMIENTO, COORDINACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL
OBJETIVO: fortalecer los convenios interinstitucionales entre la autoridad municipal con la autoridad ambiental jurisdiccional de la zona.
ALCANCE: Comprende a todas las zonas con situación de ruido ambiental crítica según los estudios realizados en los últimos años en la ciudad de Valledupar.
CONDICIONES GENERALES:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Disposición de recurso humano de las autoridades competentes. 2. Capacitación del recurso humano dispuesto 3. Elaboración de material referente a lo que se quiere lograr. 4. La asignación del recurso financiero para el desarrollo del plan de acción
RECURSOS: humano y financiero

FORTALECIMIENTO, COORDINACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL				
INFORMACION DE ACTIVIDADES				
ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DEPENDENCIA O UNIDAD DE GESTION	TIEMPO ESTIMADO
1	Articulación de acciones entre la alcaldía de Valledupar con CORPOCESAR	Se debe de gestionar y articular acciones de sensibilización entre la secretaría de desarrollo económico medio ambiente y turismo y CORPOCESAR que cumplan las funciones de gestión del ruido ambiental	Alcaldía de Valledupar, CORPOCESAR	1 año
2	Capacitación	Capacitar al personal dispuesto para el plan de acción, generando una visión de los resultados que queremos alcanzar con la comunidad implicada, realizando charlas de conciencia ambiental de lo que debemos y no debemos hacer, mediante actos públicos (comedia, dramatizados, payasos, mimos) referentes a situaciones cotidiana de generación de altos niveles de contaminación auditiva.	Alcaldía de Valledupar, CORPOCESAR	1 año

Tabla 15. Gestión de fuentes fijas y móviles de emisión de ruido.

GESTIÓN DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES DE EMISIÓN DE RUIDO
OBJETIVO: realizar inspecciones en las diferentes zonas de la vía con relación a las diferentes fuentes de generación de ruido.
ALCANCE: Comprende la calle 21 entre la glorieta Hernando de Santana y carrera 4 de la comuna 1 en Valledupar
CONDICIONES GENERALES: <ol style="list-style-type: none"> 1. Disposición de autoridad competente para la inspección. 2. Equipos e insumos para el análisis de la situación de ruido ambiental
RECURSOS: humano y financiero

GESTIÓN DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES DE EMISIÓN DE RUIDO
INFORMACION DE ACTIVIDADES

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DEPENDENCIA O UNIDAD DE GESTION	TIEMPO ESTIMADO
1	Implementar Sensores de bajo costo para el monitoreo continuo en sitios estratégicos de la zona	Instalar sensores de ruido en zonas de la calle 21 que presenten altos niveles de presión sonora identificados en el mapa de ruido	Alcaldía de Valledupar, CORPOCESAR, Policía Nacional	1 mes
2	Realizar jornadas de medición de Ruido en los sectores identificados como críticos por los altos niveles de ruido.	Estructurar cronogramas de muestreo y medición de ruido ambiental en la vía con altos niveles de ruido ambiental	Alcaldía de Valledupar, CORPOCESAR, Policía Nacional	1 año
3	Realizar jornadas de control y seguimiento a los establecimientos que realizan actividades productoras que sean generadores de altos niveles de ruido.	Verificar las condiciones de emisión de ruido ambiental durante las jornadas críticas de niveles altos de ruido ambiental en el sector de la vía.	Alcaldía de Valledupar, CORPOCESAR, Policía Nacional	Semanal
4	Estructurar medidas de gestión de tráfico vehicular durante las horas pico de la ciudad que permitan la regulación del ruido.	Crear medidas de control de tráfico como señalizaciones, agentes de tránsito, reductores de velocidad, inspecciones al vehículo que permitan la regulación de los niveles de presión sonora en la vía.	Alcaldía de Valledupar, Policía Nacional, Secretaría de tránsito.	Diario
5	Realizar jornadas de control de técnico mecánica en los vehículos en cuanto a regulaciones y mecanismos que permita evaluar en la temática de ruido	Aplicar mediciones y control de técnico mecánica sobre vehículos potenciales a ser fuentes de emisión de ruido en la vía.	Alcaldía de Valledupar, CORPOCESAR, Policía Nacional	Semanal

Tabla 16. Gestión de infraestructura, movilidad y ordenamiento del territorio.

GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA, MOVILIDAD Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO.				
OBJETIVO: diseñar proyectos de adecuación de infraestructura, regulación de movilidad y mejora del ordenamiento del territorio de la ciudad.				
ALCANCE: Comprende la calle 21 entre la glorieta Hernando de Santana y carrera 4 de la comuna 1 en Valledupar				
CONDICIONES GENERALES:				
1. Personal humano en área de gestión de proyectos según los propuestos en el plan de desarrollo.				
RECURSOS: humano y financiero				
INFORMACION DE ACTIVIDADES				
ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DEPENDENCIA O UNIDAD DE GESTION	TIEMPO ESTIMADO
1	Realizar corredores de movilidad que propendan por la protección del peatón y facilite otros modos de movilidad no motorizada.	Se propone diseñar y/o expandir en la zona los andenes, vías peatonales, vías de tráfico calmado, caminos y servidumbres, ciclo rutas, corredores ecológicos, ecoparques, paseos urbanos que permitan la regulación del ruido en el sector.	Alcaldía de Valledupar, Secretaría de Tránsito, Secretaría de Obras Públicas	1 año
2	Crear zonas de estacionamiento regulado	Se basa en la creación de bahías de estacionamiento que permitan prevenir problemas de ruido por el uso del claxon o bocinas propensos a generar altos niveles de ruido ambiental	Alcaldía de Valledupar, Secretaría de Tránsito, Secretaría de Obras Públicas	1 año
3	Exigir de manera previa al otorgamiento de una licencia de funcionamiento a establecimientos nuevos que posibilite la emisión de ruido.	Tramitar/solicitar la licencia de funcionamiento de la actividad comercial con base a la generación de ruido en la zona.	Alcaldía de Valledupar	1 año

Tabla 17. Participación ciudadana.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA				
OBJETIVO: involucrar a la comunidad del sector a que participen y sean gestores de ruido ambiental dentro de la zona estudiada.				
ALCANCE: Comprende la calle 21 entre la glorieta Hernando de Santana y carrera 4 de la comuna 1 en Valledupar				
CONDICIONES GENERALES:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Personal humano en área de capacitación. 2. Sitio de capacitación. 3. Actividades que promuevan a la reducción de ruido ambiental. 				
RECURSOS: humano y financiero				
INFORMACION DE ACTIVIDADES				
ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DEPENDENCIA O UNIDAD DE GESTION	TIEMPO ESTIMADO
1	Realizar jornadas de sensibilización a la ciudadanía en general respecto al no uso de los pitos, cornetas y claxon.	Concientizar a la comunidad del sector para reducir la contaminación generada por el uso de pitos, cornetas, claxon y aparatos musicales.	CORPOCESAR	1 mes
2	Realizar jornadas de capacitación a los conductores que presenten las afectaciones que genera el ruido del tráfico de automotores.	Capacitar al conductor para que reduzca el uso de los pitos y en la verificación técnico-mecánica.	Alcaldía de Valledupar, Secretaría de Tránsito, Policía Nacional	1 año
3	Promover el uso de la bicicleta, desplazamiento peatonal y mediante transporte público	Promover el uso de transportes poco contaminantes de ruido ambiental	Alcaldía de Valledupar, secretaria de tránsito.	1 día
4	Realizar jornadas de educación y sensibilización al sector comercial, de servicios, establecimientos abiertos al público.	Capacitar a los propietarios del sector comercial de la zona sobre las normas de generación de ruido, los efectos del ruido en la salud y la calidad de vida	Alcaldía de Valledupar, Secretaría de Salud, CORPOCESAR	1 año

CONCLUSIONES

Según los datos proporcionados por el Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Valledupar, se pudo concluir que; el sector estudiado está clasificado con uso de suelo urbano, con uso residencial en la vía y comercial en el punto inicial que corresponde a la glorieta de Hernando de Santana, con estratificación provisional 1 a 2, no existe una estructura ecológica y poseen múltiples actividades comerciales, industriales, residenciales y de servicios.

Además, se lograron caracterizar más de 120 lugares que corresponden a actividades productivas como discotecas, bares, panaderías, colegios, residencias, talleres automotrices de mediana y alta escala como potenciales generadores de ruido con frecuencia semanal de lunes a sábado y en horarios de 10 a 12 horas respectivamente.

Se realizó una encuesta a 64 personas residentes del sector en donde se pudo analizar qué; todas son afectadas por el ruido de la avenida, con mayor prolongación de ruido en los días viernes y sábados y en la jornada diurna – nocturna, la mayoría de actividades comerciales son comercio y discotecas/bares, y la administración municipal y policiaca han realizado pocas actividades y campañas de concientización para la mitigación de ruido. Se estimó la cantidad de vehículos que circundan en la vía con una frecuencia entre 100 motos/hora, 40 carros/hora, vehículos públicos y de carga de 2 a 3 ejes en alrededor de 12 vehiculos/hora y los buses del SIVA en donde transcurren 2 rutas con una frecuencia de 2 buses/hora.

