



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, julio 22 del 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Mónica Alexandra Páramo Bernal, con C.C. No. 1.075.223.626 de Neiva

Gloria Constanza Oliveros Sterling, con C.C. No. 1.083.871.999 de Pitalito

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado: “MONITOREO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO EN LA COMUNA CUATRO (4) DE LA CIUDAD DE NEIVA, EN LA CONTINGENCIA DEL COVID-19”, presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de Magíster en Ingeniería y Gestión Ambiental.

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Gloria Constanza Oliveros Sterling

Firma:


GLORIA CONSTANZA OLIVIEROS STERLING
C.C Nro 1.083.871.999 de Pitalito (H)

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Mónica Alexandra Páramo Bernal

Firma:





TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: “MONITOREO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO EN LA COMUNA CUATRO (4) DE LA CIUDAD DE NEIVA, EN LA CONTINGENCIA DEL COVID-19”

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
OLIVEROS STERLING	GLORIA CONSTANZA
PÁRAMO BERNAL	MÓNICA ALEXANDRA

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
CASTRO CAMACHO	JENNIFER KATIUSCA

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
OLAYA AMAYA	ALFREDO
CERQUERA PEÑA	NÉSTOR ENRIQUE

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGÍSTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA O POSGRADO:

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2020

NÚMERO DE PÁGINAS: 125



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 5
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas x Fotografías x Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___ Láminas___
Litografías___ Mapas x Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros x

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| 1. Presión Sonora | Sound pressure |
| 2. Mapa de ruido | Noise map |
| 3. Contaminación acústica | Noise pollution |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)



En los últimos años, la contaminación sonora o contaminación ambiental por ruido, viene causando malestar en la población, entendiéndose éste como un sonido no deseado, originado por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído que ocasiona afectaciones a la salud humana (González, Camacho y Soto, 2019).

En este documento, se da a conocer el monitoreo realizado a los niveles de presión sonora que se generan en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, ante el plan de contingencia decretado por el Gobierno Nacional, frente a la pandemia del COVID- 19. El monitoreo se propone con el fin de determinar los niveles de ruido ambiental en condiciones de aislamiento social y sugiere un análisis comparativo de la variación de la problemática en la zona, de acuerdo con estudios preexistentes. Se llevó a cabo la recolección de información mediante sonómetro tipo 1 en los 40 puntos de monitoreo identificados en el último año de estudio realizado en el 2019; aunado a ello, se realizaron 80 encuestas de percepción para obtener el grado de molestia del ruido, experimentado por los habitantes del sector, con la finalidad de ser plasmados a través de análisis geoestadístico en un mapa de ruido. Se espera que los resultados obtenidos sean tenidos en cuenta como insumo para la construcción de planes, programas o proyectos preventivos, correctivos o de seguimiento al ruido ambiental por parte de las autoridades respectivas, los cuales lleven al ajuste al ordenamiento territorial, restricción de horarios en flujo vehicular, fortalecimiento de la cultura ciudadana, basados en la normatividad vigente para la regulación de los niveles de presión sonora.

Palabras Clave: Presión Sonora, mapa de ruido, contaminación acústica.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)



In recent years, sound pollution or environmental noise pollution, has been causing discomfort in the population, understanding this as an unwanted sound, caused by a vibratory phenomenon that is detected by the ear that causes human health impacts (Gonzalez, Camacho and Soto, 2019).

In this document, monitoring was carried out at the sound pressure levels generated in Commune 4 of the city of Neiva, before the contingency decreed by the National Government by COVID-19; in order to determine environmental noise levels in socially isolated conditions and perform a comparative analysis of the variation of the problem in the area, taking as reference the study prepared by Cuéllar and Pinto (2019). To this end, the collection of information was carried out by type 1 sonometer in the 40 monitoring points identified in the last year of study carried out in 2019, together with this 80 perception surveys were carried out to obtain the degree of noise disturbance of the inhabitants of the sector, in order to be captured through geostatistical analysis on a noise map. It is hoped that with the results obtained they will be taken into account as input for the construction of preventive, corrective or environmental noise monitoring plans, programmes or projects by the respective authorities, which lead to adjustment to the territorial ordering, restriction of timetables in vehicular flow, strengthening of citizen culture, based on the current regulations for the regulation of sound pressure levels.

Keywords : Sound pressure, Noise map, noise pollution.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	5 de 5
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: NÉSTOR ENRIQUE CERQUERA PEÑA

Firma:

Nombre Jurado: ALFREDO OLAYA AMAYA

Firma:



“MONITOREO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA Y CUMPLIMIENTO
NORMATIVO EN LA COMUNA CUATRO (4) DE LA CIUDAD DE NEIVA, EN LA
CONTINGENCIA DEL COVID-19”

GLORIA CONSTANZA OLIVEROS STERLING
MÓNICA ALEXANDRA PÁRAMO BERNAL

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Magíster en Ingeniería y Gestión Ambiental

Directora
JENNIFER KATIUSCA CASTRO CAMACHO. MSc.
Ingeniero Agrícola

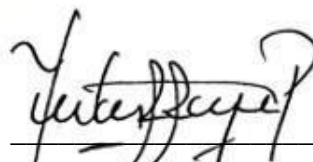
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL
NEIVA
2020

Copyright © 2020 por Mónica Alexandra Páramo Bernal y Gloria Constanza Oliveros Sterling.
Todos los derechos reservados.

NOTA DE ACEPTACIÓN



Dr. Alfredo Olaya Amaya
JURADO



MSc. Néstor Enrique Cerquera Peña
JURADO

Jennifer Katusca Castro Camacho

MSc. Jennifer Katusca Castro Camacho
DIRECTORA

Neiva, junio de 2020

Dedicatoria

Quiero dedicar este logro a:

A Dios, por ser el guía, la luz y la vida.

