

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. 1(1)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	JOHN ALEJANDRO CASTILLO SÁNCHEZ-DARWIN QUINTERO SOLANO		
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA AMBIENTAL		
DIRECTOR	ING ALEXANDER ARMESTO ARENAS		
TÍTULO DE LA TESIS	IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE RUIDO EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, PARA LA PLANIFICACIÓN DEL MAPA DE RUIDO		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA ES CONSIDERADA POR LA MAYORÍA DE LA POBLACIÓN DE LAS GRANDES CIUDADES COMO UN FACTOR MEDIOAMBIENTAL MUY IMPORTANTE, QUE INCIDE DE FORMA PRINCIPAL EN SU CALIDAD DE VIDA. POR TANTO EN EL PRESENTE TRABAJO MUESTRA LA PREDICCIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, A PARTIR DE DATOS DE REFERENCIA TOMADOS DE LOS DIFERENTES PUNTOS CRÍTICOS IDENTIFICADOS Y EVALUADOS EN ESTE TRABAJO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 181	PLANOS:	ILUSTRACIONES:49	CD-ROM:1



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE RUIDO EN EL ÁREA URBANA
DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, PARA LA PLANIFICACIÓN DEL MAPA DE RUIDO.

AUTORES:

JOHN ALEJANDRO CASTILLO SANCHEZ

DARWIN QUINTERO SOLANO

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Ambiental

Director:

ALEXANDER ARMESTO ARENAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Índice

Capítulo 1: Identificación de los puntos críticos de ruido en el área urbana del municipio de Ocaña para la planificación del mapa de ruido.	2
1.1. Planteamiento del problema:	2
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Justificación	5
1.5. Delimitación	7
Capítulo 2: Marco Referencial	9
2.1. Marco Histórico.....	9
2.1.1. Antecedentes históricos a nivel internacional de estudios sobre contaminación acústica y evaluación de la presión sonora.	9
2.1.2. Antecedentes históricos a nivel nacional de estudios sobre contaminación acústica y evaluación de la presión sonora.	10
2.2. Marco Contextual	11
2.3. Marco Conceptual.....	14
2.4. Marco Teórico	17
2.5. Marco Legal:	20

Capítulo 3: Diseño metodológico	23
3.1. Tipo de investigación	23
3.2. Población y selección de la muestra	24
3.2.1. Población	24
3.2.2. Muestra	26
3.3. Metodología	27
Capítulo 4: Administración del proyecto	33
4.1. Recursos Humanos	33
4.2. Recursos institucionales	33
4.3. Recursos financieros	34
Capítulo 5: Resultados	35
5.1. Generalidades	35
5.2. Definición de las rutas de campo para la identificación de fuentes de emisión de ruido en el municipio de Ocaña.	38
5.3. Georreferenciación de fuentes de ruido y categorización	49
5.4. Comparación de tipologías de uso de suelo con las fuentes fijas de ruido.	85
5.5. Predicción y estimación de niveles de ruido emitidos por el flujo vehicular en las 8 vías principales del área urbana del municipio de Ocaña.	105
5.6. Sondeo de ruido ambiental en el área urbana del municipio de Ocaña, a partir de las tres variables fundamentales del trabajo (Conflictos de uso del suelo, densidad de fuentes fijas de ruido y flujo vehicular)	130

Capítulo 6: Conclusiones	155
CAPITULO 7: Recomendaciones	158
Referencias	160
Apéndices	165

Lista de tablas

Tabla 1.....	8
Tabla 2.....	22
Tabla 3.....	33
Tabla 4.....	34
Tabla 5.....	34
Tabla 6.....	35
Tabla 7.....	37
Tabla 8.....	37
Tabla 9.....	39
Tabla 10.....	40
Tabla 11.....	42
Tabla 12.....	44
Tabla 13.....	45
Tabla 14.....	47
Tabla 15.....	49
Tabla 17.....	54
Tabla 18.....	55
Tabla 19.....	55
Tabla 20.....	59
Tabla 21:.....	60
Tabla 22.....	60
Tabla 23.....	65

Tabla 24.....	67
Tabla 25.....	67
Tabla 26.....	71
Tabla 27.....	72
Tabla 28.....	72
Tabla 29.....	74
Tabla 30.....	76
Tabla 31.....	81
Tabla 32.....	81
Tabla 33.....	87
Tabla 34.....	88
Tabla 35.....	92
Tabla 36.....	104
Tabla 37.....	105
Tabla 38.....	105
Tabla 39.....	106
Tabla 40.....	106
Tabla 41.....	107
Tabla 42.....	107
Tabla 43.....	107
Tabla 44.....	108
Tabla 45.....	109
Tabla 46.....	112

Tabla 47.....	112
Tabla 48.....	113
Tabla 49.....	116
Tabla 50.....	117
Tabla 51.....	119
Tabla 52.....	122
Tabla 53.....	124
Tabla 54.....	126
Tabla 55.....	137
Tabla 56.....	139
Tabla 57.....	142
Tabla 58.....	143

Lista de figuras

Figura 1. División Política Área Urbana Municipio Ocaña del municipio de Ocaña donde se describa la población.	26
Figura 2. Límites Geográficos Ocaña.....	36
Figura 3. Mapa ruta 1 Comuna José Eusebio Caro	39
Figura 4. Mapa ruta 2 Nor-Oritenal Cristo Rey	41
Figura 5. Mapa ruta 3 Sur-Oriental Olaya Herrera.....	43
Figura 6. Ruta 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés.....	44
Figura 7. Ruta 5 Francisco Fernández de Contreras.....	46
Figura 8. Mapa Ruta 6 Ciudadela Norte.....	48
Figura 9. Mapa de Distribución de fuentes de ruido Comuna 1.....	53
Figura 10. Diagrama de Barras Fuentes Fijas Comuna 1	54
Figura 11. Mapa de fuentes fijas de ruido Comuna 2 Nor-Oriental.....	58
Figura 12. Diagrama de barras Fuentes Fijas Comuna 2.....	59
Figura 13. Mapa de fuentes fijas de ruido Comuna 3 Sur-Oriental Olaya Herrera.....	65
Figura 14. Diagrama de Fuentes de Ruido Comuna 3.....	66
Figura 15. Mapa fuentes emisoras de ruido Comuna 4.....	70
Figura 16. Diagrama fuentes Ruido Comuna 4	72
Figura 17. Mapa fuentes emisoras de ruido Comuna 5	74
Figura 18. Diagrama distribución de fuentes por categoría Comuna 5	75
Figura 19. Mapa fuentes emisoras de ruido Comuna 6.....	79
Figura 20. Diagrama fuentes emisoras de ruido Comuna 6	80
Figura 21. Mapa general fuentes fijas de ruido	84

Figura 22. Uso actual del suelo de las fuentes fijas de ruido en el área urbana del municipio de Ocaña.....	86
Figura 23. Cantidad de fuentes fijas por tipologías de uso del suelo	88
Figura 24. Diagrama Número de fuentes fijas de ruido por actividad operativa	90
Figura 25. Mapa de usos del suelo de las fuentes fijas de ruido en el municipio de Ocaña.	92
Figura 26. Mapa de conflictos de uso de suelo por fuente fija de ruido.....	103
Figura 27. Diagrama distribución de fuentes fijas de ruido	104
Figura 28. Mapa temático vías principales de Ocaña.....	109
Figura 29. Mapa del modelo de estimación de ruido emitido por las fuentes móviles	115
Figura 30. Mapa predicciones de ruido por fuentes móviles vía 2.....	117
Figura 31. Mapa de modelación y predicciones de ruido vía 3.....	119
Figura 32. Mapa modelación de predicciones de la vía 4	121
Figura 33. Mapa de predicciones de ruido de la vía 5.....	123
Figura 34. Mapa de modelación de ruido emitido por flujo vehicular vía 6.....	125
Figura 35. Mapa de estimaciones de ruido de la vía 7	127
Figura 36. Mapa de las predicciones de ruido en el vía 8	129
Figura 37. Asignación de retículas tradicionales con el método de kriging.....	131
Figura 38. Asignación efectiva de retículas al modelamiento Kriging para el municipio de Ocaña	132
Figura 39. Grillas efectivas de evaluación según el modelamiento Kriging	135
Figura 40. Numero de establecimientos por grilla efectiva.....	136
Figura 41. Mapa muestreo de grillas efectivas de evaluación.....	139
Figura 42. Mapa de los puntos de medición de ruido ambiental de fuentes fijas de ruido	141

Figura 43. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 1.....	146
Figura 44. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 2.....	147
Figura 45. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 3.....	148
Figura 46. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 4.....	149
Figura 47. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 6.....	151
Figura 48. Mapa puntos críticos de ruido municipio de Ocaña.....	154
Figura 49. Distribución de categorías del Flujo vehicular	156

Introducción

El ruido ambiental es una problemática que aqueja a gran parte de la población mundial y que trae consecuencias, como trastornos físicos y en algunos casos psicológicos a los seres humanos, esto se puede evidenciar en el bajo rendimiento de las actividades que realizan las personas expuesta continuamente a niveles muy altos de contaminación auditiva. Generalmente la contaminación ambiental es producida cuando los entornos urbanos carecen de planificación urbana, la combinación de diferentes actividades realizadas en áreas produce el malestar, esto, sumado también, el incremento del parque automotor en las últimas dos décadas.

En Ocaña norte de Santander en la última década, el crecimiento demográfico ha sido significativo, esto ha influido enormemente en el crecimiento del parque automotor, que es uno de los factores que más incide negativamente en la problemática tratada, el crecimiento económico que promueve las diferentes actividades operacionales y comerciales que se caracterizan por principalmente por la comercialización a baja y media escala de productos agrícolas pero que no deja de incidir significativamente en la problemática. De acuerdo a lo anterior se definió una metodología acorde a los objetivos planteados, el área de estudio y los recursos económicos para la realización del proyecto, con esto lo que se quiere lograr, es describir la magnitud del problema de ruido ambiental en nuestro municipio, prediciendo con un modelo logarítmico y datos de referencia, los decibeles emitidos por las fuentes móviles y los diferentes establecimientos comerciales con actividades operacionales potencialmente ruidosas en las diferentes vías del municipio.

Este trabajo será la base para la formulación de una herramienta muy importante para la gestión de calidad de aire y la planificación ambiental.

Capítulo 1: Identificación de los puntos críticos de ruido en el área urbana del municipio de Ocaña para la planificación del mapa de ruido.

1.1. Planteamiento del problema:

El ruido urbano es una problemática que altera actualmente los funcionamientos en las ciudades, como la movilidad en las vías, el estrés manejado por conductores de automóviles y transeúntes, la desvalorización de las estructuras civiles y arquitectónicas por las perturbaciones acústicas presentes en los municipios de Colombia (Barrio, 2001, págs. 447-466). Según (Gomez, 2015) la problemática del ruido es un tema de estudio que actualmente ha tomado mucha fuerza, debido al incremento de las actividades operativas y productivas que se originan en una ciudad. Ocaña, Norte de Santander cuenta con una población estimada de 109.216 habitantes (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016), con una área urbana construida de 7 km^2 aproximadamente. La problemática que se analizará en este proyecto es la contaminación acústica que se presenta por la concentración de diferentes fuentes de ruido en algunos sectores de la ciudad; teniendo en cuenta que los habitantes se quejan por los altos niveles de ruido.

En Ocaña las perturbaciones auditivas se han incrementado en los últimos años por acción del crecimiento demográfico, que ha generado el aumento del parque automotor y la circulación masiva de fuentes móviles de ruido como las motocicletas, automóviles, vendedores ambulantes y helicópteros. Por otra parte el establecimiento desmesurado de las fuentes fijas tales como discotecas, café-bar, las carpinterías, talleres de automotriz, talleres de metalúrgica, instituciones educativas, centros religiosos entre otros; dentro de las zonas no permitidas, determinadas en el PBOT, que establece los usos potenciales del suelo. El permanente crecimiento demográfico y

expansión urbana de Ocaña, ocasiona una serie de problemas con referencia a la gestión ambiental. (Sanchez, 2011) Esto produce un ambiente caótico y una percepción de desorden, que ocasiona desórdenes en las conductas de los seres vivos, como desórdenes alimenticios, niveles altos de estrés, dolores de cabeza, pérdida del sentido auditivo entre otros según estudios de la OMS. Esta problemática se presenta por varias razones, entre ellas, el aumento de las actividades operativas, como el funcionamiento de entidades educativas, locales comerciales y productivos, que se desarrollan actualmente en el casco urbano del municipio de Ocaña, que ocasionan el incremento de los niveles de ruido permitidos por la norma nacional de emisión de ruido.

Estas actividades operativas y productivas responden a una gran demanda de necesidades por satisfacer de una población en crecimiento permanente, que al mismo tiempo ha generado que existe una gran densidad poblacional en el casco urbano de Ocaña. Esta cuestionable circunstancia afecta todos los estratos sociales, puesto que origina un deterioro en la calidad de vida de las personas y los seres vivos que habitan en el radio de afectación ocasionado por el ruido urbano. Así mismo a causa de los altos niveles de ruido en el casco urbano de Ocaña, se producen enfermedades de corto, mediano y largo plazo en los habitantes de la urbe. Además de esto, hay ausencia de conocimiento de los usos del suelo por parte de la sociedad civil en Ocaña, lo que deriva en que se radiquen establecimientos comerciales, industriales e institucionales en zonas no permitidas por los usos del suelo según el PBOT. Estos problemas de ordenamiento territorial crean conflictos en los usos del suelo, que como resultado traen la emisión de niveles de ruido en lugares no permitidos. Esto ocasiona que no exista una identificación clara de las fuentes fijas y móviles en el casco urbano de Ocaña.

En otra perspectiva se sigue presentando el problema porque hay deficiencia en el seguimiento de la calidad del aire por parte de la autoridad ambiental competente, ya que no

existe una identificación clara y georreferenciada de las fuentes fijas y móviles de ruido, que se encuentran en dispersión a lo largo de la zona urbana que hace más difícil el control y monitoreo por parte de las autoridades ambientales (CORPONOR), quien tiene dentro de su responsabilidad dar seguimiento y evaluación al monitoreo y control del ruido. Y en consecuencia los entes territoriales no son eficientes por mejorar y controlar esta problemática, puesto que no tiene el conocimiento, ni los recursos técnicos para dar solución o mitigación a este problema.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los puntos críticos de ruido en el área urbana del municipio de Ocaña norte de Santander?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Identificar los puntos críticos de ruido en el área urbana del municipio de Ocaña, Norte de Santander para la planificación del mapa de ruido.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar geográficamente las fuentes fijas de ruido en el área urbana de Ocaña, Norte de Santander.
- Comparar las tipologías de usos del suelo del área urbana del municipio de Ocaña con las fuentes fijas de ruido, identificando los conflictos de uso del suelo.
- Generar estimaciones de la presión sonora emitida por el flujo vehicular en el área urbana del municipio de Ocaña.

- Realizar el sondeo de ruido en las áreas significativamente emisoras de ruido, teniendo en cuenta los conflictos de uso de suelo, la densidad de fuentes fijas de ruido y el flujo vehicular.

1.4. Justificación

Anteriormente en Ocaña norte de Santander era muy limitado el tránsito de vehículos mecanizados, aproximadamente en 1950 después de la clausura del cable aéreo que era la única vía de comunicación, entra en uso masivo el automóvil y la motocicleta a este municipio. La cantidad de vehículos por habitante era extremadamente reducida. La cantidad de establecimientos generadores de ruido como bares, burdeles, plazas de mercado y talleres operativos como carpinterías, metalúrgicas, cementeras entre otras, eran limitadas, por la condición económica del municipio. Con el trascurrir de los años el casco urbano del municipio fue aumentando proporcionalmente a su capacidad de carga y a la capacidad del estado local de responder a sus necesidades, a partir de año 2005 y hasta el día de hoy Ocaña ha presentado un crecimiento demográfico exponencial, lo que ha generado que se presenten diversos inconvenientes especialmente en el incremento del ruido urbano. Ahora, el ruido urbano siempre ha existido desde que existe la ciudad, pero en el pasado en el municipio de Ocaña no se presentaba tanta molestia por altos niveles de ruido en las zonas públicas y el mismo casco urbano. Esto se debe a que la ciudad prácticamente no tenía posibilidades de desarrollo económico social, pero a partir de la entrada del transporte público, la música y el mercado comercial de diferentes productos el municipio empezó a emitir niveles de ruido cada vez más altos, según lo expresado por la población, pero en los últimos 8 años el incremento de la contaminación acústica ha llegado a niveles insoportables por los habitantes, ya sea emitido por fuentes móviles o fuentes fijas de ruido. Los estudios más recientes realizados por la UFPSO en

mi compañía y la de algunos estudiantes, se ha demostrado que los niveles de ruido superan el estándar mínimo admisible por la norma nacional de ruido.

Por lo tanto el objeto del proyecto es generar el conocimiento necesario y de referencia a las autoridades ambientales y entes territoriales, para que tomen las medidas necesarias para mitigar este problema; dentro de estos conocimientos se encuentra el servir de apoyo, justificación y estructura del mapa de ruido, que es una herramienta de seguimiento y monitoreo utilizada para mejorar la calidad de vida de la población en lo relacionado al ordenamiento territorial con base en la gestión ambiental acústica. Lo que se busca es diseñar e implementar un mapa de ruido, que sirva como apoyo para la reevaluación o mejoramiento del PBOT y la calidad de vida de la sociedad en el casco urbano de Ocaña. Se pretende conocer la ubicación geográfica de los diferentes puntos emisores de ruido, de la misma forma se busca estimar el flujo vehicular comprendido en el perímetro del casco urbano, sabiendo que este es uno de los principales emisores de la contaminación acústica; para mejorar las condiciones de vida de los habitantes y transeúntes; además se podrá realizar las respectivas recomendaciones a la CAR y la alcaldía municipal, para el reordenamiento del territorio para que las condiciones de la población en las zonas públicas de la ciudad sean optimizadas. Así mismo es de vital importancia que el municipio cumpla con la normatividad nacional y regional, que en la actualidad se está incumpliendo en concordancia a la contaminación de ruido. En la presente, este trabajo beneficiara en primera instancia la población civil, quienes son los directos afectados por el ruido, también a la alcaldía porque le ayudara a cumplir con la normatividad vigente y a reevaluar el PBOT existente, teniendo en cuenta los usos del suelo y la clasificación de los sectores según el decreto 0627 de 2006; y a la CAR para la respectiva evaluación y seguimiento de los niveles de ruido máximos permisibles en la zona urbana y el ordenamiento del territorio.

Además este trabajo fortalecerá el monitoreo de las autoridades ambientales, localizando geográficamente las fuentes fijas y móviles en el casco urbano del municipio de Ocaña, para fortalecer el proceso de monitoreo de las autoridades ambientales, incluyendo los equipos y personal técnico necesario para realizar estas labores. De manera que se fortalezcan los convenios con entidades de apoyo (como la UFPSO) para prestar los servicios requeridos para la mitigación de esta problemática. Con el fin de estar conforme a los requisitos de cumplimiento nacional estamos acorde a la política nacional de productividad y consumo, donde se establece el cumplimiento de la norma en materia ambiental sin excusa alguna de renuncia a dicho cumplimiento, por tanto articula los esfuerzos desarrollados por los diversos actores de la sociedad colombiana hacia una producción y consumo sostenible. La colaboración, trabajo conjunto e inclusión hacia objetivos comunes, constituye un factor de éxito para alcanzar las metas planeadas en este proyecto. Así mismo el plan de desarrollo regional y municipal en uno de sus objetivos establece políticas con lineamientos a la adaptación del cambio climático y la gestión integral de los recursos naturales y sus impactos en la sociedad. Por otra parte el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible promueve incentivos para que los municipios que cumplan con los requisitos legales ambientales cuenten con condiciones excepcionales de inversión en recursos financieros en materia de desarrollo. Por todas estas razones es importante desarrollar este trabajo.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación operativa

Con el fin de ejecutar el proyecto de investigación propuesto, se desarrollaron actividades que propendían por la recolección de información y datos. Donde fue necesario desarrollar y seguir metodologías propuestas por diferentes autores y normativas vigentes para la realización

de la recolección de información. Se realizaron mediciones en campo con sonómetros clase II, visitas de campo de reconocimiento, rastreo bibliográfico sobre la cartografía básica del municipio entre otras actividades que contribuyeron a la ejecución de este proyecto.

1.5.2. Delimitación conceptual

La investigación tuvo delimitación conceptuales basadas en las normas ISO NTC 3521 Acústica. Descripción y medición del ruido ambiental. Aplicación de los límites de ruido que es la guía oficial, y la metodología certificada por entes internacionales para realizar estimaciones sobre el ruido de fondo o ruido ambiental y la resolución 0627 del Abril 07 de 2006 por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. De estas referencias se obtuvieron delimitaciones como ruido ambiental, ruido de fondo, correcciones de ruido, ponderación en LAeq, y modelos estadísticos logarítmicos..

1.5.3. Delimitación geográfica

El espacio geográfico donde se desarrolló el proyecto es el perímetro urbano del municipio de Ocaña, incluyendo las 6 comunas que componen el perímetro urbano con sus barrios y equipamientos urbanos. A continuación se describe específicamente las coordenadas y límites tanto al norte, sur, oriente y occidente de los límites geográficos del proyecto.

Tabla 1.

Límites geográficos del perímetro urbano de Ocaña

Ocaña	Latitud	Longitud
Norte	8°16'49,55"N	73°22'7,20"W
Sur	8°13'15,44"N	73°21'10,37"W
Oriente	8°14'58,51"N	73°20'2,85"W
Occidente	8°14'38,89"N	73°22'12,80"W

Fuente: Investigadores del trabajo de grado

1.5.4. Delimitación temporal

El proyecto se ejecutó en un periodo de dos años (24 meses) de trabajo, iniciando en febrero del año 2015 y culminando actividades el 15 de marzo de 2017, teniendo en cuenta la fecha de aprobación de comité curricular del plan de estudios de ingeniería ambiental.

Capítulo 2: Marco Referencial

2.1. Marco Histórico

2.1.1. Antecedentes históricos a nivel internacional de estudios sobre contaminación acústica y evaluación de la presión sonora.

Existen variedad de estudios a lo largo de la historia que han buscado los métodos más óptimos para la evaluación de la presión sonora, tanto a escalas municipales como de áreas de trabajo. A continuación damos a conocer algunos de los estudios que a nivel mundial se han realizado con el fin de presentar resultados objetivos de la evaluación del ruido y sus efectos.

España es uno de los países que tiene mayores avances en la gestión de la contaminación acústica, sin número de investigaciones de este país y de países europeos dan los primeros principios y guías que nos puedan ayudar en países latinoamericanos a realizar mejores trabajo e investigaciones respecto a la gestión acústica.

El proyecto mapa estratégico de ruido de la ciudad de Ceuta realizado por (Consejería de Medio Ambiente, Servicios Comunitarios y Barriadas, 2014, pág. 2) establecen que el mapa de ruido es una herramienta que permite la evaluación global de la exposición actual a la contaminación acústica en determinada zona. Igualmente estos mapas permites hacer predicciones y aportar planes de acción en relación a dichas predicciones. Otros proyectos

desarrollados en España en compañía del estado es el proyecto “SILENCE que comenzó a desarrollarse en 2001, financiado al 50% por la Comisión Europea y el resto por la industria del sector del automóvil” (Area de Gobierno de Medio Ambiente (A.G.M.A), 2009)

Es importante que reconozcamos que todos estos proyectos deben involucrar distintas organizaciones como se ha realizado en España según lo descrito por (Area de Gobierno de Medio Ambiente (A.G.M.A), 2009) donde involucraron en la formulación de estrategias que ayuden a reducir los niveles de ruido emitidos en una ciudad, 21 compañías, universidades y centros de investigación, para reducir el ruido en motores.

2.1.2. Antecedentes históricos a nivel nacional de estudios sobre contaminación acústica y evaluación de la presión sonora.

A nivel nacional encontramos distintos trabajos que han procurado obtener mapas estratégicos de ruido en el territorio nacional. Por ejemplo en Bogotá la (Secretaria Distrital De Ambiente, 2011, pág. 18) en el año 2007, la Universidad INCCA de Colombia elaboró los mapas de ruido para algunas localidades de Bogotá y Santafé y realizó la actualización para las localidades de Puente Aranda y Fontibón. Dentro de los resultados obtenidos en este estudio encontramos “En Engativá, donde se midió el ruido en 402 puntos, se encontraron seis trayectos (fuentes móviles) con niveles de alto impacto en la malla vial (...)” (Secretaria Distrital De Ambiente, 2011)

Otro de los casos que hacen parte del referente histórico, en el caso Medellín, Colombia donde en el artículo “metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano-caso Medellín” sus autores (Yepes et al, 2009, pág. 34) expresan que hasta ahora diferentes instituciones, han realizado esfuerzos por realizar varios estudios

puntuales de ruido, utilizando diversas metodologías con el objetivo de evaluar el cumplimiento de la normatividad colombiana en lo referente a la gestión y contaminación acústica.

Sin embargo no son solo estas ciudades en las cuales se adelantan procesos sobre los mapas acústicos o mapas de ruido, son numerosas las ciudades que están adelantando trabajos similares, como por ejemplo la capital de Boyacá, Tunja la cual publica artículos mucho más especializados como el impacto que genera el flujo vehicular en la ciudad evaluado solo fuentes fijas de ruido como lo expresa el autor (Quintero González, 2012, pág. 312) en el estudio se presenta resultados de la caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, caracterizando diferentes parámetros y métodos determinantes para la investigación.

2.2. Marco Contextual

Para entender el contexto de nuestro proyecto de investigación este documento tiene como objetivo proporcionar una mejor base para la comprensión del problema de la contaminación acústica en el municipio, describiendo la evolución del problema a lo largo de la historia de Ocaña, hasta la actualidad. Es importante reconocer la trayectoria histórica del crecimiento demográfico del municipio de Ocaña, ya que esto nos permitirá entender un poco la problemática del municipio en lo relacionado a la contaminación acústica y los conflictos de uso del suelo. Consideramos que es fundamental tener en cuenta que una de las variables más importantes sobre las cuales influencia el ruido en un municipio es su distribución demográfica en el territorio.

En 1821 se tiene el primer censo poblacional del municipio de Ocaña, a groso modo y teniendo en cuenta la investigación sobre la compra y ventas de la tierra en el municipio de

Ocaña el autor (Caballero, 2010, pág. 22) describe que para esta época eran de 5686 habitantes en el municipio, con una distribución de 1746 población blanca, 2950 personas de todas las razas, 60 indígenas y 930 esclavos. Para la época se podría estimar que no existía una contaminación acústica en el municipio debido a que no existían claramente fuentes fijas o móviles de ruido que pudiéramos considerar como contaminantes acústicos, debido al desarrollo tecnológico de la época y su número de habitantes que no era representativo para la contaminación acústica.

Según los reportes y boletines realizados por el DANE sobre los censos generales realizados en Ocaña, Norte de Santander se reportaba que para el año 2005 la población es de 90.037 personas en el municipio de Ocaña, con una distribución de 78.856 ubicadas en la cabecera municipal del municipio, y en el resto del municipio sector rural 11.181 habitantes según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2010). Así mismo en mismo informe del (DANE,2010) se realiza la proyección al año 2010, donde reportan un total de habitantes para el municipio de 94.420 habitantes con una distribución de 84.245 en la cabecera municipal y de 10.175 habitantes en el resto del municipio. Además según el diagnóstico de Norte de Santander realizado por (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2015, pág. 15) establece que el municipio contaba para el año 2015 con un población de 98.229 habitantes donde el 90,5% habitan en la cabecera municipal y un 9,5 en el resto del municipio.

Es claro y evidente que del año 2005 había mayor porcentaje de población ubicada en el sector rural y que drásticamente de un 30% aproximadamente de población que se encontraba en el sector rural al año 2015, es decir 10 años después solo el 9,5% de la población quedaba en el sector rural. En base a lo anterior podemos inferir que el aumento en los niveles de ruido en el municipio de Ocaña está muy relacionado con el aumento de población en el municipio. Según la

descripción de diferentes personas y entidades tanto públicas como privadas, los niveles de ruido aumentaron exponencialmente en los últimos 10 años.

Sin embargo la situación no pretende mejorar, si no que al contrario día a día es más evidente que aumenta la cantidad de fuentes fijas y móviles en el municipio, sin un control efectivo por parte de las autoridades. De acuerdo al plan de desarrollo municipal del periodo electoral 2016 y 2019 se reporta lo siguiente “Ocaña según el DANE al 31 de Diciembre del 2015 debe tener 98,229 habitantes (...), según SISBEN a esa fecha hay en total 96.225 (...), por otra parte si sumamos los habitantes con régimen subsidiado con los que tienen régimen contributivo nos da 109.216” (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016)

Por otra parte en el mismo documento la (Alcaldía Municipal de Ocaña, 2016, pág. 27) se menciona que la empresa ESPO confirma que en los últimos cinco años en promedio el incremento de usuarios residenciales es de 1.211 por año, es decir que a partir del año 2012 al año 2017 teniendo en cuenta las proyecciones realizadas por el DANE Ocaña superaría los 100.000 habitantes desde el año 2014, partiendo del hecho que la empresa prestadora del servicio público de agua y alcantarillado de Ocaña ESPO, reporta que por los últimos 5 años la ciudad tiene 1.211 habitantes más cada año (Autores de la investigación, 2017).

En definitiva podemos concluir que uno de los factores importantes que están estrechamente relacionados en el incremento de la contaminación acústica en la ciudad es el aumento de la población en el municipio, y no solo eso sino otro de los factores importantes es la densidad poblacional en relación al área de suelo que está ocupando. De acuerdo al estudio presentado por (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2015, págs. 14-15) la densidad poblacional respecto al territorio es de $212 \text{ hab}/\text{km}^2$, pero debido a limitaciones prácticas, este documento

no puede proporcionar una revisión exhaustiva de a la realidad de la situación presentada en le municipio de Ocaña, en relación a la densidad poblacional, específicamente al área urbana y su densidad, ya que en el estudio anteriormente presentado se tiene en cuenta tanto el suelo rural como el suelo urbano, extralimitando los datos y valores reales del estudio.(Autores de la investigación,2017)

Es así que concluimos que la contaminación acústica está estrechamente relacionada con el crecimiento demográfico y la densidad poblacional, considerando que un número elevado de personas en un territorio muy estrecho genera una alta concentración de actividades que generan ruido en diferentes niveles, causando problemáticas sociales de impacto moderado y crítico en la comunidad. (Autores de la investigación, 2017)

2.3. Marco Conceptual

Ruido es todo sonido no deseado por el receptor (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2006). El ruido es el contaminante más común, y puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable. Así, lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido para otra. En un sentido más amplio, ruido es todo sonido percibido no deseado por el receptor, y se define al sonido como todo agente físico que estimula el sentido del oído (Sanchez, 2011). Puede ser considerado como uno de los factores más importantes que perturba cualquier actividad diaria, ya que se encuentra presente en todos los ambientes en los que se desarrolla nuestra vida (Juan Miguel Barrigón Morillas, 2002). Aunque el sonido es un componente fundamental del sentido y de la experiencia de los diferentes lugares en los que el hombre desarrolla su vida, constituye una variable olvidada en las políticas de planificación y diseño urbano (Barrio, 2001).

Partiendo de la definición de ruido, la (El Parlamento Europeo Y El Consejo De La Unión Europea, 2002, pág. 2) desarrollo en el artículo 3 el concepto de ruido ambiental como “el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales. A continuación se expresan diferentes conceptos que son necesarios aplicar en el desarrollo de la temática del proyecto de investigación.

dB(A): Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A) (Municipio de envigado M.E, 2008)

Decibel: unidad logarítmica que relaciona una magnitud energética con otra de su misma naturaleza, aceptada como frecuencia, según la siguiente expresión. (Área metropolitana del valle de aburrá, 2015)

$$dB = 10 * \log_{10}(magnitud/referencia)$$

Emisión de Ruido: según (Área metropolitana del valle de aburrá, 2015) es la energía mecánica vibratoria emitida por una fuente o foco de contaminación auditiva, que trasciende al espacio público.

Fuente: Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio. (Municipio de envigado M.E, 2008)

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. (Municipio de envigado M.E, 2008)

Plan de ordenamiento Territorial: 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 adaptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo. (Área metropolitana del valle de aburrá, 2015)

Es importante que para el desarrollo del objetivo 2 del presente proyecto se tengan en cuenta los siguientes conceptos sobre usos del suelo que actualmente están reglamentados por el PBOT del municipio de Ocaña de la siguiente manera:

Usos principales. Son las actividades señaladas como predominantes para una zona y que responden a la vocación o carácter de la misma, estableciendo el carácter de dicha área o zona de actividad. (Alcaldía Municipal de Ocaña Norte de Santander, 2016)

Usos compatibles. Son los que pueden coexistir con los usos principales sin que los desplacen. Son todas aquellas actividades que contribuyen al mejor funcionamiento de los usos designados como principales, por consiguiente pueden funcionar en cualquier predio del área sin afectar el uso principal.

Usos Condicionados. Son las actividades que por razón a la magnitud de las instalaciones requeridas o por su impacto ambiental o urbanístico puede afectar el uso principal, de modo que para su funcionamiento se han de observar restricciones o controles, tanto de índole física como ambiental, por tanto requieren de un manejo especial y necesitan concepto de la Oficina de Planeación Y Obras Públicas Municipales, así como de la entidad Ambiental correspondiente.

Usos prohibidos. Son los que no están de acuerdo con la vocación predominante de la zona y generan efectos negativos no mitigables sobre los usos principales y complementarios. Por tanto, no pueden funcionar en un área determinada por su incompatibilidad con los usos citados.

Medio Ambiente: se entiende como medio ambiente al conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales, capaces de interactuar y dejar efectos directos e indirectos en los seres vivos.

Por otra parte debemos tener en cuenta que en este proyecto mediremos el Ruido de fondo: Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel medido cuando la fuente específica no es audible y, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el L90 (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición). (Municipio de envigado M.E, 2008)

2.4. Marco Teórico

La mayor parte de los estudios ha procurado obtener relaciones cuantitativas que permitieran predecir la molestia a partir de mediciones objetivas del ruido. (Federico Miyara, 2001). Numerosas investigaciones se han realizado con el fin de establecer los efectos negativos del ruido urbano sobre la comunidad; se ha encontrado que la molestia es uno de los más importantes, en términos del número de personas afectadas. Para proteger a la comunidad se han publicado normas y recomendaciones que establecen niveles aceptables máximos de ruido. Sin embargo, investigaciones recientes han mostrado que la respuesta al ruido es compleja y que el nivel sonoro no es la única variable que influye en ella. (Miriam German-González, 2006). El ruido provoca efectos nocivos para la salud lo que lleva a una creciente valoración e interés en el

desarrollo de investigaciones sobre este tema (Carlos Aguirre Núñez, 2005). “La exposición a altas intensidades de sonidos puede afectar a los mecanismos de aprendizaje y memoria (Doc.salud.com, 2015)”

Por tal motivo se han creado herramientas como los mapas de ruido que se aplican en zonas de concentración urbanas para identificar a nivel local las emisiones de ruido que se presentan en el sector urbano. Un mapa estratégico de ruido, es un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales para dicha zona. (Ministerio de agricultura, alimentos y medio ambiente ESPAÑA, 2012)

Proyectos más recientes ejecutados por (Area Metropolitana del Valle De Aburra, 2015, pág. 6) dicen que se deben dar a conocer a las administraciones públicas o entes territoriales como se aborda técnicamente la gestión ambiental del ruido, mostrándoles diferentes metodologías, que se ajusten a los enfoques y situaciones concretas de cada municipio.

Uno de los indicadores más habituales para valorar el mapa de ruido, es la población afectada a diferentes niveles de ruido, este resultado se obtiene estimando la exposición de la población a los diferentes niveles de ruido. (Area Metropolitana del Valle De Aburra, 2015). El mismo estudio presenta resultados donde muestra que el tráfico vehicular es uno de los mayores emisores en los niveles de ruido ambiental, y que debe replantearse los horarios que dividen en horario diurno y nocturno, puesto que las horas nocturnas son las más afectadas en la emisión contaminante de ruido.

El (Departamento de ordenacion del territorio y medio ambiente, gobierno de Vasco, 2005) pretende lo siguiente “Definir una base de trabajo para la realización de cualquier tipo de mapa

de ruido en la C.A.P.V., definiendo tanto los métodos de cálculo recomendados, como los datos de entrada y los formatos de intercambio de información”, es decir, que la población española está buscando unificar métodos, estrategias y planes de acción que reduzcan los esfuerzos de los municipios en la elaboración de los mapas de ruido; igualmente buscan estandarizar una metodología que permita la presentación de información de manera global, y de fácil acceso a las diferentes entidades estatales.

Continuando con la idea anterior, sobre la importancia de la estandarización y la presentación de resultados existen infinidad de metodologías que permiten la valoración del ruido en diversos territorios. Uno de los métodos estadísticos más utilizados son los modelos geoestadísticos. (Yepes et al, 2009) Durante la última década la mayoría de investigaciones en contaminación acústica han hecho hincapié en el uso de modelos geoestadísticos que permitan la cuantificación y valoración de alguna variable sobre el territorio, teniendo en cuenta aspectos cartográficos y físicos del suelo en la respectiva región. (Autores del proyecto, 2017)

Son particularmente interesantes los resultados obtenidos por en la (Corporación Autónoma Regional De Cundinamarca, 2007) que muestran dentro de uno de los objetivos del trabajo la identificación de las áreas críticas de contaminación auditiva con base en las mediciones sonometrías, esto con el fin de establecer recomendaciones efectivas en la planificación del territorio.

Para finalizar “la lucha contra la contaminación acústica, a menudo resulta difícil adoptar acciones que puedan tener efectos positivos en el corto plazo, dado que las administraciones deben conjugar criterios acústicos junto a muchos otros (...)” actores del problema. (CAEND (UPM-CSIC), 2011) es decir, que el trabajo debe ser participativo tanto con emisores, como

entidades públicas y privadas, y los receptores, quienes conforman el grupo actoral de esta problemática y quienes deben generar estrategias para solucionar esta problemática.

2.5. Marco Legal:

En el contexto legislativo existen varias normas, y reglamentos que regulan las emisiones de ruido en el mundo. A nivel internacional se crearon infinidad de normas que reglamentan los niveles permisibles de emisión de ruido en diferentes sectores de las actividades humanas; igualmente reglamentan y utilizan estándares metodológicos sobre los cuales deben cumplir como mínimo ciertos requisitos. Es significativo que observemos la discrepancia entre la legislación europea en materia de mapas de ruido y la legislación actual nacional de Colombia; la cual se podría explicarse mediante las considerables diferencias que existen en el desarrollo tecnológico y social de ambas comunidades.

La legislación colombiana ha tomado como referencia la legislación internacional. Los órganos legisladores, son muchos, entre ellos encontramos el Ministerio de salud, trabajo y seguridad social, el DAMA- Bogotá DC. El ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible. (Hector A.Gonzales Betancourt, 2002)

Una de las primeras reglamentaciones en materia de ruido es la ley 09 de 1974 Por la cual el gobierno otorga al ministerio de salud, por razones de orden sanitario y las diferentes investigaciones científicas y de acción de vigilancia y control a que adicione, complemente o modifique las normas sobre ruido ambiental y los métodos de referencia para su medición. Y especifica las sanciones por violación de ley. Tiempo después la Resolución n° 08321 de 1983 el ministerio de salud legislo acerca del ruido con esta resolución, por medio de la cual se dictan las normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y otros. El art. 17 establece

los niveles sonoros máximos permisibles. Por otra parte reglamenta también la emisión de ruido por parte del parque automotor, prohíbe el retiro de los silenciadores a los vehículos y motocicletas.

Decreto/ley 948 de 1995: Emitido por el ministerio de medio ambiente y en el cual se dicta normas para la protección, prevención y control de emisiones de ruido urbano, rural doméstico y laboral que trasciendan al medio ambiente y al espacio público.

Sin embargo la legislación colombiana en materia de ruido, está reglamentada por diferentes leyes y resoluciones, las culés fueron los criterios fundamentales para desarrollar el proyecto. Dentro del marco jurídico en el cual se reglamenta nuestro proyecto y es base para realizar diferentes mediciones es la resolución 0627 del 7 de abril de 2006 “por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Esta resolución reglamenta la metodología y parámetros que deben seguirse para realizar mediciones de ruido y ruido ambiental. Así mismo establece los horarios diurnos y nocturnos para el territorio nacional, las correcciones que deben realizarse a cada una de las ponderaciones en las mediciones de ruido, los decibeles permitidos y la división del suelo en sectores según los decibeles permitidos; a continuación se describen los artículos que reglamentan nuestra investigación.

Sobre los horarios que divides los días en dos horarios, sobre los cuales es importante tener en cuenta a la hora de realizar las mediciones. En el artículo dos de la resolución anteriormente mencionada se establece los siguientes horarios:

Tabla 2.

Horarios según resolución 0627 de 2006

Horarios	
Diurno	Nocturno
De las 7:01 a las 21:00 horas	De las 21:01 a las 7:00 horas

Fuente: Resolución 0627 de 2006, artículo 2 “horarios”

En el artículo 6 se especifica la formula y el procedimiento para realizar las correcciones y ajustes a las mediciones de ruido y ruido ambiental del cual citamos así “Los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderados A, (...) y nivel percentil L90, se corrigen por impulsividad, tonalidad, condiciones meteorológicas, horarios, tipos de fuentes y receptores (...).Las correcciones, en decibeles, se efectúan de acuerdo con la siguiente ecuación: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006)

$$L_{RA(X)T} = L_{A(X),T} + (K_I + K_T + K_R + K_S)$$

Continuando con la reglamentación del proyecto en el marco jurídico en el artículo 19 de la resolución 0627 de 2006 indica que “Los certificados de calibración electrónica de cada equipo deben estar vigentes de acuerdo con las especificaciones del fabricante y copia de los mismos deben ser adjuntados en el informe técnico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006)

Y por último en el artículo 20 establecen los parámetros meteorológicos óptimos para realizar las mediciones las cuales son “deben efectuarse en tiempo seco, no debe haber lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizo, los pavimentos deben estar secos, la velocidad del viento no debe ser superior a tres metros por segundo (3 m/s)” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006)

En materia del marco legal esta es la única norma que tiene reglamentación en nuestro proyecto, pero en contraste es necesario mencionar que son muchas normas internacionales ISO como acuerdos realizados por la Unión Europea de las cuales se extrajo información para ejecutar el presente proyecto.

Capítulo 3: Diseño metodológico

3.1. Tipo de investigación

De acuerdo con (Caro, 2009) el tipo de investigación de un proyecto según su propósito es aplicativa cuando se pretende obtener resultados concretos dirigidos a la solución de un problema. En nuestra investigación se busca obtener datos e información de la cual se puedan obtener resultados objetivos donde se puedan identificar puntos críticos de ruido, para contribuir a la solución de un problema como lo es la emisión de altos niveles de ruido en el casco urbano del municipio de Ocaña. Como lo expresa el autor una investigación de tipo aplicativa es aquella que busca obtener un resultado robusto con el fin de dar solución a una problemática real de una población.

Tenido en cuenta las consideraciones de (Caro, 2009), el tipo de investigación según el nivel de profundidad de nuestra investigación es de tipo descriptiva y correlacional. Es descriptiva por que se busca describir las variables que componen el fenómeno de la contaminación acústica. Las variables ya son claramente identificadas, pero no existen estudios o datos objetivos que nos ayuden a describir el comportamiento de la contaminación acústica en el municipio de Ocaña; por el contrario es importante mencionar que a nivel internacional existen diferentes modelos y parámetros que ya describen claramente las propiedades de la contaminación acústica, pero según la observación de diversos autores los modelos que

describen dicha problemática tienden a variar drásticamente según las características específicas de cada territorio donde se presenta la contaminación acústica.(Autores del proyecto, 2017). No obstante para dar cumplimiento al objetivo general tenemos que analizar el grado de relación entre las variables que componen la problemática de los altos niveles de ruido en el municipio de Ocaña. Como por ejemplo el alto nivel de ruido en sectores particulares del perímetro urbano del municipio, teniendo en cuenta los usos del suelo y las tipologías de uso. Además para identificar los puntos críticos se debe relacionar el número de fuentes fijas de ruido con los usos del suelo, y estas a su vez con los niveles de ruido emitidos en el sector. Por esta razón se considera que también es un tipo de investigación correlacional, buscando el análisis de relación entre variables del proyecto.

El proyecto obtiene información de tipo primaria *in-situ* en el área urbana del municipio de Ocaña, a través de mediciones para georreferenciar fuentes fijas de ruido, y con instrumentos de alta precisión para medir los niveles de ruido emitidos por fuentes fijas y móviles previamente caracterizadas. Igualmente se usa la información de tipo secundaria como la cartografía base emitida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2015) donde a través de geoportales y bases de datos cartográficas se encuentra disponible la información. Así mismo información secundaria de los entes territoriales y diversidad de actores estatales como el DNP, el DANE, IDEAM y diferentes organizaciones estatales que fueron referentes del marco teórico y legislativo sobre el cual se puede desarrollar la investigación.

3.2. Población y selección de la muestra

3.2.1. Población

La población objetivo de intervención, y de análisis del presente proyecto es el área urbana del municipio de Ocaña, incluyendo las 6 comunas que componen el perímetro urbano del municipio. Según (Caro, 2009, pág. 54) la población tiene diferentes componentes que deben especificarse en la investigación; para este caso los componentes son los siguientes.

Los elementos de una población se consideran a todos aquellos de los cuales se solicitara la información, es decir que en nuestra investigación los elementos son todas las fuentes emisoras de ruido; que en conclusión podríamos decir que son dos tipos de elementos a analizar; las fuentes fijas de ruido y las fuentes móviles de ruido. Por otra parte dentro de los componentes de la población tenemos la unidad de muestreo que para nosotros son dos unidades; la primera unidad son las fuentes fijas de ruido (establecimientos comerciales emisores de ruido y no comerciales emisores de ruido) que se encuentran ubicados en el área urbana del municipio de Ocaña. Y la segunda unidad, de las fuentes móviles de ruido es flujo vehicular en las diferentes vías del perímetro urbano del municipio. Otro de los componentes de la población es el alcance de la población, que para el estudio es el área urbana del municipio de Ocaña. Y el último de los componentes es el tiempo, que en la investigación está determinado por el periodo de tiempo sobre el cual se realizaron las mediciones de georreferenciación y niveles de ruido, que fueron actualizados durante el periodo del mes de marzo de 2015 y el mes de febrero de 2017.

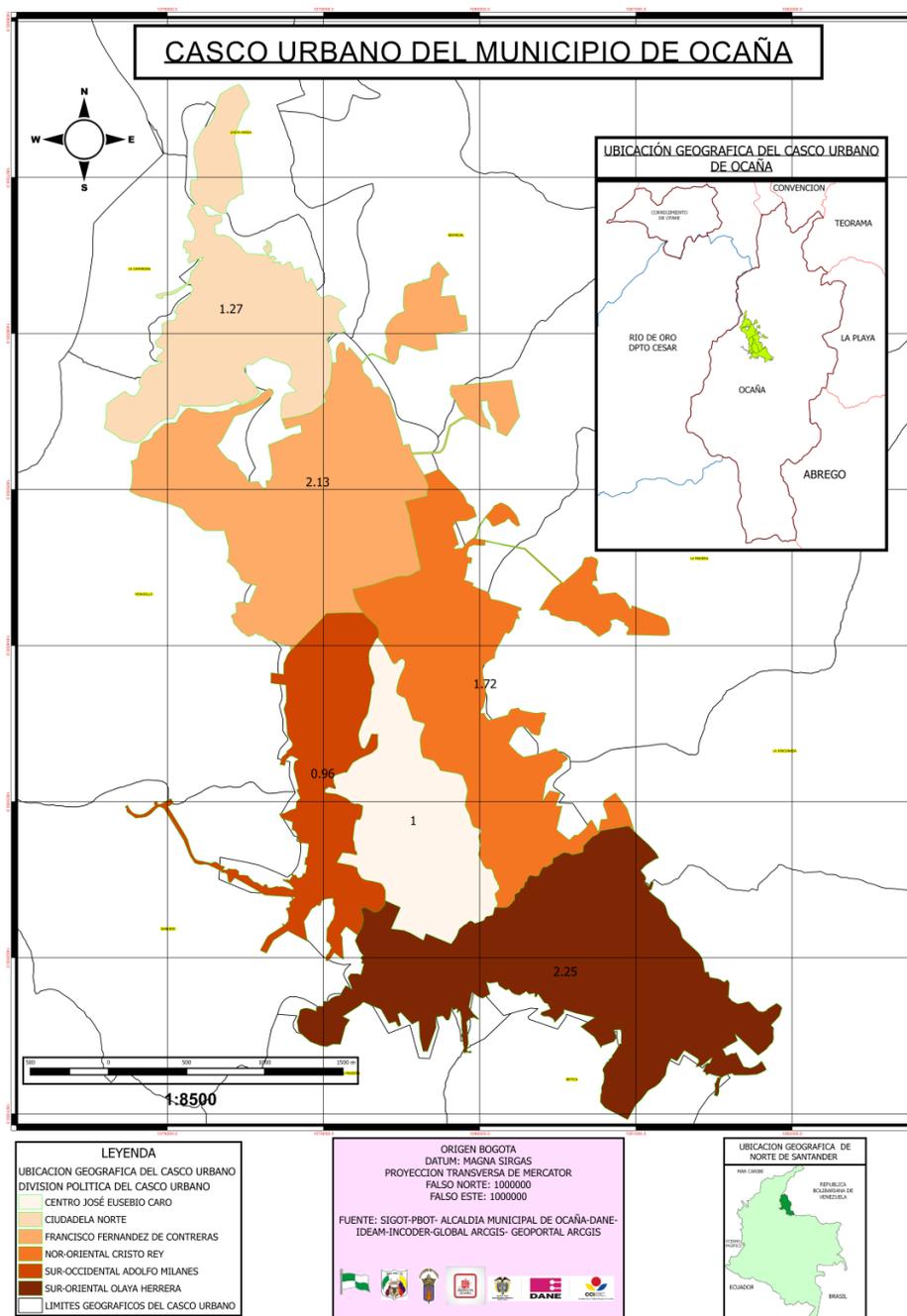


Figura 1. División Política Área Urbana Municipio Ocaña del municipio de Ocaña donde se describe la población.