Con base en la implementación de la resolución 0627 del 2006 sobre el establecimiento de los sitios de medición; se lograron ubicar en total 18 puntos de medición en la vía principal y en las vías laterales, con un área de extensión de estudio de 14.8Ha y una distancia de la calle 21 entre la glorieta y la carrera 4 de 1.15km, con un tiempo de toma de muestras de aproximadamente 5 horas en el horario diurno de 8am a 6pm y nocturno de 7pm a 9pm por durante 1.5 meses aproximadamente. La medición de los niveles de presión sonora se utilizó el sonómetro tipo II de

referencia Flus ET 933, los cuales fueron procesados, calculados y comparados con la norma aplicable; específicamente sobre los sectores B y C.

Los resultados arrojaron que; la mayoría de los sitios de muestreo durante el horario nocturno incumplieron con los límites máximos permisibles establecidos por la resolución superando los 55dBA para el subsector C comercial – 50dBA para el sector B residencial y colegios. Esto se debió principalmente a la intensidad de actividades de comercio que se desarrollan durante la jornada que involucran el tránsito concurrido, música de alto volumen, discotecas, bares, restaurantes, etc. Por su parte durante el horario nocturno el cumplimiento es parcial con la normatividad, específicamente sobre los puntos P2 en adelante que refieren un incumplimiento con los límites dentro de los sectores comerciales y residenciales. Solamente la zona industrial que corresponde el punto P0 cumplieron con la normatividad ambiental con rangos bajos de 75dBA para el día y 70dBA para la noche. Esto demostró que, en la calle 21 presenta alta actividad comercial y tránsito en todo el sector, haciendo que, el ruido ambiental sea alto y de forma constante.

Los resultados presentados en el mapa de ruido durante los horarios de mañana, tarde y noche lograron inferir que; en todas las jornadas presentaron los mismos rangos de niveles de presión sonora entre los 65dBA y los 70dBA; dándose a entender que, en toda la avenida de la calle 21 entre la Glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4 se genera un ruido ambiental constante ya sea por la movilidad del tránsito o por las actividades productivas. Se presentaron bajos de niveles de presión sonora como el punto P0 – 1B que arrojó un valor aproximado entre los 60dBA a 65dBA; pero esta se incrementa su valor entre 70dBA a 75dBA debido a la actividad económica. Igualmente se presentaron niveles altos de ruido ambiental en las horas de la tarde sobre el sector de los centros de diagnóstico automotrices cercanos entre los 70dBA a 75dBA. Por último, en el punto P2 se presenta un incremento alto de NPS que varía entre los 70dBA a 75dBA y los 75dBA a 80dBA debido a las diferentes actividades comerciales que se desarrollan como son talleres, restaurantes, tiendas de barrios, tiendas de mediana superficie y la afluencia del tránsito.

Se analizaron los estudios referentes con la medición de ruido ambiental en la ciudad de Valledupar proporcionados por CORPOCESAR con la intención de formular las alternativas y programas para la mitigación del impacto de la contaminación sonora sobre la zona; logrando evidenciar en dicho estudio que, en todos los años y en los sectores comerciales y residenciales declarados por el POT regidos por la resolución 0627 del 2006 superan los límites máximos permisibles, evidenciándose concretamente posibles fuentes de emisión de ruido provocando que se mantenga esta tendencia. Además, los años 2018 y 2019 los niveles de presión sonora para los sectores residenciales cumplían con la normatividad durante el horario diurno; pero, a partir del año 2020 en adelante, estos niveles fueron acercándose a la barrera del límite permisibles para dicho sector. Se propusieron 4 programas que giran en temáticas como gestión interinstitucional, caracterizado por la vinculación administrativa entre la alcaldía y CORPOCESAR para realizar este tipo de estudios; gestión de emisión de ruido, caracterizado por desarrollar actividades de monitoreo de ruido ambiental sobre la calle 21; gestión de infraestructura y movilidad, definida como aquellas construcciones y medidas a aplicar para reducir la contaminación sonora sobre la avenida; y la participación ciudadana, caracterizado por la sensibilización a la ciudadanía, conductor y propietarios de comercios en general para reducir la contaminación sonora.



RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios más amplios sobre cada una de las actividades que se desarrollan en un perímetro más grande que abarquen la mayoría de los sectores productos y la posible influencia que tiene sobre la generación de ruido ambiental en la calle 21.

Involucrar la participación de la secretaría de desarrollo económico, medio ambiente y turismo con la Corporación Autónoma Regional del Cesar CORPOCESAR para brindar apoyo técnico al momento de realizar los estudios del impacto de la contaminación sonora sobre la calle 21 y las afectaciones que pueden tener a la salud de los habitantes del sector.

Realizar una actualización del uso de suelo en la calle 21 para poder reestructurar la condición geográfica y uso del mismo que fomenten al crecimiento urbanístico de la ciudad.

Proponer la instalación de un sitio de muestreo integral por parte de la autoridad competente para analizar y recopilar información sobre la contaminación sonora que se presenta en el sector y poder así, formular medidas de mitigación y reducción de la contaminación sobre la calle 21 y el perímetro de acción.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Barojas, S. (enero-agosto de 2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. (S. d. Tabasco, Ed.) *Revista Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Alcaldía de Valledupar. (05 de junio de 2015). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Obtenido de Alcaldía de Valledupar: <https://www.valledupar-cesar.gov.co/Transparencia/Paginas/Planeacion-Gestion-y-Control.aspx>
- Alcaldía de Valledupar. (25 de abril de 2020). PLAN DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR "Valledupar en Orden 2020 - 2023". *Documento de interés público*. Valledupar, Cesar, Colombia: Alcaldía de Valledupar. Obtenido de <https://www.valledupar-cesar.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20VALLEDUPAR%20EN%20ORDEN%202020%20-%202023.pdf>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (28 de enero de 2023). *Secretaría de Ambiente*. Obtenido de Ruido: <https://ambientebogota.gov.co/ruido>
- Caballero, W. (2011). Kriging Universal para Datos Funcionales. *Tesis de maestría*. Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia: Universidad de Nacional de Estadística.
- Chaparro, M., & Linares, C. (2017). Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en la Universidad Libre sede El Bosque. *Tesis de Investigación*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia: Universidad Libre de Bogotá.
- Chaux, L. M. (noviembre de 2019). Evaluación de los niveles de presión sonora (Ruido ambiental) en zonas aledañas al hospital universitario Barrios Unidos, a la Fundación Hospital Infantil Universitario de San José ubicados en la UPZ 12 de Octubre, y el CAPS de Chapinero unicado en la UPZ. *Tesis de investigación*. Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia: Universidad Libre.
- CORPOCESAR. (mayo de 2018). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en la cabecera municipal de Valledupar. *Documento técnico*. Bucaramanga, Santander, Colombia: Corporación Autónoma

Regional del Cesar y K2 Ingeniería S.A.S. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://ambiensq2.dyndns.org/ambiensq/ajax/descargarArchivos.php?filename=3-1-0472.pdf&filetype=application/pdf&disposition=inline>

CORPOCESAR. (marzo de 2019). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en la cabecera municipal de Valledupar. *Documento técnico*. Bucaramanga, Santander, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Cesar y K2 Ingeniería S.A.S. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://ambiensq2.dyndns.org/ambiensq/ajax/descargarArchivos.php?filename=3-1-0473.pdf&filetype=application/pdf&disposition=inline>

CORPOCESAR. (septiembre de 2020). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en la cabecera municipal de Valledupar. *Documento técnico*. Bucaramanga, Santander, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Cesar y K2 Ingeniería S.A.S. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://ambiensq2.dyndns.org/ambiensq/ajax/descargarArchivos.php?filename=3-1-0395.pdf&filetype=application/pdf&disposition=inline>

CORPOCESAR. (enero de 2021). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en la cabecera municipal de Valledupar. *Documento técnico*. Bucaramanga, Santander, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Cesar y K2 ingeniería S.A.S. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://ambiensq2.dyndns.org/ambiensq/ajax/descargarArchivos.php?filename=3-1-0396.pdf&filetype=application/pdf&disposition=inline>

CORPOCESAR. (febrero de 2022). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en la cabecera municipal de Valledupar. *Documento técnico*. Valledupar, Cesar, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Cesar y K2 ingeniería S.A.S. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://ambiensq2.dyndns.org/ambiensq/ajax/descargarArchivos.php?filename=3-1-0510.pdf&filetype=application/pdf&disposition=inline>

Cremaschi, & Sáenz. (2016). *Procesos Constructivos*. Obtenido de Acústica arquitectónica: <https://procesosconstructivos.files.wordpress.com/2016/08/cs-acustica-arquitectonica-ficha-17.pdf>

Díaz, M. (2023). Desarrollo de las herramientas necesarias para la construcción de los planes de descontaminación por ruido: en cinco municipios del Oriente antioqueño en jurisdicción de CORNARE. *Informe de prácticas*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/36521/1/DiazMaria_2023_PlanDescontaminacionRuido.pdf

Hernandez Sampieri, R., Fernandez - Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). METODOLOGIA DE LA INVESTIVACION: Cuarta Edicion. En R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez - Collado, & P. Baptista Lucio, *Cap. 7: Concepcion o eleccion del diseño de investigacion* (págs. 217-221). McGraw -Hill.