A mis padres, Consuelo y Pedro, por ser el amor, la fuerza, el soporte de mi vida y a quienes les debo los que soy; gracias por su esfuerzo permanente.

A mi hijo Jacobo, por ser el motivo de todos mis días.

A mi esposo, por su compañía, paciencia y apoyo en este proceso.

A mis hermanos y amigos, por su cariño, por siempre estar allí y por alentarme para seguir adelante.

A mi compañera de curso, Gloria Constanza Oliveros Sterling, por su esfuerzo y apoyo para cumplir este objetivo tan anhelado.

Mónica Alexandra Páramo Bernal

Dios por la sabiduría y entendimiento para alcanzar una meta más en mi vida, a mi madre y hermanas por ser el motor y esencia de persistencia quienes forjaron con esfuerzo, amor y consistencia la mujer que soy hoy. A mi hija Antonia García Oliveros por exigirme en ser el mejor ejemplo para ella. A Pedro García Rojas por su apoyo, paciencia e insistencia, y a todos los amigos, compañeros y docentes de la Maestría en Ingeniera y Gestión ambiental que aportaron en el fortalecimiento de aptitudes profesionales que me condujeron a cumplir este objetivo tan anhelado.

Gloria Constanza Oliveros Sterling

Agradecimientos

Se desea expresar los agradecimientos a:

A la Universidad Surcolombiana, a la facultad de ingeniería y a los profesores por su conocimiento y aportar en nuestro desarrollo profesional.

A la Policía y al cuerpo de bomberos de la ciudad de Neiva por su acompañamiento permanente.

Mónica Alexandra Páramo Bernal

A Dios y la Virgen por bendecirme, guiarme y fortalecerme en el logro de mis objetivos.

A mi familia por el apoyo incondicional y ejemplo quienes me motivan y proyectan a ser mejor en mi formación profesional.

A los docentes del programa de Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental en especial a nuestra directora Jennifer Katusca y los docentes Néstor Cerquera y Alfredo Olaya quienes nos guiaron exigieron y acompañaron en este proyecto.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos y experiencias profesionales.

A María Daniela Pulido Osorio, Ingeniera Ambiental por su acompañamiento en el manejo de equipo.

A la Policía y al cuerpo de bomberos de la ciudad de Neiva, por el acompañamiento permanente.

Gloria Constanza Oliveros Sterling

Tabla de Contenidos

Resumen.....	10
Abstract.....	11
1. Introducción	12
1.1 Planteamiento del Problema de Investigación	14
1.2 Objetivo general y objetivos específicos.....	17
1.3 Justificación	17
2. Marco teórico y estado del arte.....	19
2.1 El problema del ruido en el ámbito internacional	19
2.2 Lineamientos conceptuales, metodológicos y legales acerca del ruido.....	22
2.3 Estudios de ruido en Colombia.....	27
2.4 Niveles de ruido en Colombia y otros países durante la cuarentena por COVID 19 en el 2020.....	28
2.5 Estudios de ruido realizados en la ciudad de Neiva en el año 2019	33
3. Metodología	36
3.1 Definición de la zona de estudio:	37
3.2.1 Fases metodológicas desarrolladas en el Monitoreo de Investigación.	38
4. Resultados.....	48
4.1 Niveles de presión sonora, puntos críticos y mapa de ruido de la Comuna Cuatro durante la cuarentena del COVID 19 en el año 2020	52
4.2 Cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en la comuna cuatro durante la cuarentena del COVID 19 en el año 2020	80
4.3 Percepción del Ruido por la Comunidad de la Comuna Cuatro durante la cuarentena del COVID-19 en el Año 2020.....	87
4.4 Análisis Comparativo Entre el Estudio del Ruido Realizado Durante la Cuarentena del COVID 19 del 2020 y el Estudio Efectuado Durante el 2019, en la Comuna Cuatro.....	94
4.4.1 Análisis comparativo de ruido ambiental	94
4.4.2 Análisis comparativo de la percepción del ruido por la comunidad.....	106
Conclusiones	1122
Referencias Bibliográficas.....	1132
Anexos:.....	118
Anexo 1 Instrumento de percepción sonora	118
.....	118
Anexo 2 Registro fotográfico de las mediciones diurnas en la Comuna Cuatro	122
Anexo 3 Registro fotográfico de las mediciones nocturnas en la Comuna Cuatro	123
Anexo 4 Tabulación encuestas de percepción de los niveles de ruido en la Comuna Cuatro	124
.....	124
Anexo 4 Continuaciones tabulación encuestas de percepción de los niveles de ruido en la Comuna Cuatro.....	125