3.2.2. Muestra

La muestra de la población objetivo de intervención para el proyecto de investigación es la totalidad de la población, a consecuencia de que nuestra muestra es el total de la población se

tiene en cuenta un margen de error del 5 %; que corresponde a población flotante que son todos aquellos establecimientos que no fueron claramente identificados en el momento de la recolección de datos, además también se incluyen aquellos establecimientos que fueron clausurados, liquidados o cerrados durante el periodo de mediciones y demás errores de campo que se hayan podido cometer.

3.3. Metodología

Aunque existen múltiples metodologías para generar la línea base de los mapas de ruido en una ciudad, estas metodologías son muy complejas de realizar y costosas debido a los requerimientos en recursos humanos, operativos y económicos. Según (Yepes et al, 2009) “la evaluación de los niveles de ruido para el municipio de Medellín hacen parte del plan integral de desarrollo metropolitano del Valle De Aburra” es decir que la gestión de la calidad del aire depende de políticas públicas y de grandes inversiones de recursos para poder realizar la gestión; lo que se pretende con este trabajo es identificar puntos críticos de ruido a bajos costos operativos que nos permitan desarrollar un diagnostico técnico y representativo del municipio, con el fin de reducir al máximo el porcentaje de costos que se requieren para ejecutar un mapa de ruido en la ciudad.

A continuación se describen las actividades que se realizaron teniendo en cuenta los objetivos específicos de la siguiente manera.

El objetivo específico 1 es “Identificar geográficamente las fuentes fijas de ruido en el área urbana de Ocaña, Norte de Santander”. Para dar cumplimiento a este objetivo específico se deben desarrollar las diferentes actividades.

Caracterizar y definir el perímetro urbano del municipio de Ocaña, identificando las características generales de las comunas, como la cantidad de barrios que las componen, el área urbana en metros cuadrados y hectáreas.

Se definieron las rutas de identificación de las fuentes de ruido teniendo en cuenta las condiciones de seguridad de las comunas y los horarios de atención de los establecimientos comerciales donde se recorriera el 100% del área urbana del municipio. Se procedió a establecer 6 rutas principales, una para cada una de las comunas del municipio. se diseñaron mediante herramientas SIG.

Se georreferencio con un GPS Garmin Etrex 10 los establecimientos comerciales y no comerciales potencialmente emisores de ruido en cada una de las rutas definidas por comuna.se ubico el GPS a una distancia de las fuentes aproximadamente de 0,5 metros al frente de la fachada del establecimiento, y aproximadamente a 10 metros de altura según la calibración de GPS Garmin Etrex 10.

Se re-proyectaron las coordenadas obtenidas en las actividades anteriores debidos a que las coordenadas tienen origen WGS 84 y necesitamos realizar proyección a sistema de referencia de coordenadas magna sirgas/Bogotá zone. Después se realizó el post-procesamiento de información cartográfica y geoespacial en las herramientas de los sistemas de información geográfica donde se digitalizaron los datos para su posterior representación gráfica en el programa Quantum Gis versión 2.14.10 de código libre con el fin de representar la información en mapas temáticos. Se categorizaron las fuentes fijas de ruido teniendo en cuenta su naturaleza comercial de acuerdo a lo observado en cada una de las fachadas; no se definieron categorías por cámara de comercio, en cambio se tuvo en cuenta las actividades operativas reales de cada uno

de los establecimientos georreferenciados. Y por último se generó el shp de fuentes fijas de ruido en sistema de referencia de coordenadas Magna Sirgas Bogota/zone.

Los datos obtenidos sobre la ubicación geográfica de fuentes emisoras de ruido se realizaron a escala de comuna, y a escala total del casco urbano teniendo en cuenta escalas 1:5000 y 1:20000. Se diseñaran salidas graficas por comuna y la salida grafica total del área urbana con las fuentes fijas de ruido.

Debido a la cantidad de fuentes emisoras de ruido fue necesaria una categorización de las fuentes fijas por actividad comercial, por el tipo de ruido y de elementos emisores de ruido en cada uno de los establecimientos.

Las actividades para dar desarrollo al objetivo 2 “Comparar las tipologías de usos del suelo del área urbana del municipio de Ocaña con las fuentes fijas de ruido, identificando los conflictos de uso del suelo”

Se realizó un rastreo de datos oficiales del PBOT del municipio de Ocaña para definir los usos del suelo. Se realizara de forma sectorizada por comunas, como se ha establecido en el plan básico de ordenamiento territorial. Así mimo se definieron las tipologías de uso de suelo del modelo de ocupación actual del casco urbano del municipio de Ocaña.

Se obtuvo el modelo de ocupación del municipio de Ocaña para determinar cuáles son las tipologías de uso de suelo para el municipio representadas en el espacio mediante archivos shp, con su respectiva descripción y sus usos condicionados, compatibles y prohibidos. Se realizó a través de herramientas de geoprocésamiento vectorial, el análisis sobre las tipologías de uso de suelo respecto a la ubicación geográfica de las fuentes fijas de ruido, identificando los conflictos

de uso de suelo teniendo en cuenta las características de las del uso del suelo y el tipo de establecimiento que se encuentra en cada una de las unidades de usos de suelo.

Se realizó previamente la categorización de las fuentes fijas de ruido, y estas a su vez se clasificaron según las tipologías de usos por destinación, donde se definen las actividades y clasificación de establecimientos permitidos por sectores específicos y a escalas muchas más detalladas (1:2000 y 1:1000). Se asignaron las tipologías de uso según el modelo de ocupación, teniendo en cuenta la ubicación geográfica del establecimiento se identificó la tipología de uso de suelo a la que pertenece. Así mismo teniendo en cuenta las actividades que desarrollaba cada establecimiento según su naturaleza de operación, se clasifico cada establecimiento según la tipología de uso de suelo a la cual debería pertenecer, es decir, que se asignó la tipología de uso de suelo.

De conformidad con la destinación de actividades que se asignan en el modelo de ocupación a los terrenos, lotes, locales, edificaciones en general; se clasifico cada establecimiento. Una vez identificada la tipología de uso de suelo a la que pertenece cada establecimiento comercial identificado se clasifico según la actividad de operación, teniendo en cuenta las actividades descritas en cada taxonomía de tipología de uso de suelo.

Para dar solución al objetivo 3 “Generar estimaciones de la presión sonora emitida por el flujo vehicular en el área urbana del municipio de Ocaña” se realizaran las siguientes actividades.

Se identificó los puntos de mayor confluencia vehicular en cada una de las comunas del casco urbano de Ocaña, de acuerdo al tipo de vía, la concurrencia vehicular y la hora máxima de tráfico. Rastreamos la información de proyectos anteriores sobre estimaciones del flujo

vehicular con la clasificación de los vehículos y sus características generales, realizado por estudiantes de la Universidad Francisco De Paula Santander, para realizar las diferentes estimaciones y hacer las mediciones de ruido ambiental. Se realizó el sondeo de ruido en las áreas significativamente emisoras de ruido, teniendo en cuenta los conflictos de uso de suelo y la densidad de fuentes fijas de ruido.

Para dar solución al objetivo 4 “Realizar el sondeo de ruido en las áreas significativamente emisoras de ruido, teniendo en cuenta los conflictos de uso de suelo, la densidad de fuentes fijas de ruido y el flujo vehicular.

Utilizando la herramienta de la geoestadística se definieron grillas a cada 200 metros sobre las cuales se sobrepusieron las capas vectoriales, para determinar las áreas específicas de ruido.

Se tuvo en cuenta la cantidad de grillas en las cuales se encontraban fuentes fijas de ruido y confluencias vehiculares. Una vez identificadas estas grillas se numeraron y se establecieron los siguientes criterios:

Basándonos en el siguiente modelo, según la cantidad de fuentes emisoras de ruido por grilla de conflictos, se establecieron las grillas de mediciones de la siguiente manera y siguiendo este parámetro:

“grillas con menos de 5 establecimientos emisores de ruido se descartan de medición del nivel sonoro, pero se tienen en cuenta en los conflictos de uso del suelo” (Autores del proyecto, 2017) se considera que el diagnóstico de ruido identifica las áreas críticas de ruido, y se consideran áreas críticas de ruido a todas aquellas donde se presente confluencia vehicular, establecimientos emisores de ruido y percepciones de niveles altos de ruido. De acuerdo a la

densidad de establecimientos por unidad de grilla (200*200) se descartan todas aquellas densidades menores a $5 \text{ establecimientos} / 4000m^2$.

Se realizó un análisis utilizando herramientas y modelos estadísticos como la geoestadística y el kriging, para identificar en el espacio puntos de muestreo para determinar en donde se realizaran las mediciones de ruido ambiental. Debido al que el ruido es un complejo sonido de varias fuentes emisoras no se pudo realizar la medición independiente de fuentes fijas y móviles, si no que se realiza una medición global para obtener la ponderación del ruido ambiental del sector.

Hay que aclarar que no aunque se utilizó parte de los modelos geoestadísticos pero no se siguieron con rigor; es decir que los modelos fueron modificados de la siguiente manera:

Modelo geoestadístico no probabilístico realizado por los investigadores

Se utilizó un método de muestreo por área o polietápico que establece lo siguiente según (Caro, 2009, pág. 66) “su nombre deriva de la diversidad de etapas que se debe seguir para llegar a seleccionar la muestra definitiva a saber”. El en proyecto utilizamos este método de muestreo combinado diferentes parámetros muestrales, como el siguiente:

En este tipo de muestreo se deben realizar muestras aleatorias simples o estratificadas, con el fin de reducir los costos operacionales del proyecto, se eliminaron los azares y aleatorios simples de la investigación; introduciendo en el método de muestreo por área y método de muestreo no probabilístico denominado “Muestreo de Juicio” que según (Caro, 2009) el investigador escoge a su experiencia la muestra por considerar, este juicio es muy subjetivo. Sin embargo para este tipo de estudios se puede valorar como objetivo; debido a que una gran parte de las grillas no son representativas teniendo en cuenta la densidad de establecimientos, porque

estos representan la gravedad del impacto en la comunidad; de acuerdo a la sectorización propuesta por la norma 0627 de 2006 establecida por el (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006)

Por ultimo las actividades para desarrollar el objetivo general son las siguientes. Teniendo en cuenta los usos del suelo, el tipo de vía donde se encuentre el punto, el número de establecimientos y el nivel de presión sonora medido en cada una de las grillas representativas del proyecto.

Capítulo 4: Administración del proyecto

4.1. Recursos Humanos

Tabla 3.

Presupuesto de personal

Nombre Del Investigador / Experto/ Auxiliar	Formación Académica	Función Dentro En El Proyecto	Dedicación Horas/Se mana	Recursos		Total
				CONTRAPARTIDA		
				Efectivo	Especie	
Alexander Armesto Arenas	Ingeniero Ambiental	Investigador Principal	10	16.000/Hora	Investigador Principal	2.080.000
John Alejandro Castillo Sánchez	Estudiante De Ingeniería Ambiental	Co-Investigador	0	0	0	0
Darwin Quintero Solano	Estudiante De Ingeniería Ambiental	Co-Investigador	0	0	0	0
TOTAL				16.000	0	2.080.000

Fuente: Investigadores del proyecto

4.2. Recursos institucionales

Tabla 4.

Equipos de uso propio

Equipo	Contrapartida (Coinvestigador)		Total
	Especie	Efectivo	
Sonómetro Integrador Clase Ii	0	0	0
GPS Garmin	0	0	0
Calibrador Sonómetro De Clase II	0	0	0
Computadores De Escritorio De Media Capacidad	0	0	0
Software Modelación De Datos Estadísticos De Ruido	0	0	0
Motocicleta Gn Suzuki Modelo 2010	1 Motocicleta	250.000	0
Computadores Portátiles De Alta Capacidad	2 Computadores Portátiles	2.090.000	0
Total	0	2.140.000	2.140.000

Fuente: Autores del Proyecto

4.3. Recursos financieros

Tabla 5.

Insumos

INSUMOS	JUSTIFICACIÓN	DIE (Efectivo)	TOTAL
Pilas AA	Para la utilización del GPS garmin se requiere unas baterías AA. Por salida de campo se utilizan 2 pares de baterías, con un costo equivalente a los 1300 pesos colombianos con IVA incluido.	78.000	78.000
escarapelas	Con el fin de nuestra identificación ante las comunidades en estudio, se observó la necesidad de identificación por razones de seguridad.	6.000	9.000
Camisa de la UFPSO	Con el fin de nuestra identificación ante las comunidades en estudio, se observó la necesidad de identificación por razones de seguridad.	66.000	66.000
Cámara fotográfica	es necesario el registro fotográfico como evidencias del trabajo de las salidas de campo como soporte ante la UFPSO y demás entidades	0	88.000
TOTAL		150.000	250.000

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 6.

Papelería y útiles de escritorio

Útiles y papelería	Justificación	DIE (Efectivo)	TOTAL
Impresiones	Se necesitan imprimir las carteras de campo así como los oficios para los préstamos de los equipos e instrumentos ofrecidos por la universidad, planes de trabajo y documentación técnica para la investigación	25.000	35.000
Plotter	Es uno de los resultados finales donde se imprimen las salidas graficas como los mapas temáticos y cartografías bases	120.000	140.000
Lápiz de dibujo, pliegos de papel, hojas de cálculo, borradores, correctores	Útiles para la realización de las labores incluidas en los planes de trabajo	10.000	10.000
Fotocopias	Fotocopias de las normas y material bibliográfico presente en la biblioteca de la UFPSO	30.000	40.000
Pisapapeles	son necesarias para las salidas de campo al momento de anotar los datos, sirve de apoyo	15.000	15.000
TOTAL		200.000	240.000

Fuente: Autores del proyecto

Capítulo 5: Resultados

5.1. Generalidades

De la ubicación geográfica y generalidades de Ocaña norte de Santander se dictan las siguientes disposiciones. Ocaña está situada a 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste y su altura sobre el nivel del mar es de 1202 m. La superficie del municipio es 460Km², los cuales representan el 2,2% del departamento. El proyecto cubrirá las 6 comunas que componen, incluyendo cada uno de los barrios y los terrenos categorizados como áreas de expansión urbana. Se describirá a continuación el área concreta de estudio y desarrollo del proyecto. Ocaña se

compone de 6 comunas según lo establecido en el plan básico de ordenamiento territorial del 2002 PBOT.

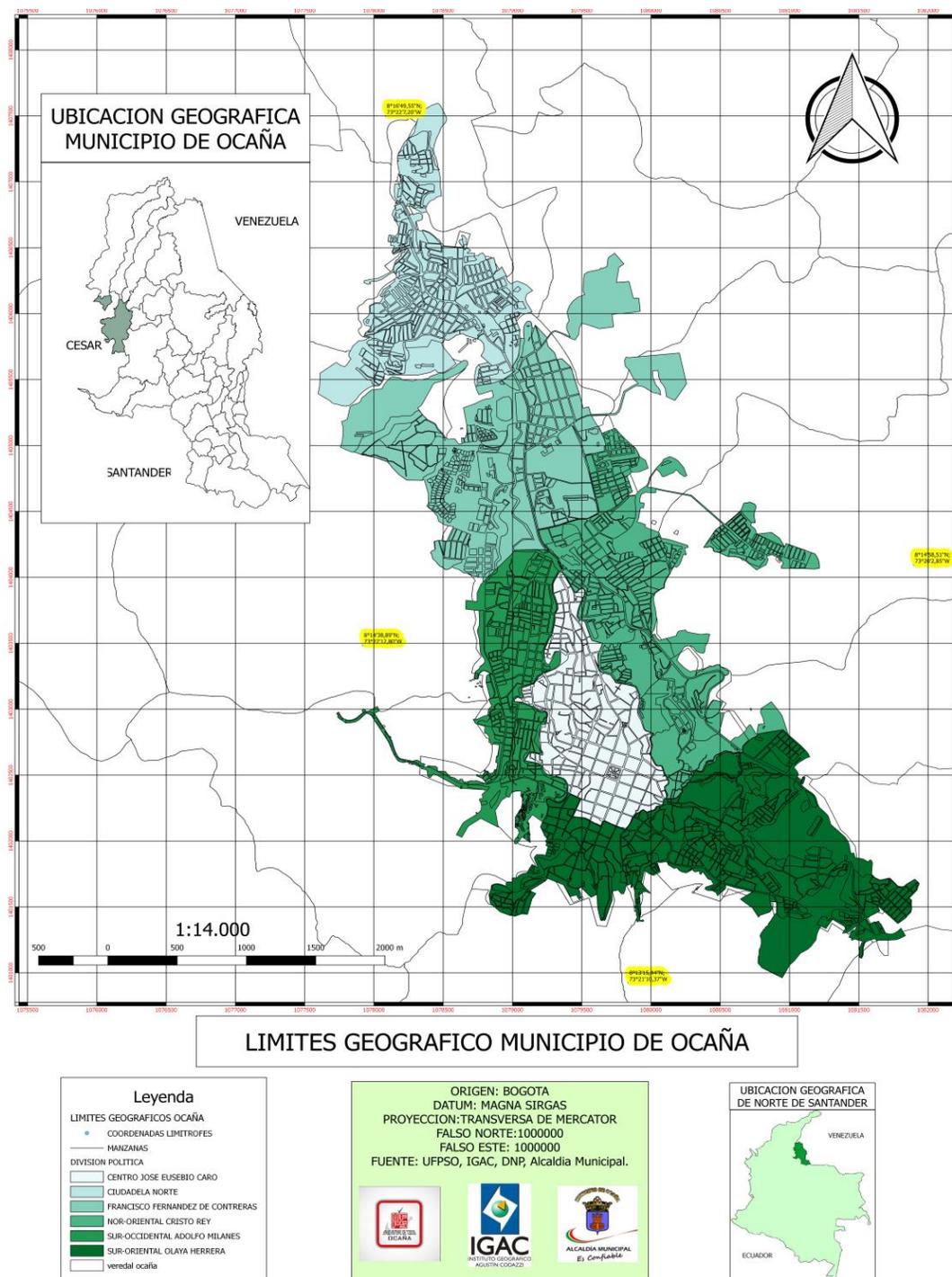


Figura 2. Límites Geográficos Ocaña

Tabla 7.

Límites geográficos

DELIMITACION	Latitud	Longitud
Norte	8°16'49,55"N	73°22'7,20"W
Sur	8°13'15,44"N	73°21'10,37"W
Oriente	8°14'58,51"N	73°20'2,85"W
Occidente	8°14'38,89"N	73°22'12,80"W

Fuente: Autores del proyecto

Después que identificamos el área de estudio se realizó una comparación de las áreas establecidas por el municipio en el PBOT, y compararlas con las áreas obtenidas en el procesamiento de datos en Qgis versión 2.14.10 con la calculadora de campos como una herramienta de geoprocamiento vectorial.

Tabla 8.*Comparación de áreas del Casco urbana del municipio Ocaña por comuna*

Comuna	Nombre	Área en Km^2 según el PBOT	Área en Km^2 con calculadora de campos Qgis
1	Centro José Eusebio Caro	1,07	1,002
2	Nor-Oriental Cristo Rey	1,51	1,722
3	Sur-Oriental Olaya Herrera	2,63	2,249
4	Sur-Occidental Adolfo Milanés	1,07	0,960
5	Francisco Fernández De Contreras	1,14	2,131
6	Ciudadela Norte	0,80	1,275
	Total Ciudad De Ocaña	8,24	9,339

Fuente: PBOT Ocaña y autores del proyecto (tabla modificada)

Debido a los resultados obtenidos en la comparación de áreas, en este documento de aquí en adelante se empezara a trabajar con los resultados obtenidos utilizando las herramientas SIG, con las evidencias anteriormente mencionadas este resultado es importante para determinar las diferentes densidades a determinar en el proyecto y los diferentes indicadores que se deben determinar.

5.2. Definición de las rutas de campo para la identificación de fuentes de emisión de ruido en el municipio de Ocaña.

A continuación se empiezan a describir los resultados sobre el primer objetivo específico del trabajo. Se diseñaron las respectivas rutas en cada una de las comunas de las áreas urbana del municipio de Ocaña, sobre las cuales se recorrieron todos los barrios de cada una de las comunas identificando las fuentes fijas de ruido y las confluencias vehiculares potenciales de confluencia crítica vehicular. Para tal efecto se describe las 6 rutas establecidas para visitas de campo.

Ruta 1 Comuna numero 1 Centro José Eusebio Caro: esta comuna está integrada por los barrios legalmente constituidos sobre los cuales se recorrieron en su totalidad, por los diferentes tipos de vías. Los barrios identificados y sobre los cuales se identificaron establecimientos emisores de ruido son los siguientes: Las Llanadas, 20 De Julio, El Llano Echavez, Las Cajas, Barrios Unidos: (El Tiber, Santa Marta, Sitio Nuevo y Villa Luz), Santa Ana, San José, Urbanización Central, Hacaritama, Tacaloa, San Agustín y La modelo. Además hacen parte de ésta los sectores: Caracolí, Totumalito, El Tope, El Playón, El Uvito, Punta del Llano, Santa Eudisia, Urbanización Marina, Santa Rita, San Francisco, Camino Viejo, Calle Escobar, Santa Bárbara, El Mercado, Los Altillos, La Rotina, San Cayetano, Tamaco, El Centro, Calle La Luz, La Popa, Venecia, Miraflores, El Torito, Calle de la Amargura, Calle del mango, El Cementerio, Divino Niño, Calle Antón García de Bonilla, Calle de los Teléfonos y demás proyectos urbanísticos. El área que comprende esta comuna y la cual cubre el recorrido es de 1,002 Km^2 es decir 100,2 hectáreas de territorio en las cuales se identificaron fuentes fijas y móviles.

La ruta definida se compone de los de 34 tramos de las siguientes longitudes que se recorrieron en la identificación de fuentes emisoras de ruido:

Tabla 9.

Longitud de tramos de ruta 1

Longitud m	Tramo				
		721,641	12	190,184	24
1199,499	1	220,210	13	136,175	25
1040,236	2	235,194	15	517,123	26
931,609	3	620,026	16	2160,438	28
1390,412	4	2258,864	17	2860,317	29
549,052	5	124,968	17	447,840	30
629,246	6	758,091	18	409,712	31
1567,962	7	491,127	19	222,520	32
803,488	8	450,950	20	314,581	33
1185,164	9	459,217	21	186,371	34
235,000	10	221,546	22	25138,336	Total
639,845	11	959,728	23	Fuente: Autores proyecto	

En el primer recorrido se recorrieron aproximadamente 25139 metros, para identificar las fuentes fijas de ruido en la comuna de ciudadela norte. La ruta número 1 se describe en el siguiente grafico identificando la orientación y el número de tramo.

**Figura 3.** Mapa ruta 1 Comuna José Eusebio Caro

La ruta número dos que definimos corresponde a la comuna número dos Nor-Oriental Cristo Rey (ruta 2) donde se recorrieron los siguientes barrios: El Dorado, Nuevo Horizonte, Cañaveral, El Carmen, Simón Bolívar, Sesquicentenario, Fundadores, Comuneros, Urbanización

Los Alpes, El Retiro, El Peñón, Urbanización Bruselas, Cristo Rey, Betania, Nueve De Octubre Y Palomar. Y Los Sectores: Las Vicentinas, El Tanque O La Colina, Las Travesías, Barcelona, Los Árales, Y Proyectos Urbanísticos Tales Como: Urbanización Alejandría, Urbanización Provenza, Urbanización Brisas Del Polaco, Urbanizaciones Polaco I Y II Y Altos Del Polaco. Cautivo, Villa Sur, El Camino, Urbanización Tabachines, Asentamiento Humano Tres De Abril, Prado Sur, Las Crucecitas, Libardo Alonso, Los Proyectos Urbanísticos Ciudadela Deportiva, Urbanización Los Olivos, Urbanización Los Álamos. El área que comprende esta comuna y sobre la cual fue el radio de influencia de nuestra ruta número dos es de $1,722 \text{ Km}^2$, es decir 172,2 hectáreas del territorio donde se identificaron fuentes emisoras de ruido.

Tabla 10.

Longitud de tramos Ruta 2

RUTA 2					
Tramo	Longitud m				
1	877,752	17	269,270	35	287,380
2	1198,274	18	127,435	36	708,053
3	542,533	19	352,128	37	897,921
4	1481,430	20	184,101	38	160,403
5	567,089	21	304,709	39	79,493
6	261,928	22	2426,099	40	394,669
7	192,976	23	634,311	41	2228,543
8	261,589	24	637,150	42	265,327
9	1375,975	25	567,756	43	178,379
10	1145,567	26	113,095	44	533,754
11	2389,240	27	1802,591	45	558,322
12	176,897	28	3178,249	46	565,844
13	784,122	29	183,707	47	2696,956
14	1390,975	30	1340,155	48	111,946
15	158,658	31	1264,353	49	3449,361
16	819,000	32	1249,072	50	126,275
		33	1024,607	51	629,444
		34	274,824	Total	43429,687

Fuente: Autores del proyecto

La ruta numero dos comprende una distancia de 43429,687 metros, es decir 43,43 kilómetros que se recorrieron para identificar fuentes emisoras de ruido en esta comuna. A continuación se describen los tramos de la ruta que se recorrieron, en el siguiente gráfico.

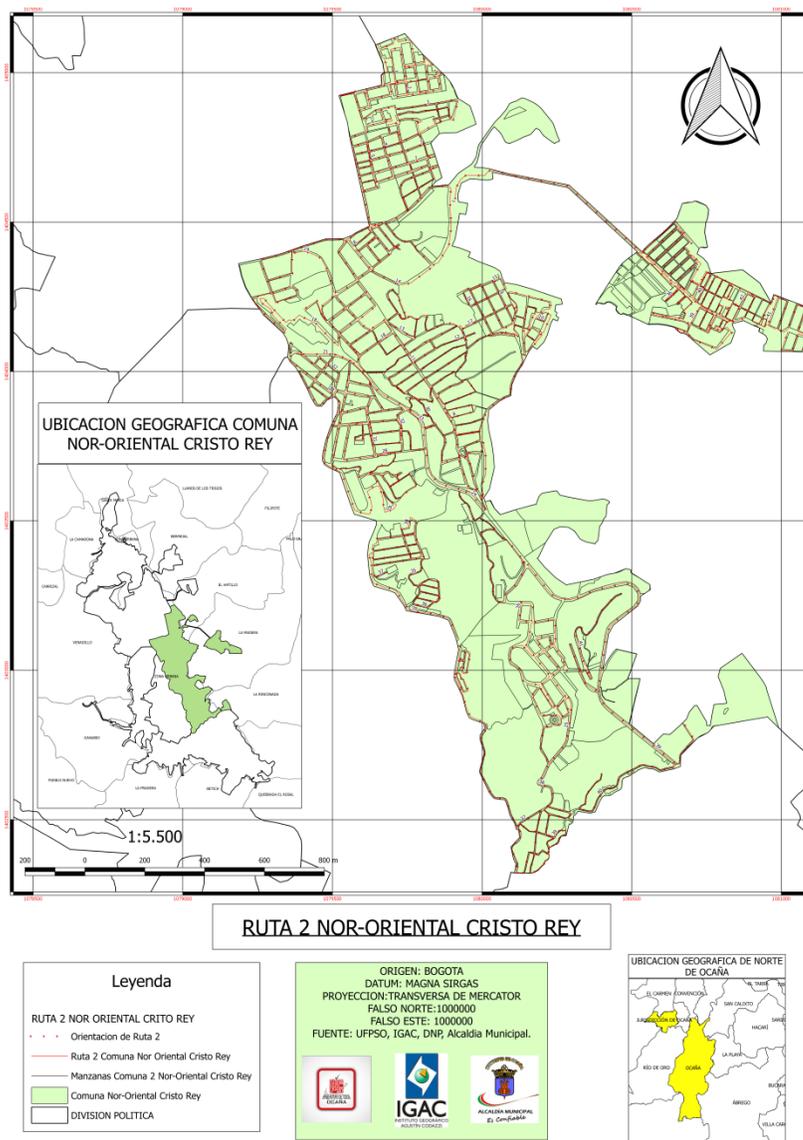


Figura 4. Mapa ruta 2 Nor-Oriental Cristo Rey

Como tercera ruta tenemos la que comprende la comuna 3 Sur-Oriental Olaya Herrera. En esta ruta se recorrieron los siguientes barrios: Camino Real, Santa Lucía, La Piñuela-San Antonio, Gustavo Alayón, La Palmita, Las Mercedes, El Carretero, La Costa, La Favorita, Villa

Nueva, La Quinta, San Fermín, El Llanito, La Esperanza, Doce de Octubre, El Bosque, Los Almendros, El Bambo, 26 de Julio, Carbón-Ramal, Cuesta Blanca, Promesa de Dios, Nueva Madrid, La Paz, Belén, Quebrada El Tejar, Las Alcantarillas, Olaya Herrera, Jorge Eliécer Gaitán, la quinta. E igualmente los sectores: Los Alpes-vía Circunvalar, Carretera Central, Milanés, Urbanización El Molino, El Espinazo, La Luz Polar, Jesús Cautivo, Villa Sur, El Camino, Urbanización Tabachines, Asentamiento humano Tres de Abril, Prado Sur, las Crucecitas, Libardo Alonso, los proyectos urbanísticos Ciudadela Deportiva, Urbanización los Olivos, urbanización los Álamos. Esta comuna tiene un área de 2,249 Km², y la ruta que incluye esta comuna tiene 14 tramos con la siguiente descripción.

Tabla 11.

Longitud de tramos Ruta 3

RUTA 3	
tramo	Longitud m
1	1161,301
2	762,290
3	2719,088
4	6340,808
5	4271,967
6	1951,006
7	1224,796
8	906,988
9	5244,765
10	3607,590
11	422,723
12	1055,350
13	725,383
14	2252,184
Total	32646,239

Fuente: Autores del Proyecto.

La imagen que describe los tramos y la ruta numero 3 es la siguiente:

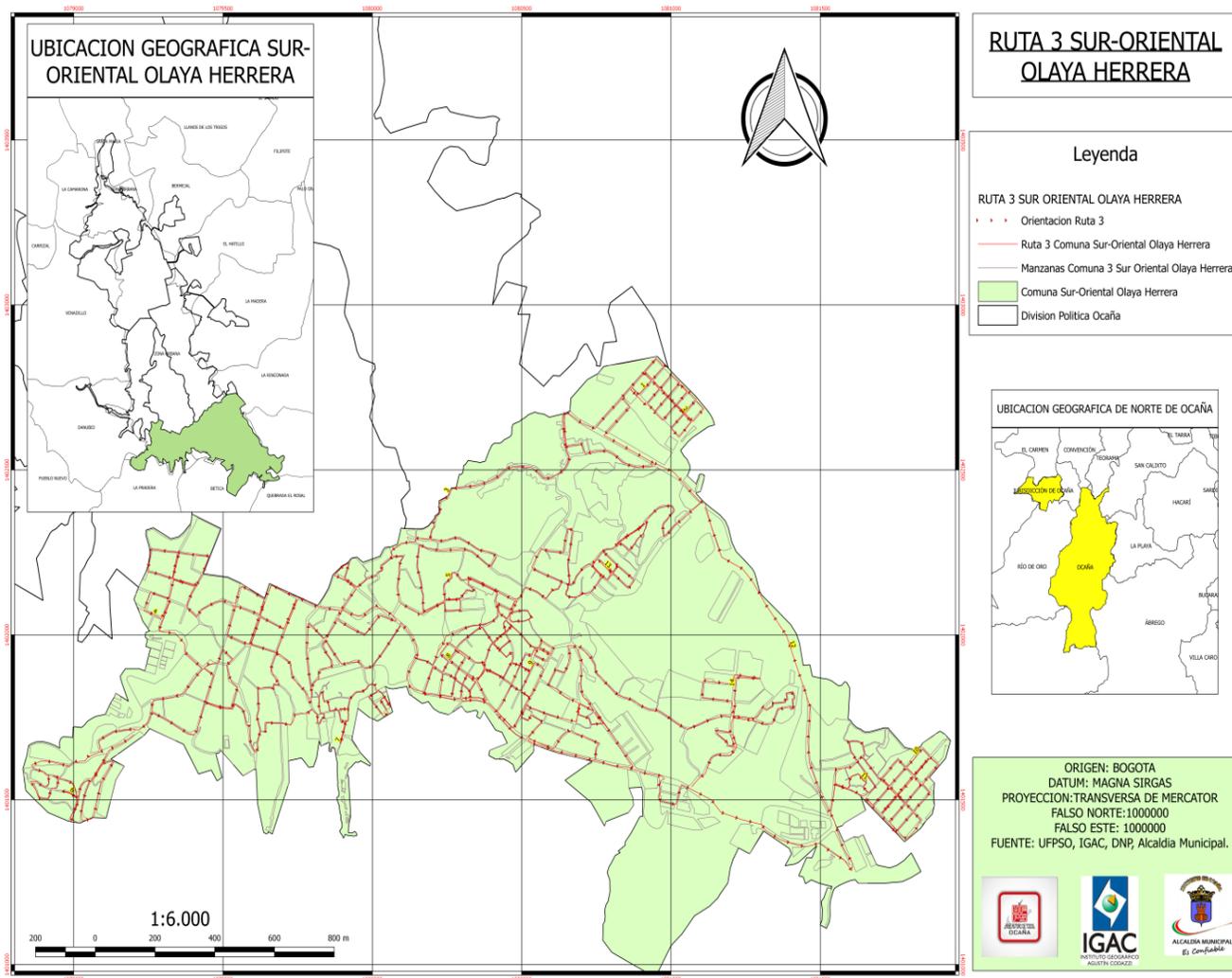


Figura 5. Mapa ruta 3 Sur-Oriental Olaya Herrera

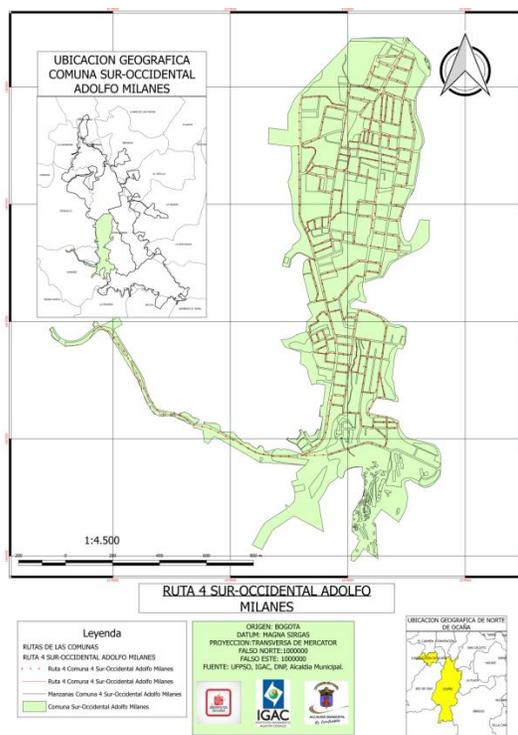
La ruta número 4 comprendió la comuna numero 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés con los siguientes barrios: Santa Cruz, El Tejarito, Junín, La Torcoroma, Juan XXIII, La Libertad, El Landia, La Esmeralda, Marabelito, Marabel, Nueva España, IV Centenario, Camilo Torres, San Rafael Y Primero De Mayo. Además Hacen Parte Los Sectores: Las Delicias, Asentamiento Humano Villa Rosa, 15 De Agosto, Las Villas, Bella Vista Y Los Proyectos Urbanísticos: Urbanización Albania, Urbanización Villa Carolina. La comuna tiene un área de $0,960 \text{ Km}^2$, es decir 96 hectáreas. Este recorrido se compone de 9 tramos de la siguiente longitud:

Tabla 12.*Longitud de la ruta 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés*

RUTA 4	
Tramo	Longitud m
1	2680,788
2	1833,310
3	1626,512
4	1286,174
5	701,347
6	2450,155
7	1642,684
8	1511,630
9	1126,961
Total	14859,561

Fuente: Autores del proyecto

Para una longitud total de 14859,56 metros o 14,85 kilómetros de recorrido para identificar fuentes emisoras de ruido. La ruta se describe en el siguiente mapa temático:

**Figura 6.** Ruta 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés

La ruta número cinco comprende la comuna 5 Francisco Fernández de Contreras, el recorrido se realizó identificando las fuentes fijas de ruido, en los siguientes barrios: las Férias, Buenos Aires, Las Palmeras, La Primavera, Ciudad Jardín y El Lago. Además están los sectores: Los Acacios, Avenida Francisco Fernández de Contreras, Altos de la Colina, Villas de Antón, Jardines de la Rosa, Altos de la Primavera, Prados del Lago, demás proyectos Urbanísticos: urbanización Miradores del Lago, Miradores del Caracolí. La ruta se compone de 14 tramos con una longitud de:

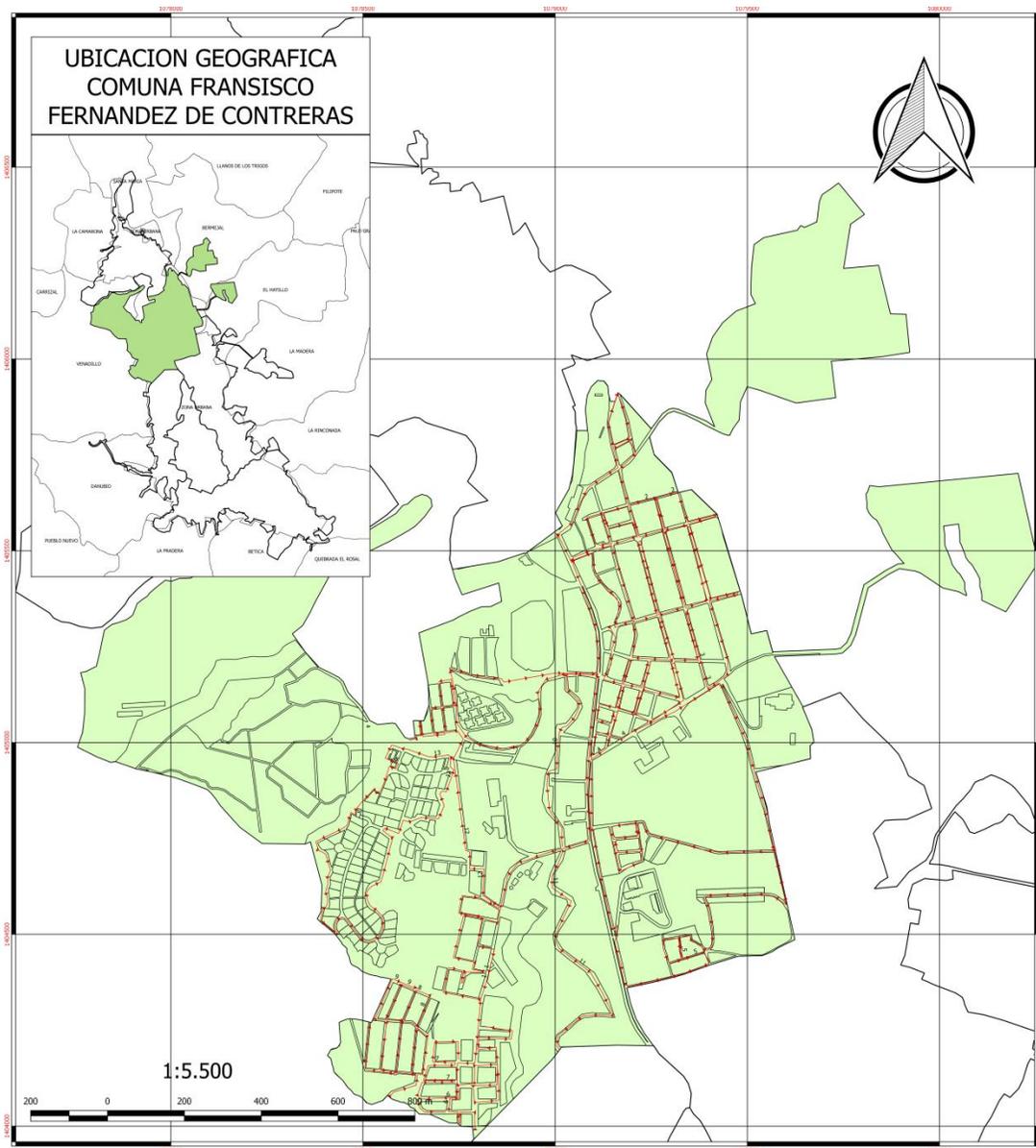
Tabla 13.

Longitud ruta 5 Francisco Fernández de Contreras

RUTA 5	
tramo	Longitud m
1	2134,246
2	2116,739
3	4756,182
4	3384,343
5	1800,198
6	472,893
7	539,917
8	1239,327
9	343,811
10	504,354
11	722,717
13	1907,970
14	1754,799
Total	21677,496

Fuente: Autores del proyecto

El total del recorrido es de aproximadamente 21677 metros, es decir 21,67 kilómetros de recorrido en el que se identificaron fuentes emisoras de ruido. A continuación se describe la salida grafica que describe la ruta del recorrido.



RUTA 5 FRANCISCO FERNANDEZ DE CONTRERAS

Leyenda

RUTA 5 FRANCISCO FERNANDEZ DE CONTRERAS

- • • Orientacion Ruta 5
- Ruta 5 Comuna 5 Francisco Fernandez de Contreras
- Manzanas Comuna 5 Francisco Fernandez de Contreras
- Comuna Fransisco Fernandes de Contreras

ORIGEN: BOGOTA
DATUM: MAGNA SIRGAS
PROYECCION: TRANSVERSA DE MERCATOR
FALSO NORTE: 1000000
FALSO ESTE: 1000000
FUENTE: UFPSO, IGAC, DNP, Alcaldia Municipal.

UBICACION GEOGRAFICA DE NORTE DE OCAÑA

Figura 7. Ruta 5 Francisco Fernández de Contreras

Por ultimo tenemos la ruta número 6 de la comuna seis Ciudadela Norte; el recorrido se realizó identificando fuentes emisoras de ruido en los barrios: Santa Clara, Bermejál, Urbanización Colinas de La Florida, El Líbano, La Gloria, Dos de Octubre, Villa Paraíso, La Perla, y Altos del Norte. E igualmente se encuentran los sectores de: Villa mar, La ondina, Los Cristales y Sauces Primera y segunda etapa y los proyectos urbanísticos: urbanización la Reviera. El área que comprende esta comuna es de $1,275 \text{ Km}^2$. El recorrido comprende 10 tramos de la siguiente longitud.

Tabla 14.

Mapa Ruta 6 Ciudadela Norte

RUTA 6	
Tramo	Longitud m
1	1086,393
2	853,109
3	4675,250
4	1636,623
5	2337,968
6	1474,954
8	660,799
9	3574,091
7	2919,908
10	964,396
Total	20183,491

Fuente: Autores del proyecto

La totalidad de la ruta 6 es de 20183,49 metros es decir de 20,28 kilómetros de recorrido en el área de la comuna 6 Ciudadela Norte. La imagen que describe la ruta número 6 es la siguiente:

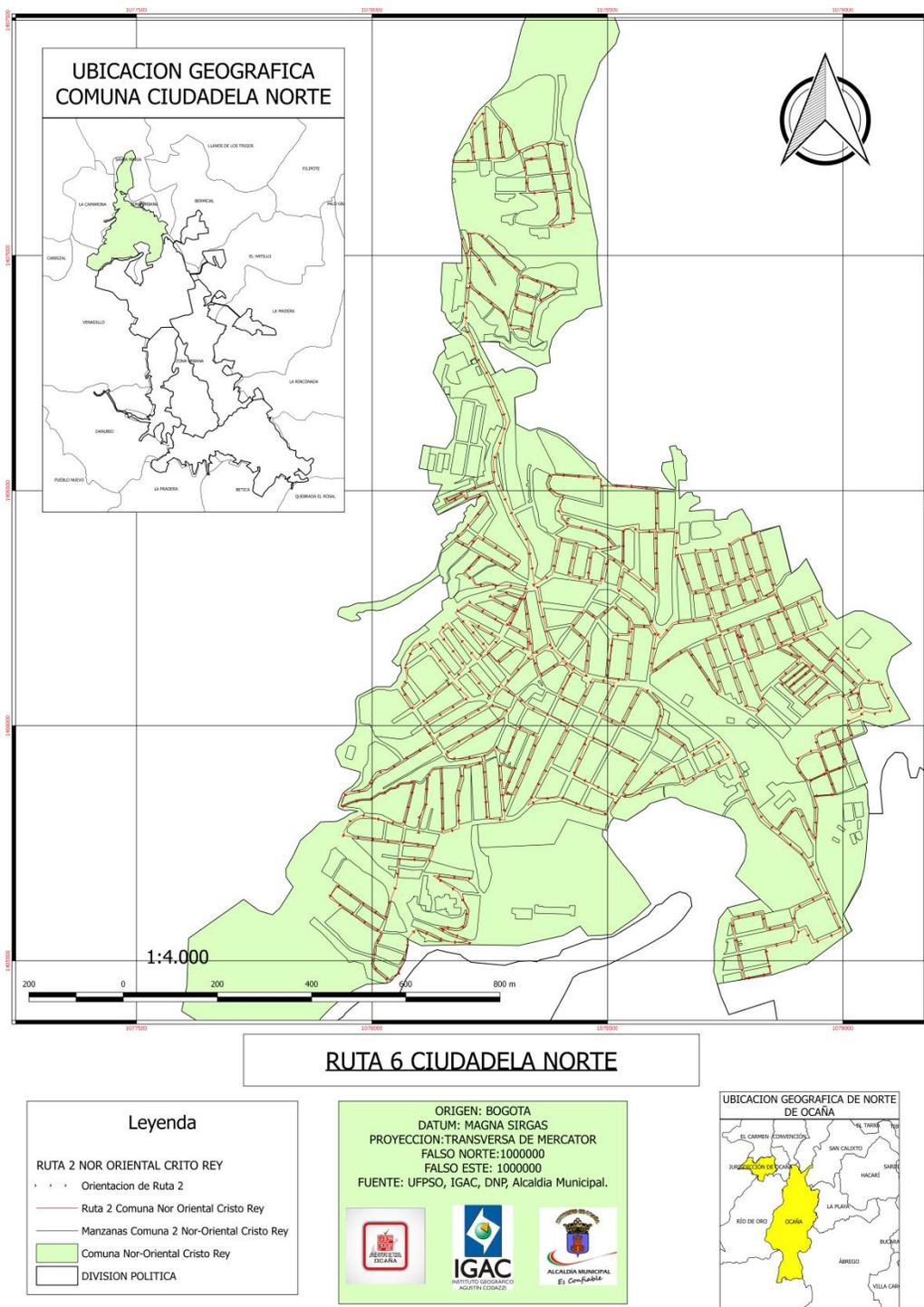


Figura 8. Mapa Ruta 6 Ciudadela Norte

Este es el total del recorrido que se realizaron para identificar las fuentes emisoras de ruido, en cada una de las comunas del área urbana del municipio de Ocaña.

Tabla 15.

Longitud total del recorrido de las rutas

RUTAS	Longitud m	Longitud Km
RUTA 1	25138,336	25,138336
RUTA 2	43429,687	43,429687
RUTA 3	32646,239	32,646239
RUTA 4	14859,561	14,859561
RUTA 5	21677,496	21,677496
RUTA 6	20183,491	20,183491
Total	157934,81	157,93481

Fuente: Autores del proyecto

El recorrido total en la identificación de fuentes emisoras de ruido es de 157,9348 kilómetros. Ahora bien, a continuación empezaremos a describir los resultados obtenidos en cada uno de los recorridos sobre las fuentes emisoras que se encontraron en toda el área urbana del municipio.

5.3. Georreferenciación de fuentes de ruido y categorización

En los resultados de la georreferenciación de fuentes de ruido se identificaron 602 fuentes emisoras de ruido, en todo el territorio del área urbana. En las rutas realizadas se identificaron geográficamente las fuentes emisoras de ruido con un GPS Garmin Etrex 10.