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. En R. Hernandez Sampieri, C. Fernández Collado, & M. Baptista Lucio, *Definicion del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo - ¿En que consiste los estudios de alcance explicativo?* (págs. 95-96). Mexico: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. En R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, & M. Baptista Lucio, *Definiciones de los enfoques cualitativo y cuantitativo, sus similitudes y diferencias: ¿Que características posee el enfoque cuantitativo de investigación?* (págs. 4-6). Mexico: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Larios, B., & García, J. (2019). Mediciones de ruido ambiental del tráfico vehicular de algunos puntos del centro de Bucaramanga. *Unidades Tecnológicas de Santander*, 1-3. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12749/22314>

Lindarte Quintero, S., & Berrio Cabarcas, A. (2020). EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE BECERRIL, POR INFLUENCIA DEL TRÁFICO VIAL DEL TRAMO SAN

ROQUE - LA PAZ, (RUTA NACIONAL 49) DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR, COLOMBIA. *Tesis de investigación*. Valledupar, Cesar, Colombia: Universidad Popular del Cesar.

Medina, V. (2021). Caracterización del ruido ambiental producido en el centro histórico de la Ciudad de Popayán, departamento del Cauca. *Tesis de pregrado*. Popayán, Cauca, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/40463/vmmedinav.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Meza, D. D. (10 de mayo de 2016). ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN AUDITIVA EN LA PLAZOLETA DE LA GOBERNACIÓN DEL CESAR. *Tesis de investigación*. Valledupar, Cesar, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20943/12635799.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. (7 de Abril de 2006). Resolución 0627 de 2006. *Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental*. Bogotá DC, Cundinamarca, Colombia: Minambiente.

Policía Nacional de Colombia. (19 de enero de 2017). *Código Nacional de Policía y Convivencia, aliado de la tranquilidad*. Obtenido de Policía Nacional de Colombia: <https://www.policia.gov.co/noticia/c%C3%B3digo-nacional-de-polic%C3%AD-y-convivencia-aliado-de-la-tranquilidad>

Porras, A. (28 de mayo de 2023). Método Kriging de inferencia espacial. *Tesis de diplomado*. Ciudad de Mexico DF, México: Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C.

Quintero González, J. R. (2012). Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(36), 311-343. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194224431015>

Ramírez González, A., Domínguez Calle, E. A., & Borrero Marulanda, I. (2011). EL RUIDO VEHICULAR URBANO Y SU RELACIÓN CON MEDIDAS DE RESTRICCIÓN DEL FLUJO DE AUTOMÓVILES. *Medio*

Ambiente, 35(135), 143-156. Obtenido de
<http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v35n135/v35n135a03.pdf>

Ramos, A. (2019). ANALISIS DE LA ASOCIACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y TRÁFICO VEHICULAR EN LOS ALREDEDORES DE LA CLINICA SANTA MARIA DE LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE. *Tesis de Investigación*. Barranquilla, Atlántico, Colombia: Universidad del Norte. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/9936/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rincón Trigos, G. (2018). ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS NIVELES POR CONTAMINACIÓN SONORA EN EL SECTOR SALUD DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR CESAR. *Tesis de investigación*. Valledupar, Cesar, Colombia: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. UNAD.

Rincón, G. (2018). Análisis y evaluación de los niveles por contaminación sonora en el sector salud de la ciudad de Valledupar, Cesar. *Tesis de pregrado*. Valledupar, Cesar, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/20943>

Rivera, A. (2014). Estudio de niveles de ruido y los ECAS (estándares de calidad ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014. *Tesis de investigación*. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Ruiz Potes, I. (05 de noviembre de 2019). ANÁLISIS DE RIESGO FÍSICO: RUIDO EN LAS ÁREAS DE LA BIBLIOTECA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE Y SU IMPACTO EN LA PERCEPCIÓN DEL CONFORT ACÚSTICO DE LOS USUARIOS . *Tesis de investigación*. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.

Silva, D., & Solís, A. (octubre de 2019). Relaciones entre la exposición a ruido de tráfico vehicular y la evaluación educativa en los colegios de la zona urbana de Quito. *Tesis de pregrado*. Quito, Ecuador: Universidad de Las Américas. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10595/1/UDLA-EC-TISA-2019-02.pdf>

Zamorano, B., Velázquez, Y., Peña, F., Ruíz, L., Monreal, Ó., Parra, V., & Vargas, J. (2019). Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(3), 601-629. doi:<http://dx.doi.org/10.24201/edu.v34i3.1743>



ANEXOS

Anexo 1. Lista de chequeo de fuente generadoras de ruido en el sector según los puntos de muestro en la vía.

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁFICO VIAL ENTRE LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA (CALLE 21 CON CARRERA 7) Y LA CARRERA 4 CON CALLE 21 DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR.					
FECHA:		DIRECTOR:	José Mauricio Pérez Royero		
RESP:	CAMILA LOPEZ VENECIA				
	LAURA BERRIO				
PUNTO DE MUESTREO		REFERENCIA ESPACIAL			
LISTA DE CHEQUEO					
TEMA	Localización/Usos del suelo	Cantidad	Uso permitido por POT Valledupar	Tiempo y frecuencia	Observaciones
Altoparlantes al aire libre					
Bares, locales, musicales y otro tipo de actividades					
Industrias o empresas del sector manufacturero					
Obras (construcciones industriales)					

Otros (Indique cuál)					
----------------------	--	--	--	--	--

Anexo 2. Encuesta

Objetivo: establecer la percepción ambiental que tiene la comunidad de la zona objeto de estudio en cuanto a la generación de ruido en la vía principal de la calle 21 entre la glorieta de Hernando de Santana y la carrera 4.

A continuación, indique la información solicitada:

1. **Edad:** Menor de 25 años __; entre 25-35 años __; Mayor de 35 años __.
2. **Género:** F__ M__
3. **Nivel de escolaridad:** Sin estudios __; Primaria __; Bachillerato __; Universitario __.
4. **Ocupación:** _____.
5. **Sitio de muestreo:** _____.

El instrumento utilizado para la recolección de información es un cuestionario de preguntas tipo test con varias opciones de respuesta.

Marque con una (X) la respuesta con la que usted se sienta identificado.

1. ¿Se siente afectado por el ruido que genera la vía principal?
 - A. SI
 - B. NO

2. ¿Cuáles días de la semana cree usted que se genera mayor ruido en la vía principal y el alrededor?
 - A. Lunes
 - B. Martes
 - C. Miércoles
 - D. Jueves
 - E. Viernes
 - F. Sábado

3. ¿En cuál jornada cree usted que se presenta mayor ruido en la vía principal y alrededor?
 - A. Diurno (07:00am – 05:00pm)
 - B. Nocturno (07:00pm – 04:00am)
4. ¿Cuáles son las principales actividades que cree usted que son generadores de ruido en su sector?
 - A. Discotecas, bares, estaderos o relacionados
 - B. Construcción
 - C. Tráfico vehicular
 - D. Comercio
 - E. Otro: ¿cual? _____
5. ¿Ha presentado problemas en su salud a partir de la generación de ruido en la zona?
 - A. SI
 - B. NO
6. Si la pregunta anterior es positiva, mencione que problemas ha presentado en su salud

7. ¿Cree que la contaminación sonora afecta la comunicación con las personas cercanas a la avenida?
 - A. SI
 - B. NO
 - C. A veces

8. ¿Ha realizado la administración municipal alguna campaña para mitigar la contaminación sonora en su sector?
- A. SI
 - B. NO
 - C. A veces
9. ¿Ha requerido de la autoridad policiaca para mitigar la contaminación sonora en su sector?
- A. SI
 - B. NO
 - C. A veces
10. ¿Cree que las medidas de mitigación de contaminación sonora propuestas por la administración municipal resultan ser suficientes?
- A. SI
 - B. NO
 - C. A veces



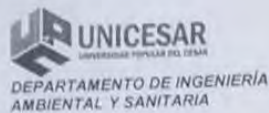
Anexo 3. Conteo vehicular

Fecha	Sitio de muestreo					
TIPO DE AUTOMOTOR	Jornada diurna				Jornada nocturna	
	07:00 – 09:00h	11:00 – 12:00h	14:00 – 15:00 h	16:00 – 19:00h	19:00 – 20:00h	20:00 – 21:30h
Motocicleta						
Motocarros						
Vehículo particular 2 ejes						
Vehículo público 2 ejes						
Buses públicos 2 ejes						
Camión de carga 2 ejes						
Camión de carga 3 ejes						



Anexo 4. Carta de solicitud de información a CORPOCESAR sobre los estudios de medición de niveles de presión sonora referentes a ruido ambiental en Valledupar entre los años 2018 a 2023.