Lista de tablas

Tabla 1	Estudios sobre los niveles de ruido en Colombia	27
Tabla 2	Estándares máximos permisibles de niveles de Ruido, expresados en decibeles (dB)..	31
Tabla 3	Estudios de ruido desarrollados en Neiva 2019	33
Tabla 4	Toma de los puntos de muestreo.....	41
Tabla 5	Importancia del impacto	47
Tabla 6	Puntos de medición con coordenadas geográficas de la Comuna Cuatro.....	49
Tabla 7	Carta de campo, jueves 21 de mayo de 2020.....	51
Tabla 8	Niveles de presión sonora diurno de la Comuna Cuatro.....	52
Tabla 9	Niveles de presión sonora nocturno de la Comuna Cuatro.....	54
Tabla 10	Descripción física de los puntos monitoreados de la Comuna Cuatro.....	56
Tabla 11	Datos del Uso del Suelo Comuna Cuatro	68
Tabla 12	Porcentaje de los rangos de ruido diurno.....	68
Tabla 13	Datos de área y porcentaje de cada uno de los rangos de ruido nocturno	73
Tabla 14	Datos de los niveles de presión sonora ambiental diurna para la Comuna Cuatro y determinación de conflictos de ruido.....	76
Tabla 15	Cumplimiento de niveles de ruido diurnos por tipo de uso de suelo establecido para la Comuna Cuatro	77
Tabla 16	Niveles de presión sonora ambiental nocturno para la Comuna Cuatro determinaciones de conflictos de ruido.....	80
Tabla 17	Cumplimiento normativo de ruido frente a los usos definidos en la Comuna Cuatro..	81
Tabla 18	Comparación de los niveles de presión sonora diurna vs. Resolución 627/2006	83
Tabla 19	Comparación de los niveles de presión sonora nocturna vs. Resolución 627/2006	85
Tabla 20	Valores de Criterio de Confiabilidad	88
Tabla 21	Escala de Valoración.....	88
Tabla 22	Prueba t para comparación de ruido Comuna Cuatro	955
Tabla 23	Descripción física de los puntos que presentaron variación en los niveles de ruido diurna (2019-2020).....	96
Tabla 24	Descripción física de los puntos que presentaron variación en los niveles de ruido nocturno (2019-2020).....	98
Tabla 25	Comparación de los niveles de presión sonora 2020 diurna vs niveles de presión sonora obtenidos en el monitoreo realizado por Cuéllar y Pinto (2019) en la Comuna Cuatro	99
Tabla 26	Descripción física de los puntos que presentaron variación en los niveles de ruido nocturno (2019-2020)	103
Tabla 27	Comparación de los niveles de presión sonora 2020 nocturna vs. niveles de presión sonora obtenidos en el monitoreo realizado por Cuéllar y Pinto (2019) en la Comuna Cuatro	104
Tabla 28	Comparación del grado de percepción de las Características del ruido percibido 2019-2020.....	107

Tabla 29 Comparación del grado de percepción de la afectación de los niveles de presión sonora 2019-2020	107
Tabla 30 Comparación del grado de percepción de la molestia del ruido dentro de las instalaciones 2019-2020	1099
Tabla 31 Comparación del grado de percepción de la molestia del ruido por fuera de las instalaciones 2019-2020.....	11010
Tabla 32 Comparación del grado de percepción de la molestia del ruido entre semana 2019-2020	110
Tabla 33 Comparación del grado de percepción de molestia del ruido durante los fines semana 2019-2020	111
Tabla 34 Comparación del grado de percepción de la molestia del ruido para el desarrollo de actividades 2019-2020	111

Lista de figuras

Figura 1 Afectaciones del ruido a la salud humana	13
Figura 2 Esquema metodológico del estudio	39
Figura 3 Grilla de puntos de monitoreo de ruido de la Comuna Cuatro.....	44
Figura 4 Mapa de ruido ambiental diurno de la Comuna Cuatro de Neiva.	63
Figura 5 Mapa de ruido ambiental nocturno Comuna Cuatro de Neiva	65
Figura 6 Mapa de Ubicación y Clasificación de Uso de Suelo de la Comuna Cuatro	67
Figura 7 Uso de Suelo Comuna Cuatro	67
Figura 8 Mapa de rangos permisibles de ruido ambiental diurno Comuna Cuatro	70
Figura 9 Clasificación rangos de area y porcentaje de cada uno de los rangos de ruido diurno	71
Figura 10 Mapa de Rango Permisibles Ruido Ambiental Nocturno Comuna Cuatro.....	72
Figura 11 Área y porcentaje de cada uno de los rangos de ruido nocturno.....	74
Figura 12 Mapa de conflicto de los niveles de presión sonora ambiental diurna para la Comuna Cuatro.....	75
Figura 13 Niveles de presión sonora ambiental diurna para la Comuna Cuatro y determinación de conflicto de ruido.....	77
Figura 14 Mapa de conflicto de ruido ambiental nocturno para la Comuna Cuatro	79
Figura 15 Niveles de presión sonora ambiental nocturna de la Comuna Cuatro y determinación de conflictos de ruido establecido en la normatividad.....	82
Figura 16 Características del ruido percibido en la Comuna Cuatro	89
Figura 17 Molestia por contacto con fuente emisora y disminución de concentración mental...	90
Figura 18 Molestia del ruido dentro de las instalaciones según actividad realizada	91
Figura 19 Molestia del ruido dentro de las instalaciones según actividad realizada	92
Figura 20 Molestia del ruido dentro de las instalaciones.....	93
Figura 21 Molestia del ruido para realización de actividades diarias.....	94
Figura 22 Variaciones niveles de ruido en la Comuna Cuatro durante la jornada diurna puntos de monitoreo 1 al 20.	95
Figura 23 Variaciones niveles de ruido en la Comuna Cuatro durante la jornada diurna Puntos de monitoreo 21 al 40	96

Figura 24 Variaciones niveles de ruido en la Comuna Cuatro durante la jornada nocturna puntos de monitoreo 1 al 20	102
Figura 25 Variaciones niveles de ruido en la Comuna Cuatro durante la jornada nocturna puntos de monitoreo 21 al 40	102

Resumen

En los últimos años, la contaminación sonora o contaminación ambiental por ruido, viene causando malestar en la población, entendiéndose éste como un sonido no deseado, originado por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído que ocasiona afectaciones a la salud humana (González, Camacho y Soto, 2019).