Debido a la cantidad de fuentes fijas emisoras de ruido se categorizaron por tipo de actividad comercial que se desarrolla, el tipo de sonido emitido y los elementos generadores de ruido. A continuación se describen las 14 categorías sobre las cuales se categorizaron las fuentes fijas de ruido.

Categoría Bar: Un bar (del inglés bar, barra), es un establecimiento comercial donde se sirven bebidas alcohólicas y no alcohólicas, y aperitivos, generalmente para ser consumidos de inmediato en el mismo establecimiento en un servicio de barra. (Antonio, 2011). Igualmente un

bar en Ocaña culturalmente se entiende por un establecimiento en el cual se expiden bebidas alcohólicas y no alcohólicas, y aperitivos, además se puede poner música a altos volúmenes con parlantes, consolas y en algunos casos con auto-parlantes, es un lugar en el cual no existe una pista de baile, y la actividad principal es la social en conversación con otras personas.(aunque en estas actividad comercial no está permitido el uso de música en altos niveles ni pistas de baile en Ocaña gran cantidad de bares permiten esta actividad) (Autores del proyecto, 2017).

Billares: establecimiento para esparcimiento público con bebidas alcohólicas donde existan por lo menos una mesa de billar. En este tipo de actividades se utilizan parlantes, equipos de sonidos, consolas y en algunos casos auto-parlantes a muy altos niveles de ruido.

Discoteca: establecimientos comerciales destinados a la venta de alcohol, y se compone de áreas para la presentación de orquestas y de bailes. Se caracteriza por los altos niveles de ruidos emitidos debido a su actividad comercial, al tamaño del lugar y a la aglomeración de personas.

Carpintería: establecimiento comercial destinado a la fabricación y reparación de elementos compuestos de madera, como por ejemplo muebles y puertas. En estos establecimientos generalmente se encuentran cierras de mesa, tornos para madera y pulidoras; que son los principales emisores de ruido en estas actividades.

Centros asistenciales: son todos aquellos establecimientos destinados a la actividad asistencial tanto pública como privada, que requieren condiciones especiales de tranquilidad y silencio. En esta categoría se incluyen todos los centros que prestan el servicio de salud, como hospitales, clínicas, IPS, EPS, consultorios médicos, etc.

Las categorías institucionales: son aquellos establecimientos destinados a la prestación de un servicio social y administrativo. Los servicios institucionales incluyen todas aquellas

actividades públicas y privadas que adelanten procesos administrativos, se adelantan operaciones de oficina y atención al público, como por ejemplo la alcaldía, notarias, registraduría, etc.

Recreativo: Son aquellos dedicados al esparcimiento público o privado, donde se desarrollan actividades deportivas, culturales y recreativas, generalmente en Ocaña los centros recreativos como canchas sintéticas y coliseos municipales expiden bebidas alcohólicas.

Centro educativos: son aquellos establecimientos destinados a la prestación del servicio educacional, como colegios, universidades, guarderías, institutos técnicos, jardines, preescolares, centros educativos de primaria y secundaria.

Centro de eventos: son establecimientos comerciales dedicados a la realización de eventos culturales, donde su actividad es fluctuante, es decir que son centros que se alquilan para la realización de fiestas, conciertos, eventos culturales, eventos religiosos, entre otros.

Confluencia Vehicular: son todas aquellas intercepciones viales de alto flujo vehicular que se presentan en áreas urbanas de los centros poblados. En esta se presentan niveles de ruido generalmente emitidos por fuentes móviles.

Estanco: es un establecimiento comercial destinado a la venta de bebidas alcohólicas, donde el consumo no se realiza en el lugar de venta; sin embargo en Ocaña la mayoría de estancos presentan el consumo de la bebida en el lugar y en combinación con actividades de emisión de ruido, baile y reunión social.

Mecánica Automotriz: son establecimientos comerciales donde se realizan reparaciones mecánicas de automóviles, realizando actividades como monta llantas, latonería y pintura, reparaciones básicas y no comprenden equipamiento de tornos y maquinaria pesada.

Taller mecánico: son establecimientos comerciales destinados a operaciones especializadas de fabricación y reparación de piezas de vehículos pesados y otro tipo de motores.

Principalmente los tornos en estas actividades son lo que emiten el ruido.

Religioso: son establecimientos o lugares de culto dedicados a la promoción cultural de las religiones y diversidad de culto. Son centros sociales de reunión. En estos lugares generalmente se emiten niveles de ruido debido a la actividad cultica que desarrollan algunas religiones.

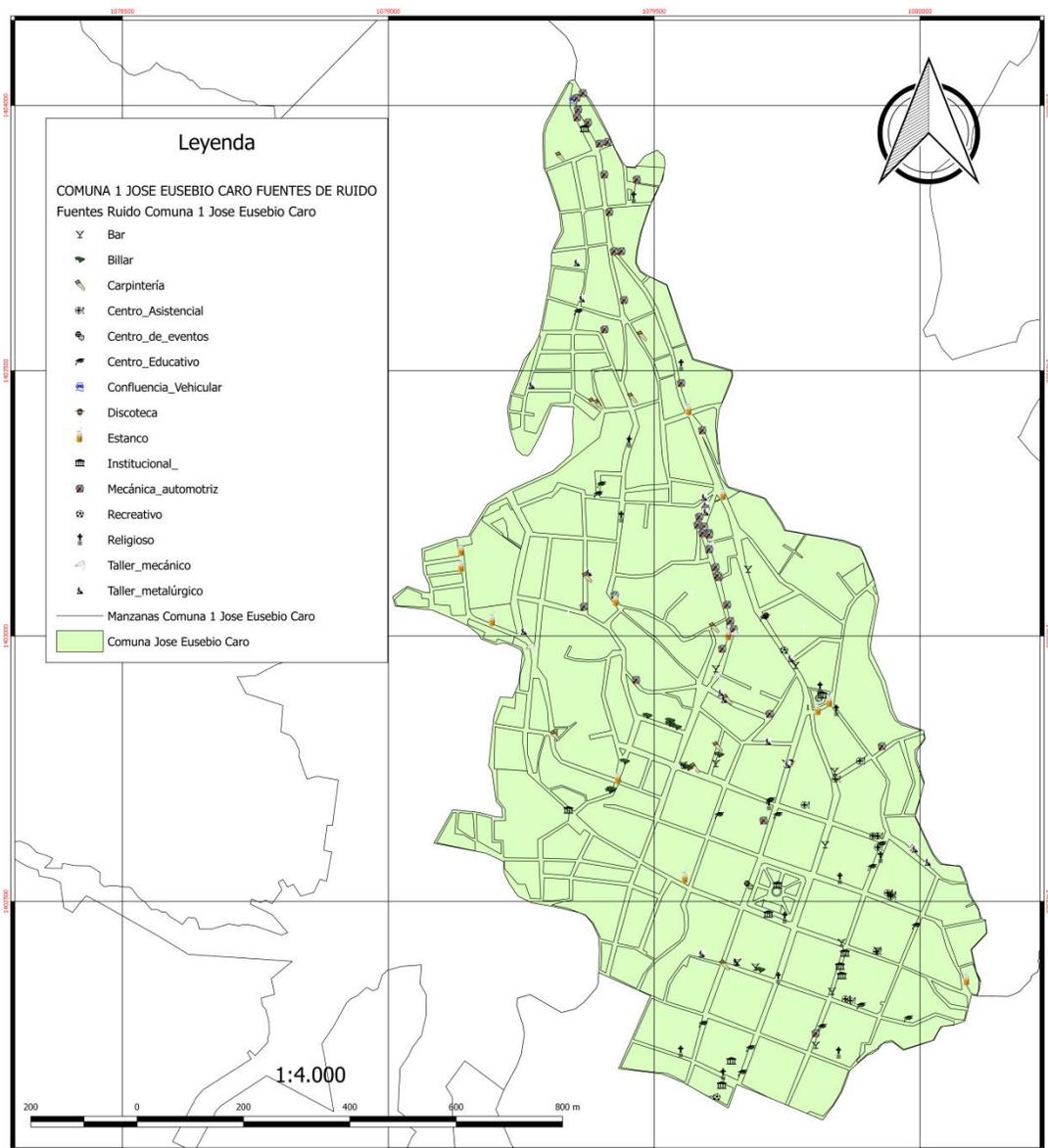
Taller metalúrgico: son todos los establecimientos comerciales destinados a la manipulación de elementos metalúrgicos para la fabricación y reparación de puertas, ventanas, rejas entre otros similares.

Estas son las definiciones de categorías para nuestro proyecto, según lo observado en campo y teniendo en cuenta los conceptos culturales de la región.

A continuación se presentan los resultados de la georreferenciación de las fuentes emisoras de ruido por comuna.

En la comuna 1 José Eusebio Caro se obtuvieron los siguientes datos.

Esta comuna para el año 2017 tiene una cantidad de 169 establecimientos comerciales emisoras de ruido dispersas a lo largo de la comuna 1 José Eusebio Caro y distribuidas de la siguiente manera.



IDENTIFICACION DE FUENTES EMISORAS DE RUIDO COMUNA 1 JOSE EUSEBIO CARO



ORIGEN: BOGOTA
 DATUM: MAGNA SIRGAS
 PROYECCION: TRANSVERSA DE MERCATOR
 FALSO NORTE: 1000000
 FALSO ESTE: 1000000
 FUENTE: UFPSO, IGAC, DNP, Alcaldia Municipal.



Figura 9. Mapa de Distribución de fuentes de ruido Comuna 1

A continuación se describe la distribución de datos por categorías en la comuna número 1

José Eusebio Caro:

Tabla 16.

Distribución de fuentes emisoras de ruido Comuna 1

Categoría	# Fuentes Ruido
Bar	14
Billar	11
Carpintería	12
Centro Asistencial	12
Centro de eventos	1
Centro Educativo	16
Confluencia Vehicular	1
Discoteca	2
Estanco	12
Institucional	10
Mecánica automotriz	39
Recreativo	2
Religioso	14
Taller mecánico	5
Taller metalúrgico	18
Total	169

Fuente: Autores del proyecto

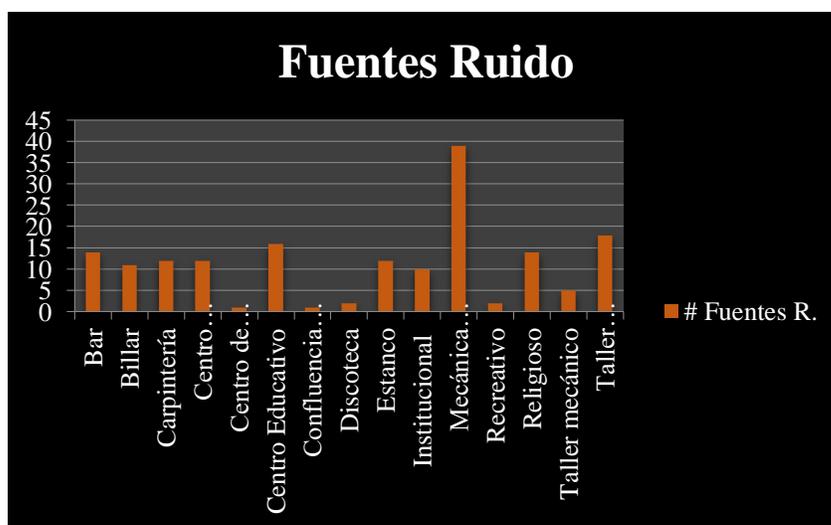


Figura 10. Diagrama de Barras Fuentes Fijas Comuna 1

De acuerdo a la gráfica anterior se puede evidenciar que los establecimiento de mecánica automotriz son los que tiene mayor presencia en la comuna 1 José Eusebio Caro, por lo tanto se puede inferir que es una comuna con alto flujo vehicular y que debe presentar usos del suelo condicionados para esta actividad.

Según el análisis estadístico que realizamos teniendo en cuenta el área de la comuna 1 Jose Eusebio Caro con un total de 100,2 hectáreas se obtuvieron las siguientes densidades del número de establecimiento por unidad de área:

Tabla 17.

Densidad de Fuentes Emisoras de ruido Comuna 1

# Fuentes R.	Densidad
169	1,68662675

Fuente: Autores de Proyecto

Esto quiere decir que aproximadamente por hectárea encontramos de 1 a 2 establecimientos comerciales emisores de ruido en la comuna José Eusebio Caro. También se puede observar en la figura 9 que gran cantidad de fuentes fijas de ruido se ubican a lo largo de las vías principales, debido a que representan las áreas comerciales de la comuna.

En la comuna 2 Nor-Oriental Cristo Rey se obtuvieron los siguientes datos. La cantidad de fuentes emisoras de ruido son las siguientes:

Tabla 18.

Fuentes Ruido Comuna 2 Nor-Oriental Cristo Rey

Id	Latitud	Longitud	Altura	Nombre	Categoría
1	8°14'25,3"N	73°21'07,4"W	1176	Metálicas Santiago	Taller Metalúrgico
2	8°14'17,7"N	73°21'06,2"W	1184	Carpintería La Popa	Carpintería
3	08°15'05,2"N	73°21'30,5"W	1178	Serviteca La Primavera Good Year	Mecánica Automotriz
4	08°15'06,8"N	73°21'31,4"W	1168	Estanco Danubio De La 7	Estanco
5	08°15'06,5"N	73°21'31,2"W	1170	Ursa Car Wash	Mecánica Automotriz

6	08°15'06,3"N	73°21'31,2"W	1172	Estanco Avenida	Estanco
7	08°14'54,7"N	73°21'20,8"W	1175	Taller Sesquicentenario	Mecánica Automotriz
8	08°14'49,8"N	73°21'19,2"W	1184	Taller De Mecánica Kdx 094-480	Mecánica Automotriz
9	08°14'46,4"N	73°21'17,4"W	1203	Col Fernández Sede Llanadas Numero 3	Centro Educativo
10	08°14'46,1"N	73°21'20,2"W	1197	Iglesia Pentecostal Unida De Colombia	Religioso
11	08°14'44,8"N	73°21'20,1"W	1190	Aluminio Yamid	Taller Metalúrgico
12	08°14'33,3"N	73°21'14,4"W	1184	Gimnasio Campestre	Centro Educativo
13	08°15'04,4"N	73°21'30,5"W	1171	Aruba Shot-Bar	Bar
14	8°14'38,2"N	73°21'4,7"W	1244	Taller Exostos	Mecánica Automotriz
15	8°14'38,5"N	73°21'2,7"W	1246	Centro Diagnostico Automotor Coche	Mecánica Automotriz
16	8°14'38,0"N	73°21'3,2"W	1246	Metálicas Ocaña	Taller Metalúrgico
17	8°14'37,3"N	73°21'1,6"W	1241	Taller El Distribuidor	Taller Metalúrgico
18	8°14'25,09"N	73°21'1,45"W	1277	Centro De Desarrollo Infantil	Centro Educativo
19	8°14'19,7"N	73°20'59,6"W	1263	Metálicas Angarita	Taller Metalúrgico
20	8°14'21,9"N	73°20'59,1"W	1271	Iglesia Cristo Rey	Religioso
21	8°14'23,1"N	73°20'58,4"W	1275	Carpintería Cristo Rey	Carpintería
22	8°14'23,9"N	73°20'59,0"W	1275	Iglesia Pentecostal Cristo Rey	Religioso
23	8°14'25,7"N	73°21'0,7"W	1271	Tienda Bar Cristo Rey	Bar
24	8°14'24,9"N	73°20'59,1"W	1267	Estanco Cristo Rey	Estanco
25	8°14'18,2"N	73°20'51,2"W	1266	Estanco Bar Cristo Rey	Estanco
26	8°14'18,0"N	73°20'51,0"W	1267	Billares Cristo Rey	Billar
27	8°14'17,9"N	73°20'50,7"W	1265	Metálicas Vergel Caicedo	Taller Metalúrgico
28	8°14'21,6"N	73°20'52,1"W	1261	Metálicas Mechas	Taller Metalúrgico
29	8°14'32,5"N	73°20'50,7"W	1268	Taller Soldaduras	Taller Metalúrgico
30	8°14'31,5"N	73°20'57,1"W	1255	Kiosco Circunvalar	Bar
31	8°14'26,9"N	73°20'57,8"W	1262	Billares Azul	Billar
32	8°14'28,5"N	73°20'57,6"W	1259	Taller De Moncho	Mecánica Automotriz
33	8°14'28,7"N	73°20'57,6"W	1259	Billares Rodríguez	Billar
34	8°14'31,1"N	73°20'57,4"W	1254	Taller Motos	Mecánica Automotriz
35	8°14'31,2"N	73°20'57,4"W	1255	Caceta Bar	Bar
36	8°14'31,2"N	73°20'57,7"W	1249	Taller De Mecánica William	Mecánica Automotriz
37	8°14'31,2"N	73°20'59,9"W	1255	Metálicas Mafe	Taller Metalúrgico
38	8°15'21,3"N	73°21'18,1"W	1176	Carpintería De Ever Castro	Carpintería
39	8°15'21,3"N	73°21'18,1"W	1176	Carpintería Cundo	Carpintería
40	8°15'19,5"N	73°21'11,2"W	1199	Taller De Soldadura Ever Páez	Taller Metalúrgico
41	8°15'17,9"N	73°21'16,9"W	1197	Taller Soldaduras Henry Iglesia Cristiana Cuadrangular	Taller Metalúrgico
42	8°15'17,2"N	73°21'16,3"W	1191	Restauración	Religioso
43	8°15'15,0"N	73°21'17,8"W	1196	Plazoleta Premium Café Bar	Bar
44	8°15'12,3"N	73°21'14,5"W	1190	Taller Latonería El Leo	Mecánica Automotriz
45	8°15'12,2"N	73°21'14,3"W	1187	Carpintearía Said	Carpintería
46	8°15'14,3"N	73°21'11,5"W	1179	Ornamentación Albeiro	Taller Metalúrgico
47	8°15'09,7"N	73°21'10,5"W	1192	Iglesia Seguidores De Jesús	Religioso

48	8°15'09,4"N	73°21'18,7"W	1195	Tienda Bar	Bar
49	8°15'5,21"N	73°21'29,35"W	1180	Taller De Mecánica El Pompe	Mecánica Automotriz
50	8°15'06,0"N	73°21'28,3"W	1180	Taller De Ornamentación La Cueva	Taller Metalúrgico
51	8°15'05,0"N	73°21'29,7"W	1170	Torno Unirrollal	Taller Mecánico
52	8°15'04,1"N	73°21'29,4"W	1176	Iglesia Cristiana Cuadrangular Cañaverál	Religioso
53	8°15'06,4"N	73°21'11,2"W	1198	Carpintería Isaí Arévalo	Carpintería
54	8°15'06,5"N	73°21'11,7"W	1198	Iglesia Beerseba	Religioso
55	8°15'06,7"N	73°21'17,4"W	1207	Tienda Bar El Guamal	Bar
56	8°15'06,5"N	73°21'17,6"W	1208	Billar El Guamal	Billar
57	8°15'04,6"N	73°21'21,2"W	1220	Institución Sede Agustín Ferro	Centro Educativo
58	8°15'05,3"N	73°21'21,5"W	1219	Iglesia El Carmen	Religioso
59	8°15'00,2"N	73°21'15,0"W	1231	Iglesia Pentecostal	Religioso
60	8°14'59,4"N	73°21'14,3"W	1231	Carpintería El Carmen	Carpintería
61	8°14'59,3"N	73°21'14,1"W	1232	Iglesia Visión De Reino	Religioso
62	8°14'56,7"N	73°21'12,3"W	1247	Billares Central El Carmen	Billar
63	8°14'55,4"N	73°21'11,7"W	1243	Billares Tres Estrellas	Billar
64	8°14'55,2"N	73°21'11,4"W	1244	Iglesia Misión Mundial	Religioso
65	8°14'51,1"N	73°21'08,6"W	1262	Instituto Agustín Ferro Sede Simón Bolívar	Centro Educativo
66	8°14'57,8"N	73°21'22,2"W	1276	Café Bar La Tia	Bar
67	8°14'57,9"N	73°21'21,9"W	1177	Carpintería Circunvalar	Carpintería
68	8°14'57,9"N	73°21'21,8"W	1181	Billares Donde José	Billar
69	8°14'57,8"N	73°21'21,6"W	1182	Club Billares Europa	Billar
70	8°14'57,7"N	73°21'21,5"W	1184	Metálicas Beltrán	Taller Metalúrgico
71	8°14'57,6"N	73°21'21,7"W	1134	Café Bar Circunvalar	Bar
72	8°14'53,0"N	73°21'15,1"W	1196	Estanco Circunvalar	Estanco
73	8°14'48,5"N	73°21'11,1"W	1211	Metálicos Mario	Taller Metalúrgico
74	8°14'16,3"N	73°20'41,4"W	1230	Tienda Ciudadela Deportiva (Estanco)	Estanco
75	8°14'17,3"N	73°20'40,1"W	1223	Taller De Soldadura Ciudadela Deportiva	Taller Metalúrgico
76	8°14'17,7"N	73°20'39,6"W	1220	Taller Ornamentación Ciudadela Deportiva	Taller Metalúrgico
77	08°15'03,2"N	73°21'26,5"W	1198	Iglesia Cruzada Cristiana	Religioso

Fuente: Autores del proyecto

La dispersión geográfica de las 77 fuentes fijas emisoras de ruido en la comuna dos Nor-Oriental Cristo Rey, es de la siguiente manera:

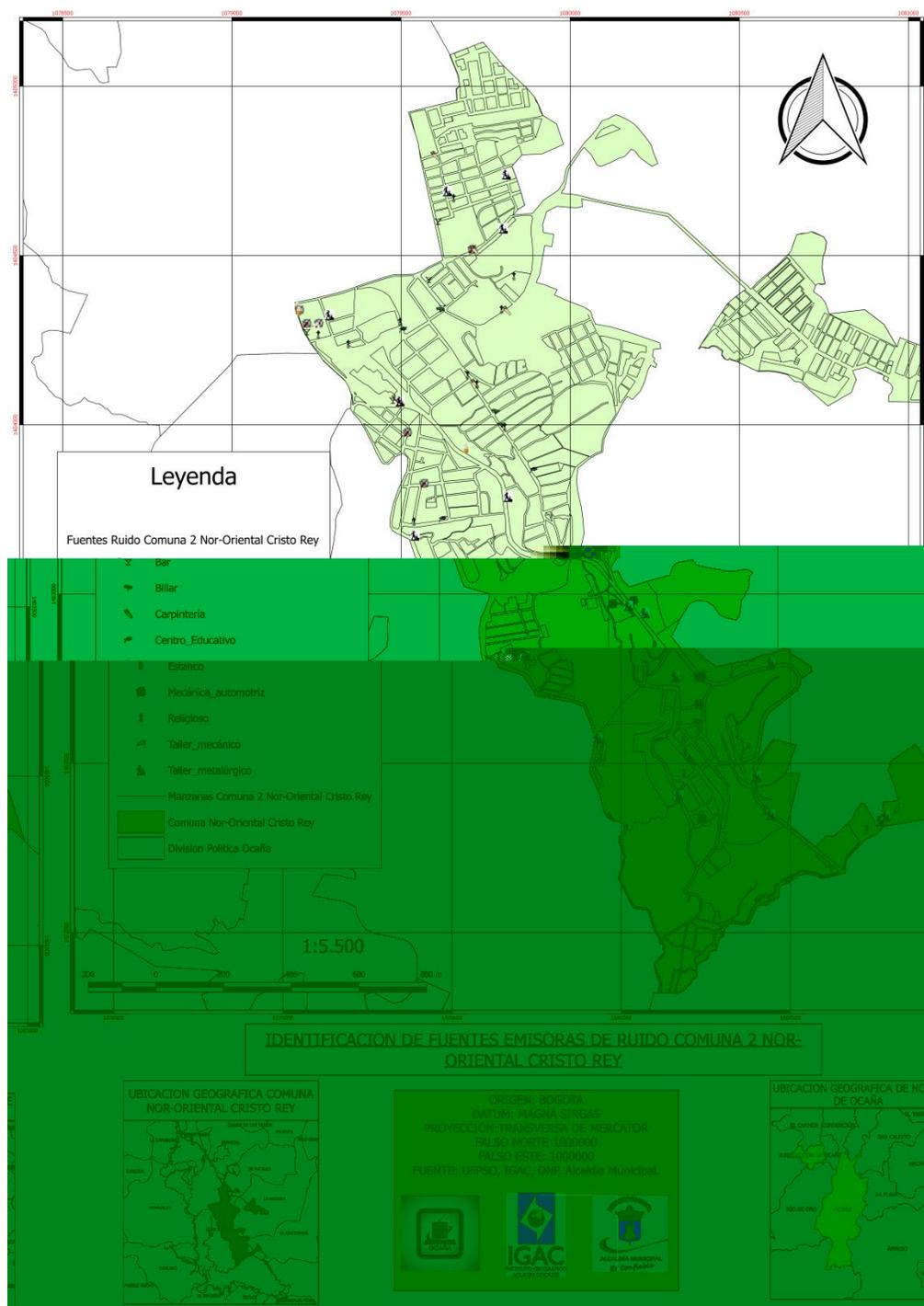


Figura 11. Mapa de fuentes fijas de ruido Comuna 2 Nor-Oriental

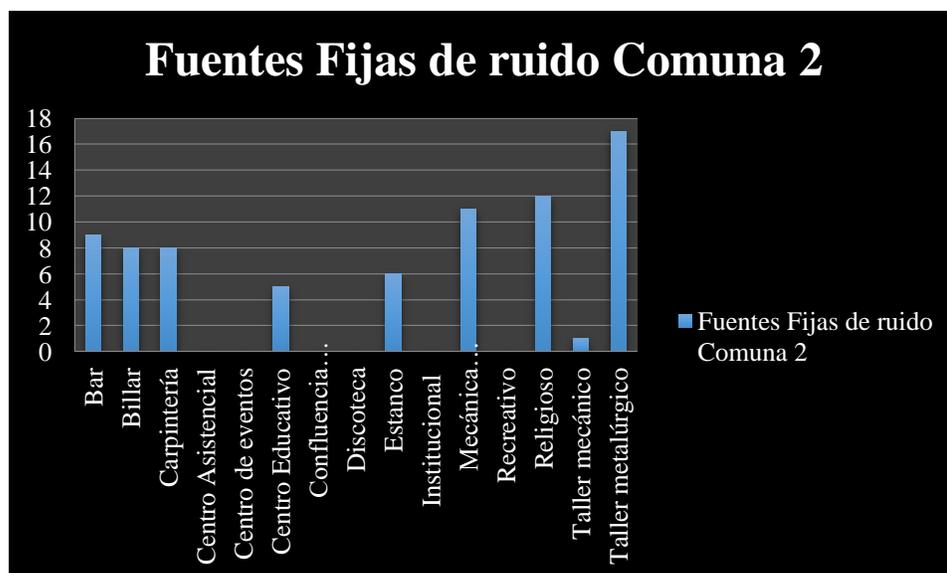
A continuación describimos la cantidad de fuentes emisoras de ruido por categoría, y los datos son los siguientes:

Tabla 19.

Distribución de fuentes emisoras de ruido Comuna 2

Categoría	# Fuentes R.
Bar	9
Billar	8
Carpintería	8
Centro Asistencial	0
Centro de eventos	0
Centro Educativo	5
Confluencia Vehicular	0
Discoteca	0
Estanco	6
Institucional	0
Mecánica automotriz	11
Recreativo	0
Religioso	12
Taller mecánico	1
Taller metalúrgico	17
Total	77

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 12.** Diagrama de barras Fuentes Fijas Comuna 2

De acuerdo a la gráfica anterior se puede evidenciar que los establecimientos Taller metalúrgica son los que tiene mayor presencia en la comuna 2 Nor-Oriental Cristo Rey. Aunque se puede considerar como un uso condicionado, los niveles de ruido que emiten este tipo de establecimientos son de alta impulsividad generando inconvenientes sociales en la comunidad

Según el análisis estadístico que realizamos teniendo en cuenta el área de la comuna 2 Nor-Oriental Cristo Rey con un total de 172,2 hectáreas se obtuvieron las siguientes densidades del número de establecimiento por unidad de área:

Tabla 20:

Densidad Fuentes de Ruido Comuna 2

# Fuentes R.	Densidad
77	0,44715447

Fuente: Autores del proyecto

Esto quiere decir que aproximadamente cada tres hectáreas encontraremos un establecimiento comercial emisor de ruido en la comuna Nor-Oriental Cristo Rey.

En la comuna 3 Sur-Oriental Olaya Herrera se obtuvieron los siguientes datos. La cantidad de fuentes emisoras de ruido son las siguientes:

Tabla 21.

Fuentes emisoras de ruido Comuna 3

Id	Latitud	Longitud	Altura	Nombre	Categoría
1	8°13'39,1"N	73°21'33,6"W	1208	Estanco La Quinta Sede José Eusebio Caro Nuestra Señora De	Bar
2	8°13'39,1"N	73°21'33,6"W	1208	Torcoroma	Bar
3	8°13'49,6"N	73°21'18,6"W	1210	Estanco Luz Polar	Bar
4	8°13'49,7"N	73°21'19"W	1210	Estanco D'mrtha	Bar
5	8°13'48,6"N	73°21'15,7"W	1214	Iglesia Jesús Cautivo	Bar
6	8°13'47,8"N	73°21'12,4"W	1212	Taller Mercedes Parte Baja	Bar
7	8°13'50,5"N	73°21'12,3"W	1209	Salón Del Reino Testigos De Jehová	Bar
8	8°13'47,6"N	73°21'9,4"W	1242	Estanco Las Mercedes	Bar

9	8°13'44"N	73°21'5,4"W	1257	Hogar Marinita	Bar
10	8°13'47,4"N	73°21'5,5"W	1259	Taller 3 De Abril	Bar
11	8°13'53,2"N	73°21'9,6"W	1220	Iglesia Jehová Nisi	Bar
12	8°13'52,5"N	73°21'6,1"W	1217	Torno Y Soldadura Ulises	Billar
13	8°13'52,6"N	73°21'5,8"W	1215	Metálicas Jaison	Billar
14	8°13'53,1"N	73°21'5,1"W	1214	Taller Caidi 77 (Soldadura)	Billar
15	8°13'53,7"N	73°21'4,5"W	1215	Taller Exhostos	Billar
16	8°13'53,2"N	73°21'3,8"W	1220	Estanco Cerveza Por Canasta	Billar
17	8°13'53,1"N	73°21'3,8"W	1221	Estanco Makankan	Billar
18	8°13'53"N	73°21'3,6"W	1221	Carpintería El Carpintero	Billar
19	8°13'52,7"N	73°21'3,3"W	1222	Lavadero Auto Spa	Billar
20	8°13'53,1"N	73°21'2,5"W	1225	Iglesia Interamericana	Billar
21	8°13'53,5"N	73°21'2,5"W	1225	Taller Latonería Y Pintura	Carpintería
22	8°13'53,3"N	73°21'1,4"W	1225	Taller Mecánica Gustavo Alayon	Carpintería
23	8°13'53,2"N	73°20'53,2"W	1226	Muebles Gaboi	Carpintería
24	8°13'56,8"N	73°20'55,5"W	1230	Muebles Gustavo Alayon	Carpintería
25	8°13'56,5"N	73°20'50,9"W	1191	Centro Educativo Sueños Infantiles	Carpintería
26	8°13'56"N	73°20'49,5"W	1196	Hogar Infantil Las Cebollitas	Carpintería
27	8°13'53,1"N	73°20'44,8"W	1197	Iglesia San Antonio	Carpintería
28	8°13'50,6"N	73°20'43,5"W	1204	Iglesia Movimiento Misionero Mundial	Carpintería
29	8°13'51,9"N	73°20'50,7"W	1198	Iglesia Ebenecer	Carpintería
30	8°13'50,6"N	73°20'54,1"W	1209	Iglesia Príncipe De Paz	Carpintería
31	8°14'4,7"N	73°20'44,9"W	1235	Taller Ornamentación Osmel	Carpintería
32	8°14'8,1"N	73°20'38,6"W	1252	Estanco Camino Real	Carpintería
33	8°14'7,4"N	73°20'37,4"W	1260	Estanco Álamos	Centro Asistencial
34	8°14'7"N	73°20'47,7"W	1232	Sede José Eusebio Caro Guayabitos	Centro Educativo
35	8°13'45,6"N	73°20'47"W	1222	Sede José Eusebio Caro Argelino Duran Quintero	Centro Educativo
36	8°13'42,9"N	73°20'42,7"W	1211	Estanco 26 De Julio	Centro Educativo
37	8°13'47,1"N	73°20'45"W	1212	Metálicas Chus	Centro Educativo
38	8°13'48,2"N	73°20'42,6"W	1201	Carpintería El Ramal	Centro Educativo
39	8°13'41,6"N	73°20'39,9"W	1220	Colegio El Carrusel	Centro Educativo
40	8°13'43,9"N	73°20'41,6"W	1213	Carpintería La 7°	Centro Educativo
41	8°13'45,7"N	73°20'43"W	1201	Taller De Latonería La Wicha	Centro Educativo
42	8°13'43,1"N	73°20'33,8"W	1225	Carpintería La De Mompi	Centro Educativo
43	8°13'41,2"N	73°20'30,6"W	1219	José Eusebio Caro Sede Cuesta Blanca	Centro Educativo
44	8°13'39,5"N	73°20'30,5"W	1241	Cancha De Minitaje Cocotos	Centro Educativo
45	8°13'42,7"N	73°20'25,6"W	1232	Estanco La Esquina	Confluencia Vehicular
46	8°13'36,2"N	73°20'29,7"W	1228	Muebles Merilinka	Discoteca
47	8°13'35,6"N	73°20'30,6"W	1231	Estanco Esquina Primero De Dios	Discoteca
48	8°13'38"N	73°20'39,6"W	1230	Club Billares Chucho	Discoteca
49	8°13'37,9"N	73°20'39,7"W	1231	Estanco Manhattan Club Bar	Estanco
50	8°13'38,4"N	73°20'41,5"W	1229	Estanco Marruecos	Estanco

51	8°13'38,5"N	73°20'41,6"W	1226	Estanco Palmahia	Estanco
52	8°13'38,8"N	73°20'42,8"W	1225	Carpintería Muebles Los Andes	Estanco
53	8°13'40,2"N	73°20'47,7"W	1227	Taller De Ornamentación Chuqui	Estanco
54	8°13'40,1"N	73°20'47,7"W	1232	Billares El Otro Planeta	Estanco
55	8°13'40,8"N	73°20'49,1"W	1235	Billares Media Luna	Estanco
56	8°13'41"N	73°20'49,5"W	1233	Estanco El Bambo	Estanco
57	8°13'41,1"N	73°20'50"W	1229	Taller De Motos El Bambo	Estanco
58	8°13'42,3"N	73°20'50,7"W	1232	Metálicas Picon	Estanco
59	8°13'43,3"N	73°20'52,3"W	1229	Ornamentación El Chulo	Estanco
60	8°13'43,6"N	73°20'52,6"W	1229	Carpintería Yasneider	Estanco
61	8°13'43,6"N	73°20'52,6"W	1224	Carpintería Puertas Y Mas	Estanco
62	8°13'47,7"N	73°20'52,8"W	1227	Carpintería Almendros	Estanco
63	8°13'44,5"N	73°20'54"W	1227	Estanco Café Bar Los Almendros	Estanco
64	8°13'44,6"N	73°20'54"W	1223	Estanco Cuarto Frio	Estanco
65	8°13'44,4"N	73°20'54,7"W	1223	Taller Mecánico Los Almendros	Estanco
66	8°13'44"N	73°20'54"W	1219	Estanco Cantina Bar	Estanco
67	8°13'44,1"N	73°20'54,6"W	1214	Mecánica Automotriz Almendros	Estanco
68	8°13'44,8"N	73°20'58,6"W	1213	Estanco Zona Cero Bar	Estanco
69	8°13'44,7"N	73°20'58,6"W	1210	Estanco El Patrón Taberna	Estanco
70	8°13'44,5"N	73°20'59,6"W	1207	Taller De Latonería	Estanco
71	8°13'44,5"N	73°20'59,7"W	1211	Pitomezclas El Chavo	Estanco
72	8°13'44,6"N	73°20'59,8"W	1212	Taller Mecánico Magiaaauto Petete	Institucional Mecánica
73	8°13'45,1"N	73°20'59,8"W	1239	Billares El Pinchazo	Automotriz Mecánica
74	8°14'15,7"N	73°20'36"W	1228	Tienda Estanco Los Arales	Automotriz Mecánica
75	8°14'13,5"N	73°20'36,7"W	1238	Iglesia Católica Ciudadela Deportiva Juan Pablo II	Automotriz Mecánica
76	8°14'10,7"N	73°20'32,1"W	1243	Estanco Ciudadela Deportiva	Automotriz Mecánica
77	8°14'7,8"N	73°20'34,1"W	1243	Mecánica Automotriz Luis Flores	Automotriz Mecánica
78	8°14'7,9"N	73°20'34,4"W	1243	Ferretería Taller Circunvalar	Automotriz Mecánica
79	8°14'8"N	73°20'34,5"W	1243	Taller Caucho Palacios	Automotriz Mecánica
80	8°14'8,7"N	73°20'35,8"W	1242	Taller Mecánica Arales	Automotriz Mecánica
81	8°14'9,2"N	73°20'37"W	1240	Taller Electro Partes Pecas	Automotriz Mecánica
82	8°14'9,5"N	73°20'37,5"W	1241	Taller Conjunto Mecánica	Automotriz Mecánica
83	8°14'10,3"N	73°20'38,9"W	1239	Recicladora Circunvalar	Automotriz Mecánica
84	8°14'10,5"N	73°20'39,2"W	1233	Taller Llantas Pipe	Automotriz Mecánica
85	8°14'11"N	73°20'40,4"W	1238	Ferretería Y Ornamentación	Automotriz
86	8°14'11"N	73°20'40,6"W	1239	Bar La Trota	Mecánica

				Automotriz
				Mecánica
87	8°14'6"N	73°20'33,4"W	1239 Parqueadero Z	Automotriz
				Mecánica
88	8°14'6,1"N	73°20'33,4"W	1246 Estanco Z	Automotriz
				Mecánica
89	8°14'6,8"N	73°20'32,9"W	1246 Solo Mármol Lajas	Automotriz
				Mecánica
90	8°13'42,5"N	73°20'17,6"W	1214 Constructora J&P	Automotriz
				Mecánica
91	8°13'40,4"N	73°20'17,4"W	1222 Taller Latonería Tecnuquitos	Automotriz
				Mecánica
92	8°13'34,7"N	73°20'16,2"W	1253 Taller Ornamentación Industrial Proinmetal	Automotriz
				Mecánica
93	8°13'37,7"N	73°20'12,7"W	1267 Taller De Latonería Belen	Automotriz
				Mecánica
94	8°13'37,9"N	73°20'12,3"W	1260 Metálicas W Pabon	Automotriz
				Mecánica
95	8°13'39,3"N	73°20'4,5"W	1264 Colegio Artistico Sede Apartados	Automotriz
				Mecánica
96	8°13'34"N	73°20'9,8"W	1256 Taller Latonería Olivos	Automotriz
				Mecánica
97	8°13'30,6"N	73°20'15,7"W	1240 Metálicas Magra	Automotriz
				Mecánica
98	8°13'29,4"N	73°20'16"W	1242 Carpintería Muebles Isabel	Automotriz
				Mecánica
99	8°13'29,7"N	73°20'16,8"W	1244 Monta Llantas Leo	Automotriz
				Mecánica
100	8°13'29,7"N	73°20'16,9"W	1245 Estanco Bar De Pipe	Automotriz
				Mecánica
101	8°13'29,7"N	73°20'17,3"W	1246 Billares La Carbonera	Automotriz
102	8°13'29,5"N	73°20'18"W	1246 Tienda Estanco La Carbonera	Recreativo
103	8°13'29,5"N	73°20'18,7"W	1243 Taller Mecánica Zuzuki	Religioso
104	8°13'31,2"N	73°20'23,7"W	1232 Bar Noche De Fantasias	Religioso
105	8°13'32,4"N	73°20'23,2"W	1222 Bar Noche De Rubias	Religioso
106	8°13'32,1"N	73°20'26,4"W	1222 Llantería La Negra	Religioso
107	8°13'32,4"N	73°20'26,7"W	1223 Llantería Jorge	Religioso
108	8°13'33"N	73°20'27,5"W	1226 Metálicas Nacional	Religioso
109	8°13'33"N	73°20'27,9"W	1226 Ornamentación Ramírez Claro	Religioso
110	8°13'37,9"N	73°20'38,9"W	1234 Londres Disco Bar	Religioso
111	8°13'37,6"N	73°20'40,0"W	1229 Pailas Disco Bar	Religioso
112	8°13'37,8"N	73°20'39,0"W	1230 Club Billares Chuch	Religioso
113	8°13'37,6"N	73°20'40,1"W	1230 Disco Bar Bambo	Religioso
114	8°13'42,8"N	73°20'51,4"W	1131 Disco Estadero Cocoloco	Taller Mecánico
115	8°13'39,4"N	73°20'44,4"W	1221 Bambu Café Bar	Taller Mecánico
116	8°13'35,4"N	73°20'30,2"W	1217 Laboratorio Suelos Y Concreto	Taller Mecánico
117	8°13'45,2"N	73°21'0"W	1207 Taller De Motos Americano	Taller Metalúrgico
118	8°13'45,8"N	73°21'0,8"W	1213 Taller Latonería Mixto	Taller Metalúrgico
119	8°13'47"N	73°21'0,9"W	1219 Billares Minitajo La Curva	Taller Metalúrgico
120	8°13'47,6"N	73°21'0,6"W	1209 Taller De Latonería Jeison	Taller Metalúrgico

121	8°13'48"N	73°21'0,5"W	1207	Taller Ivan Motos	Taller Metalúrgico
122	8°13'49,2"N	73°21'0,2"W	1212	Taller Unimotos	Taller Metalúrgico
123	8°13'49,7"N	73°21'0,2"W	1218	Billares Africa	Taller Metalúrgico
124	8°13'50,2"N	73°21'0,1"W	1215	Billares Hacaritama	Taller Metalúrgico
125	8°13'50,9"N	73°21'0,8"W	1216	Taller Mixto Molivar (Mecanica)	Taller Metalúrgico
126	8°13'51"N	73°21'1,8"W	1217	Taller Eléctrico Tito	Taller Metalúrgico
127	8°13'51,5"N	73°21'1,7"W	1216	Taller De Ornamentación Ramiro	Taller Metalúrgico
128	8°13'51,9"N	73°21'2,1"W	1217	Mecánica Automotriz El Desvare	Taller Metalúrgico
129	8°13'52,74"N	73°21'20,73"W	1197	Escuela Modelo Adolfo Milanés	Taller Metalúrgico
130	8°13'52,9"N	73°21'20,2"W	1197	Iglesia Alianza	Taller Metalúrgico
131	8°13'49,9"N	73°21'18,3"W	1214	Estanco Chuoss	Taller Metalúrgico
132	8°13'50,7"N	73°21'18,2"W	1210	Cruz Roja Unidad	Taller Metalúrgico
133	8°13'50,0"N	73°21'18,5"W	1214	Cancha De Minitejo Bar	Taller Metalúrgico
134	8°13'53,0"N	73°21'17,2"W	1216	Dr Prosalud	Taller Metalúrgico
135	8°13'54,9"N	73°21'07,1"W	1206	Taller Mecánico	Taller Metalúrgico
136	8°13'54,6"N	73°21'05,7"W	1210	Iglesia Del Dios Viviente	Taller Metalúrgico
137	8°13'53,3"N	73°21'04,4"W	1209	A Beber Se Dijo	Taller Metalúrgico
138	8°13'59,6"N	73°21'01,2"W	1202	Rocoos Bar	Taller Metalúrgico

Fuente: Autores del proyecto

Para el año 2017 la comuna Sur-Oriental Olaya Herrera cuenta con 138 locales comerciales emisores de ruido dispersos de la siguiente manera.

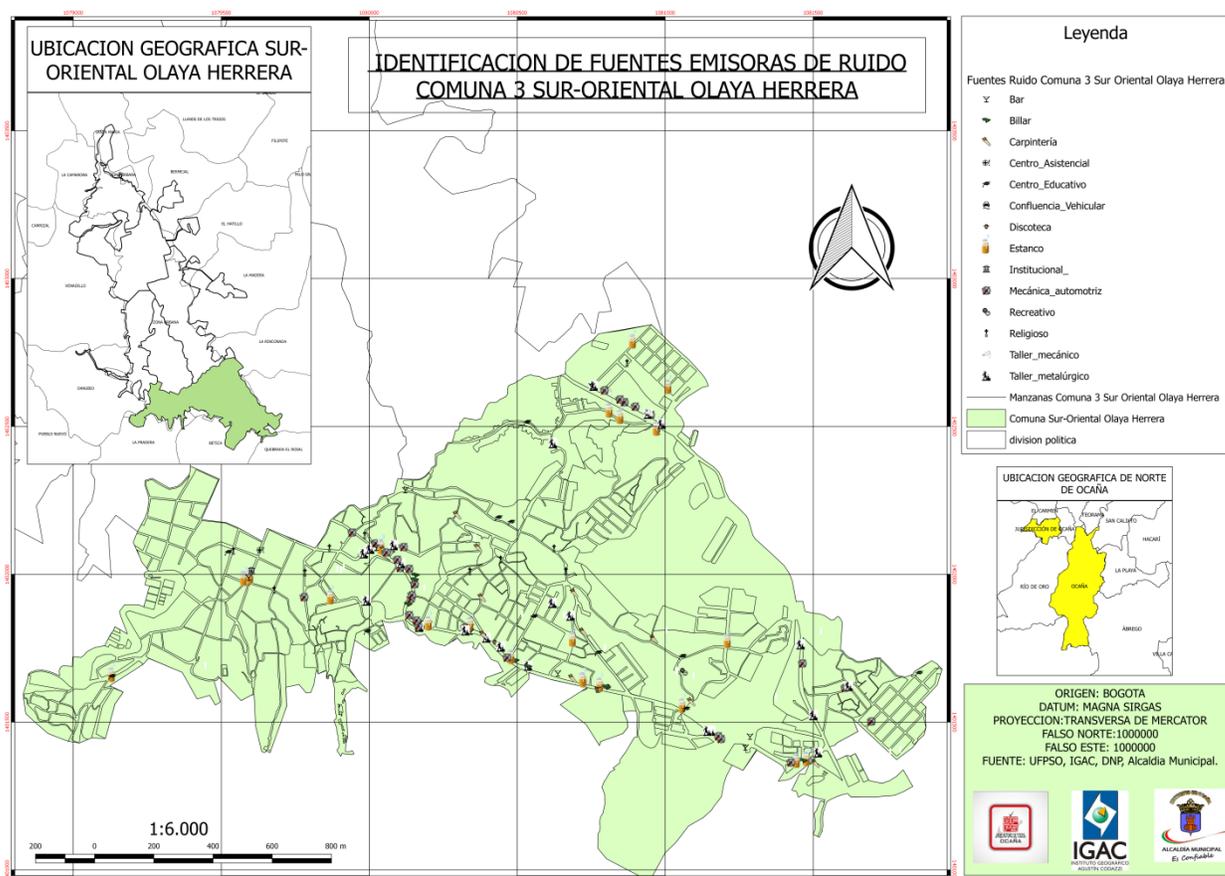


Figura 13. Mapa de fuentes fijas de ruido Comuna 3 Sur-Oriental Olaya Herrera

A continuación describimos la cantidad de fuentes emisoras de ruido por categoría, y los datos son los siguientes:

Tabla 22.

Distribución de fuentes emisoras de ruido Comuna

Categoría	# Fuentes R
Bar	11
Billar	9
Carpintería	12
Centro Asistencial	1
Centro Educativo	11

Confluencia	
Vehicular	1
Discoteca	3
Estanco	23
Institucional	1
Mecánica automotriz	29
Recreativo	1
Religioso	11
Taller mecánico	3
Taller metalúrgico	22
Total	138

Fuente: Autores del Proyecto

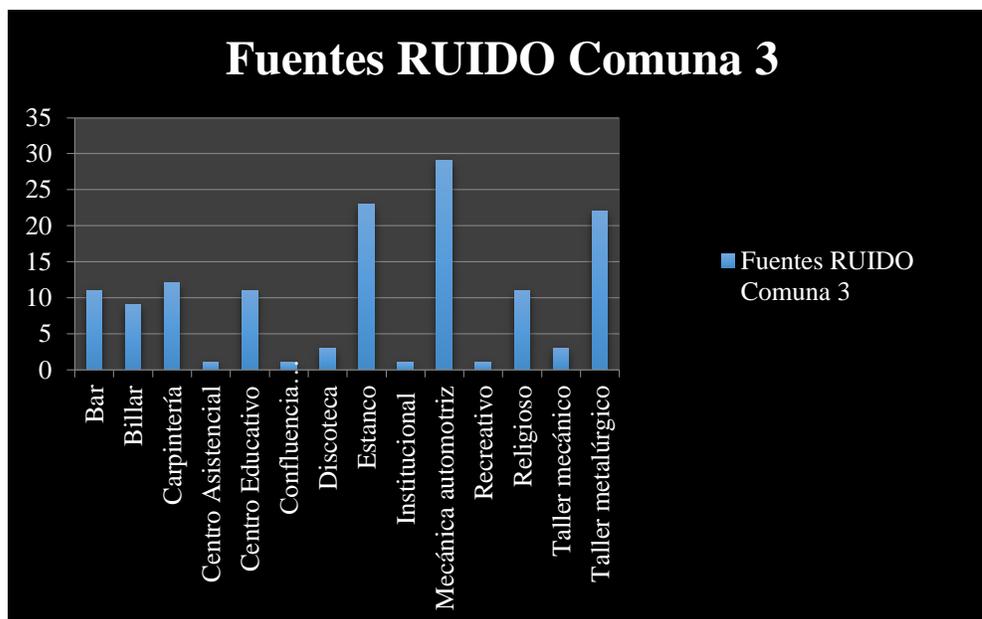


Figura 14. Diagrama de Fuentes de Ruido Comuna 3

De acuerdo a la gráfica anterior se puede evidenciar que los establecimientos mecánica automotriz son los que tiene mayor presencia en la comuna 3 Sur-Oriental Olaya Herrera. Por lo tanto podemos concluir que esta comuna tiene una alta confluencia vehicular debido al número de talleres que reparan vehículos que se presentan en las vías principales de la comuna. Según el análisis estadístico que realizamos teniendo en cuenta el área de la comuna 3 Sur-Oriental Olaya

Herrera con un total de 224,9 hectáreas se obtuvieron las siguientes densidades del número de establecimiento por unidad de área:

Tabla 23.