#PoreResurgirdelaUPC

Valledupar, 03 de mayo de 2023

SEÑOR
Jorge Luis Fernández Ospino
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CESAR "CORPOCESAR"
DIRECTOR

Asunto: solicitud de información para proyecto de pregrado universitario

Cordial saludo

La presente carta es para solicitar una documentación acerca de los informes y/o estudios de contaminación sonora referente a emisión de ruido y ruido ambiental realizados en la ciudad de Valledupar entre los años 2018 al 2023. La documentación solicitada será usada con el fin de aportar información secundaria para el proyecto de pregrado titulado **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁFICO VIAL ENTRE LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA (CALLE 21 CON CARRERA 7) Y LA CARRERA 4 CON CALLE 21 DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR CON BASE A LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA RESOLUCION 0627 DEL 2006**, a cargo por los estudiantes LAURA MARCELA BERRIO LIÑAN – MARIA CAMILA LÓPEZ VENECIA del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar sede Sabanas de la ciudad de Valledupar.

Agradecemos por su atención y pronta respuesta

Atentamente

María Camila López Venecia
MARIA CAMILA LÓPEZ VENECIA
C.C. 1065833806
Correo mcamilalopez@unicesar.edu.co
Cel: 317 4880507

Laura Marcela Berrio Liñan
LAURA MARCELA BERRIO LIÑAN
C.C. 1065809601
Correo lmarcelaberrio@unicesar.edu.co
Cel: 3003681495

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR

CORPOCESAR

Ventanilla Única de Trámites de
Correspondencia Externa

74153

Fecha: 03 MAY 2023

Hora: 11:06am - folio

Por: Donalys M.

Anexo 5. Carta de solicitud a CORPOCESAR para realizar el acompañamiento técnico con respecto a las mediciones de niveles de presión sonora a ejecutar sobre la zona de estudio.





UNICESAR
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA



#PorelResurgirdelaUPC

Valledupar, 03 de mayo de 2023

SEÑOR
Jorge Luis Fernández Ospino
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CESAR "CORPORCESAR"
DIRECTOR

Asunto: solicitud acompañamiento técnico a proyecto de pregrado universitario

Cordial saludo

La presente carta es para solicitar acompañamiento técnico para un estudio a realizar sobre las mediciones de niveles de presión sonora para el ruido ambiental de la investigación titulada **EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA POR TRÁFICO VIAL ENTRE LA GLORIETA DE HERNANDO DE SANTANA (CALLE 21 CON CARRERA 7) Y LA CARRERA 4 CON CALLE 21 DE LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR CON BASE A LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS POR LA RESOLUCION 0627 DEL 2006**, a cargo por los estudiantes LAURA MARCELA BERRIO LIÑÁN – MARIA CAMILA LÓPEZ VENECIA del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar sede Sabanas de la ciudad de Valledupar. La finalidad es afianzar conocimientos y aspectos temarios referente a la estructuración de un estado de arte sobre los niveles de presión sonora en las avenidas principales. Dicho acompañamiento será entre los días 1 de junio al 15 de julio del año 2023 con una frecuencia de muestreo de 3 mediciones por semana (3 días aproximadamente) en un horario de medición entre las 07:00am y las 09:00pm respectivamente.

Nota: Se anexa la documentación pertinente relevante al estudio

Agradecemos por su atención y pronta respuesta

Atentamente

MARIA CAMILA LÓPEZ VENECIA
C.C. 1065833806
Correo mcam.lalopez@unicesar.edu.co
Cel: 3174880507

LAURA MARCELA BERRIO LIÑÁN
C.C. 1065809601
Correo lmurcelaberrio@unicesar.edu.co
Cel: 3003481495

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR

CORPOCESAR

04152 Ventanilla Única de Trámites de
Correspondencia Externa

Fecha: 03 MAY 2023

Hora: 11:05am 10 folios

Por: Danellys M.

Anexo 6. Certificado de calibración



Tecnología para la Eficiencia Empresarial

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

No. De Certificado: **A408**

INSTRUMENTO:	SONOMETRO
CÓDIGO:	NO IDENTIFICADO
FABRICANTE:	FLUJ5
MODELO:	ET-933
NÚMERO DE SERIE:	20210900261
DIVISIÓN DE ESCALA:	0,1
UNIDAD DE MEDIDA:	dB
RANGO DEL INSTRUMENTO:	30 A 130
RANGO DE CALIBRACIÓN:	94 A 114
CLIENTE:	JESUS HERRERA MARTINEZ
DIRECCIÓN:	CARRERA SE NO. 20D 06 BARRIO SICARARE
CIUDAD:	VALLEDUPAR
UBICACIÓN:	NO IDENTIFICADO
FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-08-01
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2023-08-01
NÚMERO DE PÁGINAS:	2 INCLUYENDO ANEXOS

IVAN COHEN
Aprobado por: IVAN DARIO COHEN
Coordinador de Laboratorio

Los resultados contenidos en el presente informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. INNOVAEQUIPOS y G&J METROLOGIA S.A.S. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.



3156111824
www.innovaequipos.com.co
sopORTE@innovaequipos.com.co
Calle 51 #72-25 Medellín Oficina 113



Página 2 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

No. De Certificado: **A408**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa de las indicaciones del instrumento a calibrar con sonómetro Patrón. Según procedimiento PRT 023, Procedimiento técnico para la calibración de sonómetros y equipos de intensidad sonora. Basado en la NTC 3428 "Acústica. Sonómetros (Medidores de Intensidad de Sonido) y el procedimiento AC-003 para la calibración de Sonómetros, Edición 0, emitida por el Centro Español de Metrología.

TRAZABILIDAD

El laboratorio de metrología INNOVAEQUIPOS y G&J METROLOGIA S.A.S. Garantiza la trazabilidad de sus patrones utilizados en estas mediciones hacia patrones nacionales o internacionales.

PATRONES UTILIZADOS

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Certificado	Trazado a
CALIBRADOR ACUSTICO	REED	SC-05	11035100	CA-11035100-14530	LAB&SERVICE

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales fueron registradas en el instante y sitio de la calibración.

TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA %HR
Inicial 22,5	Inicial 56
Final 21,5	Final 49

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre reportada corresponde a la incertidumbre de medición expandida que resulta de la incertidumbre combinada multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Se considera que el valor atribuido a la magnitud medida está dentro de este intervalo con una posibilidad de 95,45 %.

Tabla de Result		dB		
Valor Nominal	Promedio	Corrección	Factor de Cobertura (k)	Incetidumbre e Expandida ±
94,0	93,9	0,13	2	0,21
114,0	113,8	0,20	2	0,21

Se Ajusta el Equipo	SI	NO

Observaciones:

Ninguna

FIN CERTIFICADO



3136111824

www.innovaequipos.com.co
soporte@innovaequipos.com.co

Colle 51 #72-25 Medellín Oficina 113





LAB & SERVICE
● ● ● ● ● **Electrónica Especializada LTDA**

ONAC
ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: CA-11035100-12639
Cliente: G&J METROLOGIA E INSTRUMENTACION S.A.S.
Dirección: Carrera 47 C N° 79 A SUR - 10, Sabaneta - Antioquia
Instrumento: CALIBRADOR ACÚSTICO
Fabricante: REED
Modelo: SC-05
Número de serie: 11035100
Registro único entrada: RC12639
Condición de ingreso: Sin anomalías visuales.
Fecha de recepción: 2021-12-29
Fecha de calibración: 2021-12-30
Fecha de emisión: 2021-12-30
Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en este certificado, excepto cuando la información ha sido suministrada por el cliente durante cualquier etapa de la prestación del servicio, así mismo, de los puntos de calibración solicitados si es aplicable.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en esta página. El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Aprobó:



Firmado digitalmente por
Diana Higuera Morantes
Fecha: 2022.01.05
08:27:47 -05'00'

Directora Técnica Laboratorio de Calibración

Revisó: DHM

CA-FT-019 VS / 2021-12-09

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labservice Ltda. - info@labservice Ltda.

LAB & SERVICE

• • • • Electrónica Especializada LTDA



Certificado No. CA-11035100-12639

Método utilizado:

El instrumento descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a las normas IEC 60942, Edición 4.0 2017-11, realizando las pruebas de Nivel de presión acústica y Linealidad en frecuencia, también descritas en el procedimiento interno CA-PR-006.

Condiciones Ambientales:

Temperatura Máxima: 21,3 °C	Humedad Relativa Máxima: 58,2 % HR	Presión atmosférica: 751,1 hPa
Temperatura Mínima: 21,0 °C	Humedad Relativa Mínima: 57,2 % HR	Δ Presión atmosférica: 0,1 hPa

Resultados de la calibración:

1. Prueba de nivel de presión acústica

Presión acústica (dB)	Nivel de frecuencia : 1 000 Hz		
	Error (dB)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre U _{expresada} (dB)
94	-0,30	2,01	0,22
114	-0,20	2,01	0,22

2. Prueba de linealidad de frecuencia

Frecuencia generada en el calibrador (Hz)	Nivel de presión acústica referencia: 94 dB			
	Error (Hz)	Error porcentual (% Hz)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre U _{expresada} (Hz)
1 000	-0,20	-0,02	2,01	0,03

Frecuencia generada en el calibrador (Hz)	Nivel de presión acústica referencia: 114 dB			
	Error (Hz)	Error porcentual (% Hz)	Factor de cobertura (k)	Incertidumbre U _{expresada} (Hz)
1 000	-0,20	-0,02	2,01	0,03





Electrónica Especializada LTDA
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-027

Certificado No. CA-11035100-12639

Incertidumbre:
La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

Trazabilidad:
El Laboratorio Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., asegura la trazabilidad al Amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones, calibrados por laboratorios acreditados.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
SONÓMETRO	AC-012	30689-1	WEST CALDWELL CALIBRATION LABORATORIES Inc
MULTIMETRO DIGITAL	AC-010	CMK-ELEC-18830	COLMETRIK

Observaciones:
La calibración ha sido realizada en las instalaciones de Lab & Service Electrónica Especializada Ltda., ubicado en la carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209, en el área de acústica.