En este documento, se da a conocer el monitoreo realizado a los niveles de presión sonora que se generan en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, ante el plan de contingencia decretado por el Gobierno Nacional, frente a la pandemia del COVID- 19. El monitoreo se propone con el fin de determinar los niveles de ruido ambiental en condiciones de aislamiento social y sugiere un análisis comparativo de la variación de la problemática en la zona, de acuerdo con estudios preexistentes. Se llevó a cabo la recolección de información mediante sonómetro tipo 1 en los 40 puntos de monitoreo identificados en el último año de estudio realizado en el 2019; aunado a ello, se realizaron 80 encuestas de percepción para obtener el grado de molestia del ruido, experimentado por los habitantes del sector, con la finalidad de ser plasmados a través de análisis geoestadístico en un mapa de ruido. Se espera que los resultados obtenidos sean tenidos en cuenta como insumo para la construcción de planes, programas o proyectos preventivos, correctivos o de seguimiento al ruido ambiental por parte de las autoridades respectivas, los cuales lleven al ajuste al ordenamiento territorial, restricción de horarios en flujo vehicular, fortalecimiento de la cultura ciudadana, basados en la normatividad vigente para la regulación de los niveles de presión sonora.

Palabras Clave: Presión Sonora, mapa de ruido, contaminación acústica.

Abstract

In recent years, sound pollution or environmental noise pollution, has been causing discomfort in the population, understanding this as an unwanted sound, caused by a vibratory phenomenon that is detected by the ear that causes human health impacts (Gonzalez, Camacho and Soto, 2019).

In this document, monitoring was carried out at the sound pressure levels generated in Commune 4 of the city of Neiva, before the contingency decreed by the National Government by COVID-19; in order to determine environmental noise levels in socially isolated conditions and perform a comparative analysis of the variation of the problem in the area, taking as reference the study prepared by Cuéllar and Pinto (2019). To this end, the collection of information was carried out by type 1 sonometer in the 40 monitoring points identified in the last year of study carried out in 2019, together with this 80 perception surveys were carried out to obtain the degree of noise disturbance of the inhabitants of the sector, in order to be captured through geostatistical analysis on a noise map. It is hoped that with the results obtained they will be taken into account as input for the construction of preventive, corrective or environmental noise monitoring plans, programmes or projects by the respective authorities, which lead to adjustment to the territorial ordering, restriction of timetables in vehicular flow, strengthening of citizen culture, based on the current regulations for the regulation of sound pressure levels.

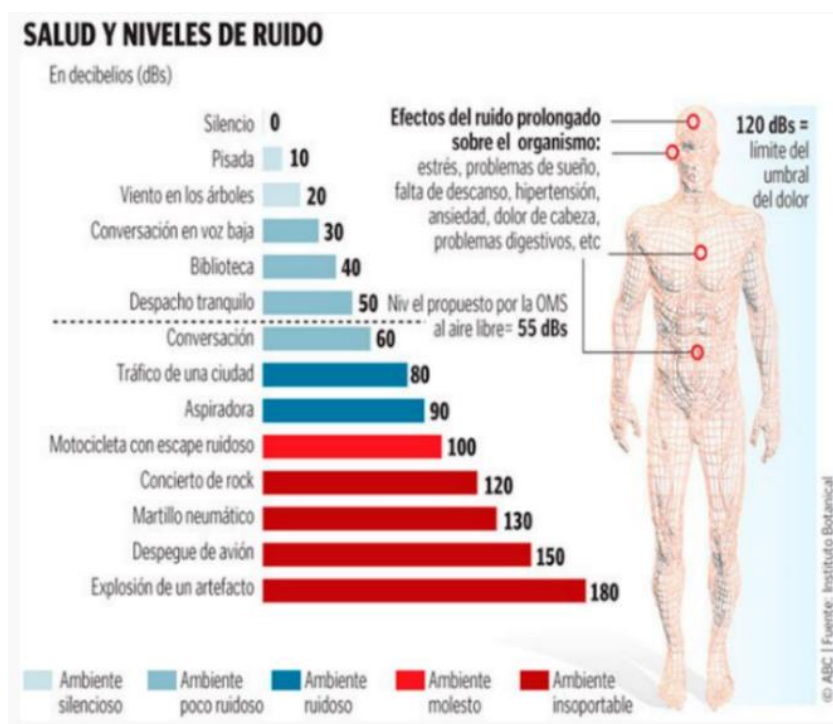
Keywords : Sound pressure, Noise map, noise pollution.

1. Introducción

Desde hace unos años, el ruido emitido por diferentes fuentes se ha convertido en un problema ambiental relevante que afecta en forma directa a la población expuesta (Sánchez, 2007, p.1). Muchos países alrededor del mundo han implementado medidas de aislamiento preventivo y obligatorio como estrategia para combatir la pandemia del COVID- 19; estas acciones en lo particular han afectado significativamente al ruido ambiental modificando el paisaje sonoro urbano.

Este fenómeno es vibratorio y, al ser detectado por el oído, provoca una sensación de molestia, causa pérdida de la calidad del sueño, dolor de cabeza, estrés, insomnio, hipertensión, discapacidad auditiva, etc. Para Moreno y Martínez (2005), está comprobado científicamente que el ruido produce afecciones sobre la salud, existiendo una relación causal entre un elevado nivel sonoro y el grado de molestia en los sujetos perceptores; además, genera problemas en la comunicación verbal por lo que ya es considerado por la Organización Mundial de la Salud, como un agente contaminante que ocasiona problemas auditivos y extra auditivos. (p. 221).

Figura 1
Afectaciones del ruido a la salud humana



Fuente. Universidad de las Américas, 2020

En el presente estudio, y de acuerdo con las condiciones decretadas a nivel nacional de aislamiento social y cuarentena obligatoria a causa de la pandemia que ha generado el COVID-19, se propone monitorear los niveles de presión sonora para la proyección de un mapa de ruido ambiental, bajo estas condiciones mencionadas anteriormente en el microcentro Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, realizando una verificación de los niveles de cumplimiento de la norma ambiental Colombiana, así como un análisis multitemporal que determine la variabilidad de la intensidad sonora de la zona.