Densidad de fuentes emisoras de ruido Comuna 3

# fuentes R	Densidad
138	0,55222089

Fuente: Autores del proyecto

Los resultados demuestran que cada dos hectáreas encontraremos una fuente emisora de ruido en la comuna Sur-Oriental Olaya Herrera.

En la comuna número 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés se encontraron 62 fuentes emisoras de ruido y son las siguientes:

Tabla 24.

Fuentes emisoras de ruido comuna 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés

Id	Latitud	Longitud	Altura	Nombre	Categoría
1	08°14'55,3"N	73°21'33,2"W	1178	El Kisoko	Bar
2	08°15'00,1"N	73°21'30,0"W	1165	Citrus Café Concierto	Bar
3	08°14'59,9"N	73°21'30,3"W	1170	Tomadero Primavera	Bar
4	08°14'47,8"N	73°21'44,3"W	1190	Café Bar El Bomquer	Bar
5	08°14'47,6"N	73°21'44,2"W	1190	Bar María C	Bar
6	08°14'37,5"N	73°21'44,3"W	1197	Bar Lite Landia	Bar
7	08°14'20,7"N	73°21'39,5"W	1204	Bar-Estanco Guadalupe	Bar
8	08°14'18,8"N	73°21'40,6"W	1209	Club De Tejo Nuevo Horizonte	Bar
9	08°14'04,3"N	73°21'28,6"W	1198	Tienda La Rufi Bebedero	Bar
10	08°14'14,6"N	73°22'06,2"W	1233	Café Bar Aquí Esta Lo Tuyo	Bar
11	08°14'37,0"N	73°21'44,3"W	1195	Club Billares El Toca	Billar
12	08°14'18,2"N	73°21'32,9"W	1191	Billares El Retorno Del Socio	Billar
13	08°14'20,7"N	73°21'36,4"W	1188	Billares Hacaritama	Billar
14	08°14'53,7"N	73°21'35,7"W	1183	Mueble Gamma	Carpintería
15	08°14'39,3"N	73°21'33,7"W	1198	Muebles Halcón Fredy & Jaime	Carpintería
16	08°14'29,7"N	73°21'34,3"W	1182	Ebanistería Maxilu	Carpintería
17	08°14'04,3"N	73°21'42,0"W	1211	Taller De Carpintería Carrique	Carpintería
18	08°15'00,1"N	73°21'33,1"W	1166	Club Caza Y Pesca	Centro de eventos

19	08°14'49,0"N	73°21'31,6"W	1186	Instituto Técnico Industrial Instituto Técnico Alfonso López Sede	Centro Educativo
20	08°14'15,2"N	73°21'40,5"W	1213	Juanxxxiii	Centro Educativo
21	08°14'05,1"N	73°21'31,7"W	1205	Instituto Técnico Alfonso López	Centro Educativo
22	08°14'20,6"N	73°21'34,9"W	1186	Liceo Católico Santo Domingo Sabio	Centro Educativo
23	08°14'04,5"N	73°21'45,5"W	1205	E.D.S Agua De La Virgen	Confluencia Vehicular
24	08°15'1,91"N	73°21'29,83"W	1178	Licorería La Guacima	Estanco
25	08°14'38,0"N	73°21'44,4"W	1189	La Caseta Estanco Bar	Estanco
26	08°14'35,9"N	73°21'43,5"W	1195	Estanco Bar La Pea	Estanco
27	08°14'05,0"N	73°21'50,0"W	1207	Tienda Y Licores Primavera	Estanco
28	08°14'08,0"N	73°21'56,0"W	1213	Estanco Junin Kz El Zurdo	Estanco
29	08°14'20,8"N	73°21'36,2"W	1188	Estanco Milán	Estanco
30	8°14'04,7"N	73°21'44"W	1197	Estanco Donde Lucho	Estanco
31	08°14'43,8"N	73°21'44,4"W	1204	Alcohólicos Anónimos	Institucional
32	08°14'49,1"N	73°21'40,6"W	1196	Taller Nixon Márquez Mecánica	Mecánica automotriz
33	08°14'49,3"N	73°21'40,7"W	1198	Taller Eduardo Márquez Mecánica	Mecánica automotriz
34	08°14'49,4"N	73°21'39,9"W	1204	Taller Geovany Márquez Mecánica	Mecánica automotriz
35	08°14'51,2"N	73°21'41,1"W	1196	Velaz Ocaña	Mecánica automotriz
36	8°14'52,8"N	73°21'38,2"W	1170	Taller Mecánica	Mecánica automotriz
37	08°14'44,7"N	73°21'31,0"W	1178	Moto Repuestos Ocaña	Mecánica automotriz
38	08°15'00,1"N	73°21'29,3"W	1168	Auto eléctrico Taller	Mecánica automotriz
39	08°15'00,0"N	73°21'29,9"W	1180	Rectificadora De Motores	Mecánica automotriz
40	08°14'52,0"N	73°21'38,3"W	1205	Taller Silenciadores Y Tubos De Escape	Mecánica automotriz
41	08°14'30,0"N	73°21'35,3"W	1188	Taller De Mecánica Marabelito	Mecánica automotriz
42	08°14'31,7"N	73°21'33,0"W	1184	Taller Junior	Mecánica automotriz
43	08°14'31,6"N	73°21'33,0"W	1183	Almacén Y Taller Cami Motos	Mecánica automotriz
44	08°14'32,3"N	73°21'33,0"W	1179	Taller Mecánico Jimmy Claro	Mecánica automotriz
45	08°14'32,8"N	73°21'32,9"W	1183	Monta Llantas Michelin	Mecánica automotriz
46	08°14'35,2"N	73°21'31,0"W	1185	Taller Marabel Julio	Mecánica automotriz
47	08°14'31,2"N	73°21'37,0"W	1123	Taller Los pájaros Mecánica	Mecánica automotriz
48	08°14'04,6"N	73°21'40,0"W	1208	Taller De Latonería Y Mecánica	Mecánica automotriz
49	8°14'30,7"N	73°21'32,9"W	1165	Iglesia Cristiana	Religioso
50	08°14'54,2"N	73°21'36,0"W	1181	Iglesia De Cristo Asamblea De Dios	Religioso
51	08°14'43,1"N	73°21'33,5"W	1199	Iglesia Fuente De Vida	Religioso
52	08°14'53,8"N	73°21'30,1"W	1184	Iglesia San Rafael	Religioso
53	08°14'30,0"N	73°21'33,3"W	1185	Iglesia Centro De Restauración	Religioso
54	08°14'41,9"N	73°21'29,9"W	1176	Iglesia Cristiana Cuadrangular	Religioso
55	08°14'13,4"N	73°21'40,0"W	1203	Centro Activo De Meditación Dinámica	Religioso
56	08°14'05,2"N	73°21'30,6"W	1203	Iglesia Cristiana Cuadrangular	Religioso
57	08°14'20,9"N	73°21'37,0"W	1181	Iglesia Juan XXIII	Religioso
58	08°14'59,1"N	73°21'28,5"W	1176	Industria Metálica Duraben	Taller metalúrgico
59	08°14'31,5"N	73°21'34,4"W	1189	Taller Almetal	Taller metalúrgico
60	08°14'08,3"N	73°21'34,4"W	1195	Taller De Metalúrgica	Taller metalúrgico

61	08°14'20,4"N	73°21'37,2"W	1196	Taller De Metalúrgica Libardo	Taller metalúrgico
62	08°14'31,3"N	73°21'35,1"W	1188	Taller Metalúrgica Marabelito	Taller metalúrgico

Para el año 2017 la comuna Sur-Occidental Adolfo Milanés cuenta con 62 locales comerciales emisores de ruido dispersos de la siguiente manera.

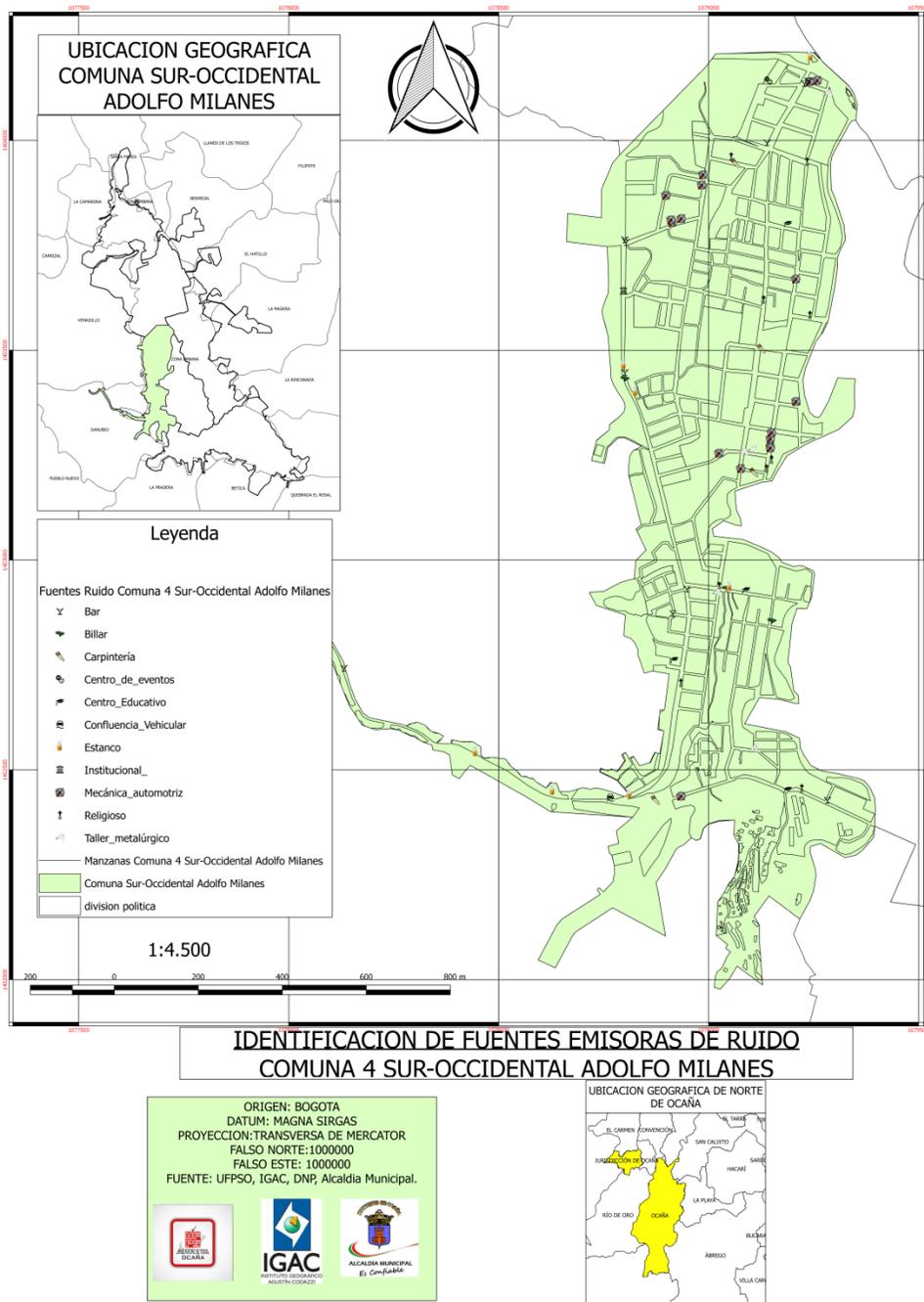


Figura 15. Mapa fuentes emisoras de ruido Comuna 4

A continuación describimos la cantidad de fuentes emisoras de ruido por categoría, y los datos son los siguientes:

Tabla 25.

Categorías de fuentes emisoras Comuna 4

Categorías	# Fuentes R
Bar	10
Billar	3
Carpintería	4
Centro Asistencial	0
Centro de eventos	1
Centro Educativo	4
Confluencia Vehicular	1
Discoteca	0
Estanco	7
Institucional	1
Mecánica automotriz	17
Recreativo	0
Religioso	9
Taller mecánico	0
Taller metalúrgico	5
Total	62

Fuente: Autores del proyecto

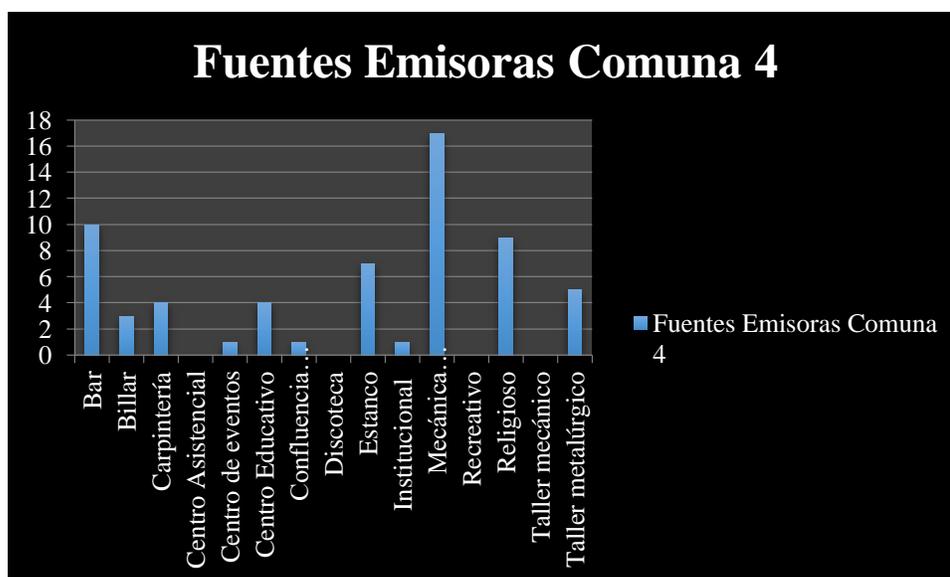


Figura 16. Diagrama fuentes Ruido Comuna 4

De acuerdo a la gráfica anterior se puede evidenciar que los establecimientos mecánica automotriz son los que tiene mayor presencia en la comuna 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés. Por lo tanto podemos concluir que esta comuna tiene una alta confluencia vehicular debido al número de talleres que reparan vehículos que se presentan en las vías principales de la comuna. Según el análisis estadístico que realizamos teniendo en cuenta el área de la comuna 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés con un total de 96,0 hectáreas se obtuvo las siguientes densidades del número de establecimiento por unidad de área:

Tabla 26.

Densidad de fuentes fijas Comuna 4

#Fuentes R	Densidad
62	0,06458333

Fuente: Autores del proyecto

Los resultados demuestran que cada 16 hectáreas encontraremos una fuente emisora de ruido en la comuna Sur-Oriental Olaya Herrera. Es una de las comunas con menor índice de densidad de fuentes emisoras de ruido con respecto a la cantidad de hectáreas de la comuna.

En la comuna número 5 Francisco Fernández De Contreras se encontraron 49 fuentes emisoras de ruido y son las siguientes:

Tabla 27.

Fuentes emisoras de ruido Comuna 5

Id	Latitud	Longitud	Altura	Nombre	Categoría
1	08°15'19,5"N	73°21'34,8"W	1161	La Trampa Parrilla Bar	Bar
2	8°15'08,2"N	73°21'28,9"W	1171	Carpintería Cañaverál	Carpintería
3	08°15'48,4"N	73°21'35,9"W	1155	Taller Las Guaduas Carpintería	Carpintería
4	08°15'48,8"N	73°21'35,4"W	1157	Carpintería Pabón	Carpintería
5	08°15'14,0"N	73°21'32,2"W	1163	Hospital Emiro Quintero Cañizares	Centro Asistencial
6	08°15'21,24"N	73°21'35,20"W	1150	Ips Viva Salud	Centro Asistencial

7	08°15'49,5"N	73°21'35,0"W	1160	Salón De Eventos Encantadas	Centro de eventos
8	08°15'18,2"N	73°21'40,1"W	1160	Club Comercio	Centro de eventos
9	08°15'48,7"N	73°21'31,7"W	1169	Col-Fernández Sede La Gloria	Centro Educativo
10	8°15'17,2"N	73°21'18,9"W	1194	Colegio CDI Construyendo Futuro	Centro Educativo
11	08°15'39,1"N	73°21'24,0"W	1186	Jardín Infantil Jean Peaget	Centro Educativo
12	08°15'31,4"N	73°21'22,0"W	1184	Colegio La Presentación	Centro Educativo
13	08°15'30,8"N	73°21'27,0"W	1168	Institución Educativa Agustina Ferro	Centro Educativo
14	08°15'29,0"N	73°21'30,8"W	1157	Instituto Técnico Industrial	Centro Educativo
15	08°15'30,2"N	73°21'32,6"W	1166	Instituto Educativo Agustina Ferro Sede 2°	Centro Educativo
16	08°15'18,8"N	73°21'39,9"W	1162	Colegio Col-Fernández De Contreras	Centro Educativo
17	08°15'17,5"N	73°21'34,3"W	1158	UFPSO Sede Primavera	Centro Educativo Confluencia Vehicular
18	08°15'11,2"N	73°21'33,0"W	1177	Transportadora Regional S.A	Discoteca
19	08°15'09,2"N	73°21'32,5"W	1176	Coco Disk	Discoteca
20	08°15'10,1"N	73°21'32,0"W	1166	Dubai Bar	Discoteca
21	08°15'08,8"N	73°21'32,4"W	1168	Estanco Cocdisk	Estanco
22	08°15'41,2"N	73°21'35,6"W	1148	Defensa Civil	Institucional
23	08°15'39,2"N	73°21'34,0"W	1152	Bomberos Colombia	Institucional
24	08°15'36,7"N	73°21'32,5"W	1159	Policía Nacional Distrito Ocaña	Institucional
25	08°15'36,1"N	73°21'23,2"W	1174	Fiscalía General De La Nación	Institucional
26	8°15'08,1"N	73°21'29,6"W	1172	Taller Las Pepas Mecánicas	Mecánica automotriz
27	08°15'42,2"N	73°21'35,3"W	1158	Taller Servi Autos	Mecánica automotriz
28	08°15'48,7"N	73°21'35,9"W	1167	Taller Karina Latonería	Mecánica automotriz
29	08°15'44,0"N	73°21'35,4"W	1150	Casa De Alarmas Jd	Mecánica automotriz
30	08°15'32,0"N	73°21'34,2"W	1157	Taller La Primavera	Mecánica automotriz
31	08°15'54,3"N	73°21'35,0"W	1178	Taller La Esmeralda	Mecánica automotriz
32	08°15'08,8"N	73°21'31,6"W	1168	Servicentro Avenida	Mecánica automotriz
33	08°15'07,8"N	73°21'32,1"W	1172	Taller El Sabor	Mecánica automotriz
34	08°15'52,5"N	73°21'34,2"W	1153	Coliseo Municipal De Tejo	Recreativo
35	08°15'39,3"N	73°21'34,8"W	1154	Parque Infantil Lucia Padilla	Recreativo
36	08°15'37,3"N	73°21'34,2"W	1155	Parque Recreativo Y De Deporte	Recreativo
37	08°15'34,2"N	73°21'39,6"W	1152	Estadio Hermides Padilla	Recreativo
38	08°15'19,0"N	73°21'39,6"W	1157	Mega Parque	Recreativo
39	08°15'13,5"N	73°21'42,8"W	1166	Pista De Patinaje	Recreativo
40	08°15'24,5"N	73°21'34,2"W	1166	Coliseo Argelino Duran Quintero	Recreativo
41	8°15'11,1"N	73°21'18,6"W	1199	Iglesia Cristiana Cuadrangular	Religioso
42	8°15'08,4"N	73°21'28,3"W	1179	Iglesia Testigos De Jehová	Religioso
43	08°15'42,8"N	73°21'35,8"W	1157	Iglesia Cejes	Religioso
44	08°15'42,7"N	73°21'36,0"W	1157	Centro Cristiano La Primavera	Religioso
45	08°15'29,4"N	73°21'32,9"W	1157	Parroquia Nuestra Señora De Fatima	Religioso
46	08°15'18,6"N	73°21'34,4"W	1170	Iglesia De Dios- Mira	Religioso
47	08°15'53,3"N	73°21'35,3"W	1178	Taller De Mecánica Industrial	Taller mecánico
48	8°15'27,7"N	73°21'21,3"W	1174	Metálicas Brylen	Taller metalúrgico

Fuente: Autores del proyecto

En el siguiente mapa describimos la distribución de las fuentes emisoras de ruido en la comuna 5.

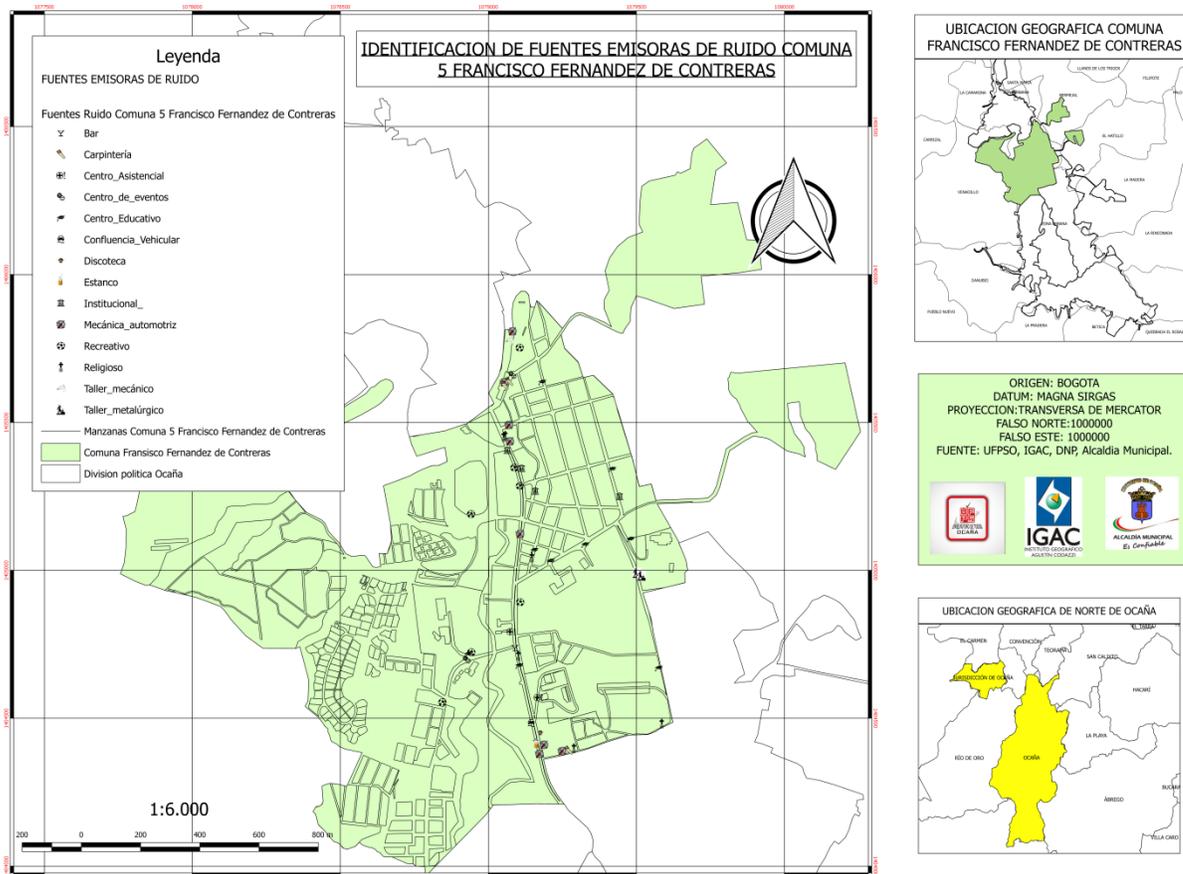


Figura 17. Mapa fuentes emisoras de ruido Comuna 5

A continuación describimos la cantidad de fuentes emisoras de ruido por categoría, y los datos son los siguientes:

Tabla 28.

Categorías de fuentes emisoras de ruido comuna 5

Categoría	# Fuentes R.
Bar	1

Carpintería	3
Centro Asistencial	2
Centro de eventos	2
Centro Educativo	9
Confluencia	
Vehicular	1
Discoteca	2
Estanco	1
Institucional	4
Mecánica	
automotriz	8
Recreativo	7
Religioso	6
Taller mecánico	1
Taller metalúrgico	2
Total	49

Fuente: Autores del proyecto

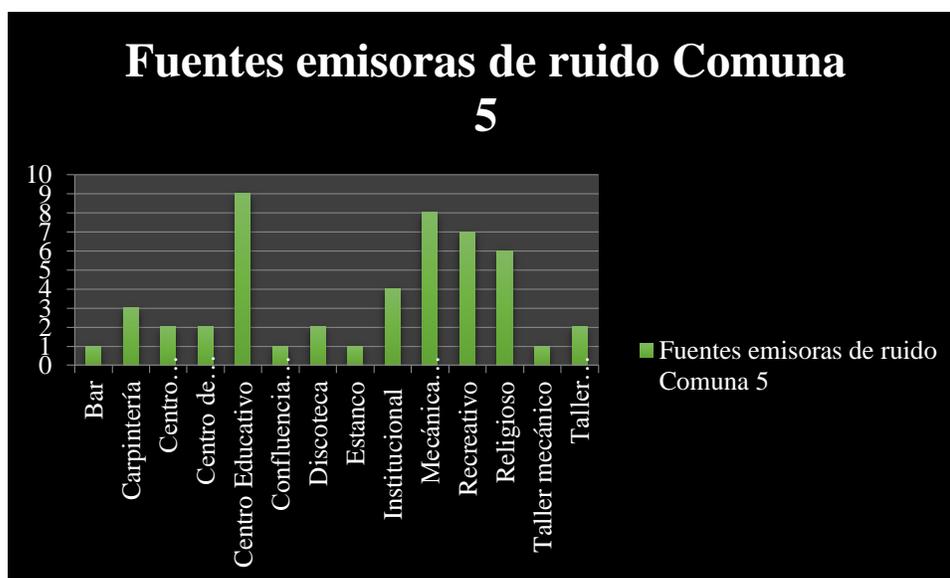


Figura 18.Diagrama distribución de fuentes por categoría Comuna 5

De acuerdo a la gráfica anterior se puede evidenciar que los Centros Educativos son los que tiene mayor presencia en la comuna 4 Sur-Occidental Adolfo Milanés. Por lo tanto podemos concluir que esta comuna debe tener usos condicionados para que estos puedan operar y que los usos del suelo con los que colinde deben tener usos prohibidos y condicionados para otro tipo de

actividades. Según el análisis estadístico que realizamos teniendo en cuenta el área de la comuna 5 Francisco Fernández de Contreras con un total de 213,1 hectáreas se obtuvo las siguientes densidades del número de establecimiento por unidad de área:

Tabla 29.

Densidad de fuentes emisoras de ruido Comuna 5

# Fuentes	
R.	Densidad
49	0,229939

Fuente: Autores del proyecto

Los resultados demuestran que cada 4 o 5 hectáreas encontraremos una fuente emisora de ruido en la comuna Francisco Fernández De Contreras.

En la comuna número 6 Ciudadela Norte se encontraron 102 fuentes emisoras de ruido y son las siguientes:

Id	Latitud	Longitud	Altura	Nombre
1	08°16'10,9"N	73°21'59,3"W	1155	Fuente De Soda Jeniferth (Bar)
2	08°16'10,7"N	73°21'59,9"W	1165	Bar Cerveza Águila Puente La Sal
3	08°16'05,4"N	73°21'59,9"W	1161	Bar La Casa Del Guaro
4	08°16'06,2"N	73°21'58,9"W	1165	Luna Mar Café Bar
5	08°16'09,0"N	73°21'58,5"W	1175	Cantina Sheril
6	08°16'08,1"N	73°21'58,5"W	1166	La Gran Via De La 49
7	08°16'08,4"N	73°21'58,3"W	1168	Sashuma Café Bar
8	08°16'05,0"N	73°21'57,7"W	1168	La Farra Ocañera
9	08°16'05,7"N	73°21'57,1"W	1169	Womba Café Bar
10	08°15'51,8"N	73°21'39,7"W	1159	La Casa Bar
11	08°15'56,0"N	73°21'57,0"W	1184	Tiqui Bar
12	08°15'56,3"N	73°21'57,1"W	1188	Café Bar La Quinta
13	08°15'57,2"N	73°21'54,8"W	1187	Cancha Sintética Maracaná(Bar Camuflado)
14	08°15'55,7"N	73°21'52,6"W	1188	El Rincón Sabanero
15	08°15'54,4"N	73°22'03,3"W	1209	Estadero Karen (Bar)
16	08°16'29,6"N	73°22'04,3"W	1148	Billares La Y
17	08°16'11,5"N	73°21'59,2"W	1159	Billares El Rey Santa Clara
18	08°16'03,2"N	73°22'01,4"W	1166	Billares Europa Barrio Galan
19	08°16'06,1"N	73°21'59,0"W	1163	Billares Galan

20	08°15'54,2"N	73°22'02,8"W	1197	Billares El Sol
21	08°15'54,1"N	73°22'12,2"W	1204	Billares 3 Esquinas
22	08°16'07,9"N	73°21'48,1"W	1190	Billares Los Cristales
23	08°16'22,1"N	73°22'01,1"W	1158	Taller De Madera Keylen
24	08°16'13,4"N	73°21'59,8"W	1159	Muebles Cairo
25	08°16'08,1"N	73°21'59,4"W	1163	Maderas La Sierra
26	08°16'08,1"N	73°21'58,5"W	1165	Maderas La Sierra De La 49
27	08°16'08,1"N	73°21'58,5"W	1168	Surtimaderas Galvis
28	08°16'06,3"N	73°21'57,5"W	1193	Aserrio San Jose
29	08°15'56,8"N	73°21'44,6"W	1158	Multimaderas El Manzano
30	08°16'08,4"N	73°21'56,0"W	1188	Taller Decohogar Ocaña
31	08°15'55,0"N	73°21'43,6"W	1162	Taller La Gloria De Carpintería
32	08°16'15,3"N	73°22'00,3"W	1159	Ese. Hemiro Quintero Ciudadela Norte
33	08°15'52,1"N	73°21'39,6"W	1158	Casa De Festejos Los Faraones
34	08°15'50,7"N	73°21'39,4"W	1157	Big Cola Bodega
35	08°15'59,4"N	73°21'55,5"W	1182	Institución Educativa Sede La Salle
36	08°16'01,0"N	73°21'54,8"W	1178	Jardín Cartas De Angel
37	08°15'56,6"N	73°21'55,0"W	1186	Jardín Infantil Wyni Poot
38	08°15'49,0"N	73°22'02,6"W	1171	Colegio La Salle
39	08°16'12,5"N	73°21'52,8"W	1191	Biblioteca Pública Chaid Neme
40	08°16'29,5"N	73°22'04,4"W	1147	Fuente Móvil La Y
41	08°16'29,3"N	73°22'05,1"W	1149	Parqueadero La Y
42	08°16'26,6"N	73°22'03,6"W	1149	Cootrans Hacaritama
43	08°16'23,9"N	73°22'00,6"W	1145	Estación La Torcoroma
44	08°16'18,9"N	73°22'01,41"W	1149	Eds Cootransregional
45	08°16'17,5"N	73°22'03,6"W	1157	Calle Frente Eds Regional Kdx 413320
46	08°16'09,8"N	73°21'58,1"W	1161	Eds Ocaña
47	08°16'04,0"N	73°21'55,3"W	1173	Eds Cootrans Unidos
48	08°16'03,6"N	73°21'51,2"W	1181	Punto De Confluencia F. Moviles
49	08°16'02,3"N	73°21'48,7"W	1172	Centro Comercial Ciudadela Norte
50	08°15'54,2"N	73°21'42,2"W	1147	Eds Masonia
51	08°15'48,6"N	73°21'39,8"W	1153	Parqueadero La Gloria
52	08°15'55,2"N	73°21'55,8"W	1188	Materiales Barbosa
53	08°15'52,6"N	73°21'39,6"W	1162	Discoteca Madonna
54	08°16'05,4"N	73°21'57,3"W	1170	Estanco Enfarrados 2
55	08°16'01,2"N	73°21'57,9"W	1168	Estanco Las Vegas
56	08°16'02,5"N	73°21'54,1"W	1177	Estanco El Sabanero
57	08°15'59,5"N	73°21'53,5"W	1189	Estanco Santa Clara
58	08°15'56,0"N	73°21'53,0"W	1189	Estanco Mañe
59	08°16'08,2"N	73°21'50,9"W	1194	Estanco Tienda La Perla
60	08°15'56,1"N	73°21'42,3"W	1164	Taller Y Estanco Donde Francho
61	08°16'11,5"N	73°21'58,0"W	1157	Taller Max Repuesto Puente De Sal
62	08°16'09,2"N	73°21'59,5"W	1155	Taller De Mecánica Galán

63	08°16'00,7"N	73°21'47,8"W	1169	Taller Chasis
64	08°15'55,4"N	73°21'41,2"W	1155	Taller Masonia
65	08°16'02,2"N	73°21'59,6"W	1164	Taller El Canelo Barrio Galan
66	08°16'03,5"N	73°21'58,4"W	1167	Taller Del Pato
67	08°16'04,5"N	73°21'58,5"W	1165	Taller Palermo Galan
68	08°15'57,3"N	73°21'54,8"W	1185	Taller De Latonería Y Mecánica
69	08°16'06,5"N	73°21'52,1"W	1193	Taller Elcetricars
70	08°16'05,6"N	73°21'52,3"W	1193	Taller Herblan Automotriz
71	08°15'59,4"N	73°21'41,5"W	1157	Taller Carrocería Santa Clara
72	08°15'56,9"N	73°21'39,8"W	1158	Servitorres Parquadero
73	08°15'55,2"N	73°21'43,4"W	1160	Taller Chasis
74	08°15'55,2"N	73°21'43,4"W	1160	Taller Chasis 2
75	08°15'52,4"N	73°21'39,0"W	1190	Taller Feiber Bautin Mecánica
76	08°15'54,1"N	73°21'37,9"W	1193	Las Lomas
77	08°16'00,9"N	73°22'06,7"W	1165	Centro Carismatico Jesus Vive
78	08°16'04,7"N	73°22'00,6"W	1181	Iglesia Jehova Nisi Barrio Galán
79	08°15'51,9"N	73°21'40,1"W	1165	Iglesia Visión Del Reino
80	08°15'59,4"N	73°21'58,9"W	1177	Iglesia Cristiana Cuadrangular
81	08°16'00,4"N	73°21'55,0"W	1180	Iglesia Alianza Betel
82	08°15'58,2"N	73°21'54,5"W	1184	Iglesia Pentecostal U.D.C
83	08°15'53,9"N	73°22'08,0"W	1188	Iglesia Casa De Júbilos
84	08°16'08,9"N	73°21'50,4"W	1192	Convento Madre Leticia
85	08°16'06,9"N	73°21'52,2"W	1191	Iglesia Concepción La Inmaculada
86	08°16'07,6"N	73°21'56,7"W	1182	Iglesia Cristiana Cuadrangular
87	08°16'07,3"N	73°21'55,6"W	1182	Iglesia Cristiana M.M.M
88	08°16'08,0"N	73°21'46,9"W	1199	Iglesia Cristiana Cuadrangular
89	08°16'03,9"N	73°21'45,1"W	1187	Iglesia Adventista 7° Día
90	08°16'21,7"N	73°22'00,5"W	1157	Recicladora La Ondina
91	08°15'46,6"N	73°21'37,9"W	1157	Torno Y Prensa Hidráulica
92	08°15'44,2"N	73°21'40,3"W	1149	Talleres Unidos La Gloria
93	08°16'07,0"N	73°21'52,1"W	1194	Fábrica De Mangueras
94	08°16'18,9"N	73°22'01,41"W	1154	Taller As Metal
95	08°16'14,0"N	73°22'00,0"W	1156	Taller Metalúrgico Metal Quint
96	08°16'13,4"N	73°21'59,4"W	1161	Taller Metalúrgico Metálicos Milton
97	08°16'04,3"N	73°22'00,5"W	1177	Taller Metalúrgico Angarita
98	08°15'54,3"N	73°22'02,6"W	1200	Taller Metalúrgica Los Sauces
99	08°16'06,8"N	73°21'55,2"W	1181	Taller Mariat De Metalúrgica
100	08°16'13,6"N	73°21'49,1"W	1195	Taller Calamar Metalúrgico
101	08°15'57,7"N	73°21'40,2"W	1151	Metálicas Fer
102	08°15'48,8"N	73°21'38,4"W	1160	Construsoluciones Nadfer

Fuente: Autores del proyecto

En el siguiente mapa se presenta la distribución de las fuentes emisoras de ruido en la comuna 6 Ciudadela Norte.

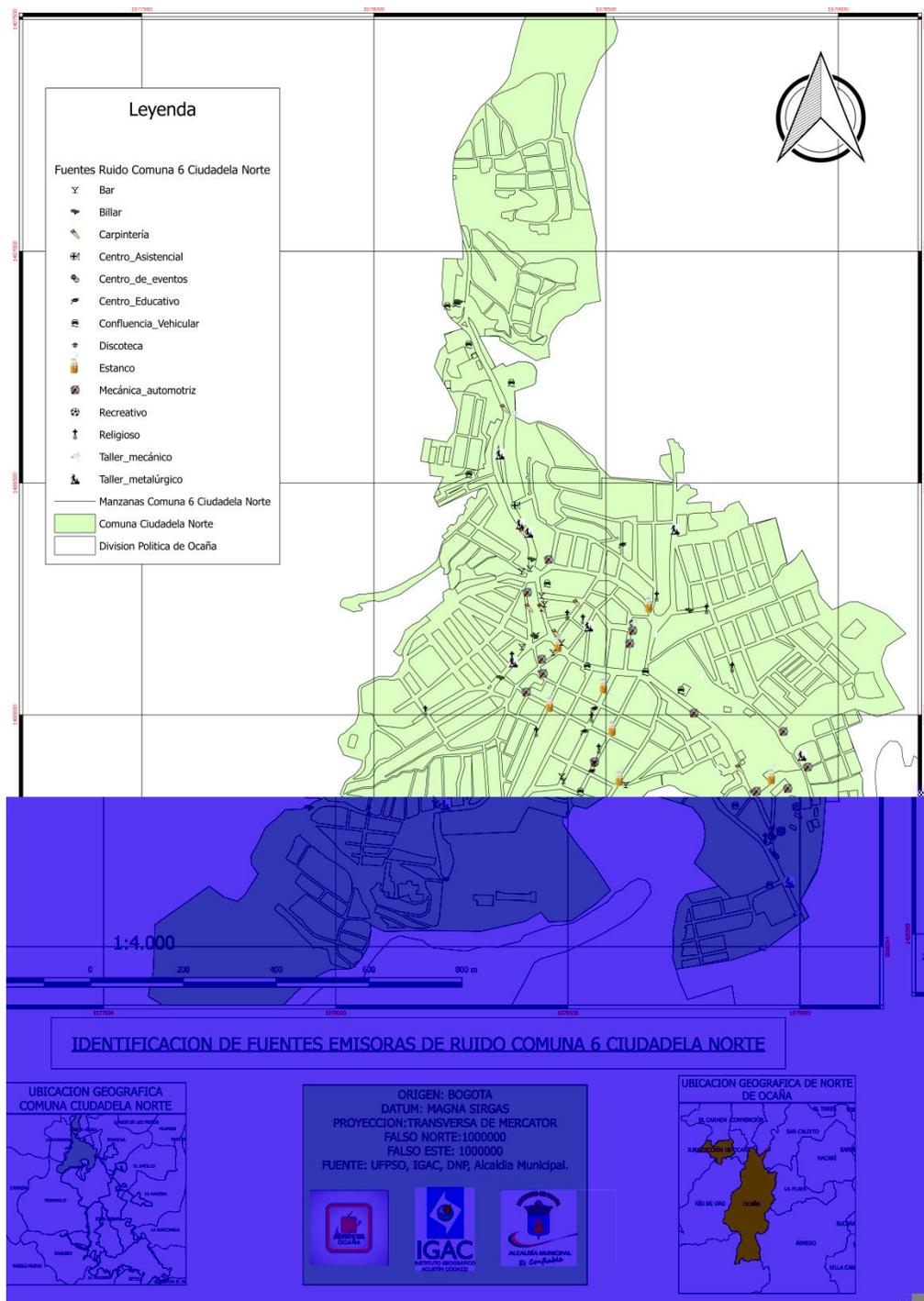


Figura 19. Mapa fuentes emisoras de ruido Comuna 6

A continuación describimos la cantidad de fuentes emisoras de ruido por categoría, y los datos son los siguientes:

Categoría	# Fuentes R.
Bar	15
Billar	7
Carpintería	9
Centro Asistencial	1
Centro de eventos	2
Centro Educativo	5
Confluencia Vehicular	13
Discoteca	1
Estanco	7
Mecánica automotriz	15
Recreativo	1
Religioso	13
Taller mecánico	4
Taller metalúrgico	9
Total	102

Fuente: Autores del proyecto

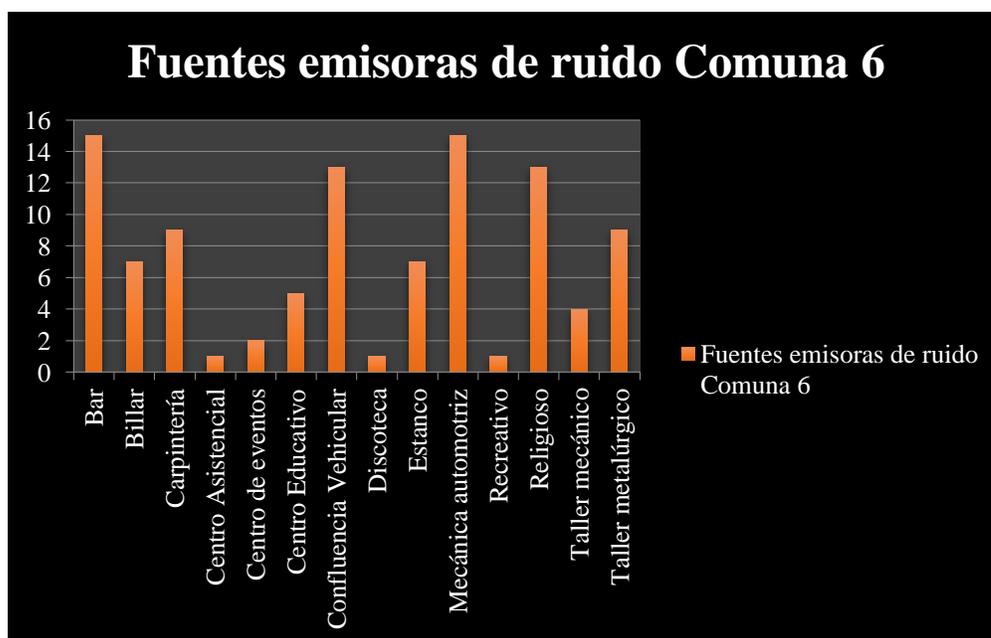


Figura 20. Diagrama fuentes emisoras de ruido Comuna 6

De acuerdo a la gráfica anterior se puede evidenciar que los Bares y talleres de mecánica automotriz son los de mayor presencia en la comuna Ciudadela Norte y son las categorías que más impactan. Por lo tanto podemos concluir que esta comuna debe tener usos condicionados para que estos puedan operar y que los usos del suelo con los que colinde deben tener usos prohibidos y condicionados para otro tipo de actividades; además estas actividades impactan el espacio público generando conflictos sociales y ambientales. Según el análisis estadístico que realizamos teniendo en cuenta el área de la Comuna 6 Ciudadela Norte con un total de 127,5 hectáreas se obtuvo las siguientes densidades del número de establecimiento por unidad de área:

Tabla 30.

Densidades de fuentes emisoras de ruido Comuna 6

# Fuentes R.	Densidad
102	0,80

Fuente: Autores del proyecto

Los resultados demuestran que cada 1 o 2 hectáreas encontraremos una fuente emisora de ruido en la comuna Ciudadela Norte.

Dentro de los resultados generales en la identificación y georreferenciación de las fuentes emisoras de ruido obtenemos los siguientes:

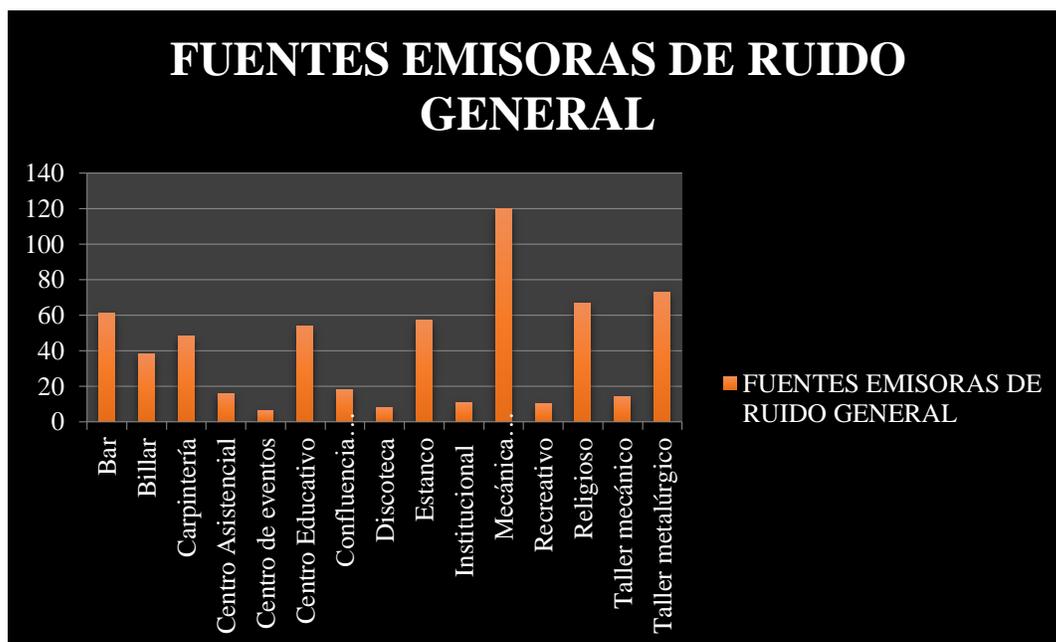
Tabla 31.