Otras Identificaciones: CA-01

FIN DEL CERTIFICADO

CA-FT-019 VS / 2021-12-09 Página 3 de 3

Carrera 67 No. 167 - 61 Oficina 209 - Centro Empresarial Colina Office Park - Bogotá, Colombia
NIT 830.102.766-2 - Teléfonos: 601 674 1061 • 601 674 1065 • 316 5211225
www.labserviceltda.com - info@labserviceltda.com

Anexo 7. Respuesta de solicitud de CORPOCESAR para brindar el acompañamiento técnico al presente estudio.

CODIGO: PCA-04-F-18
VERSION: 5.0
FECHA: 10/09/2022



DG 0712

Valledupar 12 MAY 2023

Señoritas,

MARIA CAMILA LOPEZ VENECIA
mcamilalopez@unicesar.edu.co
Teléfono: 3174880507

LAURA MARCELA BERRIO LIÑAN
lmancelaberrio@unicesar.edu.co
Teléfono: 3003681495

ASUNTO: Respuesta a solicitud acompañamiento técnico a proyecto de pregrado universitario. Radicado en la ventanilla única de trámites de correspondencia externa con el número 04152 del 3 de mayo de 2023.

Cordial Saludo,

Como Director general de la Corporación Autónoma Regional del Cesar agradezco por tenernos en cuenta para acompañar su proyecto de estudio, pero es preciso indicarles que actualmente no contamos con personal técnico disponible para atender su solicitud, ya que por motivos de programación y compromisos misionales previos se encuentran ocupados. Agradezco tenernos en cuenta.

Cordialmente,


JORGE LUIS FERNANDEZ OSPINO
Director General

	Nombre Completo	Firma
Proyectó	Rosa Carolina De Brigard Cuervo Profesional de Apoyo	
Revisó	Fredy Ivan Soto Garcia Profesional Universitario	
Aprobó	Mané Laura Rios Asesora de Dirección	

Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el documento con sus respectivos aportes y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales vigentes y por lo tanto, bajo nuestra responsabilidad, lo presentamos para su firma.

☎ (605)5748980 - Línea de atención 018000915306
📍 Km 2 vía La Paz, Lote 1 U.I.C. Casa el Campo Frente a la Feria Ganadera, Cesar - Colombia

www.corpocesar.gov.co | atencionalciudadano@corpocesar.gov.co | [Facebook](https://www.facebook.com/corpocesar) | [Instagram](https://www.instagram.com/corpocesar) | [YouTube](https://www.youtube.com/c/corpocesar) | [LinkedIn](https://www.linkedin.com/company/corpocesar)

Anexo 8. Consolidado de mediciones de ruido ambiental por orientación durante las semanas estudiadas.

JORNADA MAÑANA				
PO	PROM	PROM	PROM	PROM
N	69,0421053	68,5736842	68,3157895	67,1555556
S	68,8631579	68,5947368	68,0894737	66,5611111
E	68,1894737	68,2263158	70,2	70,2
O	67,3105263	68,8894737	68,0421053	70,45
V	67,5784211	68,5157895	66,4	67,6666667
N	68,8052632	74,4210526	70,5210526	69,3722222
S	68,9894737	72,6736842	72,1473684	69,4111111
E	70,7	69,6157895	68,3894737	68,1333333
O	70,1789474	69,4473684	68,1526316	69,4777778
V	69,6578947	72,1263158	68,5052632	71,5333333
P0-1A				
N	68,0789474	68,4526316	68,5421053	68,1888889
S	66,3368421	67,2368421	66,4842105	67,3333333
E	64,2368421	66,2315789	66,5368421	68,0888889
O	66,1842105	68,2578947	66,5157895	68,5055556
V	64,9263158	65,1105263	68,0526316	65,8944444
P0-1B				
N	64,2789474	64,2315789	62,8052632	65,7833333

S	66,1157895	67,5842105	62,9631579	62,6166667
E	61,9473684	67,8631579	66,2947368	61,3444444
O	63,2368421	63,1157895	63,9578947	61,1833333
V	60,7789474	63,7368421	67,2894737	66,8833333
P1				
N	74,3157895	70,0157895	69,6105263	69,1666667
S	72,6736842	72,2368421	69,3105263	68,9777778
E	69,8157895	68,6842105	67,8210526	70,65
O	69,5894737	68,0421053	69,2842105	70,3888889
V	71,5578947	68,8947368	71,2842105	70,0055556
N	70,7578947	71,8421053	70,8368421	76,6
S	70,4736842	66,5842105	71,8789474	65,3222222
E	70,6052632	69,3842105	70,6263158	69,2722222
O	69,2105263	68,3263158	69,0315789	68,0944444
V	68,81	68,3	68,0473684	67,5605556
P1-2A				
N	67,8263158	67,1578947	66,9052632	67,4277778
S	69,7	65,0578947	67,1578947	68,0666667
E	68,3842105	60,6263158	67,1368421	67,9055556
O	67,7315789	63,9894737	63,7473684	67,5944444

V	67,6105263	68,5789474	70,9631579	68,55
N	64,5105263	68,6105263	60,9210526	58,9111111
S	63,8947368	72,8684211	69,6105263	68,7388889
E	63,2421053	71,3	67,9157895	67,0444444
O	64,9789474	65,7842105	68,3894737	60,8388889
V	68,7684211	68,7157895	63,8842105	69,0055556
P1-2B				
N	68,3315789	68,3578947	67,4210526	69,0777778
S	68,0315789	68,5157895	66,7421053	68,7166667
E	68,3631579	69,9842105	69,8	68,5833333
O	69,2315789	67,0894737	71,1473684	67,0444444
V	68,2736842	66,6631579	68,2210526	66,9661111
N	61,1052632	59,2473684	65,6263158	67,4222222
S	69,2105263	69,1105263	63,6421053	73,3944444
E	67,8894737	67,3789474	63,3631579	71,0833333
O	68,2210526	61,0157895	64,2526316	66,8166667
V	63,9526316	68,6631579	68,7578947	69
P2				
N	73,8789474	66,5094737	76,6052632	72,3888889
S	75,2315789	74,9421053	74,8631579	74,4222222
E	72,1315789	73,6263158	67,3347368	71,3055556
O	70,6894737	76,8421053	104,526316	70,3766667

V	73,9894737	73,7210526	74,9421053	76,9388889
N	70,3621053	75,4894737	74,2894737	69,8166667
S	75,7526316	74,5789474	73,4684211	74,2944444
E	72,0578947	66,0768421	73,2736842	73,25
O	70,6842105	104,810526	107,547368	73,3877778
V	74,2210526	74,7842105	75,3052632	73,3333333
P2-3A				
N	67,7263158	67,4421053	69,0210526	68,9944444
S	68,3105263	66,5578947	68,4105263	68,7277778
E	69,5631579	70,3052632	68,6736842	68,1666667
O	66,9526316	71,3684211	67,0947368	69,2111111
V	66,8578947	67,9210526	67,0363158	68,3777778
N	70,9421053	72,3947368	68,3842105	70,7222222
S	69,3263158	70,0526316	68,9210526	69,0444444
E	68,0263158	69,2157895	72,0368421	73,2833333
O	70,5	68,5421053	69,9263158	68,3388889
V	66,0578947	70,9789474	67,0315789	67,2611111
N	70,2	69,5631579	68,9578947	74,6777778
S	72,3368421	69,4	68,7526316	72,9166667
E	68,9947368	67,8684211	70,3736842	69,6833333
O	68,5526316	69,1526316	70,4578947	69,0722222
V	69,6	70,4368421	70,5052632	71,2666667

P2-3B				
N	60,4052632	62,6157895	66,8736842	67,6944444
S	69,0947368	70,2473684	71,2210526	67,4833333
E	67,4315789	70,3210526	69,1842105	69,1555556
O	64,1473684	66,4526316	69,6263158	68,3
V				
N	69,2789474	64,4421053	64,5631579	68,9
S	71,0615789	59,1526316	66,2052632	67,7944444
E	68,7210526	67,5157895	68,4578947	62,1333333
O	66,6826316	69,5789474	67,0210526	59,2055556
V	69,3947368	68,5105263	59,6631579	66,8111111
P3				
N	63,2105263	65,0736842	63,9210526	64,8444444
S	63,0210526	62,4578947	66,6210526	67,4333333
E	67,4105263	61,4684211	61,7052632	67,1722222
O	65,5684211	60,8894737	63,1526316	61,9222222
V				
N	67,4526316	68,9157895	68,3526316	68,4333333
S	66,7947368	68,3631579	68,2894737	68,55
E	70,2842105	68,1631579	68,5105263	69,8388889
O	70,7157895	67,1789474	69,1368421	67,5055556
V	68,2789474	66,81	68,3368421	66,6833333