Según lo anterior, y acorde a las condiciones actuales de contingencia y aislamiento social, se reconoce el estado de la contaminación auditiva con fundamento en estudios preexistentes, y el análisis de la percepción del ruido por parte de la población a partir de la aplicación de encuestas.

Con los resultados y análisis realizados, se generan importantes insumos para resolver preguntas como: ¿Cuál es el nivel de presión sonora en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, de conformidad con la normatividad ambiental colombiana? ¿Cuál es la percepción del ruido por parte de los habitantes del sector en estado de contingencia por el COVID-19? ¿Cuál ha sido la variación del comportamiento del ruido durante el periodo 2019 – 2020 en el microcentro de Neiva, generada por la pandemia del COVID- 19?

1.1 Planteamiento del Problema de Investigación

El ruido es entendido como sonido no deseado o potencialmente dañino, generado por las actividades humanas que deteriora la calidad de vida de las personas (Murphy y Rice, 2009). El efecto de la exposición al ruido en el organismo humano está sujeto a las características específicas de la presión sonora como la frecuencia la intensidad y el tiempo de la exposición de igual manera la susceptibilidad individual (Paiva, Alves y Rodríguez, 2015, p. 2). Los sonidos audibles tienen una frecuencia comprendida entre 16 y 20.000 hertzios (Hz) o vibraciones por segundo; los sonidos más peligrosos son los de alta frecuencia (superior a 1.000 Hz); los efectos del ruido sobre la salud se pueden clasificar en daño auditivo, daño psicosocial y alteraciones en órganos distintos a la audición García, García y García (2010, p. 125).

La Comisión Europea (1996) publicó el Libro Verde de la Política Futura sobre el ruido, donde menciona que las acciones destinadas a reducir el ruido ambiental han sido menos prioritarias que las destinadas a combatir otros tipos de contaminación, como por ejemplo la atmosférica o la del agua.

Desde este momento, se emprendió un nuevo camino proponiendo una directiva de armonización de métodos de evaluación de la presión sonora y planes de actuación acorde a los métodos de evaluación y gestión del sonido ambiental, incluyendo la elaboración de mapas y

planes de actuación para reducir y mitigar el ruido del tráfico de carretera, ferroviario, aéreo, así como implicar la legislación existente relativa para la emisión de diferentes equipos (Segues 2008, p.15).

En Colombia, desde la Constitución de (1996), entidades del Estado han mostrado interés en promover normas que lleven al goce y protección del medio ambiente mediante instituciones de educación superior, entidades territoriales de la salud, medio ambiente y corporaciones ambientales, las cuales se encuentran interesadas a la hora de identificar y evaluar los niveles de presión sonora, en diferentes ciudades del país, para determinar los efectos que causan a la salud, al medio ambiente y evidenciar el cumplimiento de la normatividad vigente.

En las últimas décadas el crecimiento acelerado de las ciudades en los países en desarrollo ha generado el incremento de externalidades ambientales como el ruido ocasionado por el aumento del tráfico vehicular, actividades comerciales y de servicios, entre otras. El municipio de Neiva, en su área urbana, no es ajeno a este fenómeno según (Departamento de Planeación Nacional (DNP), 2017): basa su principal economía en actividades terciarias con un 71.25% dentro de las que incluye (educación, casinos, transporte, construcción y turismo) (TerriData, 2017): siendo estas, actividades que incrementan el ruido en algunos sectores en los cuales se aglomeran múltiples grupos económicos y sociales que concentran una mayor presión sonora. Se habla así de una presión sonora considerada “como un sonido molesto e intempestivo que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona o en un grupo” (Martínez S. A., 2005, p. 5).

La Comuna Cuatro del Municipio de Neiva, zona de referencia para este estudio, está ubicada en el centro del área urbana sobre la margen derecha del Rio Magdalena, entre las cuencas de la Quebrada la Toma y el Rio del Oro. Sector que se caracteriza por ser socioeconómicamente

activo con mayor afluencia vehicular, el cual está asociado a la actividad comercial que allí se desarrolla, lo que genera que los niveles de presión sonora ambiental sean producto del tráfico vehicular, instalaciones industriales, construcción civil, actividades sociales y ruido residencial.

De acuerdo con el instrumento de planificación de la ciudad de Neiva, adoptado mediante Acuerdo 026 del 2009 (Alcaldía Neiva, 2009), en el uso de suelo de la Comuna Cuatro, se encuentran asignadas las áreas de actividad de la siguiente manera:

- Comercial: representa el 56.18% con un área de 129.84 hectáreas.
- Residencial: representa el 32.43% con un área de 749.5 hectáreas.
- Dotacional: representa el 17.89 % con un área de 7.74 hectáreas.
- Recreacional: representa el 3.50% con un área de 3.50 hectáreas

De acuerdo con anterior, en la comuna focalizada predominan las actividades comercial y dotacional que representa el 88.61% del total del sector, lo que hace de la zona un espacio de afluencia vehicular y población fluctuante, conformada por vías principales, secundarias y locales de fácil acceso, posibilitándose el transporte público y privado que conlleva a la congestión e incremento de la presión sonora ambiental.

Por ser el sector céntrico de la ciudad, predomina su actividad comercial bares, discotecas, centros de distribución para la industria y construcción, centros de diagnóstico automotriz, entre otros; se requiere, entonces, dar cumplimiento normativo al Acuerdo 026 del 2009, en lo referente a parámetros y estándares permitidos de ruido desde la normatividad vigente.