Distribución general de fuentes emisoras de ruido

Categoría	N° Fuentes Ruido
Bar	61
Billar	38
Carpintería	48
Centro Asistencial	16
Centro de eventos	6
Centro Educativo	54
Confluencia Vehicular	18

Discoteca	8
Estanco	57
Institucional	11
Mecánica automotriz	120
Recreativo	10
Religioso	67
Taller mecánico	14
Taller metalúrgico	73
Total	601

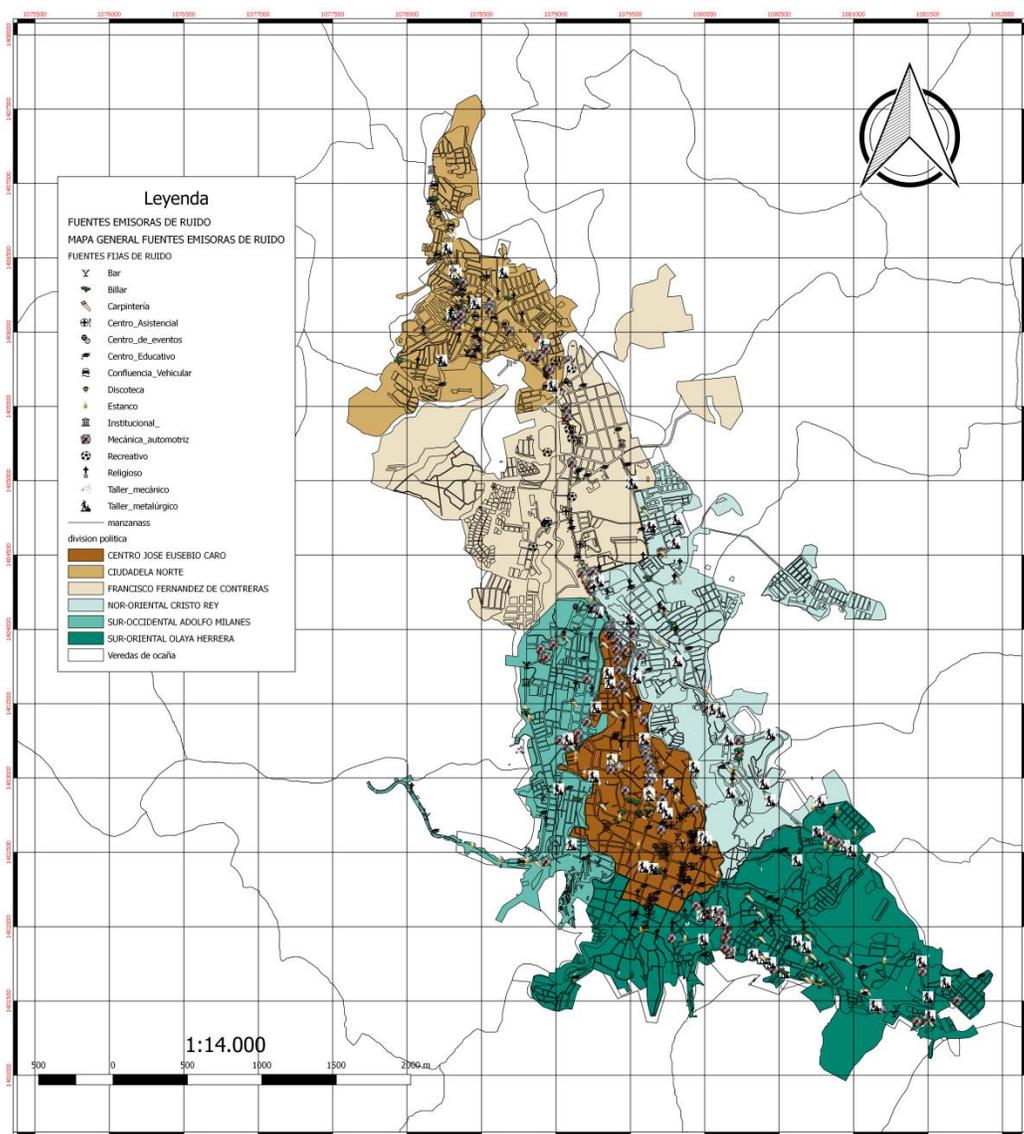
Fuente: Autores del proyecto



Fuente: Autores del proyecto

Las actividades principales que se presentan con más frecuencia en el área urbana del municipio son los talleres de mecánica automotriz, los talleres metalúrgicos, los bares, los estancos y los centros religiosos.

El mapa que describe la distribución espacial de las fuentes fijas de ruido son las siguientes:



IDENTIFICACION DE FUENTES FIJAS DE RUIDO EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE OCAÑA



ORIGEN: BOGOTA
DATUM: MAGNA SIRGAS
PROYECCION: TRANSVERSA DE MERCATOR
FALSO NORTE: 1000000
FALSO ESTE: 1000000
FUENTE: UFPSO, IGAC, DNP, Alcaldia Municipal.



Figura 21. Mapa general fuentes fijas de ruido

5.4. Comparación de tipologías de uso de suelo con las fuentes fijas de ruido.

En primer lugar se ubicaron las fuentes fijas de ruido en cada una de las tipologías de uso de suelo del modelo de ocupación, es decir que representamos el uso actual de suelo que se está presentando en el área urbana, teniendo en cuenta la principal actividad operacional del establecimiento. A continuación describimos como se distribuyen las fuentes emisoras de ruido en cada una de las tipologías de uso de suelo a las que pertenecen.

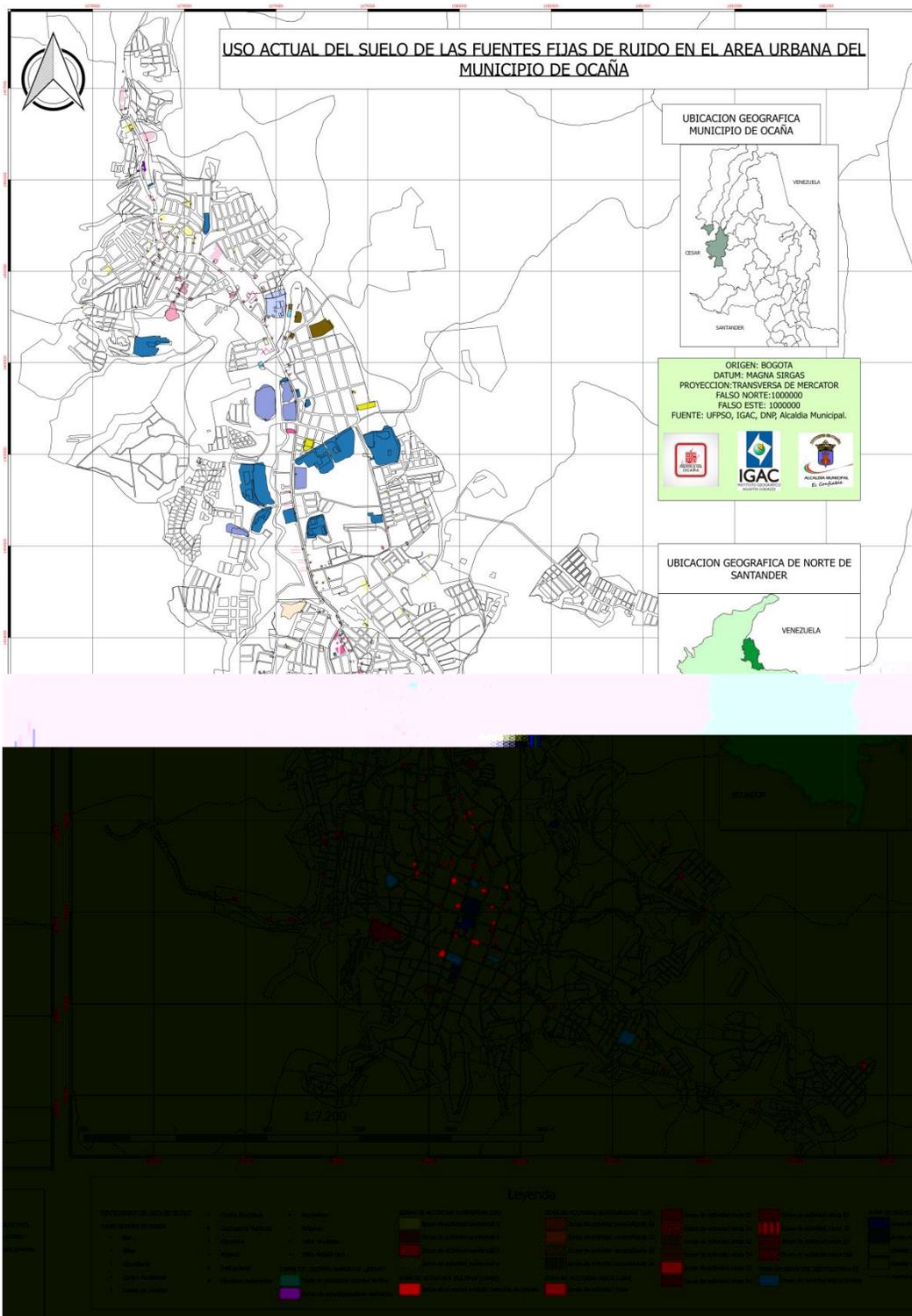


Figura 22. Uso actual del suelo de las fuentes fijas de ruido en el área urbana del municipio de Ocaña

Estas son la cantidad de establecimientos por unidad de tipología de uso de suelo:

Tabla 32.*Numero de fuentes fijas por tipología de uso de suelo*

Tipología De Uso	Nº Establecimientos
Área De Espacio Publico	17
Áreas Recreacionales Privadas	3
Suelo De Protección Sistema Hídrico	13
Zona De Actividad Residencial 1	4
Zona De Actividad Residencial 2	94
Zona De Actividad Residencial 3	35
Zona De Actividad Residencial 4	78
Zona De Riesgo Geológico	43
Zona De Servicios Institucionales	40
Zonas De Actividad Especializada	4
Zonas De Actividad Especializada Sector 2	20
Zonas De Actividad Especializada Sector 3	25
Zonas De Actividad Especializada Sector 4	18
Zonas De Actividad Mixta	1
Zonas De Actividad Mixta Sector 1	26
Zonas De Actividad Mixta Sector 10	22
Zonas De Actividad Mixta Sector 2	20
Zonas De Actividad Mixta Sector 3	28
Zonas De Actividad Mixta Sector 4	22
Zonas De Actividad Mixta Sector 5	2
Zonas De Actividad Mixta Sector 6	11
Zonas De Actividad Mixta Sector 7	10
Zonas De Actividad Mixta Sector 8	16
Zonas De Actividad Mixta Sector 9	4
Zonas De Actividad Múltiple Intensiva En Empleo	44
Zonas De Amortiguamiento Ambiental	2
Total	602

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se muestra la representación gráfica en diagrama de barras de las fuentes emisoras de ruido.

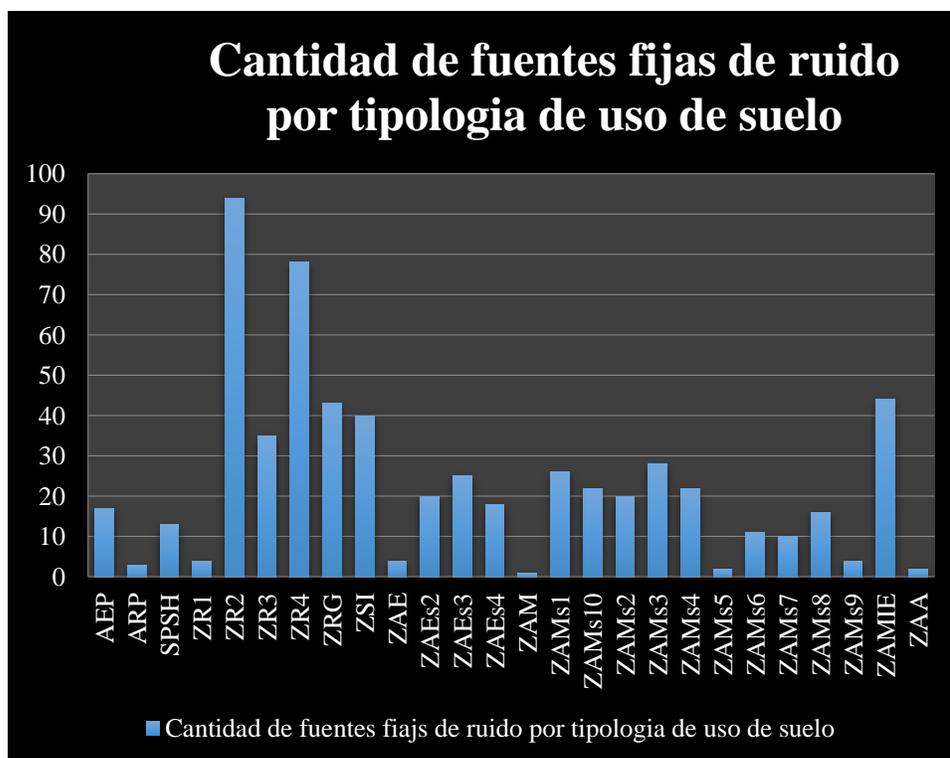


Figura 23. Cantidad de fuentes fijas por tipologías de uso del suelo

Ahora representamos en la siguiente tabla la clasificación de las fuentes fijas de ruido por la actividad operativa que desarrollan en el área urbana, teniendo en cuenta la clasificación establecida por el marco jurídico del municipio en cuanto a la planificación de los usos del suelo.

Tabla 33.

Clasificación de fuentes fijas de ruido por actividad operativa

Tipología	tipo	grupo	Nombre de la actividad operativa	N° Establecimientos
Institucional	A	1	Áreas Educativas	46
Institucional	A	2	Áreas Educativas	5
Institucional	C	2	Asistenciales Especializados	16
Recreativo	B	-	Clubes sociales.	3
Comercial	A	4	comercialización de vehículos y actividades afines	119
Comercial	A	10	Comercio de alto impacto social	163
Comercial	A	6	Comercio de recuperación de materiales	10
Comercial	A	7	Comercio de servicios al automóvil	17

Comercial	A	3	Comercio industrial Liviano	18
Comercial	A	4	Comercio Industrial Mayorista	60
Comercial	A	2	Comercio Minorista Frecuente	5
Industria Especializada	B	1	Industria artesanal	48
Recreativo	B	3	Recreativo Comunal	9
Institucional	E	3	Servicios básicos de entidades	2
Institucional	B	3	Servicios básicos de entidades	9
Recreativo	A	1	Servicios básicos de entidades	4
Institucional	B	2	Servicios de culto comunitario	66
Institucional	E	2	Servicios especiales mortuorios	2
Total				602

Fuente: Autores del proyecto

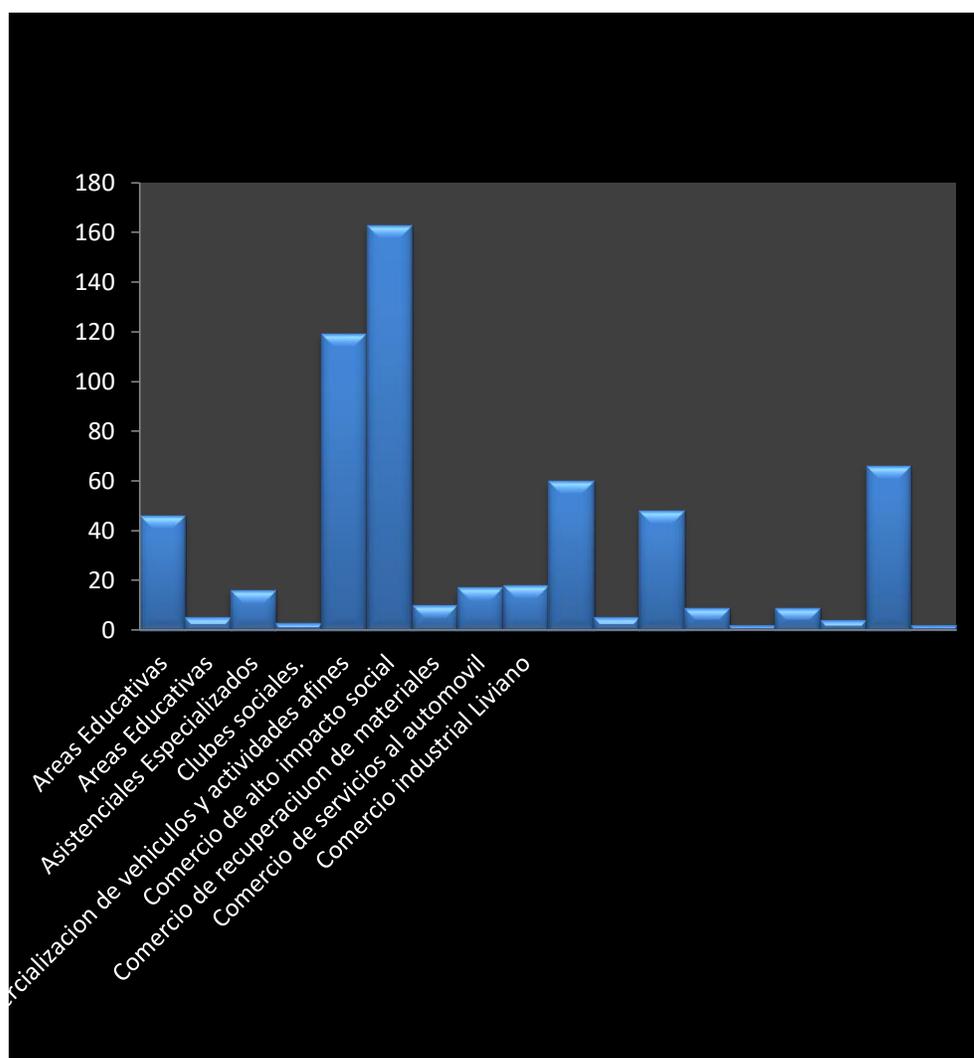


Figura 24.Diagrama Número de fuentes fijas de ruido por actividad operativa

Una vez identificada la tipología de uso del suelo a la que pertenece cada fuente fija de ruido, y definido el tipo de actividad operativa que desempeña cada local se realiza la salida gráfica y mapa temático sobre usos del suelo, describiendo cuales son los usos si son principales, condicionados, complementarios o prohibidos.

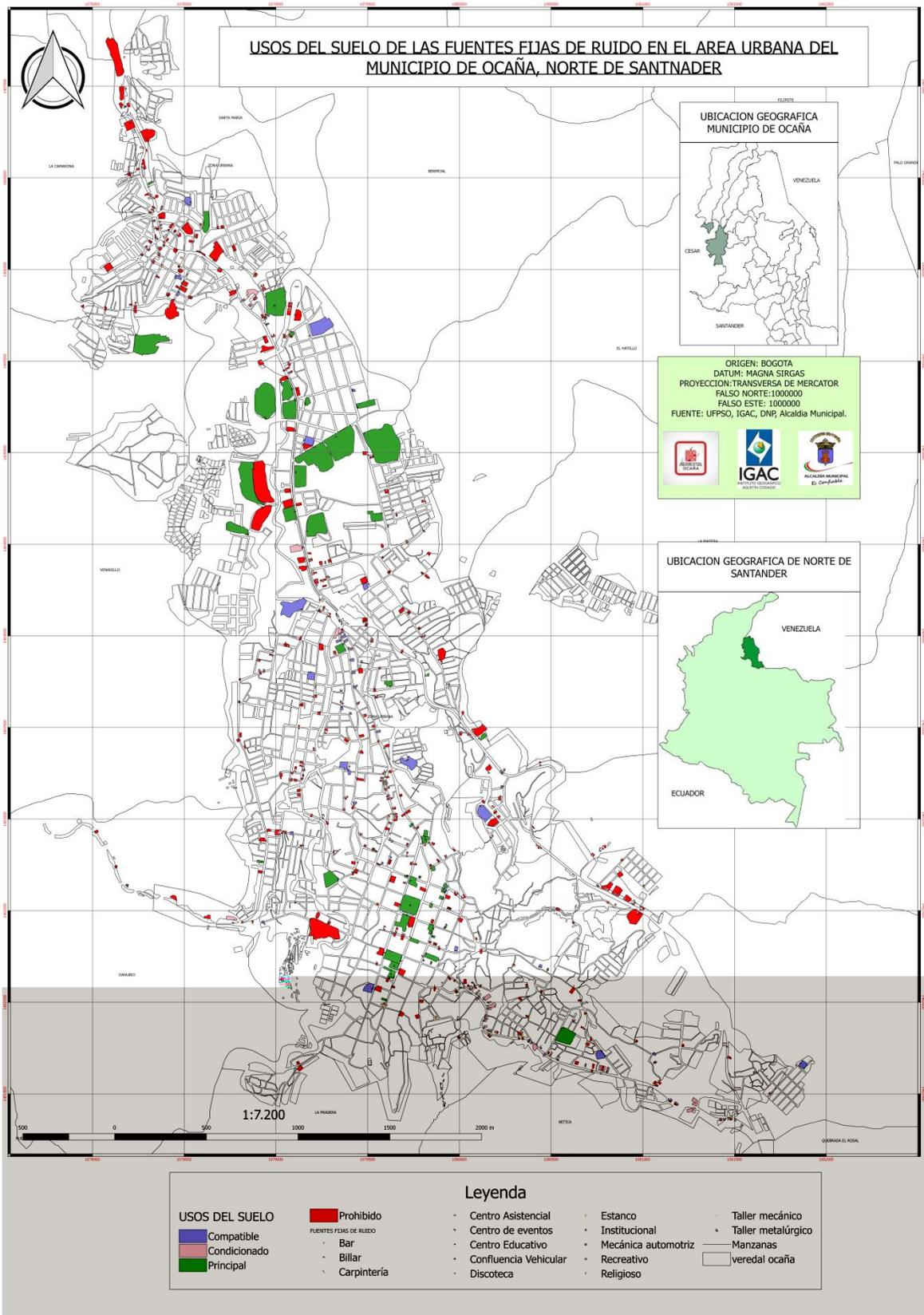


Figura 25. Mapa de usos del suelo de las fuentes fijas de ruido en el municipio de Ocaña

A continuación se presentan las fuentes fijas emisoras de ruido que se encuentran incumpliendo el ordenamiento territorial. Se representaran en una tabla y en un mapa temático, para el año 2017.

Tabla 34.

Fuentes fijas con conflicto de uso del suelo

Id	Nombre Del Establecimiento	Latitud N	Longitud W	Altura	Tipo de establecimiento
1	Cootrans Urbano	08°16'32,7"N	73°22'04,3"W	1144	Confluencia Vehicular
2	Fuente Móvil La Y	08°16'29,5"N	73°22'04,4"W	1147	Confluencia Vehicular
3	Parqueadero La Y	08°16'29,3"N	73°22'05,1"W	1149	Confluencia Vehicular
4	Billares La Y	08°16'29,6"N	73°22'04,3"W	1148	Billar
5	Cootrans Hacaritama	08°16'26,6"N	73°22'03,6"W	1149	Confluencia Vehicular
6	Estación La Torcoroma	08°16'23,9"N	73°22'00,6"W	1145	Confluencia Vehicular
8	Recicladora La Ondina	08°16'21,7"N	73°22'00,5"W	1157	Taller mecánico
9	Eds Cootransregional	08°16'18,9"N	73°22'01,41"W	1149	Confluencia Vehicular
10	Taller As Metal	08°16'18,9"N	73°22'01,41"W	1154	Taller metalúrgico
11	Calle Frente Eds Regional Kdx 413320	08°16'17,5"N	73°22'03,6"W	1157	Confluencia Vehicular
13	Taller Metalúrgico Metal Quint	08°16'14,0"N	73°22'00,0"W	1156	Taller metalúrgico
14	Taller Metalúrgico Metálicos Milton	08°16'13,4"N	73°21'59,4"W	1161	Taller metalúrgico
16	Billares El Rey Santa Clara	08°16'11,5"N	73°21'59,2"W	1159	Billar
17	Taller Max Repuesto Puente De Sal	08°16'11,5"N	73°21'58,0"W	1157	Mecánica automotriz
18	Fuente De Soda Jeniferth (Bar)	08°16'10,9"N	73°21'59,3"W	1155	Bar
19	Bar Cerveza Águila Puente La Sal	08°16'10,7"N	73°21'59,9"W	1165	Bar
20	Taller De Mecánica Galán	08°16'09,2"N	73°21'59,5"W	1155	Mecánica automotriz
21	Centro Carismatico Jesús Vive	08°16'00,9"N	73°22'06,7"W	1165	Religioso
22	Billares Europa Barrio Galán	08°16'03,2"N	73°22'01,4"W	1166	Billar
23	Taller Metalúrgico Angarita	08°16'04,3"N	73°22'00,5"W	1177	Taller metalúrgico
24	Iglesia Jehova Nisi Barrio Galán	08°16'04,7"N	73°22'00,6"W	1181	Religioso
25	Bar La Casa Del Guaro	08°16'05,4"N	73°21'59,9"W	1161	Bar
26	Billares Galán	08°16'06,1"N	73°21'59,0"W	1163	Billar
27	Luna Mar Café Bar	08°16'06,2"N	73°21'58,9"W	1165	Bar
28	Cementerio La Esperanza	8°16'36,12"N	73°22'4,84"W	1132	Institucional
30	Eds Ocaña	08°16'09,8"N	73°21'58,1"W	1161	Confluencia Vehicular
31	Cantina Sheril	08°16'09,0"N	73°21'58,5"W	1175	Bar
32	Maderas La Sierra De La 49	08°16'08,1"N	73°21'58,5"W	1165	Carpintería
33	La Gran Via De La 49	08°16'08,1"N	73°21'58,5"W	1166	Bar
35	Sashuma Café Bar	08°16'08,4"N	73°21'58,3"W	1168	Bar
37	Estanco Enfarrados 2	08°16'05,4"N	73°21'57,3"W	1170	Estanco

38	La Farra Ocañera	08°16'05,0"N	73°21'57,7"W	1168	Bar
39	Womba Café Bar	08°16'05,7"N	73°21'57,1"W	1169	Bar
40	Eds Cootrans Unidos	08°16'04,0"N	73°21'55,3"W	1173	Confluencia Vehicular
41	Punto De Confluencia F. Móviles	08°16'03,6"N	73°21'51,2"W	1181	Confluencia Vehicular
42	Centro Comercial Ciudadela Norte	08°16'02,3"N	73°21'48,7"W	1172	Confluencia Vehicular
43	Taller Chasis	08°16'00,7"N	73°21'47,8"W	1169	Mecánica automotriz
44	Multimaderas El Manzano	08°15'56,8"N	73°21'44,6"W	1158	Carpintería
46	Taller Masonia	08°15'55,4"N	73°21'41,2"W	1155	Mecánica automotriz
47	Iglesia Visión Del Reino	08°15'51,9"N	73°21'40,1"W	1165	Religioso
48	Discoteca Madonna	08°15'52,6"N	73°21'39,6"W	1162	Discoteca
52	Parqueadero La Gloria	08°15'48,6"N	73°21'39,8"W	1153	Confluencia Vehicular
53	Torno Y Prensa Hidráulica	08°15'46,6"N	73°21'37,9"W	1157	Taller mecánico
54	Talleres Unidos La Gloria	08°15'44,2"N	73°21'40,3"W	1149	Taller mecánico
55	Estanco Las Vegas	08°16'01,2"N	73°21'57,9"W	1168	Estanco
56	Iglesia Cristiana Cuadrangular	08°15'59,4"N	73°21'58,9"W	1177	Religioso
57	Taller El Canelo Barrio Galán	08°16'02,2"N	73°21'59,6"W	1164	Mecánica automotriz
58	Taller Del Pato	08°16'03,5"N	73°21'58,4"W	1167	Mecánica automotriz
59	Taller Palermo Galán	08°16'04,5"N	73°21'58,5"W	1165	Mecánica automotriz
60	Tiqui Bar	08°15'56,0"N	73°21'57,0"W	1184	Bar
61	Café Bar La Quinta	08°15'56,3"N	73°21'57,1"W	1188	Bar
63	Iglesia Alianza Betel	08°16'00,4"N	73°21'55,0"W	1180	Religioso
64	Jardín Cartas De Ángel	08°16'01,0"N	73°21'54,8"W	1178	Centro Educativo
66	Estanco Santa Clara	08°15'59,5"N	73°21'53,5"W	1189	Estanco
67	Iglesia Pentecostal U.D.C	08°15'58,2"N	73°21'54,5"W	1184	Religioso
68	Taller De Latonería Y Mecánica	08°15'57,3"N	73°21'54,8"W	1185	Mecánica automotriz
69	Cancha Sintética Maracañá	08°15'57,2"N	73°21'54,8"W	1187	Bar
71	Materiales Barbosa	08°15'55,2"N	73°21'55,8"W	1188	Confluencia Vehicular
72	El Rincón Sabanero	08°15'55,7"N	73°21'52,6"W	1188	Bar
73	Estanco Mañe	08°15'56,0"N	73°21'53,0"W	1189	Estanco
74	Billares El Sol	08°15'54,2"N	73°22'02,8"W	1197	Billar
75	Taller Metalurgica Los Sauces	08°15'54,3"N	73°22'02,6"W	1200	Taller metalúrgico
76	Estadero Karen (Bar)	08°15'54,4"N	73°22'03,3"W	1209	Bar
78	Billares 3 Esquinas	08°15'54,1"N	73°22'12,2"W	1204	Billar
79	Iglesia Casa De Júbilos	08°15'53,9"N	73°22'08,0"W	1188	Religioso
82	Estanco Tienda La Perla	08°16'08,2"N	73°21'50,9"W	1194	Estanco
83	Iglesia Concepción La Inmaculada	08°16'06,9"N	73°21'52,2"W	1191	Religioso
84	Iglesia Cristiana Cuadrangular	08°16'07,6"N	73°21'56,7"W	1182	Religioso
85	Iglesia Cristiana M.M.M	08°16'07,3"N	73°21'55,6"W	1182	Religioso
86	Taller Mariat De Metalúrgica	08°16'06,8"N	73°21'55,2"W	1181	Taller metalúrgico
87	Taller Decohogar Ocaña	08°16'08,4"N	73°21'56,0"W	1188	Carpintería
88	Fábrica De Mangueras	08°16'07,0"N	73°21'52,1"W	1194	Taller mecánico
89	Taller Elcetricars	08°16'06,5"N	73°21'52,1"W	1193	Mecánica automotriz
90	Taller Herblan Automotriz	08°16'05,6"N	73°21'52,3"W	1193	Mecánica automotriz

91	Taller Calamar Metalúrgico	08°16'13,6"N	73°21'49,1"W	1195	Taller metalúrgico
92	Billares Los Cristales	08°16'07,9"N	73°21'48,1"W	1190	Billar
93	Iglesia Cristiana Cuadrangular	08°16'08,0"N	73°21'46,9"W	1199	Religioso
94	Iglesia Adventista 7° Dia	08°16'03,9"N	73°21'45,1"W	1187	Religioso
95	Taller Carrocería Santa Clara	08°15'59,4"N	73°21'41,5"W	1157	Mecánica automotriz
96	Metálicas Fer	08°15'57,7"N	73°21'40,2"W	1151	Taller metalúrgico
97	Servitorres Parquadero	08°15'56,9"N	73°21'39,8"W	1158	Mecánica automotriz
98	Construoluciones Nadfer	08°15'48,8"N	73°21'38,4"W	1160	Taller metalúrgico
100	Taller Chasis	08°15'55,2"N	73°21'43,4"W	1160	Mecánica automotriz
102	Taller Chasis 2	08°15'55,2"N	73°21'43,4"W	1160	Mecánica automotriz
104	Taller Nixon Márquez Mecánica	08°14'49,1"N	73°21'40,6"W	1196	Mecánica automotriz
105	Taller Eduardo Márquez Mecánica	08°14'49,3"N	73°21'40,7"W	1198	Mecánica automotriz
106	Taller Geovany Márquez Mecánica	08°14'49,4"N	73°21'39,9"W	1204	Mecánica automotriz
107	Velaz Ocaña	08°14'51,2"N	73°21'41,1"W	1196	Mecánica automotriz
108	Taller Feiber Bautin Mecánica	08°15'52,4"N	73°21'39,0"W	1190	Mecánica automotriz
110	Metálicas Brylen	8°15'27,7"N	73°21'21,3"W	1174	Taller metalúrgico
111	Escudo De Acero Metálicas	8°15'27,4"N	73°21'20,8"W	1132	Taller metalúrgico
113	Iglesia Cristiana Cuadrangular	8°15'11,1"N	73°21'18,6"W	1199	Religioso
114	Iglesia Testigos De Jehová	8°15'08,4"N	73°21'28,3"W	1179	Religioso
116	Taller Las Pepas Mecánicas	8°15'08,1"N	73°21'29,6"W	1172	Mecánica automotriz
117	Defensa Civil	08°15'41,2"N	73°21'35,6"W	1148	Institucional
118	Iglesia Cejes	08°15'42,8"N	73°21'35,8"W	1157	Religioso
119	Centro Cristiano La Primavera	08°15'42,7"N	73°21'36,0"W	1157	Religioso
120	Taller Servi Autos	08°15'42,2"N	73°21'35,3"W	1158	Mecánica automotriz
121	Taller Karina Latoneria	08°15'48,7"N	73°21'35,9"W	1167	Mecánica automotriz
122	Taller Las Guaduas Carpintería	08°15'48,4"N	73°21'35,9"W	1155	Carpintería
123	Carpintería Pabon	08°15'48,8"N	73°21'35,4"W	1157	Carpintería
125	Coliseo Municipal De Tejo	08°15'52,5"N	73°21'34,2"W	1153	Recreativo
126	Casa De Alarmas Jd	08°15'44,0"N	73°21'35,4"W	1150	Mecánica automotriz
127	Bomberos Colombia	08°15'39,2"N	73°21'34,0"W	1152	Institucional
135	Parroquia Nuestra Señora De Fatima	08°15'29,4"N	73°21'32,9"W	1157	Religioso
139	Ips Viva Salud	08°15'21,24"N	73°21'35,20"W	1150	Centro Asistencial
141	Taller La Primavera	08°15'32,0"N	73°21'34,2"W	1157	Mecánica automotriz
142	La Trampa Parrilla Bar	08°15'19,5"N	73°21'34,8"W	1161	Bar
144	Mega Parque	08°15'19,0"N	73°21'39,6"W	1157	Recreativo
145	Club Comercio	08°15'18,2"N	73°21'40,1"W	1160	Centro de eventos
147	El Kisoko	08°14'55,3"N	73°21'33,2"W	1178	Bar
148	Taller La Esmeralda	08°15'54,3"N	73°21'35,0"W	1178	Mecánica automotriz
149	Taller De Mecanica Industrial	08°15'53,3"N	73°21'35,3"W	1178	Taller mecánico
153	Coco Disk	08°15'09,2"N	73°21'32,5"W	1176	Discoteca
154	Servicentro Avenida	08°15'08,8"N	73°21'31,6"W	1168	Mecánica automotriz
155	Dubai Bar	08°15'10,1"N	73°21'32,0"W	1166	Discoteca
157	Taller El Sabor	08°15'07,8"N	73°21'32,1"W	1172	Mecánica automotriz

158	Iglesia De Dios- Mira	08°15'18,6"N	73°21'34,4"W	1170	Religioso
159	Carpinteria Papa Noel	08°14'37,1"N	73°21'24,9"W	1180	Carpintería
160	Iglesia Cristiana M.M.M	08°14'34,8"N	73°21'23,0"W	1199	Religioso
163	Industrias Metalicas J.G	08°14'26,8"N	73°21'25,5"W	1203	Taller metalúrgico
164	Taller Santa Barbara Carpinteria	08°14'26,5"N	73°21'25,6"W	1199	Carpintería
165	Taller Nacho	08°14'24,7"N	73°21'25,8"W	1211	Mecánica automotriz
166	Iglesia Santa Barbara	08°14'30,2"N	73°21'23,5"W	1208	Religioso
168	Metalicas Peña	08°14'38,3"N	73°21'29,0"W	1178	Taller metalúrgico
170	Taller Hermanos Leon	08°14'43,6"N	73°21'25,9"W	1180	Taller metalúrgico
171	Metalicas Hermanos Leon	08°14'45,8"N	73°21'26,2"W	1169	Taller metalúrgico
172	Aserrio El Caracoli De Ocaña	08°14'52,3"N	73°21'27,2"W	1178	Carpintería
174	Taller Los Galones	08°14'56,2"N	73°21'25,8"W	1176	Mecánica automotriz
184	Extreme Gass Car Audio	08°14'43,5"N	73°21'23,3"W	1187	Mecánica automotriz
185	Taller Roger Mecanica	08°14'41,7"N	73°21'24,5"W	1188	Mecánica automotriz
186	Carpinteria Paez	08°14'37,2"N	73°21'25,2"W	1175	Carpintería
187	Centro Cristiano Asamblea De Dios	08°14'49,8"N	73°21'22,7"W	1188	Religioso
188	Taller Nacho	08°14'50,9"N	73°21'22,5"W	1180	Mecánica automotriz
192	Moto Repuestos Honda	08°14'35,5"N	73°21'18,5"W	1193	Mecánica automotriz
193	Iglesia Cristiana Cuadrangular El Playon	08°14'39,5"N	73°21'19,8"W	1193	Religioso
195	Taller Y Lubricantes Castañeda (Mecanica)	8°14'20,2"N	73°21'22,6"W	1206	Mecánica automotriz
199	Isntituto San Patricio	8°14'11,9"N	73°21'17,5"W	1203	Centro Educativo
200	Tapicera Fuentes	8°14'23,4"N	73°21'17,8"W	1192	Carpintería
201	Estanco D'tere	8°14'25"N	73°21'23,8"W	1192	Estanco
202	Mecánica Bocado	8°14'29,7"N	73°21'18,8"W	1196	Mecánica automotriz
203	Taller Pacheco (Mecanica)	8°14'30,2"N	73°21'18,7"W	1192	Mecánica automotriz
204	Metálicas De Ocaña	8°14'30,9"N	73°21'18,3"W	1183	Taller metalúrgico
205	Toño Tecniculatas	8°14'30,7"N	73°21'18,3"W	1183	Mecánica automotriz
206	Ornamentación Orlando	8°14'30,5"N	73°21'18,3"W	1186	Taller metalúrgico
207	El Rey De Las Llantas	8°14'29,6"N	73°21'18,4"W	1186	Mecánica automotriz
208	Taller Moto Repuesto Éxito	8°14'29,2"N	73°21'18,4"W	1191	Mecánica automotriz
209	Bobinados Y Refrigerados	8°14'29,3"N	73°21'18,5"W	1192	Taller mecánico
210	Moto Repuestos Amaya	8°14'29,2"N	73°21'18,5"W	1192	Mecánica automotriz
211	Tobi Motos.Com	8°14'29,2"N	73°21'18,1"W	1194	Mecánica automotriz
212	Taller Mecánica Wicaco	8°14'29,1"N	73°21'18,1"W	1195	Mecánica automotriz
213	Rectificadora La Precisión Almacén Y Taller Eléctrico Robinsón	8°14'28,5"N	73°21'18"W	1189	Taller mecánico
214	Pérez	8°14'28,2"N	73°21'18,1"W	1185	Mecánica automotriz
215	Cloche Santander	8°14'27,1"N	73°21'17,7"W	1189	Mecánica automotriz
216	Taller El Triunfo (Mecanica)	8°14'26,5"N	73°21'17,5"W	1189	Mecánica automotriz
217	Electrónica Moderna	8°14'26,6"N	73°21'17,6"W	1190	Mecánica automotriz
218	Electrónica X	8°14'24,8"N	73°21'17"W	1184	Mecánica automotriz
219	Super Troquis Y Repuestos	8°14'23,8"N	73°21'16,8"W	1190	Mecánica automotriz

220	Taller El Maestro Bermúdez (Mecanica)	8°14'23,3"N	73°21'16,6"W	1187	Mecánica automotriz
221	Cauchos Palacio	8°14'23"N	73°21'16,6"W	1185	Taller mecánico
222	Estanco Rotina	8°14'22,9"N	73°21'16,9"W	1188	Estanco
223	Taller Eléctrico	8°14'22,1"N	73°21'17,3"W	1187	Mecánica automotriz
225	Restaurante Y Caseta La Rotina	8°14'20,9"N	73°21'17,7"W	1187	Bar
227	Ferretería Nacional	8°14'20,4"N	73°21'17,7"W	1187	Taller mecánico
228	Taller Cabrales (Metalurgia)	8°14'19,4"N	73°21'17,4"W	1180	Taller metalúrgico
229	Vitrialum	8°14'19"N	73°21'17,2"W	1181	Taller metalúrgico
230	Tapicería Orlando	8°14'19"N	73°21'17"W	1181	Carpintería
231	Tapicería Muebles Y Muebles	8°14'37,5"N	73°21'22,8"W	1195	Carpintería
232	Fábrica De Muebles	8°14'41,3"N	73°21'22,2"W	1189	Carpintería
233	Estanco Zona 11	8°14'36,7"N	73°21'19,3"W	1178	Estanco
234	Vidrios Y Aluminios Luis	8°14'31,4"N	73°21'18,4"W	1183	Taller metalúrgico
235	Estanco Bajo Cero	8°14'31,5"N	73°21'17,2"W	1181	Estanco
236	Taller Remachadora Y Vulcanizado	08°14'22,2"N	73°21'29,1"W	1185	Taller mecánico
238	Estanco As De Copas	08°14'23,8"N	73°21'31,4"W	1188	Estanco
239	Estanco La Modelo	08°14'27,1"N	73°21'33,3"W	1180	Estanco
240	Iglesia Católica Santa Rita	8°13'57,4"N	73°21'19,9"W	1197	Religioso
241	Gym Omega	8°13'54,6"N	73°21'17,7"W	1202	Recreativo
243	Centro Edicativo San Miguel	8°13'56,1"N	73°21'16,1"W	1205	Centro Educativo
245	Unad	8°13'59,1"N	73°21'18,5"W	1211	Centro Educativo
247	Aruividrios Vidriera	8°14'02,9"N	73°21'16,5"W	1206	Taller metalúrgico
248	Bar Estanco Centro	8°14'02,6"N	73°21'15,3"W	1214	Bar
249	Billares Ocaña Imperial	8°14'02,4"N	73°21'15,0"W	1214	Billar
250	Catedral Santa Ana	8°14'05,6"N	73°21'13,5"W	1218	Religioso
253	Apache Verde	8°13'57,8"N	73°21'11,6"W	1225	Bar
254	Taller Moto Sena	8°13'58,5"N	73°21'11,6"W	1214	Mecánica automotriz
256	Café Bar La Caldera	8°14'01,1"N	73°21'10,6"W	1210	Bar
260	Universidad Minuto De Dios	8°14'00,2"N	73°21'08,8"W	1213	Centro Educativo
261	Comfanorte	8°14'00,5"N	73°21'9,4"W	1205	Centro Asistencial
262	Neuropsiquis	8°14'00,6"N	73°21'09,7"W	1209	Centro Asistencial
263	Vidriería	8°14'03,4"N	73°21'18,6"W	1215	Taller metalúrgico
264	Metálicas Santiago	8°14'25,3"N	73°21'07,4"W	1176	Taller metalúrgico
265	Carpintería La Popa	8°14'17,7"N	73°21'06,2"W	1184	Carpintería
266	Taller De Motos La Popa	8°14'16,1"N	73°21'07,5"W	1203	Mecánica automotriz
267	Misión Cristiana Carismática	8°14'18,3"N	73°21'10,3"W	1196	Religioso
269	Estanco Leti	8°14'18,8"N	73°21'10,7"W	1204	Estanco
270	Estanco Estar Fresco San Agustín	8°14'18,3"N	73°21'11,4"W	1200	Estanco
271	Marioneta Bar	8°14'27,0"N	73°21'15,7"W	1195	Bar
272	La Fábrica Disco Bar	8°14'24,1"N	73°21'14,6"W	1204	Discoteca
273	Colegio Celestino Mutis	8°14'24,0"N	73°21'14,7"W	1205	Centro Educativo
275	Vidrios Marquetería	8°14'21,5"N	73°21'13,1"W	1203	Taller metalúrgico

276	Cafetería El Boty	8°14'21,1"N	73°21'12,8"W	1204	Bar
277	Mojitos Café Bar	8°14'15,1"N	73°21'13,4"W	1209	Bar
278	Euforia Disco Bar	8°14'15,1"N	73°21'13,1"W	1209	Discoteca
279	Vidriería Cristalum	8°14'15,0"N	73°21'13,3"W	1207	Taller metalúrgico
281	Centro Educativo Lirios De Los Valles	8°14'12,80"N	73°21'14,35"W	1199	Centro Educativo
283	Vidrios Y Espejo Car	8°14'11,56"N	73°21'14,78"W	1197	Mecánica automotriz
284	Club Ocaña	8°14'07,6"N	73°21'15,7"W	1211	Centro de eventos
285	El Club Café Bar	8°14'02,9"N	73°21'16,4"W	1210	Bar
286	El Ático Café Bar	8°14'04,1"N	73°21'10,0"W	1205	Bar
287	Café Bar Kuba	8°14'03,6"N	73°21'07,8"W	1210	Bar
290	Estanco San Diego	8°14'01,7"N	73°21'02,3"W	1194	Estanco
291	José Eusebio Caro	8°14'05,1"N	73°21'05,4"W	1206	Centro Educativo
293	Hogar Santa Ana	8°14'09,3"N	73°21'07,6"W	1204	Religioso
298	Ips Salud	8°14'15,2"N	73°21'08,8"W	1202	Centro Asistencial
299	Taller Servi Jacome 1	8°14'09,9"N	73°21'05,6"W	1199	Taller metalúrgico
300	Taller Servi Jacome 2	8°14'09,8"N	73°21'05,5"W	1199	Taller metalúrgico
301	Torno Taller	8°14'09,0"N	73°21'04,7"W	1196	Taller metalúrgico
302	Ips Sana Medic	8°14'06,9"N	73°21'06,9"W	1195	Centro Asistencial
303	Iade Ips	8°14'07,0"N	73°21'06,9"W	1201	Centro Asistencial
304	Nueva Eps	8°14'07,1"N	73°21'07,1"W	1201	Centro Asistencial
306	Cascada Bar	8°14'10,1"N	73°21'11,0"W	1207	Bar
309	Carpintería Mercado	8°14'16,8"N	73°21'27,6"W	1202	Carpintería
310	Billares El Rey	8°14'13,4"N	73°21'24,2"W	1205	Billar
311	Billar El Rincon De Los Abuelos	8°14'13,5"N	73°21'24,1"W	1208	Billar
312	Billares Danubio	8°14'15,2"N	73°21'23,3"W	1201	Billar
313	Taller Mecánico El Centro	8°14'18,1"N	73°21'14,4"W	1209	Mecánica automotriz
314	Vidriería Aluminio	8°14'16,4"N	73°21'14,5"W	1204	Taller metalúrgico
316	Billares La Roca	8°14'15,6"N	73°21'17,5"W	1202	Billar
317	Bebedero La Consentida	8°14'15,1"N	73°21'17,7"W	1197	Bar
319	Café Ganadero Billar	8°14'14,8"N	73°21'19,4"W	1203	Billar
320	Billar Club Ganadero	8°14'14,9"N	73°21'19,6"W	1204	Billar
321	La Esquina De Oro Bar	8°14'15,0"N	73°21'19,7"W	1201	Bar
322	Portal De Pasiones Billar	8°14'18,0"N	73°21'21,9"W	1211	Billar
323	Billares El Mercado	8°14'17,5"N	73°21'20,5"W	1212	Billar
324	Billares Nacional	8°14'17,7"N	73°21'20,5"W	1211	Billar
325	Billares El Chivo	8°14'17,3"N	73°21'20,1"W	1209	Billar
326	Fuentes De Soda La Esquina Estanco	8°14'14,1"N	73°21'23,7"W	12016	Estanco
327	Estanco Merca Licores	8°14'8,0"N	73°21'19,6"W	1217	Estanco
328	Churro Café Bar	8°14'14,6"N	73°21'10,4"W	1202	Bar
329	Estanco Los Trigos	08°14'28,1"N	73°21'33,3"W	1184	Estanco
330	Serviteca La Primavera Good Year	08°15'05,2"N	73°21'30,5"W	1178	Mecánica automotriz
332	Ursa Car Wash	08°15'06,5"N	73°21'31,2"W	1170	Mecánica automotriz
334	Taller Sesquicentenario	08°14'54,7"N	73°21'20,8"W	1175	Mecánica automotriz