N	64,5105263	68,6105263	60,9210526	58,9111111
S	63,8947368	72,8684211	69,6105263	68,7388889
E	63,2421053	71,3	67,9157895	67,0444444
O	64,9789474	65,7842105	68,3894737	60,8388889
V	68,7684211	68,7157895	63,8842105	69,0055556
P3-4B				
N	68,6526316	68,2842105	67,9421053	68,3944444
S	66,3210526	66,9947368	66,6157895	67,4666667
E	65,2842105	68,1894737	64,0736842	67,5166667
O	66,3894737	68,3263158	66,2789474	68,4666667
V				
N	66,1	67,1684211	68,1157895	67,9611111
S	65,9	68,0526316	69,6947368	66,2388889
E	67,4947368	67,8684211	68,5789474	59,6777778
O	62,8315789	68,0105263	67,5894737	64,4666667
V	71,6578947	68,5105263	67,4105263	68,1
N	61,1421053	59,2210526	64,4157895	68,6888889
S	70,6578947	68,7526316	63,8315789	72,0444444
E	67,6	67,0157895	63,2894737	71,85
O	68,9631579	61,3684211	65,2052632	64,6555556
V	63,4263158	69,5947368	68,7947368	68,5333333

P4				
N	76,4	72,7368421	74,2263158	65,6655556
S	74,7789474	74	74,9368421	75,8166667
E	66,7294737	72,2736842	72,1578947	73,3444444
O	105,021053	70,5357895	70,3368421	76,8833333
V				
N	65,6105263	67,5368421	66,9789474	66,8166667
S	63,3631579	67,1105263	66,3157895	64,3166667
E	63,6578947	66,6526316	67,7684211	66,9111111
O	69,2789474	61,3684211	62,6894737	65,2944444
V	63,2842105	61,6105263	64,5894737	68,6444444
N	68,0789474	69,9105263	71,5105263	73,0666667
S	70,0368421	68,6684211	69,6578947	68,9777778
E	72,6526316	72,8631579	68,0421053	68,7666667
O	70,5421053	67,5052632	70,8947368	68,3666667
V	67,0210526	67,1105263	66,3157895	71,0833333
N	68,8421053	68,2631579	72,7684211	72,6722222
S	70,6421053	67,8736842	67,0157895	71,9666667
E	74,1526316	71,7210526	68,3789474	68,0333333
O	70,0894737	67,1684211	68,0263158	72,2277778
V	67,7684211	67,1578947	70,3947368	65,9388889
N	73,8578947	69,8726316	74,8684211	71,2055556

S	74,9368421	72,9263158	74,6	75,1111111
E	72,2894737	64,4031579	72,7894737	74,8055556
O	103,904211	69,0526316	103,025263	77,2388889
V	76,1	74,5684211	75,7526316	71,7388889
P4-5A				
N	63,9105263	68,6421053	69,1631579	65,2777778
S	65,7	67,4315789	71,0563158	59,5944444
E	69,0052632	62,8368421	68,0368421	67,2166667
O	66,9473684	60,0947368	66,4984211	69,4888889
V	61,0473684	65,4473684	69,4052632	68,5722222
N	67,8947368	67,8789474	67,9368421	63,8644444
S	67,0473684	67,1789474	71,2842105	77,55
E	67,8105263	69,3842105	70,7684211	71,6333333
O	64,8315789	69,4473684	69,5526316	73,25
V	65,2736842	100,673684	66,1842105	76,4722222
P4-5B				
N	67,2263158	67,5894737	60,9684211	61,4777778
S	71,9263158	67,7578947	69,0842105	69,3777778
E	69,0210526	69,2578947	67,9842105	69,8666667
O	69,9894737	68,1526316	64,8263158	65,4055556
V	67,3105263	68,4631579	67,8105263	66,5111111
N	74,6736842	70,0368421	70,52	75

S	73,6105263	74,0947368	75,7526316	74,6555556
E	73,5210526	73,5368421	72,2105263	64,9533333
O	107,363158	73,3305263	70,8736842	106,611111
V	75,6684211	73,0736842	74,1157895	74,8666667
N	68,4222222	69,9578947	65,0368421	68,3294118
S	66,2947368	70,3315789	73,1368421	71,8
E	65,4894737	68,9333333	67,2210526	70,3411765
O	71,2105263	73,2052632	65,6315789	71,5
V	67,9736842	68,3105263	70,2777778	68,6888889
N	68,8	74,0263158	68,6842105	71,4
S	69,4789474	71,4684211	72,1894737	72,5777778
E	97,8526316	61,9052632	66,3111111	65,8222222
O	67,1263158	72,5789474	67,7421053	75,6888889
V	71,6	72,1736842	71,0684211	70,7777778
P5				
N	69,9052632	69,2526316	64,1105263	63,2277778
S	70,9842105	69,7842105	65,9578947	69,4333333
E	67,2947368	68,4894737	67,1052632	67,5777778
O	70,2263158	69,6157895	59,7947368	64,2833333
V	68,2578947	70,7421053	52,4842105	60,9888889
N	69,0894737	69,2473684	71,1526316	67,5444444
S	65,4157895	68,5473684	70,4578947	67,7722222

E	65,3684211	69,5052632	69,6263158	67,4647059
O	61,7526316	69,8736842	71,1721053	68,1166667
V	67,1315789	70,3789474	65,8210526	69,8444444
P5-6A				
N	68,4684211	67,8263158	69,2631579	68,9388889
S	67,9578947	67,1631579	69,0826316	74,8944444
E	68,9842105	68,0736842	64,9105263	63,3644444
O	68,7263158	68,3526316	64,5368421	68,5277778
V	67,3526316	66,7210526	71,6368421	72,7529412
N	65,1842105	69,1105263	69,4421053	76,4888889
S	66,2526316	69,9	68,4526316	66,3444444
E	63,3157895	69,2578947	69,5333333	69,7222222
O	65,2789474	67,0894737	70,0105263	69,0611111
V	61,1473684	67,6678947	68,8315789	69,05
P5-6B				
N	67,6736842	69,4157895	70,5421053	71,0111111
S	66,9947368	62,2210526	72,6947368	69,5277778
E	66,9789474	65,2210526	72,5105263	67,8
O	64,9105263	60,6052632	73,6421053	63,9888889
V	70,0473684	66,8631579	68,0157895	68,8611111
P6				
N	69,4631579	67,6263158	69,1157895	71,0411765

S	69,7368421	67,7368421	72,5105263	72,85
E	68,9368421	64,4263158	61,0263158	72,1058824
O	67,4368421	68,4368421	69,9526316	70,6111111
V	68,1889474	68,2684211	71,7473684	69,9222222

JORNADA TARDE				
PO	PROM	PROM	PROM	PROM
N	71,2315789	67,8842105	74,2789474	68,9111111
S	69,7263158	75,6	75,1	68,8222222
E	70,7263158	68,9842105	70,0368421	71,1666667
O	70,0473684	65,2631579	71,6052632	106,65
V	70,2578947	71,1944444	71,7631579	72,2277778
N	67,4842105	67,5684211	68,1263158	71,6
S	72,4611111	67,8578947	70,0736842	69,7833333
E	70,9789474	68,4947368	65,8210526	67,6222222
O	71,3789474	66,1473684	70,4421053	70
V	68,5789474	68,1947368	64,2210526	68,6222222
P0-1A				
N	69,8105263	70,7	67,7842105	68,0388889
S	64,3315789	67,1684211	67,3210526	67,9944444
E	68,6052632	69,2578947	70,2789474	68,7611111
O	68,8526316	67,2263158	70,7473684	69,6444444

N	74,9315789	75,3947368	70,5578947	67,35
S	73,1263158	67,4473684	68,2263158	71,3444444
E	69,0105263	69,7263158	68,7842105	66,0055556
O	69,9	68,3526316	66,3157895	73,5
V	71,8421053	67,4521053	67,9	64,0333333

V	67,4842105	67,0631579	68,1631579	69,2388889
P0-1B				
N	67,0421053	69,1736842	66,4473684	67,8888889
S	70,8315789	70,7210526	68,0473684	67,7888889
E	68,5263158	67,8736842	65,2526316	68,7833333
O	64,7157895	68,8	64,1105263	70,3
V	67,4736842	68,1105263	64,9315789	102,838889
P1				
N	69,7368421	69,7842105	70,8894737	70,8222222
S	68,0368421	70,9	69,3842105	70,9388889
E	68,9947368	69	67,8473684	69,4444444
O	69,0894737	69,5631579	68,3105263	68,5277778
V	69,7947368	68,7315789	70,1578947	69,9333333
N	67,8263158	69,5421053	67,6263158	70,4333333
S	68,4157895	69,3894737	67,7368421	70,8444444
E	69,6947368	67,4	64,4263158	69,6388889