En la presente investigación, y de acuerdo con condiciones de aislamiento social y cuarentena obligatoria a causa de la pandemia causada por el COVID- 19, se buscó determinar si los niveles de presión sonora y ruido ambiental de la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva cumple los rangos permisibles establecidos en la Resolución 0627 del 2006 (Ministerio de Ambiente,

Vivienda y Desarrollo territorial, 2006), o si, por el contrario, está generando problemas que contribuyen a la conversión del paisaje sonoro en contaminación acústica identificando las principales fuentes de mayor molestia audibles.

1.2 Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo general

Monitorear los niveles de presión sonora en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva de acuerdo con la normatividad vigente, y desarrollar un análisis comparativo por el efecto del COVID-19, tomando como referencia el estudio realizado por estudiantes de maestría en el año 2019.

Objetivos específicos

- Analizar el cumplimiento normativo del ruido ambiental de la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva.
- Analizar la percepción de la población sobre los niveles de presión sonora en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva.
- Realizar un análisis multitemporal del ruido antes y durante la Pandemia (COVID-19) para la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva.

1.3 Justificación

Se espera que los resultados obtenidos sirvan de insumo a entidades como La Corporación Regional del Alto Magdalena – (CAM) y Alcaldía Municipal, frente al desarrollo e implementación de proyectos tendientes a la disminución del ruido ambiental, de manera que permita orientar a la mitigación, prevención y seguimiento de la presión sonora. Igualmente, se

aspira brindar información empírica del comportamiento del ruido de la Comuna Cuatro a las autoridades respectivas, con el fin de ser tenida en cuenta a la hora de formular políticas y lineamientos que contribuyan a disminuir el ruido urbano, de tal manera que se vinculen todos los entes correspondientes a promover estrategias, tales como lo son la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Rural y Sostenible; estrategias alrededor de la implementación de monitoreo de control e implementación de políticas, con el fin de obtener diagnósticos de seguimiento; allí se suma la Secretaría de Educación, desde los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES), en la inclusión de temáticas de ruido dentro de los planes curriculares, puesto que los establecimientos educativos son escenarios adecuados para la sensibilización y cultura ciudadana frente al tema de la contaminación por ruido.

Por su parte, la Secretaría de Planeación y Ordenamiento sería otro ente por unirse, a la hora de emitir conceptos de uso de suelo, para licencias ambientales y obras de construcción; así mismo la información que aquí se presenta, sirve de insumo técnico en la formulación, desarrollo y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, ejerciendo mayor control sobre las emisiones acústicas en la ciudad. La Secretaría de Movilidad puede hacer válido este informe, en la revisión y evaluación del estado de los vehículos prestadores del servicio público y la organización de rutas de transporte que reduzcan el volumen del tráfico vehicular y su velocidad, así como también al incentivar el uso de la bicicleta, o desarrollar jornadas sin carro o pico placa.

Finalmente, la Secretaría de Gobierno puede acoger el presente informe, a la hora de coordinar políticas, planes y programas dirigidos a garantizar la convivencia ciudadana, la seguridad y la prevención del orden público en el municipio y, lo más importante, al momento de generar en los neivanos una cultura de sensibilización y educación en la mitigación y control del

ruido ambiental para lograr una conciencia colectiva y una reducción de la problemática social del ruido.

2. Marco teórico y estado del arte

De acuerdo con la Guía para el ruido urbano de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999), el ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico), se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales de ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. Las principales fuentes de ruido en interiores son los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos.

No obstante, para Figueroa et al. (2012), el ruido ambiental se ha convertido en uno de los contaminantes más molestos de la sociedad moderna que incide directamente sobre el bienestar de la población. Los sonidos son analizados para identificar los niveles de emisión en determinadas áreas y situaciones, igualmente para conocer el grado de molestia sobre la población, expresado en decibeles (dB) (Paso, 2018, p.3).

2.1 El problema del ruido en el ámbito internacional

Actualmente, al nivel mundial, se viene diseñando y ejecutando diversas políticas y lineamientos para la medición, evaluación y mitigación de emisiones sonoras que pueden llegar a afectar la salud y la calidad de vida de la población que se encuentra expuesta a este fenómeno. Para Vélez y Espinosa (2008), el ruido afecta a la salud y el bienestar de las personas siendo un agente contaminante en cuanto genera efectos adversos, con daños físicos en el sistema auditivo, fisiológico y psíquico. En contexto, el ruido desde la perspectiva urbana es considerado un problema social, con respecto a las fuentes fijas generadoras de altos niveles del mismo; de ahí

que el desarrollo sostenible solo es posible en una amplia participación de los entes gubernamentales y la ciudadanía.

De acuerdo con la guía para el ruido comunitario, emitida por la Organización Mundial de la Salud, el ruido es uno de los temas ambientales de investigación prioritaria al nivel mundial (Berlung, Lindvall y Schwela, 1999) además, es señalado como un indicador de calidad ambiental urbana que afecta la salud (German y Santillán, 2006). Los sonidos son analizados para identificar los niveles de emisión en determinadas áreas y situaciones, igualmente para conocer el grado de molestia sobre la población; expresándose en decibeles (dB) (Paso, 2018, p.3).

La Organización Mundial de la Salud (1999) y otros organismos internacionales, sitúan la grave amenaza de la exposición al ruido y su inminente riesgo de sufrir pérdida de la audición por exposición a niveles sonoros dañinos como centros nocturnos, bares, tráfico entre otros, donde evidencia que un nivel perjudicial a la exposición a más de 85 (dB) es suficiente para causar daños a la salud.

Sobre el comportamiento de la presión sonora a nivel internacional, se aprecian estudios y acercamientos científicos como el de Castillo, Minaya y Castillo (2020), quienes afirman que:

En el marco jurídico peruano, se cuenta con ordenanzas, decretos, leyes y resoluciones en materia de contaminación ambiental y sonora; son respaldos jurídicos en los que establece el límite permisible medido en decibeles (dB); siendo las organizaciones gubernamentales locales las encargadas de hacer cumplir estas normativas. Entre estas se pueden citar el Decreto Supremo No. 085-2003- PCM y la Resolución Ministerial No. 227-2013 – MINAM (p. 3).