335	Taller De Mecanica Kdx 094-480	08°14'49,8"N	73°21'19,2"W	1184	Mecánica automotriz
337	Iglesia Pentecostal Unida De Colombia	08°14'46,1"N	73°21'20,2"W	1197	Religioso
338	Aluminio Yamid	08°14'44,8"N	73°21'20,1"W	1190	Taller metalúrgico
341	Taller Exostos Centro Diagnostico Automotor El	8°14'38,2"N	73°21'4,7"W	1244	Mecánica automotriz
342	Coche	8°14'38,5"N	73°21'2,7"W	1246	Mecánica automotriz
343	Metalicas Ocaña	8°14'38,0"N	73°21'3,2"W	1246	Taller metalúrgico
346	Metalicas Angarita	8°14'19,7"N	73°20'59,6"W	1263	Taller metalúrgico
347	Iglesia Cristo Rey	8°14'21,9"N	73°20'59,1"W	1271	Religioso
348	Carpinteria Cristo Rey	8°14'23,1"N	73°20'58,4"W	1275	Carpintería
349	Iglesia Pentecostal Cristo Rey	8°14'23,9"N	73°20'59,0"W	1275	Religioso
350	Tienda Bar Cristo Rey	8°14'25,7"N	73°21'0,7"W	1271	Bar
351	Estanco Cristo Rey	8°14'24,9"N	73°20'59,1"W	1267	Estanco
352	Estanco Bar Cristo Rey	8°14'18,2"N	73°20'51,2"W	1266	Estanco
353	Billares Cristo Rey	8°14'18,0"N	73°20'51,0"W	1267	Billar
354	Metalicas Vergel Caicedo	8°14'17,9"N	73°20'50,7"W	1265	Taller metalúrgico
355	Metalicas Mechas	8°14'21,6"N	73°20'52,1"W	1261	Taller metalúrgico
356	Taller Soldaduras	8°14'32,5"N	73°20'50,7"W	1268	Taller metalúrgico
358	Billares Azul	8°14'26,9"N	73°20'57,8"W	1262	Billar
359	Taller De Moncho	8°14'28,5"N	73°20'57,6"W	1259	Mecánica automotriz
360	Billares Rodriguez	8°14'28,7"N	73°20'57,6"W	1259	Billar
361	Taller Motos	8°14'31,1"N	73°20'57,4"W	1254	Mecánica automotriz
363	Taller De Mecanica William	8°14'31,2"N	73°20'57,7"W	1249	Mecánica automotriz
364	Metalicas Mafe	8°14'31,2"N	73°20'59,9"W	1255	Taller metalúrgico
365	Carpinteria De Ever Castro	8°15'21,3"N	73°21'18,1"W	1176	Carpintería
366	Carpinteria Cundo	8°15'21,3"N	73°21'18,1"W	1176	Carpintería
367	Taller De Soldadura Ever Paez	8°15'19,5"N	73°21'11,2"W	1199	Taller metalúrgico
368	Taller Soldaduras Henry Iglesia Cristiana Cuadrangular	8°15'17,9"N	73°21'16,9"W	1197	Taller metalúrgico
369	Restauracion	8°15'17,2"N	73°21'16,3"W	1191	Religioso
371	Taller Latoneria El Leo	8°15'12,3"N	73°21'14,5"W	1190	Mecánica automotriz
372	Carpientaria Said	8°15'12,2"N	73°21'14,3"W	1187	Carpintería
373	Ornamentacion Albeiro	8°15'14,3"N	73°21'11,5"W	1179	Taller metalúrgico
374	Iglesia Seguidores De Jesus	8°15'09,7"N	73°21'10,5"W	1192	Religioso
375	Tienda Bar	8°15'09,4"N	73°21'18,7"W	1195	Bar
376	Taller De Mecanica El Pompei	8°15'5,21"N	73°21'29,35"W	1180	Mecánica automotriz
377	Taller De Ornamentacion La Cueva	8°15'06,0"N	73°21'28,3"W	1180	Taller metalúrgico
378	Torno Unirrollal Iglesia Cristiana Cuadrangular	8°15'05,0"N	73°21'29,7"W	1170	Taller mecánico
379	Cañaverl	8°15'04,1"N	73°21'29,4"W	1176	Religioso
380	Carpinteria Isai Arevalo	8°15'06,4"N	73°21'11,2"W	1198	Carpintería
381	Iglesia Beerseba	8°15'06,5"N	73°21'11,7"W	1198	Religioso
382	Tienda Bar El Guamal	8°15'06,7"N	73°21'17,4"W	1207	Bar
383	Billar El Guamal	8°15'06,5"N	73°21'17,6"W	1208	Billar

385	Iglesia El Carmen	8°15'05,3"N	73°21'21,5"W	1219	Religioso
386	Iglesia Pentecostal	8°15'00,2"N	73°21'15,0"W	1231	Religioso
387	Carpeinteria El Carmen	8°14'59,4"N	73°21'14,3"W	1231	Carpintería
388	Iglesia Vision De Reino	8°14'59,3"N	73°21'14,1"W	1232	Religioso
389	Billares Central El Carmen	8°14'56,7"N	73°21'12,3"W	1247	Billar
390	Billares Tres Estrellas	8°14'55,4"N	73°21'11,7"W	1243	Billar
391	Iglesia Mision Mundial Instituto Agustin Ferro Sede Simon	8°14'55,2"N	73°21'11,4"W	1244	Religioso
392	Bolivar	8°14'51,1"N	73°21'08,6"W	1262	Centro Educativo
393	Estanco Simon Bolivar	8°14'41,9"N	73°21'04,7"W	1233	Estanco
394	Cafe Bar La Tia	8°14'57,8"N	73°21'22,2"W	1276	Bar
395	Carpinteria Cincunvalar	8°14'57,9"N	73°21'21,9"W	1177	Carpintería
396	Billares Donde Jose	8°14'57,9"N	73°21'21,8"W	1181	Billar
397	Club Billares Europa	8°14'57,8"N	73°21'21,6"W	1182	Billar
398	Metalicas Beltran	8°14'57,7"N	73°21'21,5"W	1184	Taller metalúrgico
399	Café Bar Cincunvalar	8°14'57,6"N	73°21'21,7"W	1134	Bar
400	Estanco Cincunvalar	8°14'53,0"N	73°21'15,1"W	1196	Estanco
402	Tienda Ciudadela Deprotiva (Estanco) Taller De Soldadura Ciudadela	8°14'16,3"N	73°20'41,4"W	1230	Estanco
403	Deprotiva Taller Ornamentacion Ciudadela	8°14'17,3"N	73°20'40,1"W	1223	Taller metalúrgico
404	Deprotiva	8°14'17,7"N	73°20'39,6"W	1220	Taller metalúrgico
405	Iglesia Cristiana	8°14'30,7"N	73°21'32,9"W	1165	Religioso
406	Taller Mecanica	8°14'52,8"N	73°21'38,2"W	1170	Mecánica automotriz
407	Mueble Gamma Iglesia Heraldo De Cristo Asamblea	08°14'53,7"N	73°21'35,7"W	1183	Carpintería
408	De Dios	08°14'54,2"N	73°21'36,0"W	1181	Religioso
409	Iglesia Fuente De Vida	08°14'43,1"N	73°21'33,5"W	1199	Religioso
410	Muebles Halcon Fredy & Jaime	08°14'39,3"N	73°21'33,7"W	1198	Carpintería
411	Moto Respuestos Ocaña	08°14'44,7"N	73°21'31,0"W	1178	Mecánica automotriz
413	Iglesia San Rafael	08°14'53,8"N	73°21'30,1"W	1184	Religioso
414	Industria Metalica Duraben	08°14'59,1"N	73°21'28,5"W	1176	Taller metalúrgico
415	Autoelectrico Taller	08°15'00,1"N	73°21'29,3"W	1168	Mecánica automotriz
416	Rectificadora De Motores	08°15'00,0"N	73°21'29,9"W	1180	Mecánica automotriz
417	Citrus Café Concierto	08°15'00,1"N	73°21'30,0"W	1165	Bar
418	Tomadero Primavera	08°14'59,9"N	73°21'30,3"W	1170	Bar
420	Licoreria La Guacima Taller Silenciadores Y Tubos De	08°15'1,91"N	73°21'29,83"W	1178	Estanco
421	Escape	08°14'52,0"N	73°21'38,3"W	1205	Mecánica automotriz
422	Taller Almetal	08°14'31,5"N	73°21'34,4"W	1189	Taller metalúrgico
423	Taller De Mecanica Marabelito	08°14'30,0"N	73°21'35,3"W	1188	Mecánica automotriz
424	Evanisteria Maxilu	08°14'29,7"N	73°21'34,3"W	1182	Carpintería
425	Iglesia Centro De Restauracion	08°14'30,0"N	73°21'33,3"W	1185	Religioso
426	Taller Junior	08°14'31,7"N	73°21'33,0"W	1184	Mecánica automotriz
427	Almacen Y Taller Cami Motos	08°14'31,6"N	73°21'33,0"W	1183	Mecánica automotriz

428	Taller Mecanico Jimmy Claro	08°14'32,3"N	73°21'33,0"W	1179	Mecánica automotriz
429	Monta Llantas Michelin	08°14'32,8"N	73°21'32,9"W	1183	Mecánica automotriz
430	Taller Marabel Julio	08°14'35,2"N	73°21'31,0"W	1185	Mecánica automotriz
431	Iglesia Cristiana Cuadrangular	08°14'41,9"N	73°21'29,9"W	1176	Religioso
432	Taller Los Pajaros Mecanica	08°14'31,2"N	73°21'37,0"W	1123	Mecánica automotriz
433	Café Bar El Bomquer	08°14'47,8"N	73°21'44,3"W	1190	Bar
434	Bar María C	08°14'47,6"N	73°21'44,2"W	1190	Bar
435	Alcohólicos Anónimos	08°14'43,8"N	73°21'44,4"W	1204	Institucional
436	La Caseta Estanco Bar	08°14'38,0"N	73°21'44,4"W	1189	Estanco
437	Club Billares El Toca	08°14'37,0"N	73°21'44,3"W	1195	Billar
438	Bar Lite Landia	08°14'37,5"N	73°21'44,3"W	1197	Bar
439	Estanco Bar La Pea	08°14'35,9"N	73°21'43,5"W	1195	Estanco
440	Bar-Estanco Guadalupe	08°14'20,7"N	73°21'39,5"W	1204	Bar
441	Club De Tejo Nuevo Horizonte Centro Activo De Meditación	08°14'18,8"N	73°21'40,6"W	1209	Bar
443	Dinámica	08°14'13,4"N	73°21'40,0"W	1203	Religioso
444	Iglesia Cruzada Cristiana	08°15'03,2"N	73°21'26,5"W	1198	Religioso
445	Tienda La Rufi Bebedero	08°14'04,3"N	73°21'28,6"W	1198	Bar
446	Iglesia Cristiana Cuadrangular	08°14'05,2"N	73°21'30,6"W	1203	Religioso
447	Instituto Técnico Alfonso López	08°14'05,1"N	73°21'31,7"W	1205	Centro Educativo
449	Taller De Carpintería Carrique	08°14'04,3"N	73°21'42,0"W	1211	Carpintería
451	Tienda Y Licores Primavera	08°14'05,0"N	73°21'50,0"W	1207	Estanco
452	Estanco Junin Kz El Zurdo	08°14'08,0"N	73°21'56,0"W	1213	Estanco
453	Iglesia Pentecostal Unida De Colombia	08°14'20,7"N	73°22'09,5"W	1243	Religioso
454	Café Bar Aquí Esta Lo Tuyo	08°14'14,6"N	73°22'06,2"W	1233	Bar
456	Taller De Metalúrgica	08°14'08,3"N	73°21'34,4"W	1195	Taller metalúrgico
457	Billares El Retorno Del Socio	08°14'18,2"N	73°21'32,9"W	1191	Billar
459	Billares Hacaritama	08°14'20,7"N	73°21'36,4"W	1188	Billar
460	Estanco Milán	08°14'20,8"N	73°21'36,2"W	1188	Estanco
461	Iglesia Juan Xxiii	08°14'20,9"N	73°21'37,0"W	1181	Religioso
462	Taller De Metalúrgica Libardo	08°14'20,4"N	73°21'37,2"W	1196	Taller metalúrgico
463	Taller Metalúrgica Marabelito	08°14'31,3"N	73°21'35,1"W	1188	Taller metalúrgico
464	Estanco Donde Lucho	8°14'04,7"N	73°21'44"W	1197	Estanco
465	Estanco La Quinta Sede Jose Eusebio Caro Nuestra	8°13'39,1"N	73°21'33,6"W	1208	Estanco
466	Señora Torcoroma	8°13'39,1"N	73°21'33,6"W	1208	Centro Educativo
469	Iglesia Jesús Cautivo	8°13'48,6"N	73°21'15,7"W	1214	Religioso
470	Taller Mercedes Parte Baja	8°13'47,8"N	73°21'12,4"W	1212	Mecánica automotriz
471	Salón Del Reino Testigos De Jehová	8°13'50,5"N	73°21'12,3"W	1209	Religioso
472	Estanco Las Mercedes	8°13'47,6"N	73°21'9,4"W	1242	Estanco
473	Hogar Marinita	8°13'44"N	73°21'5,4"W	1257	Centro Educativo
474	Taller 3 De Abril	8°13'47,4"N	73°21'5,5"W	1259	Taller metalúrgico
475	Iglesia Jehová Nisi	8°13'53,2"N	73°21'9,6"W	1220	Religioso
476	Torno Y Soldadura Ulises	8°13'52,5"N	73°21'6,1"W	1217	Taller mecánico

479	Taller Exhostos	8°13'53,7"N	73°21'4,5"W	1215	Mecánica automotriz
480	Estanco Cerveza Por Canasta	8°13'53,2"N	73°21'3,8"W	1220	Estanco
481	Estanco Makankan	8°13'53,1"N	73°21'3,8"W	1221	Estanco
484	Iglesia Interamericana	8°13'53,1"N	73°21'2,5"W	1225	Religioso
485	Taller Latonería Y Pintura	8°13'53,5"N	73°21'2,5"W	1225	Taller metalúrgico
486	Taller Mecánica Gustavo Alayon	8°13'53,3"N	73°21'1,4"W	1225	Mecánica automotriz
487	Muebles Gaboi	8°13'53,2"N	73°20'53,2"W	1226	Carpintería
488	Muebles Gustabo Alayon	8°13'56,8"N	73°20'55,5"W	1230	Carpintería
491	Iglesia San Antonio	8°13'53,1"N	73°20'44,8"W	1197	Religioso
492	Iglesia Movimiento Misionero Mundial	8°13'50,6"N	73°20'43,5"W	1204	Religioso
493	Iglesia Ebenecer	8°13'51,9"N	73°20'50,7"W	1198	Religioso
494	Iglesia Príncipe De Paz	8°13'50,6"N	73°20'54,1"W	1209	Religioso
495	Taller Ornamentación Osmel	8°14'4,7"N	73°20'44,9"W	1235	Taller metalúrgico
496	Estanco Camino Real	8°14'8,1"N	73°20'38,6"W	1252	Estanco
497	Estanco Alamos	8°14'7,4"N	73°20'37,4"W	1260	Estanco
498	Sede José Eusebio Caro Guayabitos	8°14'7"N	73°20'47,7"W	1232	Centro Educativo
500	Estanco 26 De Julio	8°13'42,9"N	73°20'42,7"W	1211	Estanco
501	Metálicas Chus	8°13'47,1"N	73°20'45"W	1212	Taller metalúrgico
502	Carpintería El Ramal	8°13'48,2"N	73°20'42,6"W	1201	Carpintería
504	Carpintería La 7°	8°13'43,9"N	73°20'41,6"W	1213	Carpintería
505	Taller De Latonería La Wicha	8°13'45,7"N	73°20'43"W	1201	Taller metalúrgico
506	Carpintería La De MOMPI	8°13'43,1"N	73°20'33,8"W	1225	Carpintería
508	Cancha De Minitajo Cocotos	8°13'39,5"N	73°20'30,5"W	1241	Recreativo
509	Estanco La Esquina	8°13'42,7"N	73°20'25,6"W	1232	Estanco
510	Muebles Merilinka	8°13'36,2"N	73°20'29,7"W	1228	Carpintería
511	Estanco Esquina Primero De Dios	8°13'35,6"N	73°20'30,6"W	1231	Estanco
513	Estanco Manhattan Club Bar	8°13'37,9"N	73°20'39,7"W	1231	Estanco
514	Estanco Marruecos	8°13'38,4"N	73°20'41,5"W	1229	Estanco
515	Estanco Palmahia	8°13'38,5"N	73°20'41,6"W	1226	Estanco
520	Estanco El Bambo	8°13'41"N	73°20'49,5"W	1233	Estanco
526	Carpintería Almendros	8°13'47,7"N	73°20'52,8"W	1227	Carpintería
527	Estanco Café Bar Los Almendros	8°13'44,5"N	73°20'54"W	1227	Bar
528	Estanco Cuarto Frio	8°13'44,6"N	73°20'54"W	1223	Estanco
529	Taller Mecánico Los Almendros	8°13'44,4"N	73°20'54,7"W	1223	Mecánica automotriz
530	Estanco Cantina Bar	8°13'44"N	73°20'54"W	1219	Bar
531	Mecánica Automotriz ALMENDROS	8°13'44,1"N	73°20'54,6"W	1214	Taller metalúrgico
533	Estanco El Patrón Taberna	8°13'44,7"N	73°20'58,6"W	1210	Estanco
534	Taller De Latonería	8°13'44,5"N	73°20'59,6"W	1207	Mecánica automotriz
535	Pitomezclas El Chavo	8°13'44,5"N	73°20'59,7"W	1211	Taller metalúrgico
536	Taller Mecánico Magiaauto Petete	8°13'44,6"N	73°20'59,8"W	1212	Mecánica automotriz
538	Tienda Estanco Los Arales	8°14'15,7"N	73°20'36"W	1228	Estanco
539	Iglesia Católica Ciudadela Deportiva Juanpablo Ii	8°14'13,5"N	73°20'36,7"W	1238	Religioso

540	Estanco Ciudadela Deportiva	8°14'10,7"N	73°20'32,1"W	1243	Estanco
541	Mecánica Automotriz LUIS FLORES	8°14'7,8"N	73°20'34,1"W	1243	Mecánica automotriz
543	Taller Caucho Palacios	8°14'8"N	73°20'34,5"W	1243	Taller mecánico
544	Taller Mecánica Arales	8°14'8,7"N	73°20'35,8"W	1242	Mecánica automotriz
545	Taller Electro Partes Pecas	8°14'9,2"N	73°20'37"W	1240	Mecánica automotriz
546	Taller Conjunto Mecánica	8°14'9,5"N	73°20'37,5"W	1241	Mecánica automotriz
547	Recicladora Circunvalar	8°14'10,3"N	73°20'38,9"W	1239	Taller mecánico
548	Taller Llantas Pipe	8°14'10,5"N	73°20'39,2"W	1233	Mecánica automotriz
551	Parqueadero Z	8°14'6"N	73°20'33,4"W	1239	Confluencia Vehicular
552	Estanco Z	8°14'6,1"N	73°20'33,4"W	1246	Estanco
553	Solo Mármol Lajas	8°14'6,8"N	73°20'32,9"W	1246	Taller metalúrgico
555	Taller Latonería Tecniquitos	8°13'40,4"N	73°20'17,4"W	1222	Mecánica automotriz
557	Taller De Latonería Belen	8°13'37,7"N	73°20'12,7"W	1267	Mecánica automotriz
558	Metálicas W Pabon	8°13'37,9"N	73°20'12,3"W	1260	Taller metalúrgico
560	Taller Latonería Olivos	8°13'34"N	73°20'9,8"W	1256	Mecánica automotriz
561	Metálicas Magra	8°13'30,6"N	73°20'15,7"W	1240	Taller metalúrgico
563	Monta Llantas Leo	8°13'29,7"N	73°20'16,8"W	1244	Mecánica automotriz
564	Estanco Bar De Pipe	8°13'29,7"N	73°20'16,9"W	1245	Estanco
566	Tienda Estanco La Carbonera	8°13'29,5"N	73°20'18"W	1246	Estanco
567	Taller Mecánica Zuzuki	8°13'29,5"N	73°20'18,7"W	1243	Mecánica automotriz
570	Llantería La Negra	8°13'32,1"N	73°20'26,4"W	1222	Mecánica automotriz
571	Llantería Jorge	8°13'32,4"N	73°20'26,7"W	1223	Mecánica automotriz
572	Metálicas Nacional	8°13'33"N	73°20'27,5"W	1226	Taller metalúrgico
579	Bambu Café Bar	8°13'39,4"N	73°20'44,4"W	1221	Bar
580	Laboratorio Suelos Y Concreto	8°13'35,4"N	73°20'30,2"W	1217	Centro Educativo
594	Iglesia Alianza	8°13'52,9"N	73°21'20,2"W	1197	Religioso
598	Dr Prosalud	8°13'53,0"N	73°21'17,2"W	1216	Centro Asistencial
599	Taller Mecánico	8°13'54,9"N	73°21'07,1"W	1206	Mecánica automotriz
600	Iglesia Del Dios Viviente	8°13'54,6"N	73°21'05,7"W	1210	Religioso
602	Rocoos Bar	8°13'59,6"N	73°21'01,2"W	1202	Bar

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se presenta el mapa temático de la ubicación geográfica de cada una de las fuentes fijas emisoras de ruido del municipio de Ocaña, Norte de Santander que se encuentran en conflictos de uso el suelo.

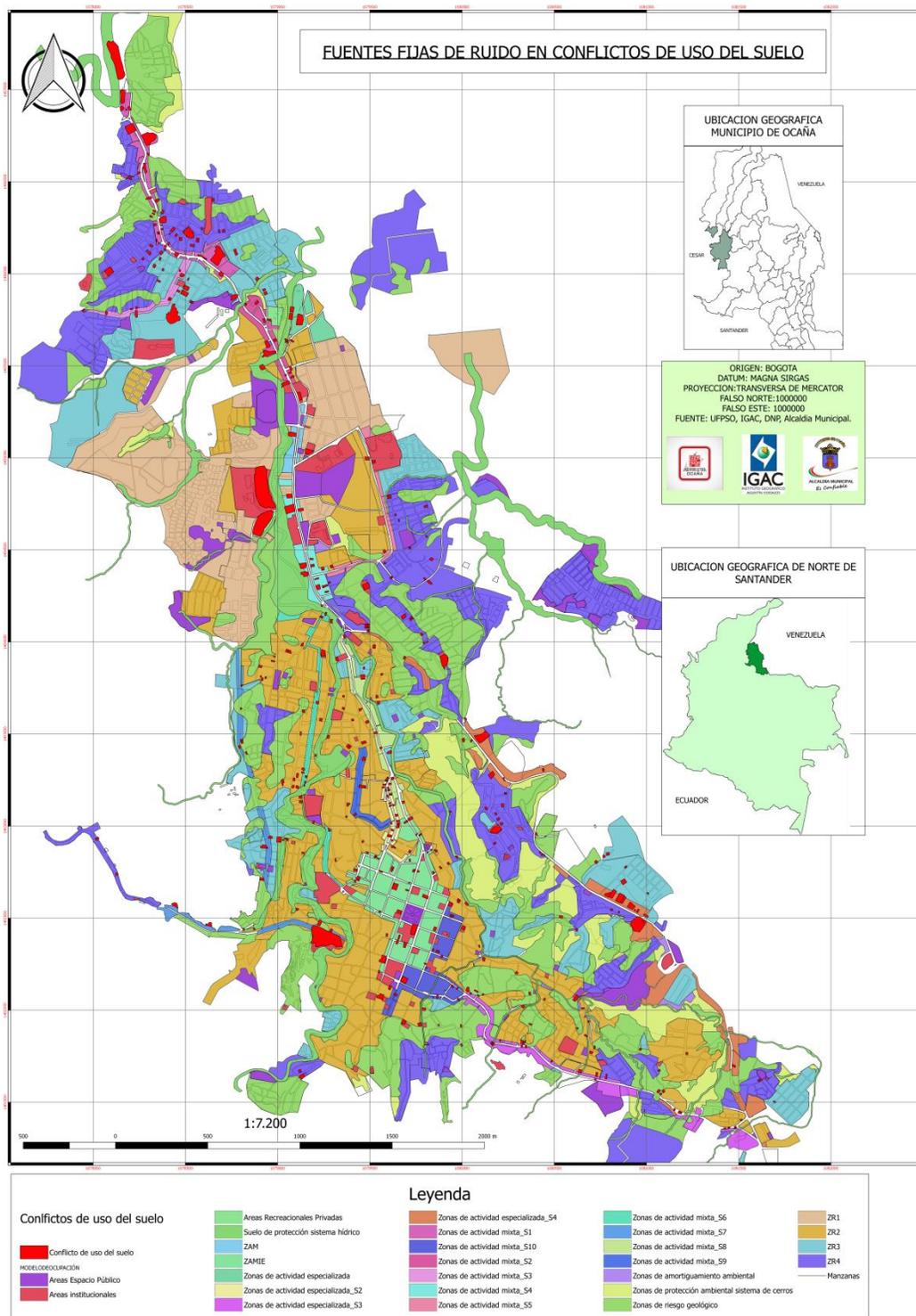


Figura 26. Mapa de conflictos de uso de suelo por fuente fija de ruido

Tabla 35.*Distribución de fuentes emisoras de ruido en conflicto de uso del suelo*

Establecimiento	Cantidad de fuentes en conflicto
Bar	48
Billar	29
Carpintería	33
Centro Asistencial	8
Centro de eventos	2
Centro Educativo	14
Confluencia Vehicular	14
Discoteca	5
Estanco	49
Institucional	4
Mecánica automotriz	96
recreativo	4
religioso	59
Taller mecánico	14
Taller metalúrgico	59
Total	438

Fuente: Autores del proyecto

**Figura 27.** Diagrama distribución de fuentes fijas de ruido

5.5. Predicción y estimación de niveles de ruido emitidos por el flujo vehicular en las 8 vías principales del área urbana del municipio de Ocaña.

Resultados del objetivo número tres “Generar estimaciones de la presión sonora emitida por el flujo vehicular en el área urbana del municipio de Ocaña”

De acuerdo al estudio realizado por (Karen Jullieth Galvis Fonseca, 2016) sacamos los caudales vehiculares como la variable Q , estos datos fueron tomados por las autoras del proyecto de estimaciones de gases por fuentes móviles de ruido. A estos datos les hicimos las estimaciones de caudales generales por hora por día de la semana y los resultados son los siguientes.

Tabla 36.

Flujo vehicular de la vía 1 Lagos Junín

	Vehículos livianos						Vehículos pesados						Horas
	Moto	Taxi	Auto	Ambu- lancia	Buses	Buseta	C-2P	C-2G	C3-4	C5	>C6		
Domingo	1867	209	797	0	4	8	120	20	0	0	0	12	
Lunes	7009	97	741	0	3	150	231	71	0	0	0	12	
Martes	6902	57	674	0	10	135	201	71	0	0	0	12	
Miércoles	6531	95	755	0	2	96	128	50	0	0	0	12	
Jueves	6841	106	695	0	2	138	209	59	0	0	0	12	
Viernes	7887	98	639	0	15	113	155	54	0	0	0	12	
Sábado	4958	92	86	1	9	19	227	47	0	0	0	12	
Total	41995	754	4387	1	45	659	1271	372	0	0	0	84	
	Total vehículos livianos						49112	total vehículos pesados		372			
	Vehículos por hora						584,667	Vehículos por hora		4,429			

Fuente: Autores del proyectos y (Karen Jullieth Galvis Fonseca, 2016)

Tabla 37.

Flujo vehicular vía 2

Moto	Taxi	Auto	Ambu- lancia	Buses	Buseta	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	>C6	Horas
------	------	------	-----------------	-------	--------	------	------	-------	----	-----	-------

Domingo	3006	405	1172	2	70	473	197	25	0	0	0	12
Lunes	9777	641	1838	6	155	1130	607	204	0	0	5	12
Martes	9520	578	1620	3	149	1105	570	199	0	0	0	12
Miércoles	8836	479	1515	4	107	920	448	119	0	0	4	12
Jueves	8969	534	1614	4	122	993	525	142	0	0	5	12
Viernes	9186	543	1689	3	127	1055	561	151	0	0	2	12
Sábado	7780	432	1796	4	131	825	518	125	5	0	1	12
Total	57074	3612	11244	26	861	6501	3426	965	5	0	17	84
Total vehículos livianos						82744		total vehículos pesados		987		
Vehículos por hora						985,048		Vehículos por hora		11,750		

Fuente: Autores del proyecto y (Karen Jullieth Galvis Fonseca, 2016)

Tabla 38.

Flujo vehicular vía 3

	Moto	Taxi	Auto	Ambu- lacia	Buses	Buseta	C-2P	C-2G	C3-4	C5	>C6	Horas
Domingo	5112	348	1864	15	40	18	386	116	8	28	172	12
Lunes	11515	487	2370	17	84	237	1120	869	131	54	243	12
Martes	9556	279	2094	20	58	93	749	337	50	22	117	12
Miércoles	8422	228	1905	15	62	108	765	198	33	31	117	12
Jueves	9865	311	2164	13	65	132	952	465	12	20	132	12
Viernes	10277	513	2546	31	179	244	1203	654	45	31	218	12
Sábado	7831	353	1990	14	43	38	763	387	31	27	110	12
Total	62578	2519	14933	125	531	870	5938	3026	310	213	1109	84
Total vehículos livianos							27942		total vehículos pesados		1632	
Vehículos por hora							332,643		Vehículos por hora		19,429	

Fuente: Autores del proyecto y (Karen Jullieth Galvis Fonseca, 2016)

Tabla 39.

Flujo vehicular vía 4

	Moto	Taxi	Auto	Ambu- lacia	Buses	Buseta	C-2P	C-2G	C3-4	C5	>C6	Horas
Domingo	7982	679	1645	3	17	211	161	34	0	0	0	12
Lunes	15008	1187	2074	2	76	690	604	210	0	0	0	12
Martes	12182	694	1284	5	36	375	284	140	0	0	0	12
Miércoles	13866	664	1285	2	50	332	280	132	0	0	0	12
Jueves	14279	844	1491	0	43	439	361	151	0	0	0	12
Viernes	15411	1006	1698	7	69	638	429	159	0	0	0	12
Sábado	11689	755	1540	4	37	282	311	161	1	0	0	12

Total	90417	5829	11017	23	328	2967	2430	987	1	0	0	84
	Total vehículos livianos					113011		total vehículos pesados		988		
	Vehículos por hora					1345,369		Vehículos por hora		11,762		

Fuente: Autores del proyecto y (Karen Jullieth Galvis Fonseca, 2016)

Tabla 40.

Flujo vehicular vía 5

	Moto	Taxi	Auto	Ambu- lacia	Buses	Buseta	C-2P	C-2G	C3-4	C5	>C6	Horas
Domingo	8155	1501	3509	8	70	270	310	39	1	0	0	12
Lunes	22213	3120	4657	11	149	489	797	154	0	0	0	12
Martes	21750	2943	4418	4	156	449	710	159	0	0	0	12
Miércoles	21228	3220	4623	15	154	544	844	183	9	0	0	12
Jueves	21849	2821	4321	8	150	413	655	154	0	0	0	12
Viernes	22823	3559	4418	12	210	512	1055	179	0	0	0	12
Sábado	21176	2862	4951	10	95	476	739	119	0	0	0	12
Total	139194	20026	30897	68	984	3153	5110	987	10	0	0	84
Total vehículos livianos				199432		total vehículos pesados			997			
Vehículos por hora				2374,19048		Vehículos por hora			11,8690476			

Fuentes: Autores del proyecto y (Karen Jullieth Galvis Fonseca, 2016)

Tabla 41.

Flujo vehicular vía 6

	Moto	Taxi	Auto	Ambu- lacia	Buses	Buseta	C-2P	C-2G	C3-4	C5	>C6	Horas
Domingo	3266	498	1294	4	35	94	133	27	0	0	0	12
Lunes	11573	1649	1970	7	84	218	447	76	0	0	0	12
Martes	11171	1599	1837	2	84	183	385	78	0	0	0	12
Miércoles	11227	1753	2071	11	91	270	515	102	0	0	0	12
Jueves	11288	1555	1793	5	82	183	355	81	0	0	0	12
Viernes	11714	1714	2127	6	97	245	560	107	0	0	0	12
Sábado	11066	1514	1842	5	51	221	450	62	0	0	0	12
Total	71305	10282	12934	40	524	1414	2845	533	0	0	0	84
Total vehículos livianos				99344		total vehículos pesados			533			
Vehículos por hora				1182,66667		Vehículos por hora			6,3452381			

Fuente: Autores del proyecto y (Karen Jullieth Galvis Fonseca, 2016)

Tabla 42.

Flujo vehicular vía 7

	Moto	Taxi	Auto	Ambu- lacia	Buses	Buseta	C-2P	C-2G	C3-4	C5	>C6	Horas
Domingo	4889	1003	2215	4	35	176	177	12	0	0	0	12
Lunes	10640	1471	2687	4	65	271	350	78	0	0	0	12
Martes	10579	1344	2581	2	72	266	325	81	0	0	0	12
Miércoles	10001	1467	2552	4	63	274	329	81	0	0	0	12
Jueves	10561	1266	2528	3	68	230	300	73	0	0	0	12
Viernes	11109	1845	2164	6	113	267	495	72	0	0	0	12
Sábado	21176	2862	4951	10	95	476	739	119	0	0	0	12
Total	78955	11258	19678	33	511	1960	2715	516	0	0	0	84
Total vehículos livianos				115110	total vehículos pesados					516		
Vehículos por hora				1370,35714	Vehículos por hora					6,14285714		

Fuente: Autores del proyecto y (Karen Jullieith Galvis Fonseca, 2016)

Tabla 43.*Flujo vehicular vía 8*

	Moto	Taxi	Auto	Amb- ulacia	Buses	Buseta	C-2P	C-2G	C3-4	C5	>C6	Horas
Domingo	21933	2687	6302	45	127	1273	1283	422	51	6	386	12
Lunes	39721	4352	7491	56	324	2193	2383	1098	85	22	311	12
Martes	38073	4128	7250	69	339	2146	2260	1107	114	35	340	12
Miércoles	38822	3953	7080	50	288	1946	2137	909	82	17	270	12
Jueves	36609	4991	6486	46	306	2287	2287	1103	136	24	212	12
Viernes	41018	4333	7760	65	430	2394	2591	1243	102	36	384	12
Sábado	34838	3883	7818	53	240	1885	2029	771	72	6	182	12
Total	251014	28327	50187	384	2054	14124	14970	6653	642	146	2085	84
Total vehículos livianos				361060	total vehículos pesados					9526		
Vehículos por hora				4298,33333	Vehículos por hora					113,404762		

Fuente: Autores del proyecto y (Karen Jullieith Galvis Fonseca, 2016)

A continuación representamos la salida grafica de las 8 vías principales del área urbana del municipio de Ocaña, y su ubicación.

Promedio del flujo vehicular por hora y velocidades de vías

Id	Nombre vía	Ancho total	Ancho Calza	Material Vía	N	N	Velocidad	Velocidad	Tipo Trafico
					Vehículo Livianos	Vehículo Pesados	Vehículo Liviano	Vehículo pesados	
4	Marabel	11	7	asfalto	1345	12	60	40	Continuo
6	Bellas Artes	11	7	asfalto	1183	6	60	40	Continuo
5	Llanadas	11	7	asfalto	2374	12	60	40	Continuo
2	Bambo	11	7	asfalto	985	12	60	40	Continuo
3	Circunvalar	11	7	asfalto	333	19	60	40	Continuo
8	Ondina-seguros	21	7	asfalto	4298	113	60	40	Continuo
1	Lagos-Junin	11	7	Asfalto	585	4	60	40	Intermitente
7	San Andresito	11	7	Asfalto	1370	6	60	40	Continuo

Fuente: Autores del proyecto

Teniendo en cuenta las características generales de las vías urbanas sobre las cuales se realizaran las predicciones, y el flujo vehicular estas son las estimaciones utilizando el siguiente

modelo matemático: $L_{Aeq_{estimado}} = L_{Aeq_{corregido}} + (10 * \log(\frac{X_1}{X_i}))$

Donde se utiliza los modelos logarítmicos y de ponderación, debido al que según diversos autores el ruido es considerado como una onda sonora que trasmite energía, y que en si misma es energía; es decir que la el sonido que recibe una fuente raptora es la acumulación de energía sonora durante un tiempo determinado, y que entre mayor sea el tiempo de exposición mayor será la acumulación de energía sonora. (Autores del proyecto,2017). Por otra parte en este modelo se tiene encuentra la distancia entre los diferentes elementos del sistema fuente-receptor; en este modelo tenemos en cuenta dos distancias, la primera de ellas es la distancia de medición entre el sonómetro y la fuente emisora de ruido denominada X_1 , en donde según nuestra metodología se considera como una variable independiente de los niveles de ruido, es decir que no es influenciada por el nivel sonoro que emita la fuente emisora de ruido. En cambio la misma variable X_1 es dependiente de las condiciones físicas de la fuente emisora; es decir que de acuerdo a como el nivel sonoro trascienda al espacio público será la distancia a la que se tomara

la medición de la fuente emisora de ruido. El caso particular de las fuentes móviles de ruido (flujo vehicular) la fuente emisora se encuentra en el espacio público, es decir que la emisión de ruido se presenta desde los centros del ancho de la vía. Por esta razón y de acuerdo a (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006) en la resolución 0627 se establece las restricciones de ruido y su emisión al espacio público, en donde entendemos que todo ruido generado en el sector de las vías del municipio de Ocaña que pertenecen al espacio público, son fuentes emisoras directas sin barreras, pantallas o elementos que provoquen la difracción o refracción del ruido emitido por el flujo vehicular. (Autores del proyecto, 2017) En conclusión sobre la distancia de medición del ruido generado por el flujo vehicular, se decidió en campo establecer una distancia de medición general 3 metros, a partir del borde de la vía. La segunda variable que si depende del nivel de ruido generado es la distancia del punto de medición a los puntos receptores, que en realidad en el proyecto aplicado SIG, se tomaron no como puntos sino como isolina o isoyeta, en un shp de tipología de polilínea. Ahora bien, como dato real de la tendencia de la emisión de ruido en el flujo vehicular, el dato real de campo fue el que se midió a una distancia de tres metros, donde se ubicó el sonómetro a 4 metros de altura según la metodología establecida por (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2006); sin embargo se aplicó el modelo matemático para determinar cuál era la acumulación de ruido generado por el flujo vehicular a diferentes distancias de receptores; las distancias que tomamos fueron cada 5 metros sobre las cuales realizaron las predicciones o estimaciones de ruido en el área urbana del municipio de Ocaña. (Autores del proyecto, 2017)

Por otra parte para determinar el ruido que está generando el flujo vehicular donde su centro de origen (centro del ancho de vía o calzada), el modelo logarítmico se invierte generando una estimación de cuál es el ruido generado a distancias menores a los tres metros de la

ubicación del sonómetro; es decir que podríamos determinar cuál es el nivel de ruido generado en todo el centro de la vía. A continuación mostramos la inversión del modelo logarítmico para realizar estimaciones a distancias más cortas de la distancia de

medición. $L_{Aeq_{estimado}} = L_{Aeq_{corregido}} - (10 * \log(\frac{X_1}{X_i}))$

Una vez se ha definido el modelo predictivo de emisiones de ruido, que se aplicó en los datos medidos con el sonómetro en campo. Los resultados de las mediciones por vía son las siguientes.

Tabla 45.

Mediciones de ruido de las vías principales

N° Vía	Nombre vía	Ancho Vía	Ancho Calza	N Vehículo Livianos/hora	N Vehículo Pesados/hora	Laeq Corre	Numero de medición
1	Lagos_Junin	11	7	585	4	80,3631075	43
2	Bambo	11	7	985	12	72,6926675	1
3	Circunvalar	11	7	333	19	86,8602837	47
4	Marabel	11	7	1345	12	82,9998397	20
5	Llanadas	11	7	2374	12	75,0024064	38
6	Bellas_Artes	11	7	1183	6	77,51825	29
7	San_Andresito	11	7	1370	6	72,432002	23
8	Ondina_Seguros	21	7	4298	113	77,2161529	19

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se aplica el modelo matemático logarítmico invertido para determinar el nivel de emisión sonora de ruido que se está generando en los centros de vía y calzadas, es decir en los puntos de origen más cercanos a la fuente emisora.

Tabla 46.

Estimaciones de ruido en (dB) del modelo matemático inverso fuentes móviles

N° Vía	Nombre vía	Ancho total	Ancho Calza	LAeq Corregido	X Fuente 0,5m	X Fuente 1m	X Fuente 2m
1	Lagos_Junin	11	7	80,3631075	88,14462002	85,1343201	82,1240201
2	Bambo	11	7	72,6926675	80,47417996	80,47418	74,4535801

3	Circunvalar	11	7	86,8602837	94,64179616	94,6417962	88,6211962
4	Marabel	11	7	82,9998397	90,78135215	90,7813522	84,7607522
5	Llanadas	11	7	75,0024064	82,7839189	82,7839189	76,763319
6	Bellas_Artes	11	7	77,51825	85,2997625	85,2997625	79,2791626
7	San_Andresito	11	7	72,432002	80,21351455	80,2135146	74,1929146
8	Ondina_Seguros	21	7	77,2161529	84,99766542	84,9976654	78,9770655

Fuente: Autores del proyecto

En esta ocasión aplicamos el modelo matemático normalizado para determinar a cada 5 metros cual es el nivel sonoro percibido por los receptores que transitan o viven cerca de las vías principales del área urbana del municipio de Ocaña.

Tabla 47.

Estimaciones de ruido vía 1 a diferentes distancias

LAeq Corregido		80,36310751
X (m)	Predicción en dB	
0,5	88,1446	
1	85,1343	
2	82,1240	
3	80,3631	
5	78,1446	
10	75,1343	
15	73,3734	
20	72,1240	
25	71,1549	
30	70,3631	
35	69,6936	
40	69,1137	
45	68,6022	
50	68,1446	
55	67,7307	
60	67,3528	
65	67,0052	
70	66,6833	
75	66,3837	
80	66,1034	
85	65,8401	
90	65,5919	

95	65,3571
100	65,1343
105	64,9224
110	64,7204
115	64,5273
120	64,3425
125	64,1652
130	63,9949

Fuente: Autores del proyecto

La salida grafica que representa gráficamente el cambio de niveles de ruido ambiental cada 5 decibeles, donde se encuentran también las distancias de los buffers de cada nivel de ruido y su área de influencia.

Tabla 48.*Estimaciones de ruido vía 2 a diferentes distancias*

X (m)	Estimación de ruido en dB
0,5	80,4742
1	77,4639
2	74,4536
3	72,6927
5	70,4742
10	67,4639
15	65,7030
20	64,4536
25	63,4845
30	62,6927
35	62,0232
40	61,4433
45	60,9318
50	60,4742
55	60,0603
60	59,6824
65	59,3347
70	59,0129
75	58,7133
80	58,4330
85	58,1697
90	57,9215
95	57,6866
100	57,4639
105	57,2520
110	57,0500
115	56,8569
120	56,6721
125	56,4948
130	56,3244

Fuente: Autores del proyecto

La salida grafica que representa los datos obtenidos del modelo de estimaciones de la vía numero dos es la siguiente.

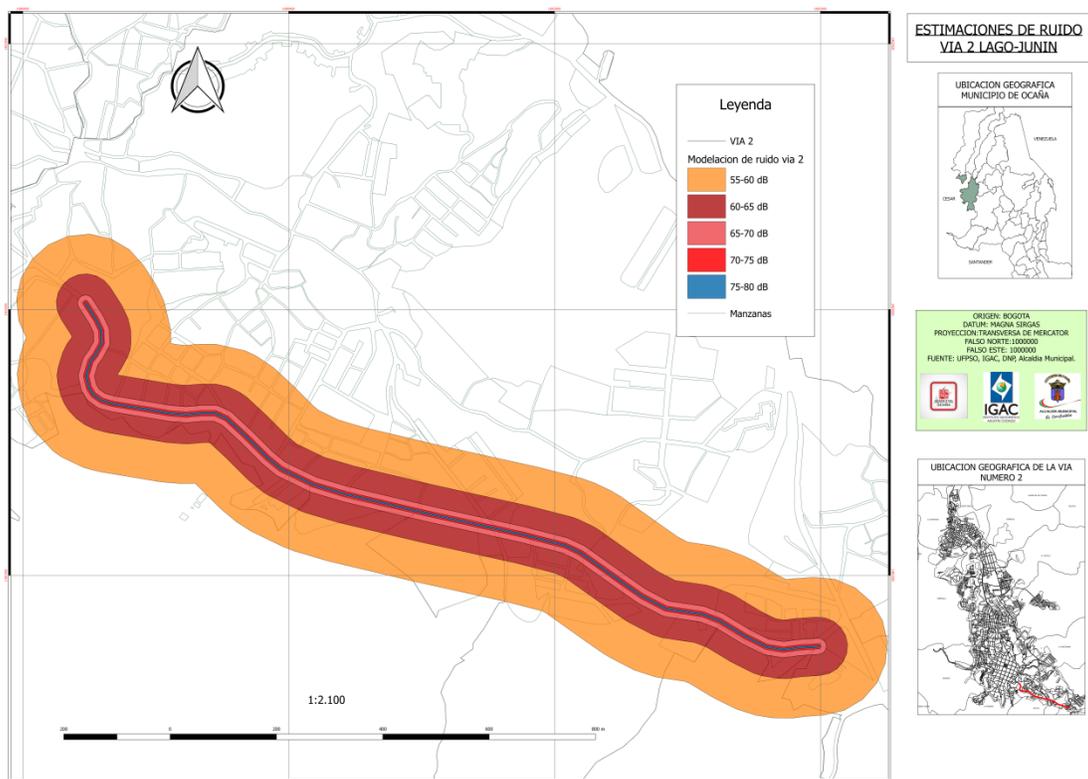


Figura 30. Mapa predicciones de ruido por fuentes móviles vía 2
Las estimaciones de ruido de la vía número 3, son las siguientes.

Tabla 49.

Estimaciones de ruido vía 3 a diferentes distancias

X(m)	Predicciones de ruido en dB
0,5	94,6418
1	91,6315
2	88,6212
3	86,8603
5	84,6418
10	81,6315
15	79,8706
20	78,6212
25	77,6521
30	76,8603
35	76,1908
40	75,6109
45	75,0994

50	74,6418
55	74,2279
60	73,8500
65	73,5024
70	73,1805
75	72,8809
80	72,6006
85	72,3373
90	72,0891
95	71,8543
100	71,6315
105	71,4196
110	71,2176
115	71,0245
120	70,8397
125	70,6624
130	70,4921

Fuente: Autores del proyecto

El mapa temático que representa los datos obtenidos de la predicción de ruido es el siguiente.

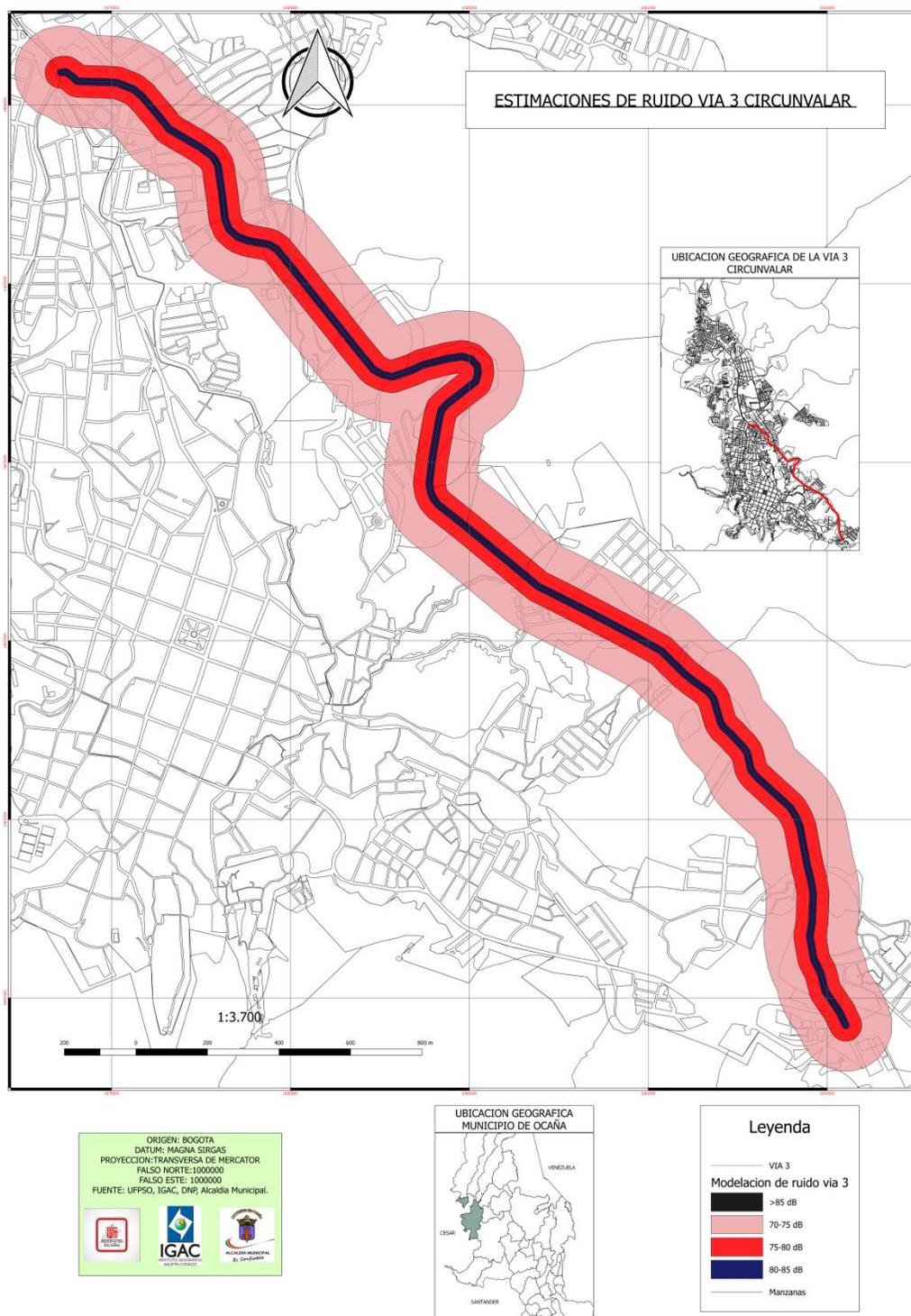


Figura 31. Mapa de modelación y predicciones de ruido vía 3
 Predicciones de la vía número 4.

Tabla 50.

Estimaciones de ruido vía 4 a diferentes distancias

X (m)	Estimaciones de ruido en dB
0,5	90,78135215
1	87,7710522
2	84,76075224
3	82,99983965
5	80,78135215
10	77,7710522
15	76,01013961
20	74,76075224
25	73,79165211
30	72,99983965
35	72,33037175
40	71,75045228
45	71,23892706
50	70,78135215
55	70,3674253
60	69,98953969
65	69,64191863
70	69,3200718
75	69,02043956
80	68,74015233
85	68,47686294
90	68,2286271
95	67,99381614
100	67,7710522
105	67,55915921
110	67,35712535
115	67,16407379
120	66,97923974
125	66,80195207
130	66,63161867

Fuente: Autores del proyecto

La salida grafica que representan las predicciones de la vía número cuatro es la siguiente.