O	69,1263158	67,2947368	68,4368421	70,1777778
V	70,8578947	69,1631579	68,2684211	71,6111111
P1-2A				
N	69,5631579	67,9736842	69,1105263	68,8333333
S	66,5	67,8210526	69,9	67,9833333
E	66,4736842	66,2157895	69,2578947	68,7
O	62,8052632	63,1157895	67,0894737	68,9222222
V	68,9157895	69,4736842	67,6678947	67,4611111
N	68,6473684	62,8526316	70,1947368	68,25
S	70,5473684	68,5157895	69,8842105	68,4333333
E	68,4263158	67,3842105	69,3368421	62,15
O	69,4157895	67	66,4947368	67,5666667
V	67,3526316	65,2842105	67,4731579	67,6277778
P1-2B				
N	67,9263158	67,3315789	61,7157895	69,6166667
S	66,8105263	66,0947368	63,8842105	62,6388889
E	69,8315789	68,6894737	62,9842105	67,8055556
O	69,1526316	68,7736842	62,2473684	61,0888889
V	67,4315789	68,5315789	66,2052632	65,9888889
N	72,7526316	69,6526316	75,3947368	68,8
S	68,1894737	64,6631579	67,4473684	69,4
E	68,0473684	67,3105263	69,7263158	68,7222222

O	69,1684211	63,1315789	68,3526316	67,0111111
V	69,9836842	68,6315789	67,4521053	66,7555556
P2				
N	67,0263158	73,8368421	64,9736842	72,6111111
S	65,4526316	72,6578947	66,5789474	67,2
E	65,4473684	72,3368421	65,1105263	69,3444444
O	65,1736842	69,9210526	68,0684211	68,1055556
V	67,2	70,7684211	61,6157895	67,7833333
N	68,2263158	73,3421053	75,3526316	65,5655556
S	68,3157895	72,4947368	73,4157895	76,9666667
E	71,1789474	72,1578947	69,5473684	71,4055556
O	67,7947368	105,621053	66,9842105	76,5111111
V	66,6421053	73,4315789	73,7947368	77,8277778
N	69,5736842	69,5210526	69,5842105	72,7888889
S	71,5	67,9789474	61,7315789	71,6166667
E	71,7736842	66,6105263	65,8052632	63,1755556
O	68,3568421	66,4631579	61,2263158	70,6833333
V	72,4578947	69,2573684	67,5631579	72,0111111
P2-3A				
N	65,5789474	69,6	68,6263158	64,8777778
S	68,7315789	66,1421053	66,6315789	67,7
E	69,6210526	68,3684211	65,7631579	71,4111111

O	66,8947368	67,8105263	66,3263158	59,9388889
V	70,4631579	63,0210526	66,7473684	69,4
N	69,7315789	67,1473684	69,4894737	68,0555556
S	68,7631579	67,6263158	69,5894737	66,3222222
E	66,7315789	70,7052632	68,5157895	68,3222222
O	63,1157895	68,9105263	69,4947368	65,4
V	68,3894737	67,7947368	68,7263158	69,4944444
N	68,1	67,8736842	67,4052632	68,3555556
S	67,5315789	68,1263158	67,2473684	60,8055556
E	66,8894737	72,1368421	67,7684211	67,4
O	64,9473684	69,1526316	68,2947368	68,3111111
V	65,8105263	67,1894737	66,8894737	67,7166667
P2-3B				
N	69,6263158	68,8578947	70,9473684	63,5222222
S	72,4789474	69,0421053	67,4578947	71,3222222
E	71,0842105	69,6421053	69,4947368	69,8055556
O	68,7157895	67,4052632	71,1947368	64,3555556
V	71,9842105	68,7210526	72,4684211	69,7611111
N	68,1684211	67,7105263	67,8789474	62,7111111
S	67,0368421	67,6052632	67,2157895	68,0333333
E	67,7631579	68,7842105	69,2684211	68,3555556
O	66,4894737	68,5894737	69,3684211	67,7111111

V	69,5578947	60,6421053	100,552632	66,8944444
P3				
N	71,6421053	68,4526316	69,5631579	72,7555556
S	71,8684211	65,9157895	68,3105263	66,9611111
E	69,0368421	62,3263158	69,2157895	69,0111111
O	67,1263158	67,6	70,1421053	69
V	70,5631579	65,8368421	70,6473684	67,7833333
N	69,0105263	70,6842105	75,2631579	63,6222222
S	69,1	68,8368421	66,9736842	66,2333333
E	72,1315789	68,5157895	70,1473684	63,6777778
O	64,5684211	68,8368421	67,8684211	63,9055556
V	65,8947368	66,3947368	67,5784211	68,3944444
N	69,0421053	63,4315789	70,0473684	64,3944444
S	67,8842105	69,2263158	69,4368421	66,6555556
E	69,0473684	67,1947368	66,4631579	67,4777778
O	69,2052632	67,8684211	65,5936842	64,6666667
V	70,5684211	66,3105263	74,1157895	67,3333333
P3-4B				
N	67,9578947	68,7052632	68,7210526	68,7166667
S	69,7789474	66,3473684	69,8421053	67,5222222
E	68,5947368	66,9473684	69,0526316	70,4444444
O	66,9315789	66,2105263	67,1789474	72,1722222

V	65,2684211	67,0105263	67,9731579	69,4388889
N	69,2421053	67,9210526	67,4842105	72,25
S	65,7947368	69,3736842	71,9631579	66,3277778
E	67,2526316	68,9	69,9157895	69,9166667
O	63,5631579	66,1368421	70,2368421	67,95
V	69	66,7052632	100,605263	68,7827778
N	65,0052632	65,5631579	68,6526316	68,9611111
S	67,6842105	63,8315789	66,8263158	71,2611111
E	63,7263158	66	68,7315789	68,0055556
O	65,5315789	64,2368421	69,0421053	71,2833333
V	67,1789474	68,9052632	64,3263158	72,95
P4				
N	68,4421053	69,52	68,1210526	69,8333333
S	70,4526316	74,3789474	68,3947368	64,7944444
E	67,6368421	69,1947368	69,9736842	68,8388889
O	67,9736842	72,2315789	69,0789474	68,3555556
V	68,7052632	72,0052632	68,2678947	68,4166667
N	64,5631579	66,1421053	71,3578947	63,3111111
S	69,3368421	68,5526316	68,7473684	71,0166667
E	68,9315789	67,0263158	71,6	68,4555556
O	64,1894737	64,8052632	70,0789474	65,1166667
V	67,8578947	65,5315789	70,7894737	70,1888889

N	63,7263158	67,9947368	64,0421053	68,1944444
S	64,8315789	68,9526316	69,9368421	67,6722222
E	66,8473684	69,4421053	67,7052632	67,6555556
O	62,2210526	66,8947368	61,3463158	64,8444444
V	67,6736842	68,1526316	72,1684211	65,0277778
N	76,8947368	72,4	68,2526316	71,5722222
S	71,4947368	68,8	69,1894737	68,9833333
E	69,5473684	69,8052632	72,5105263	72,9833333
O	70,4157895	69,1315789	68,2157895	66,45
V	71,6526316	71,9157895	69,5578947	68,0055556
N	64,3777778	70,2736842	63,3421053	67,5
S	70,9526316	71,7947368	68,4578947	72,1833333
E	67,8947368	72,0315789	67,2	65,8277778
O	70,2315789	69,8568421	62,2578947	72,8666667
V	63,0263158	73,5368421	70,6210526	65,9055556
P4-5A				
N	65,6831579	68,4631579	65,2947368	66,3944444
S	74,9368421	74,2947368	72,2368421	67,1055556
E	66,9557895	70,3263158	68,1105263	67,9166667
O	70,1842105	66,3615789	66,6052632	68,3833333
V	74,0157895	70,1263158	67,2315789	66,6277778

N	69,8263158	68,3263158	71,9	70,7166667
S	69,0578947	73,1842105	74,1842105	68,8444444
E	67,4631579	68,9	71,5631579	66,5222222
O	73,2842105	70,7421053	71,2368421	67,8444444
V	63,9157895	66,9052632	72,3157895	72,4222222
P4-5B				
N	66,1894737	62,6578947	67,5842105	68,45
S	72,8210526	69,1526316	68,0684211	68,0166667
E	70,7947368	67,0052632	68,8526316	72,6722222
O	70,1578947	63,2947368	66,2526316	62,5055556
V	69,1736842	68,7473684	67,3836842	70,2833333
N	68,7473684	69,2410526	72,3315789	72,2111111
S	68,5421053	70,8578947	68,7263158	69,1055556
E	69,0789474	71,4894737	68,6263158	71,3388889
O	65,2315789	67,1736842	69,1052632	70,1166667
V	71,8684211	73,9526316	63,6626316	72,6666667
N	72,4578947	65,7947368	68,8473684	70,3777778
S	69,6315789	73,8684211	72,6894737	73,4555556
E	66,7578947	68,3888889	70,2368421	72,1722222
O	67,4631579	66,3789474	66,9673684	69,8711111
V	71,7578947	71,5315789	71,6315789	73,6555556
N	69,3894737	70,3526316	74,2894737	67,0222222

S	68,0578947	71,9736842	72,4	65,1722222
E	67,8578947	67,7105263	72,7947368	65,4944444
O	70,6210526	68,8263158	103,915789	61,9722222
V	66,9421053	69,1526316	72,1684211	63,1666667
P5				
N	71,2052632	62,2105263	65,4315789	68,3555556
S	74,6684211	66,1263158	62,4842105	69,9388889
E	70,5368421	65,9052632	65,6210526	72,55
O	72,2105263	62,6894737	66,4947368	65,61
V	69,5631579	66,6631579	69,8473684	68,1888889
N	67,0526316	70,7210526	69,6105263	68,5555556
S	71,4684211	72,0894737	66,7789474	69,5222222
E	65,3084211	68,7368421	68,3736842	68,3222222
O	67,2157895	70,0405263	64,6368421	69,0888889
V	68,3	66,1631579	65,9789474	69,1888889
P5-6A				
N	65,4463158	69,0789474	71,7421053	68,1222222
S	69,9210526	67,7510526	76,6947368	67,6
E	64,6842105	66,0136842	72,5842105	69,1833333
O	66,0368421	67,3210526	104,72	68,8333333
V	70,4473684	72,9421053	76,3052632	68,4888889
N	65,9315789	65,8789474	69,2263158	68,8444444

S	69,2631579	65,7789474	69,7578947	63,0111111
E	67,6111111	67,1578947	72,4157895	64,7166667
O	64,5736842	65,8263158	66,6684211	61,05
V	71,2578947	67,4736842	66,5947368	67,9611111
P5-6B				
N	66,3684211	70,4894737	63,6	68,31
S	70,7631579	70,4684211	68,5578947	72,7944444
E	71,1105263	71,5052632	66,8210526	69,7611111
O	72,5526316	69,5578947	65,9526316	67,5666667
V	69,3	66,3157895	61,7263158	73,7

P6				
N	73,4	68,4368421	69,4421053	67,0111111
S	68,9052632	70,9210526	68,3315789	67,3777778
E	67,3526316	67,5111111	69,0105263	68,1111111
O	65,3	67,1947368	70,4736842	68,3555556
V	70,0736842	72,8421053	70,3210526	68,9166667
N	71,3473684	68,6368421	67,1263158	68,1555556
S	73,7105263	70,4210526	69,9578947	67,9555556
E	69,8315789	68,5578947	68,8210526	68,2888889
O	71,5526316	67,7263158	67,0842105	70,1833333
V	72,3421053	66,6947368	63,5631579	71,6888889

JORNADA NOCTURNA				V	71,2333333	68,0866667	68,4428571	E	67,16	66,02	64,3285714
PO	PROM	PROM	PROM								
N	73,6266667	71,06	71,0571429	P0-1A				O	64,9066667	66,68	67,6571429
S	73,6266667	74,6133333	74	N	70,5133333	71,0066667	71,5142857	V	65,5066667	64,6133333	67,3428571
E	68,6933333	69,0933333	71,5428571	S	66,78	70,94	67,8	P1			
O	70,76	68,34	68,9	E	73,42	73,42	72,7857143	N	71,3466667	72,4866667	74,0428571
V	71,2333333	68,0866667	68,4428571	O	69,6866667	69,6866667	68,9857143	S	70,6666667	72,1933333	71,7714286
				V	67,48	67,48	65,7857143	E	65,3173333	69,84	69,1857143
N	73,6266667	71,06	71,0571429					O	69,56	67,8066667	68,2857143
S	73,6266667	74,6133333	74	P0-1B				V	72,02	71,6733333	73,3285714
E	68,6933333	69,0933333	71,5428571	N	63,1	64,96	62,9714286				
O	70,76	68,34	68,9	S	63,3066667	63,32	64,4	N	71,3466667	72,4866667	74,0428571

S	70,6666667	72,1933333	71,7714286	S	66,3933333	66,6466667	69,4428571	S	70,9133333	70,9733333	69,3285714
E	65,3173333	69,84	69,1857143	E	66,18	65,76	67,4428571	E	71,24	71,64	72,3857143
O	69,56	67,8066667	68,2857143	O	69,1866667	64,76	65,5714286	O	72,7066667	73,2866667	72,9142857
V	72,02	71,6733333	73,3285714	V	72,76	73,84	72,4285714	V	69,34	68,96	68,1714286
P1-2A				P2				N	72,1933333	73,5266667	71,5428571
N	63,48	64,12	64,5571429	N	63,3733333	63,4733333	62,2857143	S	70,9133333	70,9733333	69,3285714
S	62,52	62,82	65,8571429	S	65,1133333	64,9666667	61,4285714	E	71,24	71,64	72,3857143
E	63,78	63,8866667	64,7571429	E	65,02	64,8933333	63,3428571	O	72,7066667	73,2866667	72,9142857
O	64,48	66,0466667	64,8285714	O	63,16	62,5066667	60,7142857	V	69,34	68,96	68,1714286
V	63,2933333	62,6533333	63,7142857	V	65,2933333	65,9933333	64,1714286				
								N	72,1933333	73,5266667	71,5428571
N	63,48	64,12	64,5571429	N	63,3733333	63,4733333	63,7285714	S	70,9133333	70,9733333	69,3285714
S	62,52	62,82	65,8571429	S	65,1133333	64,9666667	62,9428571	E	71,24	71,64	72,3857143
E	63,78	63,8866667	64,7571429	E	65,02	64,8933333	63,5571429	O	72,7066667	73,2866667	72,9142857
O	64,48	66,0466667	64,8285714	O	63,16	62,5066667	61,9571429	V	69,34	68,96	68,1714286
V	63,2933333	62,6533333	63,7142857	V	65,2933333	65,9933333	64,7714286				
								P2-3B			
P1-2B				N	63,3733333	63,4733333	63,1857143	N	65,7133333	66,4866667	66,4
N	69,546	67,8666667	69,9714286	S	65,1133333	64,9666667	63,0571429	S	66,34	66,74	65,2
S	66,3933333	66,6466667	69,4428571	E	65,02	64,8933333	62,0571429	E	65,5733333	65,9466667	69,9428571
E	66,18	65,76	67,4428571	O	63,16	62,5066667	62,1571429	O	67,36	67,0714286	66,3428571
O	69,1866667	64,76	65,5714286	V	65,2933333	65,9933333	64,7714286	V	68,3933333	69,5866667	65,3571429
V	72,76	73,84	72,4285714								
				P2-3A				N	65,7133333	66,4866667	66,4
N	69,546	67,8666667	69,9714286	N	72,1933333	73,5266667	71,5428571	S	66,34	66,74	65,2

E	65,5733333	65,9466667	69,9428571	E	66,0333333	67,3333333	66,3857143	O	69,3733333	66,8266667	66,2857143
O	67,36	67,0714286	66,3428571	O	66,1666667	66,1466667	63,8571429	V	69,1533333	69,02	67,0714286
V	68,3933333	69,5866667	65,3571429	V	67,1333333	66,9333333	64,5571429				
								N	72,34	72,3933333	69,6571429
P3				N	66,3	67,6	65,6285714	S	68,2466667	68,42	67,0857143
N	65,7133333	66,4866667	66,4	S	66,8133333	67,9066667	64,8571429	E	69,92	71,2733333	72,8285714
S	66,34	66,74	65,2	E	66,0333333	67,3333333	66,3857143	O	69,3733333	66,8266667	66,2857143
E	65,5733333	65,9466667	69,9428571	O	66,1666667	66,1466667	63,8571429	V	69,1533333	69,02	67,0714286
O	67,36	67,0733333	62,9	V	67,1333333	66,9333333	64,5571429				
V	68,3933333	69,5866667	67,6					N	72,34	72,3933333	69,6571429
				N	66,3	67,6	65,6285714	S	68,2466667	68,42	67,0857143
N	65,7133333	66,4866667	66,4	S	66,8133333	67,9066667	64,8571429	E	69,92	71,2733333	72,8285714
S	66,34	66,74	65,2	E	66,0333333	67,3333333	66,3857143	O	69,3733333	66,8266667	66,2857143
E	65,5733333	65,9466667	69,9428571	O	66,1666667	66,1466667	63,8571429	V	69,1533333	69,02	67,0714286
O	67,36	67,0733333	66,4571429	V	67,1333333	66,9333333	64,5571429				
V	68,3933333	69,5866667	66,3					N	72,34	72,3933333	69,6571429
				P4				S	68,2466667	68,42	67,0857143
N	65,7133333	66,4866667	66,4	N	72,34	72,3933333	69,6571429	E	69,92	71,2733333	72,8285714
S	66,34	66,74	65,2	S	68,2466667	68,42	67,0857143	O	69,3733333	66,8266667	66,2857143
E	65,5733333	65,9466667	69,9428571	E	69,92	71,2733333	72,8285714	V	69,1533333	69,02	67,0714286
O	67,36	67,0733333	66,4571429	O	69,3733333	66,8266667	66,2857143				
V	68,3933333	69,5866667	66,3	V	69,1533333	69,02	67,0714286	P4-5A			
								N	69,2266667	68,3466667	66,9714286
P3-4B				N	72,34	72,3933333	69,6571429	S	65,02	68,4866667	67,3714286
N	66,3	67,6	65,6285714	S	68,2466667	68,42	67,0857143	E	69,1466667	69,7866667	71,6242857
S	66,8133333	67,9066667	64,8571429	E	69,92	71,2733333	72,8285714	O	70,9	70,0466667	69,9571429



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia