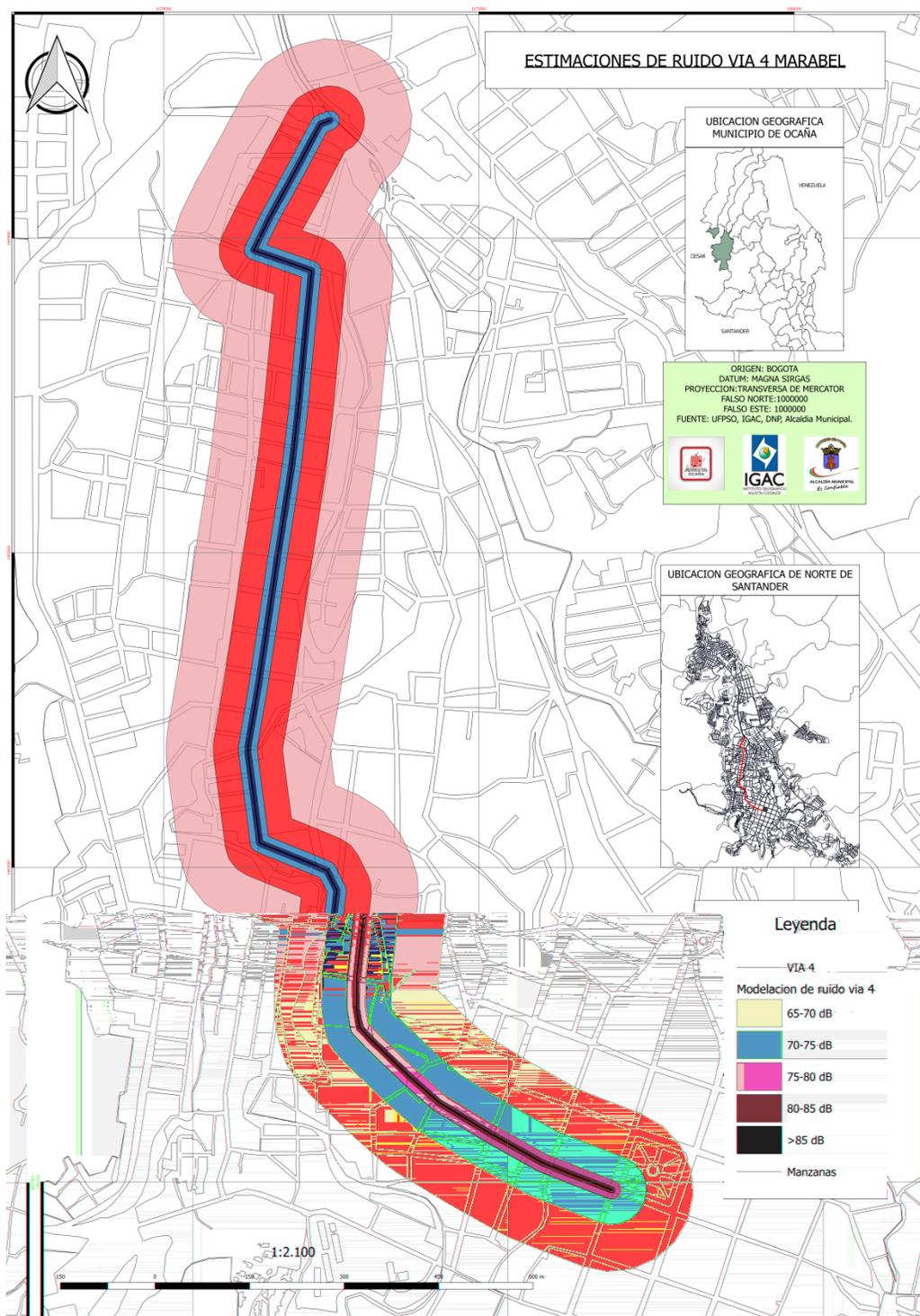


Figura 32. Mapa modelación de predicciones de la vía 4

Predicciones de ruido de la vía numero 5

Tabla 51.*Estimaciones de ruido vía 5 a diferentes distancias*

<u>X(m)</u>	<u>Predicciones de ruido en dB</u>
0,5	82,7839
1	79,7736
2	76,7633
3	75,0024
5	72,7839
10	69,7736
15	68,0127
20	66,7633
25	65,7942
30	65,0024
35	64,3329
40	63,7530
45	63,2415
50	62,7839
55	62,3700
60	61,9921
65	61,6445
70	61,3226
75	61,0230
80	60,7427
85	60,4794
90	60,2312
95	59,9964
100	59,7736
105	59,5617
110	59,3597
115	59,1666
120	58,9818
125	58,8045
130	58,6342

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se representa la predicción de ruido de la comuna numero 5

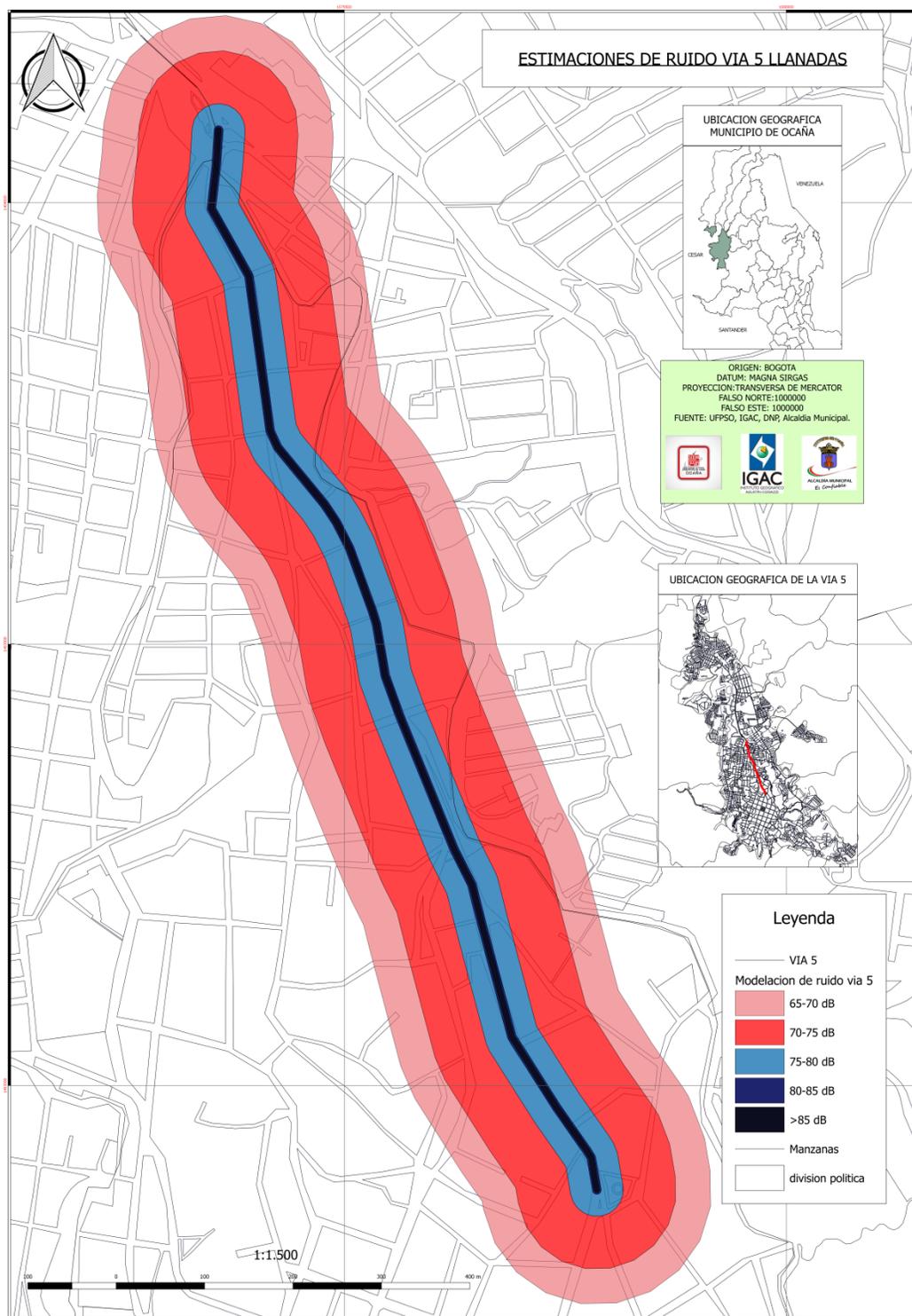


Figura 33. Mapa de predicciones de ruido de la vía 5

Predicciones de la vía número 6.

Tabla 52.*Estimaciones de ruido vía 6 a diferentes distancias*

X(m)	Predicciones de ruido en dB
0,5	85,2998
1	82,2895
2	79,2792
3	77,5182
5	75,2998
10	72,2895
15	70,5285
20	69,2792
25	68,3101
30	67,5182
35	66,8488
40	66,2689
45	65,7573
50	65,2998
55	64,8858
60	64,5080
65	64,1603
70	63,8385
75	63,5388
80	63,2586
85	62,9953
90	62,7470
95	62,5122
100	62,2895
105	62,0776
110	61,8755
115	61,6825
120	61,4977
125	61,3204
130	61,1500

Fuente: Autores del proyecto

Representación gráfica de la estimación de ruido por flujo vehicular en la vía 6.

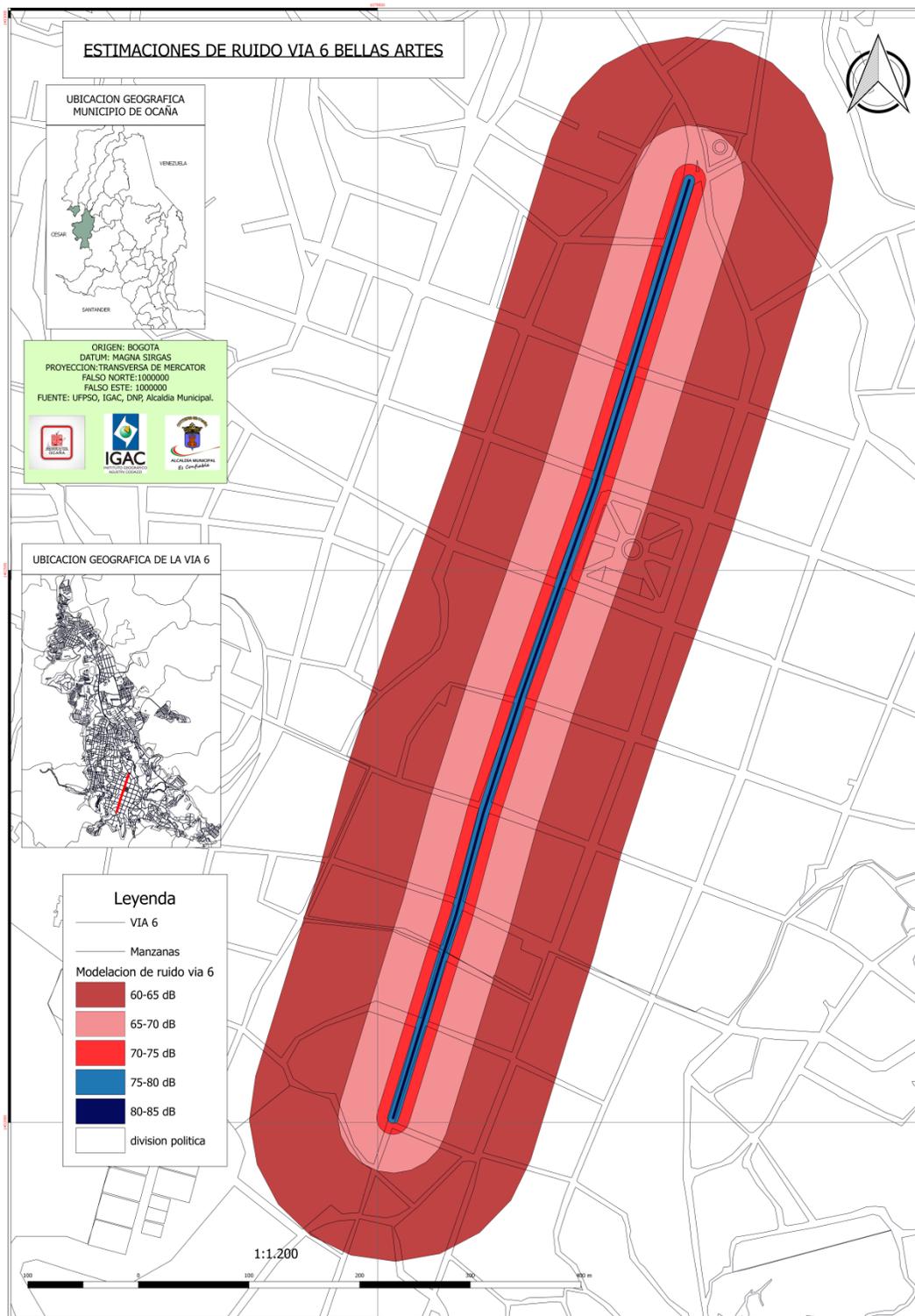


Figura 34. Mapa de modelación de ruido emitido por flujo vehicular vía 6

Estimaciones de ruido de la vía numero 7

Tabla 53.*Estimaciones de ruido vía 7 a diferentes distancias*

<u>X(m)</u>	<u>Predicciones de ruido en dB</u>
0,5	80,2135
1	77,2032
2	74,1929
3	72,4320
5	70,2135
10	67,2032
15	65,4423
20	64,1929
25	63,2238
30	62,4320
35	61,7625
40	61,1826
45	60,6711
50	60,2135
55	59,7996
60	59,4217
65	59,0741
70	58,7522
75	58,4526
80	58,1723
85	57,9090
90	57,6608
95	57,4260
100	57,2032
105	56,9913
110	56,7893
115	56,5962
120	56,4114
125	56,2341
130	56,0638

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se representa gráficamente la modelación de ruido según las diferentes distancias de la vía 7

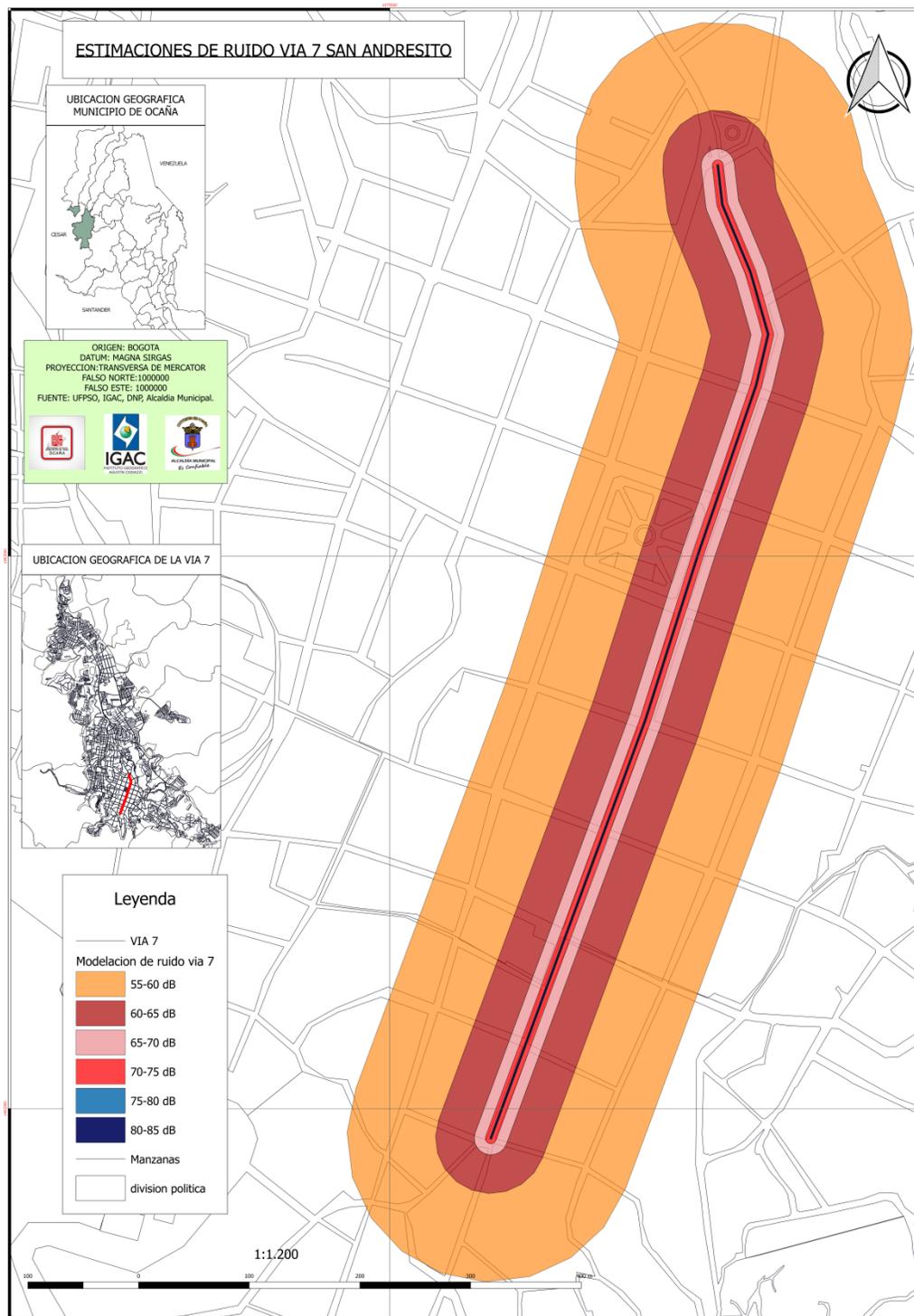


Figura 35. Mapa de estimaciones de ruido de la vía 7

Predicciones de ruido de la vía 8

X(m)	predicciones de ruido en Db
0,5	80,2135
1	77,2032
2	74,1929
3	72,4320
5	70,2135
10	67,2032
15	65,4423
20	64,1929
25	63,2238
30	62,4320
35	61,7625
40	61,1826
45	60,6711
50	60,2135
55	59,7996
60	59,4217
65	59,0741
70	58,7522
75	58,4526
80	58,1723
85	57,9090
90	57,6608
95	57,4260
100	57,2032
105	56,9913
110	56,7893
115	56,5962
120	56,4114
125	56,2341
130	56,0638

Fuente: Autores del proyecto

El resultado gráfico de la modelación del ruido de la vía 8 es el siguiente.

5.6. Sondeo de ruido ambiental en el área urbana del municipio de Ocaña, a partir de las tres variables fundamentales del trabajo (Conflictos de uso del suelo, densidad de fuentes fijas de ruido y flujo vehicular)

Para realizar el diagnóstico se tuvieron en cuenta muchas recomendaciones realizadas por la legislación colombiana en materia de ruido ambiental y contaminación auditiva. Es fundamental mencionar que la metodología de medición y correcciones por ruido de fondo están basadas en la resolución 0627 de 2006 por el cual se reglamenta la norma nacional de emisión de ruido y otras disposiciones. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2006)

De acuerdo a los métodos empleados por diferentes organizaciones internacionales, y por lo establecido por él (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2006) se inició aplicando el modelo geoestadístico del kriging, el cual consiste en asignar un agrilla específica de determinada área a un espacio geográfico del globo, para determinar métodos de muestreo georreferenciados en el espacio real.

Para nuestra investigación se asignaron grillas con una longitud X_1 de 200 metros, y una longitud X_2 de 200 metros; es decir que cada una de las grillas tiene un área de $40000 m^2$ o 4 hectáreas del territorio construido. (Autores del proyecto, 2017) continuando con la idea, según lo establece (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2006) se sigue que para sectores donde se presentan grandes aglomeraciones de personas y/o fuentes de ruido se aconseja hacer retículas (grillas) de lados pequeños, máximos de 250 metros, es decir que en nuestra investigación se estableció una grilla de 50 metros por debajo del estándar máximo aceptable por la normativa vigente al año 2017. Es importante aclarar que se toma este tipo de dimensiones de la grilla porque de acuerdo a los resultados obtenidos las densidades de establecimientos son muy altas para un municipio que tiene aproximadamente 120.000 habitantes. (Alcaldía

Municipal de Ocaña Norte de Santander, 2016) Por otra parte, las grillas que se asignaron al territorio urbano de Ocaña, se realizó de una manera mucho más objetiva que de la manera tradicional. La forma tradicional de asignaciones de grillas a un territorio específico se realiza primeramente tomando las dimensiones adecuadas para cada grilla, es importante aclarar que todas las grillas del modelo deben ser del mismo tamaño para que los métodos muestrales aplicados puedan ser eficazmente inducidos. Una vez realizada esta etapa se trazan las grillas o retículas que dividirán el territorio en partes iguales. Se consideran como grillas efectivas todas aquellas que dentro de su área de influencia, que son los límites internos de los borde de cada una de las simbologías espaciales y geométricas (4 hectáreas) realicen un cruce o interposición de capas con la capa de división política o manzanas del área urbana del municipio.

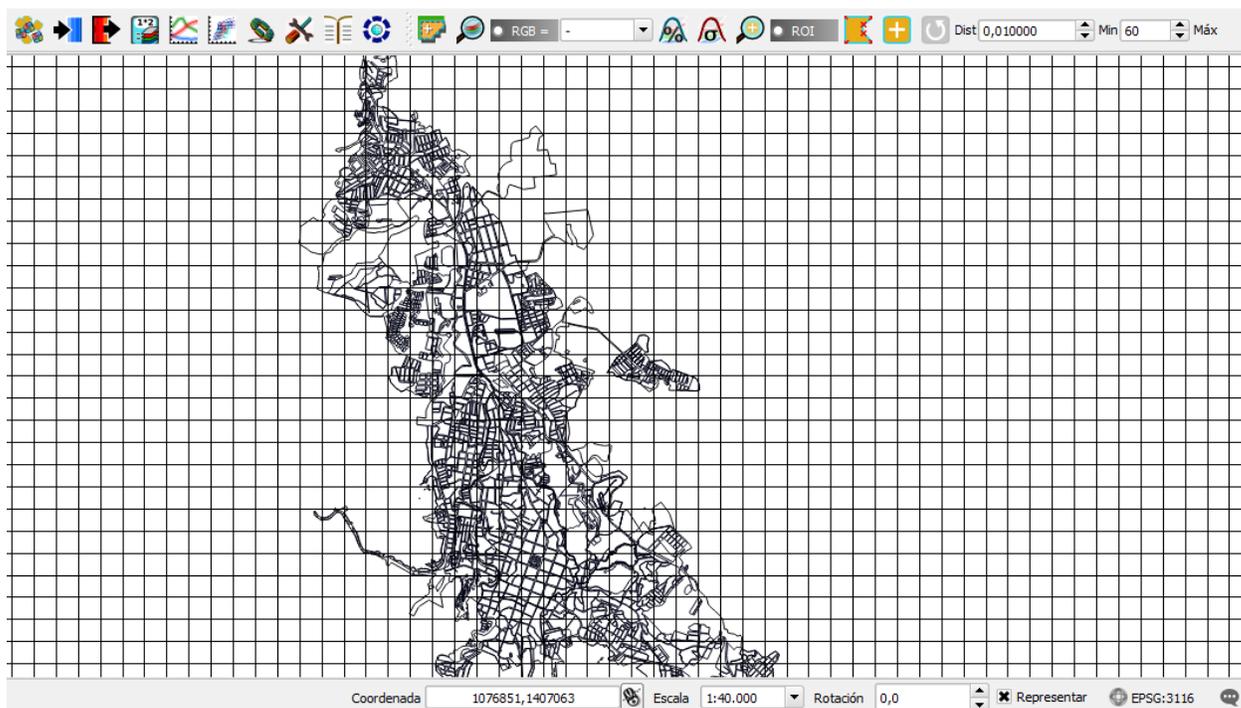


Figura 37. Asignación de retículas tradicionales con el método de kriging

Todas aquellas retículas que se interpolen con alguna de las partes de la capa shp de las manzanas o división política de Ocaña, serán retículas que se tomaran en cuenta para la ejecución de la evaluación acústica; de acuerdo al modelo tradicional.

Ahora bien, el método que utilizamos en esencia es el mismo, sin embargo cuando asignamos las grillas, tuvimos en cuenta la distribución espacial de las fuentes fijas de ruido en el municipio de Ocaña. La diferencia en su eje fundamental es que tomamos solamente aquellas grillas influenciadas por fuentes fijas emisoras de ruido, es decir que las cuadrículas que se interpusieran por lo menos con alguna de las fuentes fijas emisoras de ruido como mínimo 1, serian grillas potencialmente emisoras de ruido.

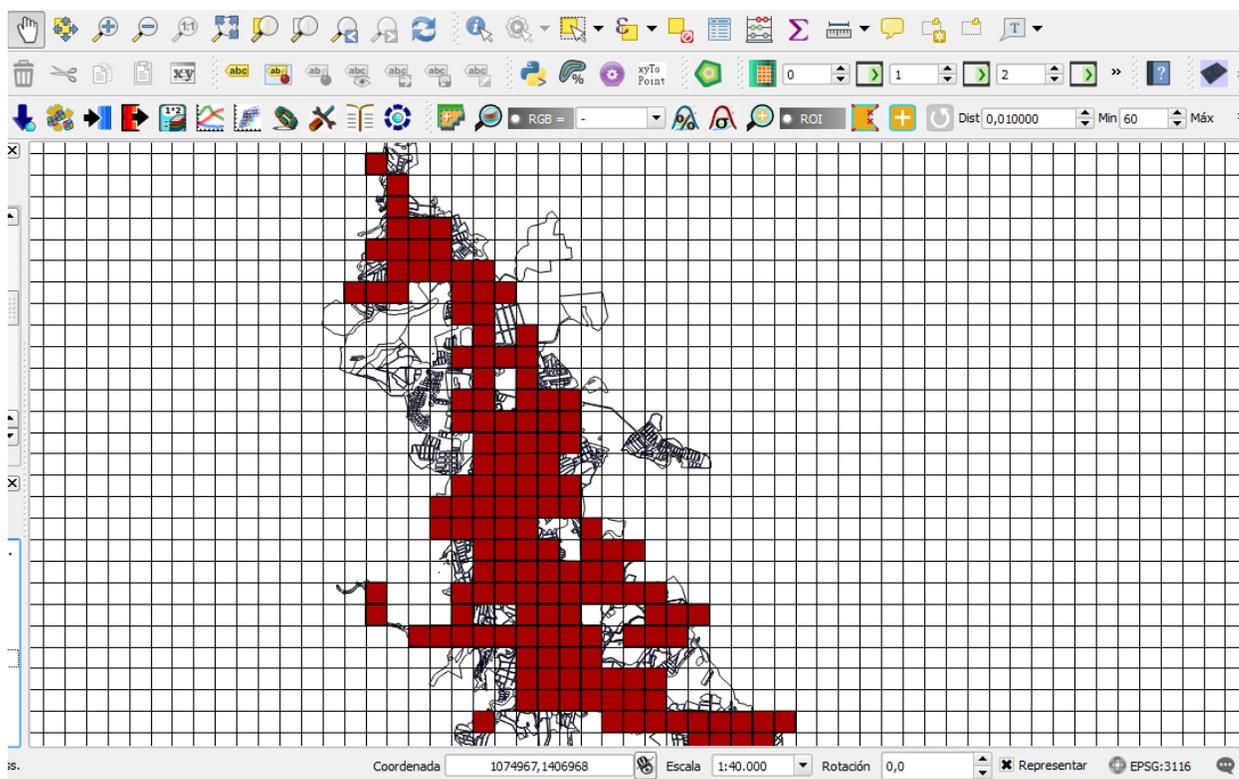


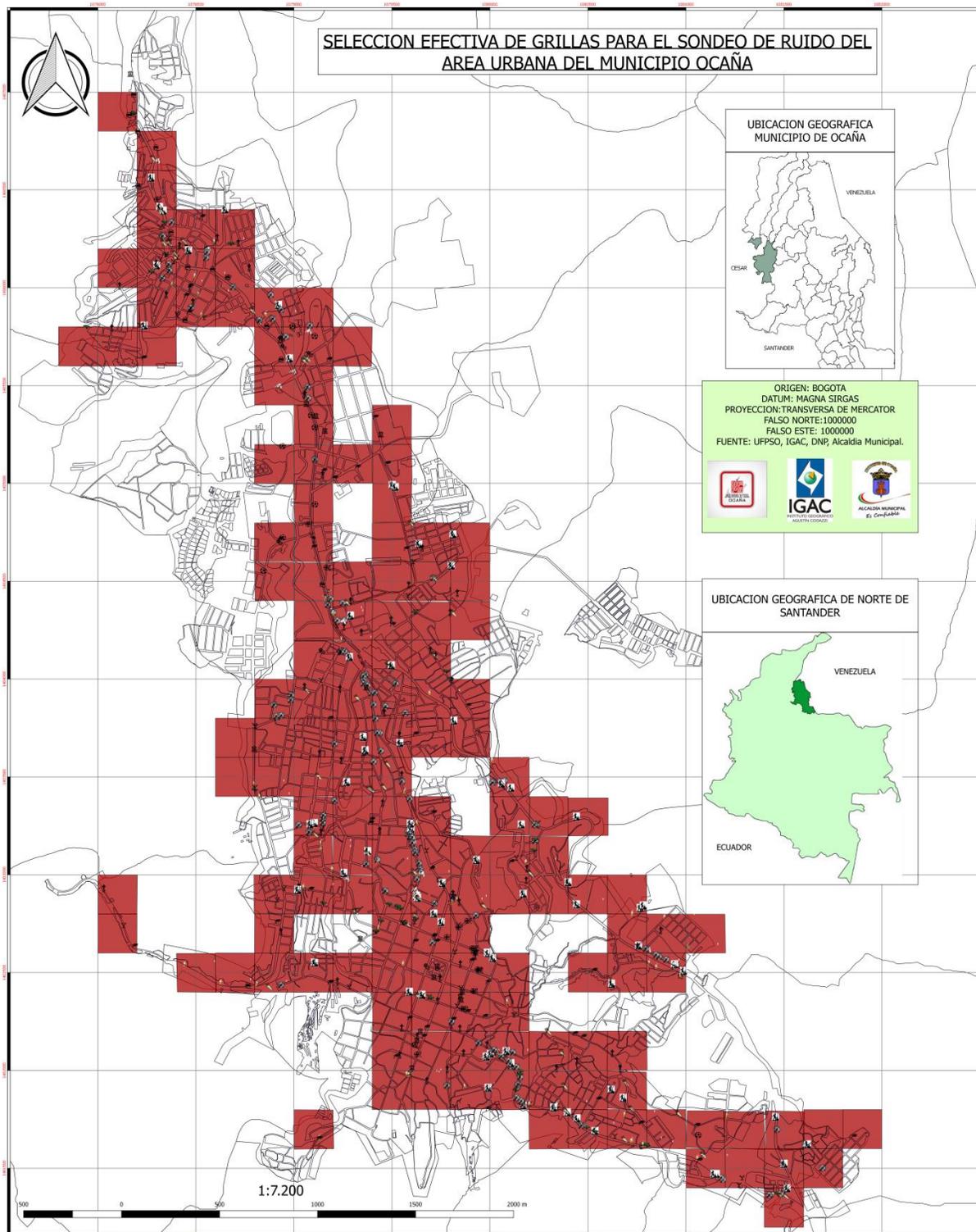
Figura 38. Asignación efectiva de retículas al modelamiento Kriging para el municipio de Ocaña

Dentro de la imagen podemos observar que hay grillas que aunque se interponen entre retículas y partes del área urbana del municipio se descartan puesto que en estas áreas no se encuentran fuentes emisoras de ruido, que para el momento año 2017 no son potencialmente emisoras de ruido en ámbitos normalizados. (Estas áreas corresponde a áreas residenciales aisladas, áreas de expansión urbana, áreas donde no se encuentran establecimientos emisores de ruido y áreas de transición entre el sector rural y urbano del municipio de Ocaña)

Como se puede ver la diferencia de grillas entre una asignación tradicional y una asignación efectiva. Como se puede diferenciar es mucho menor el número de grillas en la asignación efectiva que en una asignación tradicional, de esto podemos concluir que no solo es un simple análisis geoespacial, si no que en campo representa todo un sistema de ahorro y uso eficiente de recursos económicos, humanos y científicos, que reducirán drásticamente los costos de investigación y evaluación de la contaminación acústica en territorios a escalas municipales e incluso de metrópolis. (Autores del proyecto, 2017)

Como todo tipo de archivo SIG se debe asignar un sistema de referencia de coordenadas este no es un caso excepcional. Fue necesario asignar a las grillas un sistema de referencia de coordenadas acorde al SRC del proyecto SIG general que fuese compatible en las proyecciones y calculadoras de campo efectivas. A la capa de grillas se le asignó el SRC de EPSG:3116, MAGNA-SIRGAS/Colombia Bogotá Zone. Esta capa es fundamental para dar cumplimiento al objetivo general del proyecto que es identificar puntos o áreas críticas de ruido en el área urbana del municipio.

A continuación presentamos la salida gráfica y la metodología empleada para identificar cuáles son las grillas representativas de evaluación acústica.



Legenda

FUENTES FIAS DE RUIDO	Bar	Centro_Asistencial	Discoteca	Recreativo	manzanas
Billar	Centro_de_eventos	Estanco	Religioso	Grillas efectivas	division politica
Carpinteria	Centro_Educativo	Institucional_	Taller_mecánico	veredal ocaña	
	Confluencia_Vehicular	Mecánica_automotriz	Taller_metalúrgico		

Figura 39. Grillas efectivas de evaluación según el modelamiento Kriging

Dentro de este proceso se obtuvieron 149 grillas representativas donde se encontraba por lo menos una fuente fija emisora de ruido. A continuación se presenta la cantidad de fuentes fijas emisoras de ruido por grilla efectiva de evaluación.

Cuando ya teníamos el número de establecimientos por grilla efectiva de evaluación nos dimos cuenta que muchas de las grillas aun no eran lo suficientemente representativas a la contribución de los altos niveles de ruido en Ocaña, como para realizar una evaluación detallada de la fuente emisora de ruido. Por esta razón todas aquellas grillas que tenían menos de 6 establecimientos, fueron descartadas en el presente documento, pero hay que aclarar que por ejemplo, todas aquellas grillas que tengan dentro de su territorio entre los 4 a 6 establecimientos son potencialmente emisores de ruido en periodo de tiempo corto. Entonces teniendo en cuenta estas consideraciones de las 149 grillas identificadas se realizó el diagnostico de ruido solo aquellas que presentaron las densidades más altas en lo referente al número de establecimientos por grilla. El muestreo se realizó de la siguiente manera.

Tabla 54.

Muestreo de grillas por número de establecimiento y densidad

Número de establecimientos por grilla	numero de grillas	Grillas de muestreo	muestra
1	39	-	no
2	35	-	no
3	16	-	no
4	16	-	no
5	8	-	no
6	7	7	Si
7	4	4	Si
8	4	4	Si
9	2	2	Si
10	4	4	Si
11	5	5	Si
12	6	6	Si
14	1	1	Si
16	1	1	Si
Total	148	34	

Fuente: Autores del proyecto

Esta es la salida grafica que representa las grillas de muestreo efectivas de evaluación acústica del municipio de Ocaña.

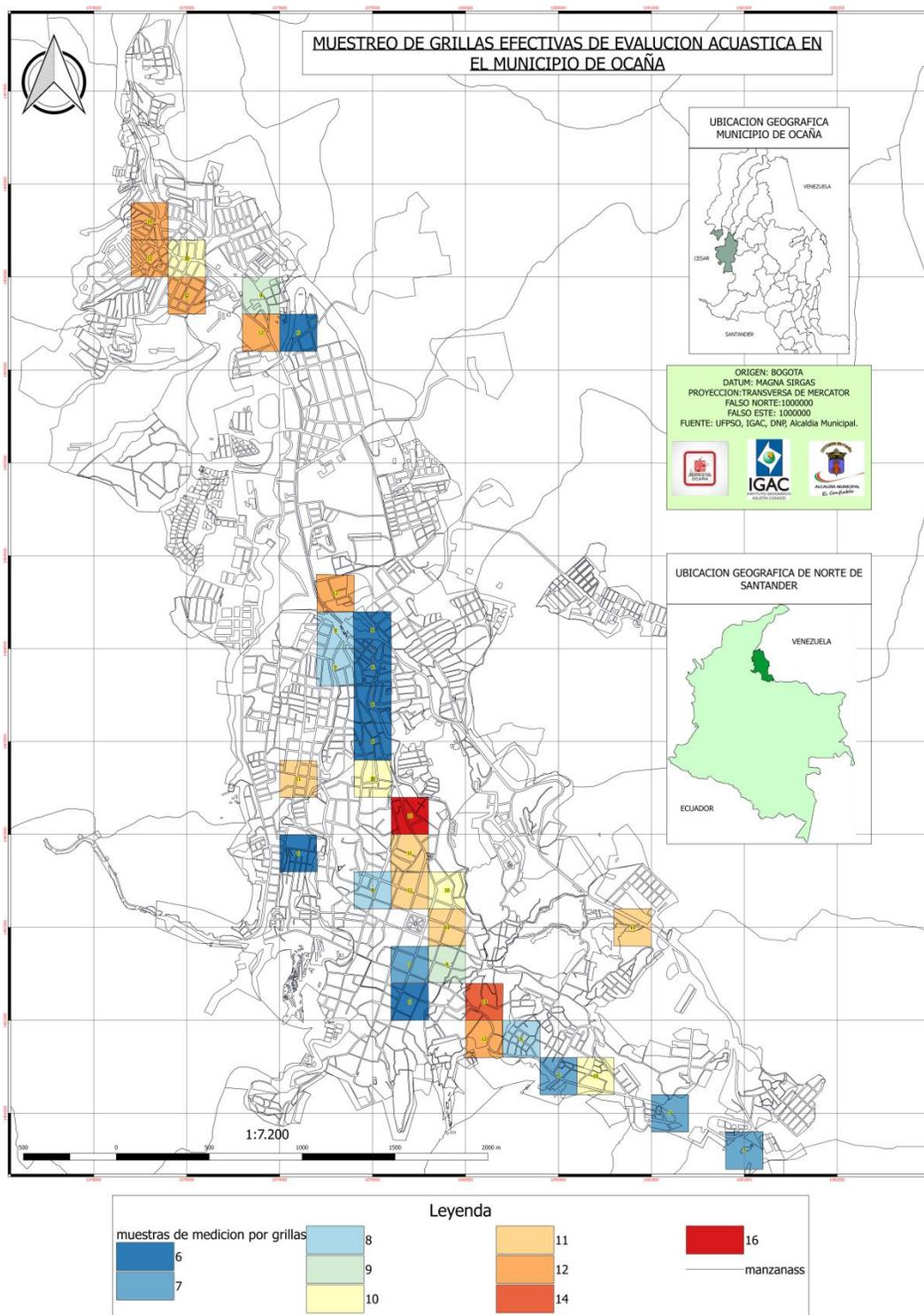


Figura 41. Mapa muestreo de grillas efectivas de evaluación

Una vez se realizó el muestreo de las grillas, realizamos las respectivas mediciones de niveles de presión sonora. Las mediciones fueron las siguientes.

Tabla 55.

Puntos de medición del ruido ambiental en las grillas de muestreo

N°	Fecha	Hora Inicial	Hora Final	Latitud	Longitud	Altura
1	07/02/2017	11:30:00 a.m	11:45:00 a.m	8°13'29,7"N	73°20'17,2"W	1244
2	07/02/2017	11:49:00 a.m	12:04:00 p.m	8°13'29,5"N	73°20'13,7"W	1248
3	07/02/2017	12:07:00 p.m	12:22:00 p.m	8°13'31,5"N	73°20'23,1"W	1231
4	07/02/2017	12:26:00 p.m	12:41:00 p.m	8°13'33,5"N	73°20'27,7"W	1234
5	07/02/2017	12:44:00 p.m	12:59:00 p.m	8°13'35,5"N	73°20'30,6"W	1235
6	07/02/2017	01:02:00 p.m	01:17:00 p.m	8°13'37,3"N	73°20'38,9"W	1229
7	07/02/2017	01:22:00 p.m	01:37:00 p.m	8°13'38,7"N	73°20'41,9"W	1226
8	07/02/2017	01:38:00 p.m	01:53:00 p.m	8°13'40,0"N	73°20'48,1"W	1224
9	07/02/2017	01:57:00 p.m	02:12:00 p.m	8°13'44,4"N	73°20'54,0"W	1223
10	07/02/2017	02:16:00 p.m	02:31:00 p.m	8°13'44,9"N	73°20'59,8"W	1234
11	07/02/2017	02:34:00 p.m	02:49:00 p.m	8°13'49,7"N	73°21'00,2"W	1219
12	07/02/2017	02:52:00 p.m	03:07:00 p.m	8°13'51,2"N	73°21'01,8"W	1222
13	07/02/2017	03:10:00 p.m	03:25:00 p.m	8°13'53,5"N	73°21'04,7"W	1211
14	08/02/2017	07:40:00 a.m	07:55:00 a.m	8°16'11,5"N	73°21'58,9"W	1171
15	08/02/2017	07:58:00 a.m	08:13:00 a.m	8°16'06,8"N	73°21'58,1"W	1167
16	08/02/2017	08:32:00 a.m	08:47:00 a.m	8°16'05,4"N	73°21'57,4"W	1168
17	08/02/2017	08:50:00 a.m	09:05:00 a.m	8°16'03,4"N	73°21'51,7"W	1174
18	08/02/2017	10:32:00 a.m	10:47:00 a.m	8°15'54,0"N	73°21'42,6"W	1156
19	08/02/2017	10:51:00 a.m	11:06:00 a.m	8°15'51,5"N	73°21'39,9"W	1147
20	08/02/2017	11:45:00 a.m	12:00:00 p.m	8°15'02,2"N	73°21'29,5"W	1181
21	08/02/2017	12:08:00 p.m	12:23:00 p.m	8°14'58,3"N	73°21'25,1"W	1165
22	08/02/2017	12:29:00 p.m	12:44:00 p.m	8°14'47,1"N	73°21'24,6"W	1179
23	08/02/2017	01:45:00 p.m	02:00:00 p.m	8°13'56,0"N	73°21'16,0"W	1176
24	09/02/2017	07:42:00 a.m	07:57:00 a.m	8°14'14,7"N	73°21'23,7"W	1219
25	09/02/2017	08:12:00 a.m	08:27:00 a.m	8°14'16,2"N	73°21'23,2"W	1197
26	09/02/2017	08:32:00 a.m	08:47:00 a.m	8°14'15,4"N	73°21'20,2"W	1216
27	09/02/2017	08:52:00 a.m	09:07:00 a.m	8°14'14,6"N	73°21'17,9"W	1220
28	09/02/2017	09:11:00 a.m	09:26:00 a.m	8°14'16,6"N	73°21'13,1"W	1145
29	09/02/2017	09:30:00 a.m	09:45:00 a.m	8°14'12,7"N	73°21'13,8"W	1202
30	09/02/2017	11:12:00 a.m	11:27:00 a.m	8°14'10,9"N	73°21'18,1"W	1205
31	09/02/2017	11:35:00 a.m	11:50:00 a.m	8°13'57,8"N	73°21'12,1"W	1199
32	09/02/2017	11:52:00 a.m	12:07:00 p.m	8°14'04,1"N	73°21'09,6"W	1205
33	09/02/2017	12:09:00 p.m	12:24:00 p.m	8°14'08,6"N	73°21'11,5"W	1201

34	09/02/2017	12:26:00 p.m	12:41:00 p.m	8°14'10,7"N	73°21'07,2"W	1190
35	09/02/2017	05:02:00 p.m	05:17:00 p.m	8°14'01,,9"N	73°21'14,2"W	1181
36	09/02/2017	05:22:00 p.m	05:37:00 p.m	8°14'18,3"N	73°21'11,7"W	1183
37	09/02/2017	05:40:00 p.m	05:55:00 p.m	8°14'21,6"N	73°21'13,3"W	1199
38	09/02/2017	05:57:00 p.m	06:12:00 p.m	8°14'31,8"N	73°21'17,6"W	1177
39	09/02/2017	06:30:00 p.m	06:45:00 p.m	8°14'36,7"N	73°21'19,2"W	1176
40	10/02/2017	08:36:00 p.m	08:51:00 p.m	8°15'05,0"N	73°21'30,6"W	1169
41	10/02/2017	09:04:00 p.m	09:19:00 p.m	8°16'05,5"N	73°21'57,2"W	1167
42	10/02/2017	09:23:00 p.m	09:38:00 p.m	8°16'08,4"N	73°21'58,5"W	1172
43	10/02/2017	10:05:00 p.m	10:20:00 p.m	8°14'38,8"N	73°21'44,4"W	1190
44	10/02/2017	10:37:00 p.m	10:52:00 p.m	8°13'37,8"N	73°20'38,9"W	1210
45	10/02/2017	10:51:00 p.m	11:06:00 p.m	8°13'38,1"N	73°20'39,9"W	1227
46	10/02/2017	11:15:00 p.m	11:30:00 p.m	8°13'37,8"N	73°20'40,9"W	1241
47	10/02/2017	11:40:00 p.m	11:55:00 p.m	8°14'41,7"N	73°21'00,2"W	1221
48	13/02/2017	07:42:00 a.m	07:57:00 a.m	8°14'19,8"N	73°21'18,3"W	1206
49	13/02/2017	08:11:00 a.m	08:26:00 a.m	8°14'09,4"N	73°20'37,3"W	1230

Fuente: Autores del proyecto

La representación gráfica del lugar donde se realizaron las mediciones es la siguiente:

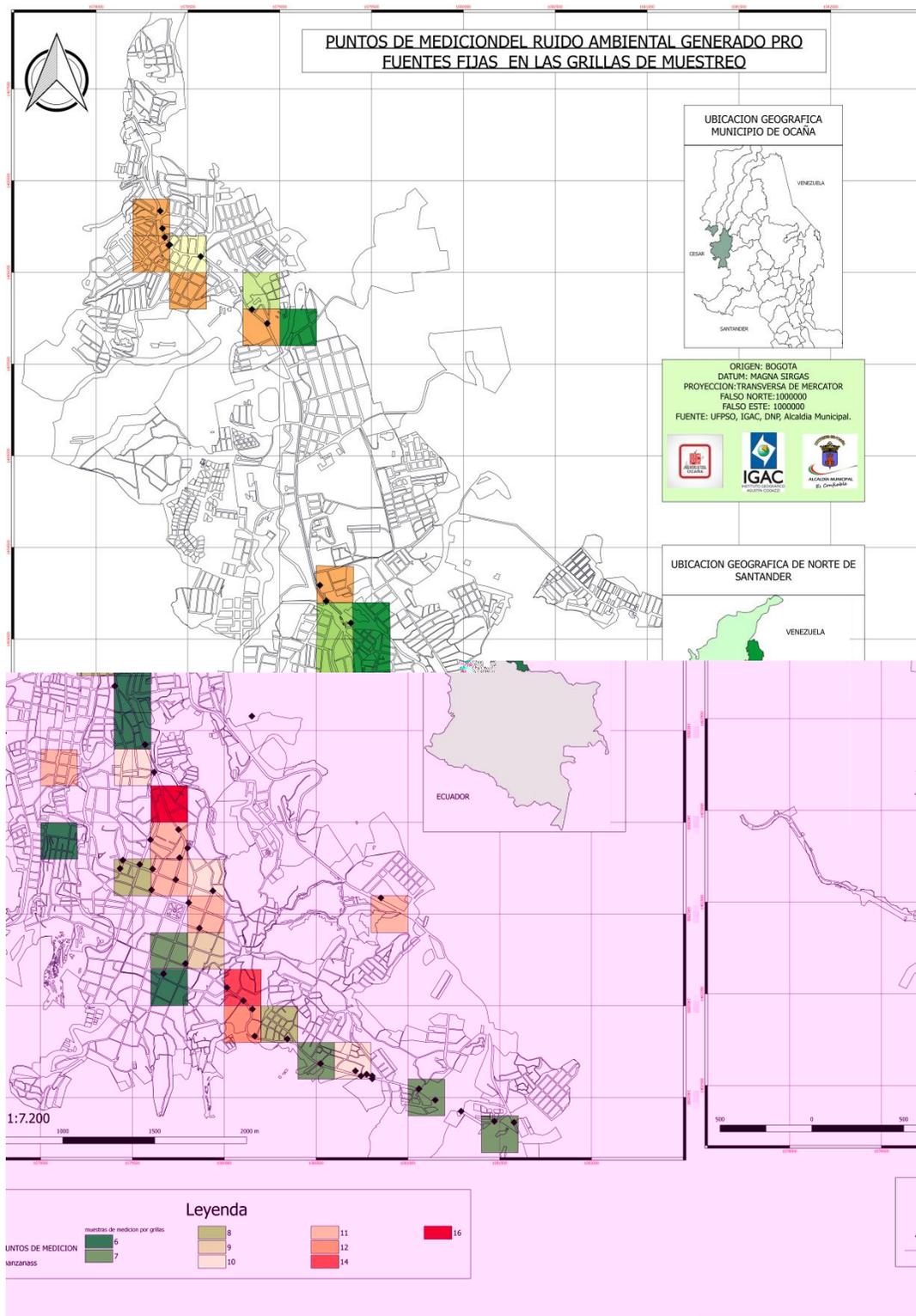


Figura 42. Mapa de los puntos de medición de ruido ambiental de fuentes fijas de ruido

A continuación se describe el resultado general de las correcciones de ruido de fondo de las 49 mediciones de ruido ambiental que se realizaron.

Tabla 56.

Resultados de las mediciones con correcciones por ruido de fondo

Numero de medición	Ruido de fondo	Promedio ponderado Log	Diferencia (K)	LAeq Corregido
1	65,8241458	73,5049126	7,68076681	72,6926675
2	60,0158493	72,751377	12,7355277	72,751377
3	64,1639713	74,0256277	9,86165633	73,5524056
4	55,9791006	70,1144484	14,1353478	70,1144484
5	60,1404903	72,020109	11,8796187	72,020109
6	65,2998483	75,3650833	10,065235	75,3650833
7	56,3291881	74,504442	18,1752538	74,504442
8	58,0484473	71,3019642	13,2535169	71,3019642
9	59,9671612	71,0403307	11,0731695	71,0403307
10	64,0904462	71,2028345	7,11238828	70,2638724
11	59,5018666	69,5086064	10,0067398	69,0517797
12	63,0848893	71,2442902	8,15940088	70,5242641
13	59,2773292	69,0133891	9,73605988	68,5254723
14	63,1336042	73,6008748	10,4672706	73,6008748
15	67,3257652	79,4431399	12,1173747	79,1678838
16	67,4803894	78,336079	10,8556897	77,9639541
17	65,6498465	74,6336558	8,98380932	74,0469673
18	64,9006918	75,6479644	10,7472726	75,6479644
19	64,5820661	77,2161529	12,6340869	77,2161529
20	69,231624	82,9998397	13,7682156	82,9998397
21	68,6433215	76,4344575	7,79113597	75,6445672
22	65,8583682	75,7834487	9,92508046	75,317469
23	62,2494991	72,432002	10,1825029	72,432002
24	69,6853435	77,0787422	7,39339863	76,2049642
25	64,4135764	72,4127395	7,9991631	71,6631782
26	67,8947905	76,5288529	8,63406238	75,8891621
27	66,4521533	72,2654137	5,81326044	70,9446535
28	65,1528565	72,9333407	7,78048419	72,1413225
29	66,4558481	77,51825	11,0624019	77,51825
30	66,2497469	74,2896471	8,03990024	73,5477174
31	64,267814	75,0917259	10,8239119	75,0917259
32	66,2808288	76,0141909	9,73336217	75,5259532
33	64,5465572	73,6895094	9,14295217	73,1253639

34	60,7612884	73,0467195	12,2854311	73,0467195
35	66,765239	72,831656	6,06641701	71,5974342
36	66,3505446	73,851086	7,50054138	73,0008302
37	66,3428261	75,6992574	9,35643127	75,1639127
38	65,5071684	75,4647231	9,95755479	75,0024064
39	68,5190659	74,5768292	6,05776329	73,3397593
40	69,4195637	73,2308131	3,81124941	70,8964957
41	68,4322885	76,6326063	8,20031781	75,9199178
42	76,0849617	83,5208435	7,43588173	82,656477
43	63,6347826	80,3631075	16,7283249	80,3631075
44	69,6729758	79,5401485	9,8671727	80,3631075
45	80,1757028	85,7340143	5,55831156	80,3631075
46	87,3985097	92,1494634	4,75095373	80,3631075
47	74,4577597	86,8602837	12,4025239	86,8602837
48	62,4541616	74,3009963	11,8468347	74,3009963
49	59,793543	72,8941062	13,1005633	72,8941062

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se presentan los datos meteorológicos, que en la fecha y hora de medición se midieron según la estación meteorológica de la universidad Francisco de paula Santander Ocaña.

Tabla 57.

Condiciones meteorológicas de los momentos en que se realizaron las mediciones del ruido ambiental

Numero de medición	Dia/ Noche	T (C°)	Hum (%)	Velocidad viento K/h	Dirección del viento	Presión. ATM	Fecha	Hora Inicial	Hora Final
1	D	25,5	62	9,7	NE	1013,4	07/02/2017	11:30:00 a.m	11:45:00 a.m
2	D	26	60	6,4	NE	1012,4	07/02/2017	11:49:00 a.m	12:04:00 p.m
3	D	26,2	60	5,5	NE	1012,4	07/02/2017	12:07:00 p.m	12:22:00 p.m
4	D	26,6	59	2,1	NE	1012,4	07/02/2017	12:26:00 p.m	12:41:00 p.m
5	D	26,9	58	12,6	N	1013,4	07/02/2017	12:44:00 p.m	12:59:00 p.m
6	D	27	57	4,3	NE	1012,4	07/02/2017	01:02:00 p.m	01:17:00 p.m
7	D	27,3	56	2,6	W	1012,4	07/02/2017	01:22:00 p.m	01:37:00 p.m
8	D	26,9	58	2,6	W	1011,4	07/02/2017	01:38:00 p.m	01:53:00 p.m
9	D	26,5	60	0	W	1011,4	07/02/2017	01:57:00 p.m	02:12:00 p.m
10	D	26,3	60	0	W	1011,4	07/02/2017	02:16:00 p.m	02:31:00 p.m
11	D	25,6	60	0	W	1010,4	07/02/2017	02:34:00 p.m	02:49:00 p.m
12	D	25,5	67	5	NE	1010,4	07/02/2017	02:52:00 p.m	03:07:00 p.m

13	D	24,8	69	0	NE	1009,4	07/02/2017	03:10:00 p.m	03:25:00 p.m
14	D	16,6	94	0	N	1013,4	08/02/2017	07:40:00 a.m	07:55:00 a.m
15	D	17,5	91	1,8	N	1013,4	08/02/2017	07:58:00 a.m	08:13:00 a.m
16	D	20	81	2,1	NE	1014,4	08/02/2017	08:32:00 a.m	08:47:00 a.m
17	D	20,6	79	3,5	NE	1014,4	08/02/2017	08:50:00 a.m	09:05:00 a.m
18	D	24,8	61	0	O	1013,4	08/02/2017	10:32:00 a.m	10:47:00 a.m
19	D	25,4	59	0	O	1012,4	08/02/2017	10:51:00 a.m	11:06:00 a.m
20	D	27,2	49	12,2	NE	1011,4	08/02/2017	11:45:00 a.m	12:00:00 p.m
21	D	27,9	47	10,1	NE	1012,4	08/02/2017	12:08:00 p.m	12:23:00 p.m
22	D	28,5	48	2,1	NE	1012,4	08/02/2017	12:29:00 p.m	12:44:00 p.m
23	D	28,7	48	0	NE	1011,4	08/02/2017	01:45:00 p.m	02:00:00 p.m
24	D	16,6	94	0	N	1013,4	09/02/2017	07:42:00 a.m	07:57:00 a.m
25	D	18,8	86	1,8	NE	1013,4	09/02/2017	08:12:00 a.m	08:27:00 a.m
26	D	20	81	2,1	NE	1014,4	09/02/2017	08:32:00 a.m	08:47:00 a.m
27	D	20,6	79	3,5	NE	1014,4	09/02/2017	08:52:00 a.m	09:07:00 a.m
28	D	21,2	77	5,8	NE	1014,4	09/02/2017	09:11:00 a.m	09:26:00 a.m
29	D	22,3	72	0	NE	1013,4	09/02/2017	09:30:00 a.m	09:45:00 a.m
30	D	26,3	54	3,5	NE	1012,4	09/02/2017	11:12:00 a.m	11:27:00 a.m
31	D	27,1	53	12,2	NE	1011,4	09/02/2017	11:35:00 a.m	11:50:00 a.m
32	D	27,2	53	12,2	NE	1011,4	09/02/2017	11:52:00 a.m	12:07:00 p.m
33	D	27,9	49	10,1	NE	1012,4	09/02/2017	12:09:00 p.m	12:24:00 p.m
34	D	28,5	48	2,1	NE	1012,4	09/02/2017	12:26:00 p.m	12:41:00 p.m
35	D	25,2	66	0	NE	1010,4	09/02/2017	05:02:00 p.m	05:17:00 p.m
36	D	24,6	67	0	NE	1010,4	09/02/2017	05:22:00 p.m	05:37:00 p.m
37	D	24,2	68	0	NE	1010,4	09/02/2017	05:40:00 p.m	05:55:00 p.m
38	D	23,7	73	0	NE	1011,4	09/02/2017	05:57:00 p.m	06:12:00 p.m
39	D	22,9	77	0	NE	1011,4	09/02/2017	06:30:00 p.m	06:45:00 p.m
40	N	21,4	80	2,6	S	1014,4	10/02/2017	08:36:00 p.m	08:51:00 p.m
41	N	20,7	83	0	O	1014,4	10/02/2017	09:04:00 p.m	09:19:00 p.m
42	N	20,4	84	0	N	1014,4	10/02/2017	09:23:00 p.m	09:38:00 p.m
43	N	19,4	86	0	N	1014,4	10/02/2017	10:05:00 p.m	10:20:00 p.m
44	N	19,1	88	0	O	1014,4	10/02/2017	10:37:00 p.m	10:52:00 p.m
45	N	19	87	0	O	1014,4	10/02/2017	10:51:00 p.m	11:06:00 p.m
46	N	18,7	89	0	O	1014,4	10/02/2017	11:15:00 p.m	11:30:00 p.m
47	N	18,7	89	0	O	1014,4	10/02/2017	11:40:00 p.m	11:55:00 p.m
48	N	18	92	0		1015,4	13/02/2017	07:42:00 a.m	07:57:00 a.m
49	N	19,4	85	0		1016,4	13/02/2017	08:11:00 a.m	08:26:00 a.m

Fuente: Autores del proyecto

A continuación se presentan los datos de los niveles del ruido ambiental obtenidos en cada uno de los puntos de muestreo por grilla. Por efectos de objetividad en las gráficas, se decide trabajar por comunas las modelaciones de ruido

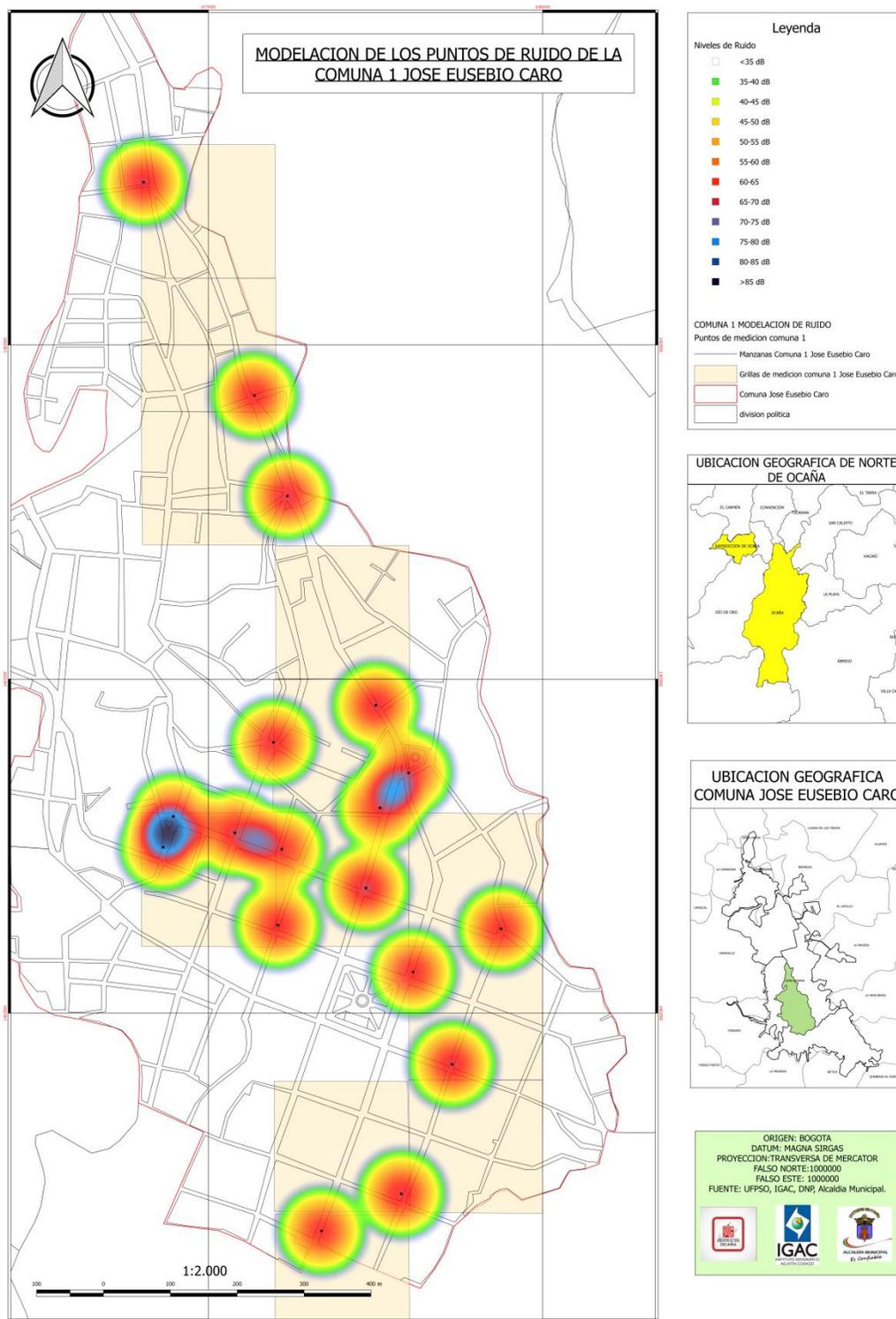


Figura 43. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 1

A continuación se presenta la modelación de ruido de la comuna número dos, Sur-Oriental

Cristo Rey.

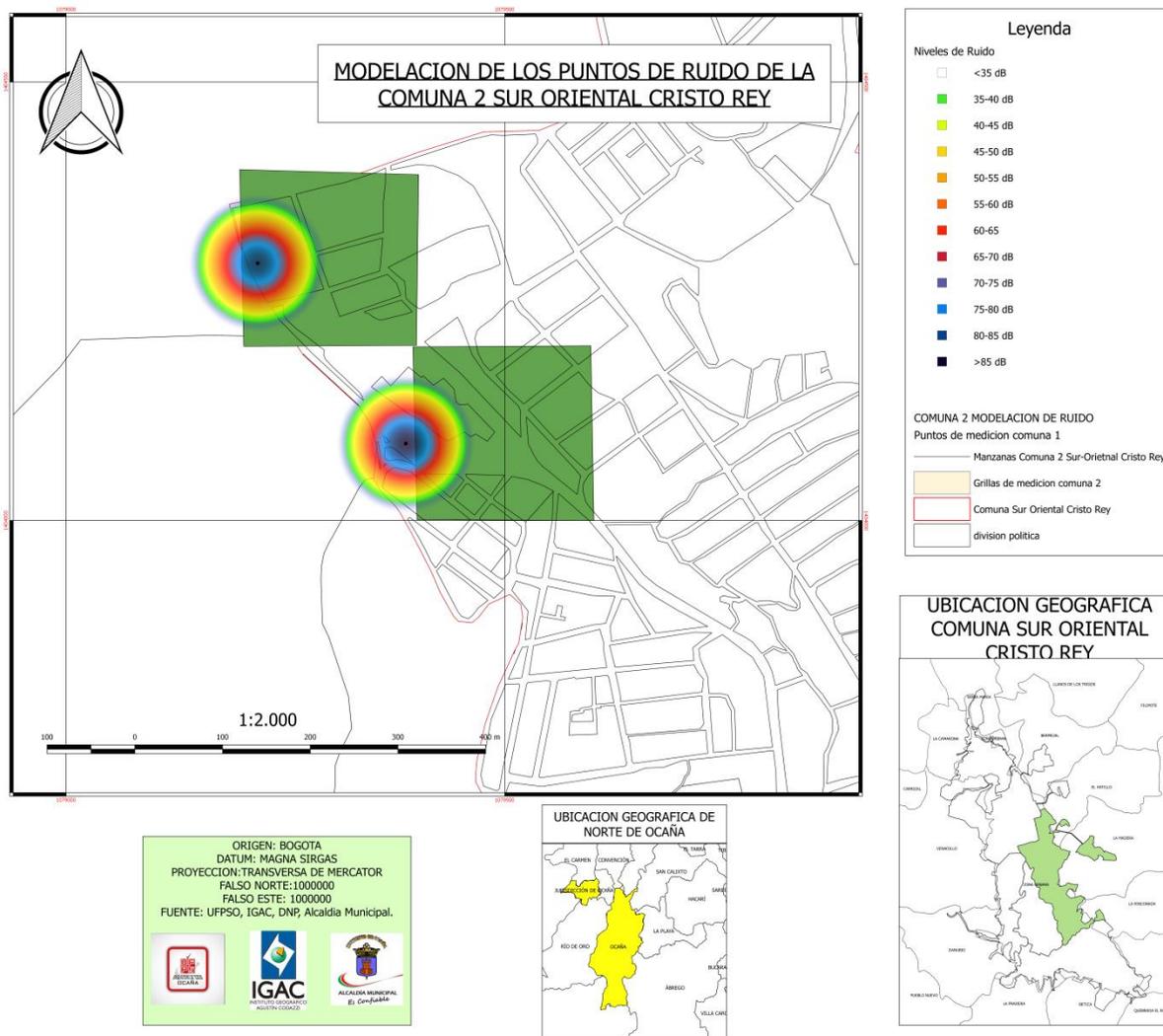


Figura 44. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 2

Ahora se presenta el modelo de ruido de las fuentes fijas en la comuna número tres.

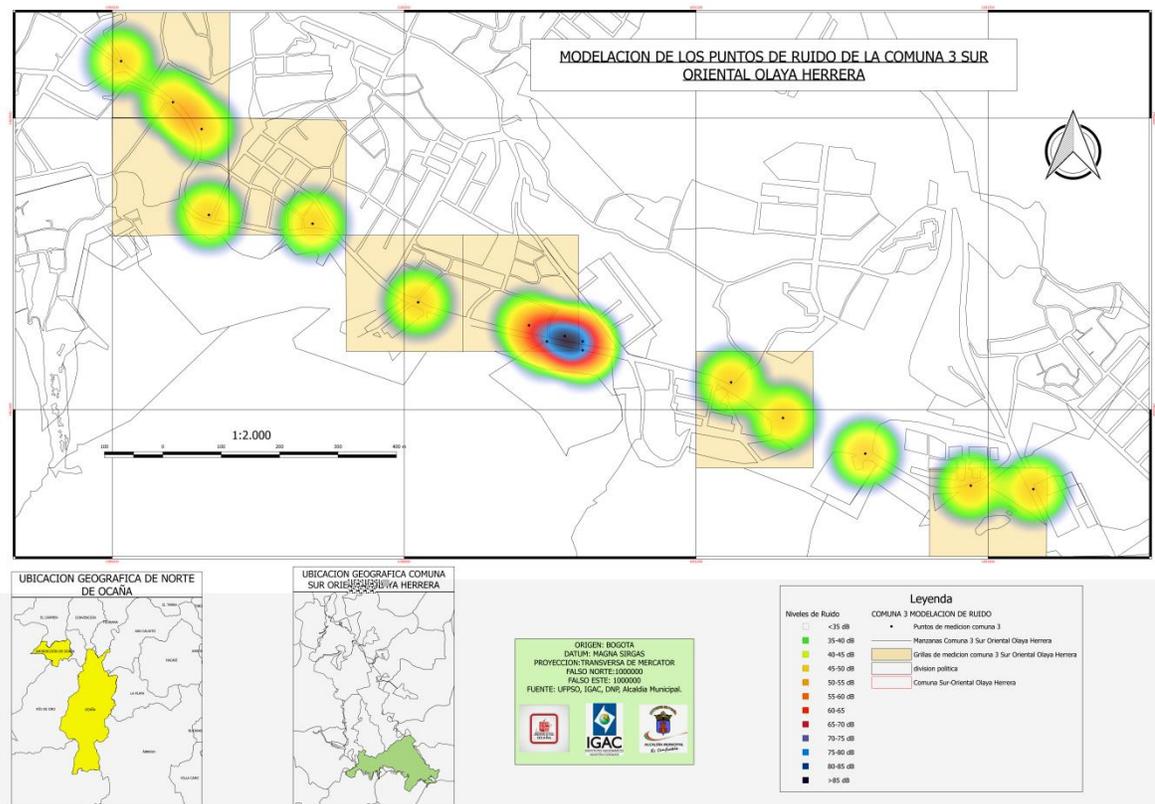


Figura 45. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 3

A continuación presentamos los resultados de la comuna numero cuatro, en relación al ruido ambiental emitido por fuentes fijas.

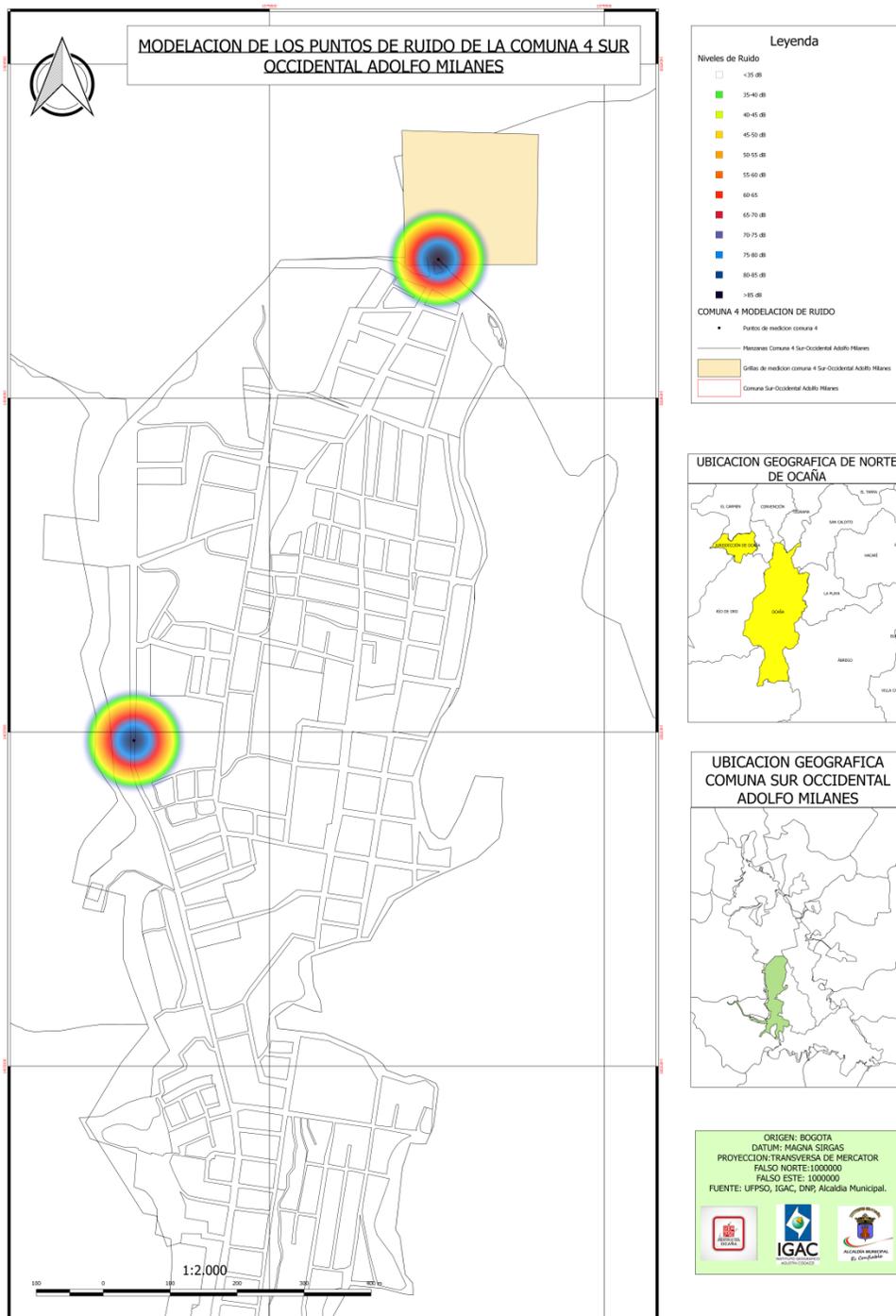


Figura 46. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 4

La salida grafica de la representación de la modelación de ruido de la comuna 5 no se realiza puesto que la concentración de fuentes emisoras de ruido no es representativa. Ya que el

diseño metodológico muestral no reconoció como una muestra esta comuna ya que no tiene altas concentraciones de establecimientos emisores de ruido.

La salida grafica de la modelación de ruido ambiental de la comuna 6 Ciudadela Norte es la siguiente.

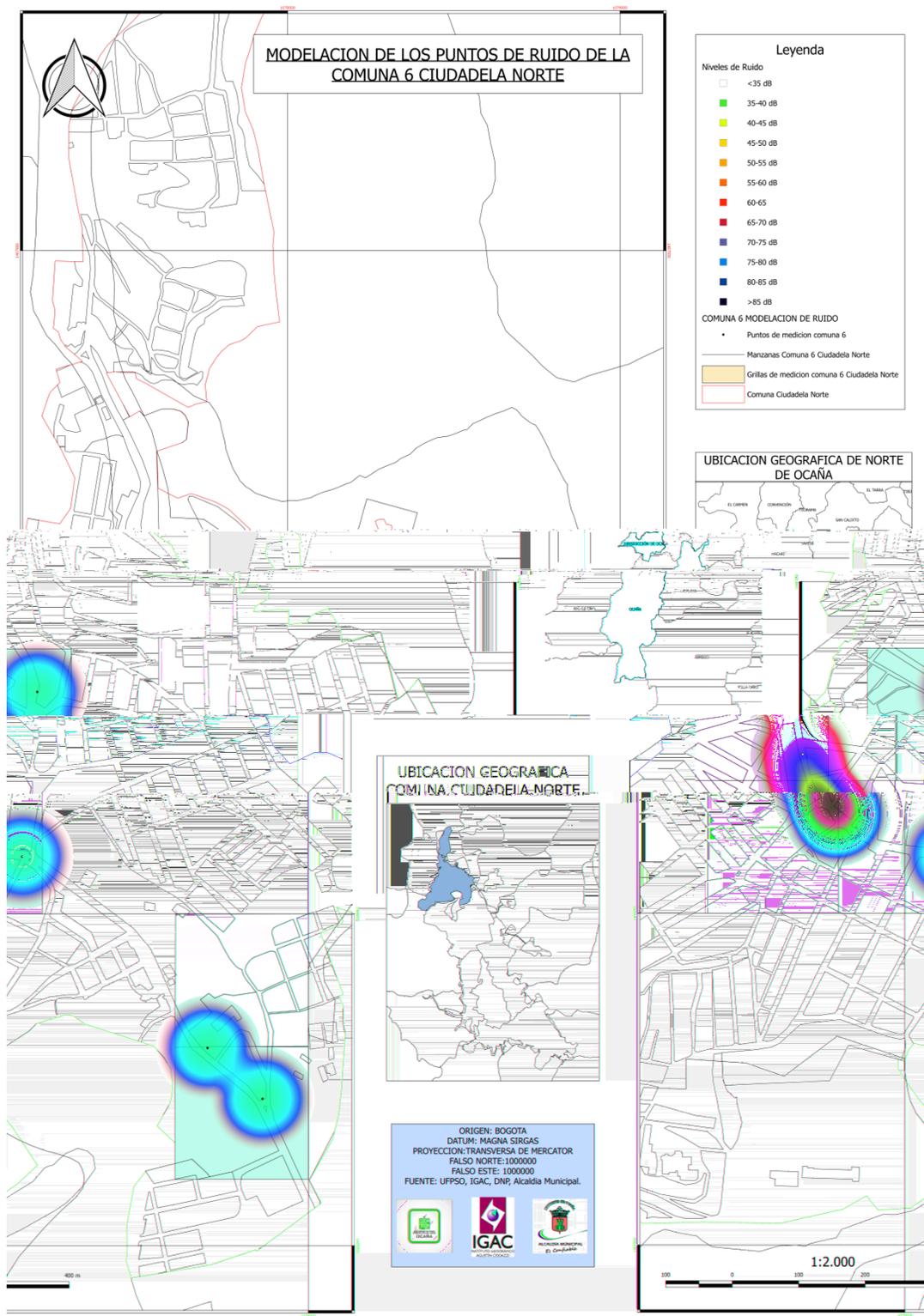


Figura 47. Mapa modelación de ruido fuentes fijas comuna 6

Una vez se culminaron todas las actividades de los objetivos específicos procedimos a la identificación de los puntos críticos de ruido. Donde se tuvieron en cuenta tres fundamentes importantes los cuales son:

- Conflictos de uso del suelo
- Las estimaciones de emisión de ruido ambiental del flujo vehicular
- El modelo de ruido de las fuentes fijas de ruido

Se representaran los puntos críticos de ruido en dos formatos de salida, uno en archivo shp de puntos y otro archivos shp de polígonos. Es decir que se tendrán en cuenta tanto puntos como áreas críticas de ruido partiendo de la siguiente definición de punto crítico de ruido establecido por nosotros.

Punto Crítico de Ruido: es un área geográfica que comprende el conjunto de elementos sociales y ambientales, que generalmente se localiza dentro del perímetro urbano, donde confluyen las emisiones de ruido generadas por fuentes fijas y móviles, y que superan los parámetros reglamentarios, de acuerdo al uso del suelo y las actividades comerciales permitidas.(Autores del proyecto, 2017)

Para identificar los puntos críticos de ruido implementamos el modelo de asignación de grillas tradicionalmente utilizado (Kriging). Estas grillas se utilizaron en un tamaño mucho más pequeño para determinar la relación de las tres variables fundamentales en un área específica del territorio. Entonces consideramos como los puntos críticos de ruido del municipio de Ocaña, aquellas áreas donde las emisiones de ruido trascienden el espacio público, las áreas que incumplen la norma nacional de emisión de ruido, los áreas con usos prohibidos y el mayor impacto de la confluencia vehicular en lo relacionado a la contaminación acústica.

El tamaño de las grillas para este proceso es de 1 hectárea o de 10.000 metros cuadrados con el fin de dar objetividad al trabajo. El sistema de referencia de coordenadas de esta capa de grillas es el de EPSG:3116, MAGNA-SIRGAS/Colombia Bogotá Zone.

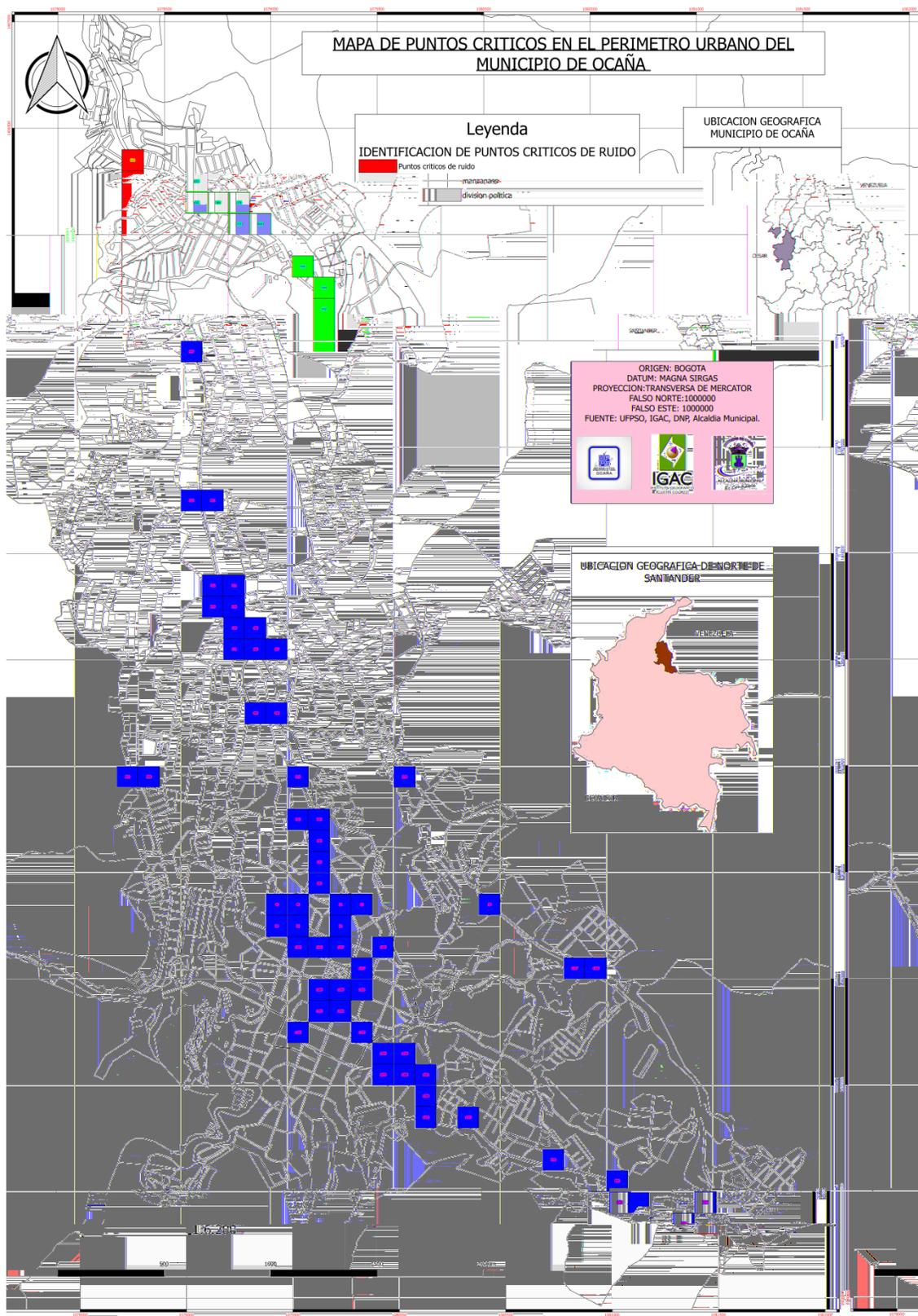


Figura 48. Mapa puntos críticos de ruido municipio de Ocaña

CAPÍTULO 6: Conclusiones

De acuerdo a las salidas de campo realizadas para la georreferenciación y posterior medición de su respectivo nivel sonoro por fuente, podemos diferir que los mayores niveles de ruido en los diferentes puntos críticos identificados son emitidos, por establecimientos comerciales abiertos al público (bares-discootecas-estancos), estos representan un nivel sonoro de alta y media potencia; de igual forma para las diferentes fuente móviles las emisiones más significativas se ven influenciadas por el parque automotor más específicamente por las motocicletas que representan un 70% en el caudal general según el análisis realizado en todas las vías principales de Ocaña.

De acuerdo al análisis del parque automotor, realizado en las principales vías del municipio de Ocaña, se puede concluir que las motocicletas representan un 70% de parque automotor total del casco urbano del municipio de Ocaña; así mismo, las ambulancias que representan un alto nivel sonoro según varios estudios y centros de diagnóstico automotor, para nuestro caso, pasan desapercibidas ya que en el caudal (Q) general representan un 0% de flujo en todas la vías principales, teniendo en cuenta que el flujo es discontinuo y su distribución por las diferentes vías no representa influencia alguna; De la misma forma el tráfico compuesto por el sistema de transporte publico representa un 10%, lo que nos lleva a diferir que la población más afectada por este tipo de vehículos son las aledañas a las rutas establecidas por el sistema de transporte público por parte de Cootransurbanos y Hacaritama empresas encargadas del transporte urbano.

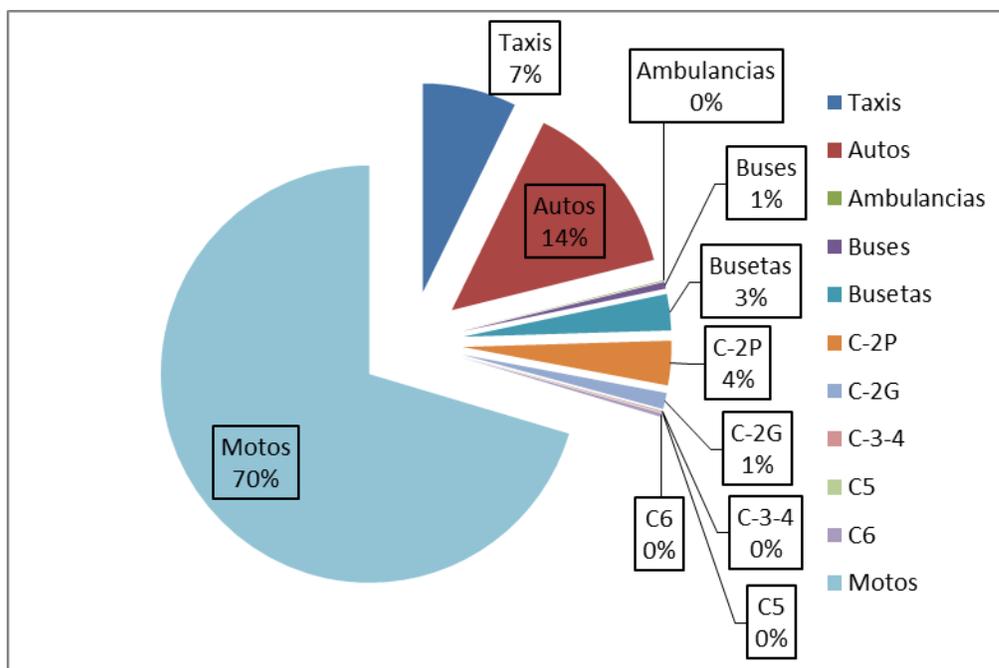


Figura 49. Distribución de categorías del Flujo vehicular

De acuerdo a los establecimientos comerciales geo-referenciados como fuentes puntuales emisores de ruido, se puede inferir que más del 60% se encuentra en conflicto de uso de suelo; donde se puede identificar claramente combinaciones de uso del suelo que no son compatibles en una misma área, para nuestro caso se pueden identificar zonas institucionales adyacentes a áreas no compatibles, donde su uso del suelo es prohibido.

La máxima emisión sonora se presentó en horarios nocturnos superando los 85 dB en la zona del Bambo, teniendo en cuenta el uso actual de suelo también infringe la planeación establecida en el Plan Básico de Ordenamiento territorial.

De acuerdo a los diferentes puntos de medición identificados por el método de grillas, podemos concluir que el 100% de las mediciones sobrepasan los estándares máximos permisibles de ruido ambiental según la normatividad ambiental vigente.

El municipio de Ocaña por su ubicación geográfica estratégica en toda la provincia, ha alimentado el crecimiento demográfico y de la misma forma ha hecho que se dispare el comercio de forma descontrolada y desordenada, lo cual se puede identificar notoriamente en los conflictos de uso del suelo más específicamente para los establecimientos comerciales que operan en la noche, para este caso los bares, discotecas y estancos.

Con base en la afirmación anterior, la proliferación exponencial en el casco urbano del municipio de Ocaña, de los establecimiento comerciales es indicador del bajo control y seguimiento de la autoridad municipal de planeación, también se pudo identificar que la gran mayoría de establecimiento comerciales destinados al ocio como bares, discotecas, estancos y billares están operando con sistemas de amplificaciones de alta potencia en los exteriores sin ningún tipo de apantallamiento acústico.

Se encontraron 68 puntos críticos de ruido en el área urbana del municipio de Ocaña lo que determina que el municipio tiene que realizar un mapa de ruido con el fin de mejorar la gestión de la calidad del aire y la planificación ambiental urbana.

CAPITULO 7: Recomendaciones

De acuerdo al ruido en la normatividad actual vigente 0627 del 2006, se establecen los horarios diurnos y nocturno con franjas horarias desde las 7:01 de la mañana hasta las 9:00 pm para el periodo diurno y para el periodo nocturno desde las 9:01 de la noche hasta las 7:00 am, pero no podemos determinar según actividades comerciales los husos horarios para el sector ambiental, ya que la mayoría de personas consideran que el horario nocturno empieza a partir de las 18 o 19 horas del día.

Se recomienda en la lectura del trabajo visualizar las salidas gráficas, por su nombre en los archivos anexos del documento, con el fin de visualizar a una mejor escala y un mayor análisis los mapas temáticos.

Desde el punto de vista académico a las autoridades ambientales componentes, se recomienda realizar monitores de ruido según lo establecido en las normas ambientales vigentes para el país, y que ajusten sus metodologías de medición en campo de acuerdo al marco legal.

Igualmente es importante que las autoridades ambientales realicen controles periódicos sobre la contaminación acústica, generando una base de datos de quejas, demandas e incumplimientos normativos.

Por otra parte a los dueños de los establecimientos comerciales, se les informa que lo ideal es asociarse por grupos comerciales, para que puedan proponer áreas donde puedan desarrollar las diferentes actividades comerciales ya que el 71 % de los establecimientos están incumpliendo en el uso el suelo.

Y para terminar a la alcaldía municipal se recomienda iniciar el proceso sobre el diseño, ejecución y operación del mapa de ruido de Ocaña, donde según las normativas el municipio

debería contar con un mapa de ruido par ale año 2008, según los estableció la resolución 0627 de 2006.

Referencias

- Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2015). *Estrategia Territorial para la Gestión Equitativa y Sostenible del*. Diagnostico de departamento Norte de Santander, Ministerio De Minas Y Energia, Agencia Nacional De Hidrocaburos, Norte de Santander.
- Alcaldía Municipal de Ocaña. (2016). Plan de desarrollo municipal 2016-2019. *Plan de desarrollo municipal de Ocaña*, (págs. 26-27). Ocaña.
- Alcaldía Municipal de Ocaña Norte de Santander. (2016). *Formulacion Componente Urbano Plan Basico de Ordenamiento Territorial*. Ocaña, Colombia.
- Antonio, J. (23 de Mayo de 2011). *El Bar concepto y clasificacion*. Recuperado el 24 de Marzo de 2017, de blogspot.com.co: <http://mesabar-jorgeantonio.blogspot.com.co/2011/05/el-bar-concepto-y-clasificacion.html>
- Area de Gobierno de Medio Ambiente (A.G.M.A). (2009). *Plan de acción en amteria de contaminación acústica*. Plan de accion , Area De Gobierno de Medio Ambiente, Madrid.
- Area Metropolitana del Valle De Aburra. (2015). *Actualizacion de los mapas de ruido de la zona urbana de los municipio de Medellin, Bello e Itagui*. Area Metropolitana del Valle De Aburra, Antioquia, Medellin.
- Área metropolitana del valle de aburrá. (2015). *Actualizacion de los mapas de ruido de la zona urbana de los municipios de medellin, Bello e Itagüí*. Antioquia, Medellín.
- Barrio, I. L. (2001). El significado del medio ambiente sonoro en el entorno urbano. *Estudios Geograficos, LXII*(244), 447-466. Obtenido de

<http://estudiosgeograficos.revistas.csic.es/index.php/estudiosgeograficos/article/view/277/276>

Caballero, L. A. (2010). *La tierra en Ocaña: Compraventas y censos 1800 1821*. Proyecto de grado, Universidad Industrial De Santander, Bucaramnga.

CAEND (UPM-CSIC). (27 de 4 de 2011). Mapas de ruido Estrategia y concienciación en la lucha contra el ruido. *Applied Acoustics*, 1-2.

CALLE, G. M. (15 de 7 de 2003). Revista de la Sociedad Geográfica de Colombia, 2003. *Revista de la Sociedad Geográfica de Colombia*, 65.

Carlos Aguirre Núñez, R. R. (2005). Impacto del Ruido Urbano en el valor de los departamentos nuevos: un estudio de precio hedonico aplicado a bienes ambientales. *Revista de la Construcción*, 4 (1), 60-69. Obtenido de http://www7.uc.cl/ccivil_revista/revista/Rev_6/_REVISTA_N6_FULLL.pdf#page=60

Caro, L. N. (2009). *Desarrollo, ejecucion y presentacion del proyecto de investigacion*. Panapo.

Concejo Municipal de Popayan. (2002). *Acuerdo numero 06 de 2002*,. Acuerdo Municipal, Putumayo, Popayan.

Consejería de Medio Ambiente, Servicios Comunitarios y Barriadas. (2014). *Mapa estratégico de ruido de la ciudad de Ceuta*. Reporte municipal, Madrid, España.

CORPONOR. (2007). SIRAP SISTEMATIZACION DE EXPERIENCIA. *SIRAP SISTEMATIZACION DE EXPERIENCIA*, (págs. 1-37). CUCUTA.

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2010). *Boletín censo poblacional general 2005, Perfil Ocaña Norte de Santander*. Boletín informativo, DANE, Norte de Santander, Ocaña.
- Departamento de Educación, Política Lingüística y Cultura del Gobierno Vasco. (1999). *HIRU*. Recuperado el 18 de 6 de 2015, de hiru.com
- Departamento de ordenación del territorio y medio ambiente, gobierno de Vasco. (2005). *Guía metodológica para la realización de mapas de ruido*. Guías metodológicas, Gobierno de Vasco, Vasco.
- Doc.salud.com. (6 de Abril de 2015). *DOC.SALUD.COM*. Obtenido de DOC.SALUD.COM: <http://www.docsalud.com/articulo/3718/cient%C3%ADficos-argentinos-probaron-que-el-ruido-afecta-a-la-memoria>
- El Parlamento Europeo Y El Consejo De La Unión Europea. (2002). *DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO sobre evaluación y gestión del ruido ambiental*. Unión Europea.
- Federico Miyara. (2001). *Paradigmas para la investigación de las molestias por ruido*. Paradigmas para la investigación de las molestias por ruido, Buenos Aires. Recuperado el 6 de 4 de 2015, de <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/paradigm.pdf>
- Gomez, R. V. (24 de SEPTIEMBRE de 2015). El ruido en la ciudad acorta la vida de las aves. (R. V. GOMEZ, Ed.) *EL COLOMBIANO*, pág. 1.
- Gustavo Adolfo Páez Quintero. (s.f.). *UFPSO*. Recuperado el 19 de 6 de 2015, de Geografía Histórica y Económica de Norte de Santander: <https://ufpso.edu.co/ocana/Informacion>

- Hector A. Gonzales Betancourt. (OCTUBRE de 2002). CONTROL DE RUIDO: marco normativo y legal. (U. T. PEREIRA, Ed.) *SCIENTIA ET TECHNICA* N° 20(88).
- IGAC. (2004). Adopción del marco geocéntrico nacional de referencia MAGNA SIRGAS como datum oficial Colombia. BOGOTÁ .
- Juan Miguel Barrigón Morillas, R. V. (2002). Presentación de una encuesta para la realización de estudios sociales sobre el impacto del Ruido Urbano. *Revista de Acústica*, XXXIII(1 y 2), 27-33.
- Karen Jullieth Galvis Fonseca, E. C. (2016). *Inventario de emisiones por fuentes INVENTARIO DE EMISIONES POR FUENTES MOVILES EN EL PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER*. Proyecto de grado, Universidad Francisco de Paula Santander, Norte de Santander, Ocaña.
- LABORATORIO DE MAPEO. (2016). *Degradación de suelos y desertificación en Colombia*. Recuperado el 26 de 2 de 2016, de CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATEGICOS DE LATINOAMERICA: <http://ceelat.org/mapas/quienes-somos/laboratorio-de-mapeo/>
- Ministerio de agricultura, alimentos y medio ambiente ESPAÑA. (2012). *sistema de informacion sobre contaminacion acustica*. Recuperado el 23 de 7 de 2015, de <http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php>
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2006). *RESOLUCION 0627 DE 2006*. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE , Bogotá dc. Bogotá DC.: Propiedad de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (7 de abril de 2006). *Resolucion 0627 de 2006*. Resolucion , Bogota D.C, Bogota D.C.

Miriam German-González, A. O. (2006). Del concepto de ruido urbano al de paisaje sonoro. *Bitacora*, 10(1), 39-52. Obtenido de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4014178>

Municipio de envigado M.E. (2008). *Elaboracion del mapa de ruido para la zona centro del municipio de envigado*. Antioquia, Medellin.

Quintero González, J. R. (Mayo de 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.

Sanchez, L. H. (2011). *NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL EN LA ZONA MICROCENTRO DEL MUNICIPIO DE NEIVA HUILA*. Medellin.

Secretaria Distrital De Ambiente. (2011). *Elaboracion de mapas de ruido ambiental en las localidades de Suba, Usaquen Ciudad Bolibar, Bosa, Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe y San Critobal*. Secretaria Distrital De Ambiente, Cundinamarca, Bogota.

Yepes et al, M. G. (Junio de 2009). METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE MAPAS ACÚSTICOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL RUIDO URBANO - CASO MEDELLÍN. *Dyna*, 158, 29-40.

Apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico





Apéndice B. Instrumentos de medición