Mientras que Reyes (2019), en su tesis de grado denominada “*Nivel de ruido Ambiental en el Distrito de San Luis- 2019*”, recuerda cómo la Constitución Política del Perú, en el Artículo No. 2 inciso 22, expone que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; constituyéndose así un derecho humano fundamental y exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado.

Este panorama no es el mismo para muchos países desarrollados: Alfie y Salinas (2017), en su estudio, afirman que las políticas en la Ciudad de México, se encuentran desintegradas y provocan una gestión ambiental incierta; en ese país no hay claridad frente a esta problemática, aunque existe en términos legislativos normas y lineamientos estatales como la *Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal*, en su artículo 9 sección XIII: allí se atribuye a la Secretaría de Medio Ambiente (Sedema), prevenir y controlar la contaminación originada por ruido. Así, en su artículo 151, se prohíbe las emisiones de ruido que rebasan las normas ambientales oficiales correspondientes; estas no son suficientes para generar espacios urbanos donde se reduzca el uso de transporte y se mitigue la contaminación ambiental por ruido; es así como Alfie y Salinas (2017), en el mismo estudio, hacen referencia a la necesidad de habilitar espacios y áreas verdes que actúen de efecto sombrilla, como mecanismos para reducir la contaminación auditiva y otras afecciones ambientales.

Por otro lado, López (2006), establece:

Que el problema ambiental en el Japón está pasando de ser un problema de control administrativo de determinados emisores (fábricas, automóviles, etc.) a ser un problema de vecindad. Lo que ha llevado a que el Gobierno Metropolitano de Tokio adopte una nueva e importante Ordenanza sobre Protección Ambiental que incluye, entre otras, una serie de

medidas que regulan la contaminación acústica, que declara el derecho de todos a mantener un nivel mínimo de vida en salud y el deber del Estado de promover la seguridad y el bienestar social, así como la salud pública (p.p.4-11).

2.2 Lineamientos conceptuales, metodológicos y legales acerca del ruido

Con respecto al marco legal actualmente en Colombia, rige los asuntos esenciales que permiten determinar los valores mínimos de control y seguridad en lo que refiere al nivel de emisión de ruido permitido. Esta normatividad nace a partir de la necesidad de caracterizar la problemática de orden público que afecta la población por igual; el ruido ya es considerado como un agente contaminante al que se le atribuyen problemas de salud severos que llevan al deprecio de la calidad de vida de sus habitantes. Para Casas, Betancur y Montaña (2015) la percepción sonora se hace evidente en cada cultura y es un factor que proviene del legado de tradiciones y raíces culturales; de ahí que los gobiernos formulen acuerdos internacionales, legislaciones y normas nacionales, que permitan regular los niveles de presión sonora y su impacto en la salud, así como en el medio ambiente (p. 266).

Casas también señala que, al hacer la revisión del marco legislativo de Colombia, las leyes que corresponden a la problemática del ruido, que están ligadas a una serie de políticas correspondientes a éste, como lo son las Normas Técnicas Colombianas (NTC), se enfocan en definir e instaurar las medidas y procedimientos realizables en Colombia Casas et. Al (2017 p 266). Después, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006), hoy conocido como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), recalca los procedimientos de medida y evaluación de la contaminación acústica, donde establece los lineamientos conducentes a la determinación y estudios de ruido ambiental. De igual manera, en esta norma se establecen los límites permisibles de acuerdo con el uso de suelo y ocupación.

Dinámicas en la normatividad colombiana del ruido

Así mismo, Casas et al. (2017) recuerda cómo en Colombia, la primera institución que se encargó de los aspectos ambientales fue Inderena (Institución Nacional de Recursos Naturales) creada en 1968; su misión era reglamentar, administrar y proteger los recursos naturales para la implementación de la política ambiental y el desarrollo verde en Colombia. En la dinámica de la Política ambiental y la identificación de diferentes necesidades, se expidió del Código Nacional de los Recursos Naturales, creado en 1974; con este se empieza a generar conciencia y acción de protección ambiental, con el fin de mitigar y controlar la contaminación (Colombia, 1994). En el Decreto Ley 2811 de 1979, junto con la Ley 09 del mismo año, se generalizan las problemáticas ambientales, y en el año 1983 se emite la Resolución 8321, en la cual se dictan medidas de protección y conservación auditiva en las personas a causa de emisiones de ruido (Ministerio de Salud, 1983, p. 12).

En 1993, el Congreso de la República expide a través del Ministerio de Medio Ambiente, la Ley 99 General Ambiental de Colombia, donde se ordena el sector público encargado de la gestión y la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables; con éste, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y su propósito es el de definir el ordenamiento ambiental territorial, involucrando las Corporaciones Autónomas Regionales como máxima autoridad ambiental y administradores de los recursos naturales de sus jurisdicciones, siendo las encargadas de velar por la dimensión ambiental en las decisiones de planificación de uso del territorio. Posteriormente, el Ministerio de Medio Ambiente sería llamado Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, actualmente conocido como Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (El Congreso de Colombia, 1993).

Posteriormente, el 7 de abril del 2006, por medio del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se promulgó la Resolución 0627 del 2006, la cual regula la norma nacional de emisión de ruido ambiental, estableciendo con ello los estándares máximos permisibles para la emisión de ruido expresados en decibeles (dB); esta es formulada con el propósito de controlar y reducir la contaminación atmosférica en el territorio Nacional (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, 2006, p. 30) tabla 2.

Caracterización del ruido

Según Martínez (2005) el sonido se define como un “*sonido indeseado*”, desagradable o inesperado; propagándose a través de ondas regulares mientras que el ruido se presenta en ondas irregulares, que generan impulsos en el cerebro en diferentes límites que logran ser distinguidas por el oído humano (Fernández, 2011). Estas ondas sonoras son producidas como consecuencia de una compresión del medio a lo largo de la dirección de propagación, optando la denominación de ondas longitudinales (Bellido, 2018).

Desde el punto de vista psicológico, el ruido es clasificado como un sonido indeseado ya que es desagradable, incomoda y genera interferencia con actividades cotidianas que se desarrollan diariamente afectando a un gran porcentaje de la población al nivel mundial German y Santillán, (2006 p.40); según lo establecido por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización para el Comercio y Desarrollo Económico (OCDE), se ha mostrado preocupación por el desarrollo sostenible a partir de una vida social, lo que ha llevado a incluir al ruido dentro de los temas ambientales de investigación prioritaria, evidenciando este como un indicador de la calidad ambiental urbana (OCDE, 2001).

- **Tipos de ruido**

La guía de laboratorio sobre condiciones de trabajo “*Ergonomía diseño de puestos de trabajo*”, establece los diferentes tipos de ruido, con sus características:

El *ruido continuo* se presenta cuando el nivel de presión sonora es constante durante un periodo de observación; el *ruido intermitente*, se produce con caídas bruscas de forma intermite; el *ruido de impacto* se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos (Chaux,2018, p. 17).

- **Componentes del sonido**

Según García (2018):

la propagación del sonido involucra transporte de energía sin transporte de materia, en forma de ondas mecánicas que se propagan a través de un medio elástico que puede ser sólido, líquido o gaseoso, generando diferentes propiedades que puede ser o no percibido por el oído humano (p.15).

- **Equipos de medida**

Ahora bien, lo establecido en la Resolución 0627 del 2006, la selección de equipos de medida se debe hacer de tal forma que tenga la capacidad para medir el nivel equivalente de presión sonora, utilizando instrumentos que cumplan las especificaciones de sonómetros tipo 1 o mínimo tipo 2. Este está diseñado para responder al sonido de la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006, p. 7).

- **Mapas de Ruido**

Cuéllar y Pinto (2019), definen el mapa de ruido como una herramienta de medida, evaluación cuyo producto lleva al análisis del nivel de ruido de un sector determinado. En la

Resolución 0627 de 2006, se establece que los resultados obtenidos de las mediciones se llevan a mapas de ruido, para identificar zonas críticas y así poder desarrollar planes de gestión preventivos como lo es el Plan de Ordenamiento Territorial, y demás políticas y lineamientos que lleven a la mitigación de ruido ambiental (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, 2006).

Aunado a lo anterior, es también necesario abordar algunas definiciones que se encuentran asociadas al ruido ambiental y que se establecieron en la Resolución 0627 de 2006, así:

- **Decibel A, dB(A):** Unidad de medida del nivel sonoro y con Ponderación de frecuencia A.
- **Decibel (dB):** Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: $\text{Log } R = 1\text{dB}/10$. Donde R= razón de energía, potencia o intensidad.
- **Emisión de Ruido:** Es la presión sonora que, generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.
- **Sonido:** Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de compresión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo de sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no.
- **Sonómetro:** Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.
- **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.

2.3 Estudios de ruido en Colombia

En Colombia, se han desarrollado estudios en diferentes ciudades donde se ha demostrado que la contaminación ambiental por ruido es un factor que influye en la calidad de vida de la población; los diferentes autores afirman que los resultados están orientados a que los entes correspondientes formulen normativas que lleven a la mitigación y control del ruido ambiental. Quintero (2012), en su estudio “Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en la ciudad de Tunja”, expone los siguientes resultados arrojados a nivel nacional en el tema de ruido urbano tal como se resume en la tabla 1.

Tabla 1

Estudios sobre los niveles de ruido en Colombia

Autor	Año	ciudad	Actividades realizadas acorde a la presión sonora
Cardona M. y Ortega B.	2005	Medellín	Propusieron una metodología, mediante un análisis descriptivo para determinar el grado de exposición al ruido ambiental.
Gómez Escobar	2003	Tunja	Realizo una actualización de los niveles generados por fuentes móviles en varios puntos que ya habían sido estudiados años anteriores además realizaron el registro de lecturas de ruido en periodos de dos horas diurna y nocturna, en esta investigación se encontró que los niveles de ruido eran más bajos en horas nocturnas y relativamente bajas en días festivos.
Duque y Ladino	2007	Pereira	Formularon un modelo matemático del ruido producido por el tráfico, basándose en el análisis de los niveles de ruido registrados en algunos puntos de la ciudad por donde circulaban flujos importantes de vehículos.

Autor	Año	ciudad	Actividades realizadas acorde a la presión sonora
Pacheco et al.	2009	Bogotá	Dejaron en evidencia la importancia de profundizar en el estudio del impacto de los vehículos sobre los niveles de ruido en áreas urbanas, encontrando que los niveles de ruido ambiental registrados en muchos sectores superaron el 75% de los valores sugeridos en la norma.
Mayorga	2010	Tunja	Realizo la cuantificación de los niveles de ruido sobre el sector céntrico de la ciudad, mediante técnicas de valoración contingente, encontrando una disminución respecto a años anteriores en los niveles de ruido en el centro de la ciudad.
Ramírez y González et al.	2011	Bogotá	Determinaron registros instantáneos de los niveles de presión sonora sobre la carrera Séptima con Calle 42 vía importante en la movilidad de la ciudad de Bogotá el 97,7 % de las mediciones se encontradas sobrepasaron los 70 dB(A) concluyendo la existencia de una problemática grave de los niveles elevados de ruido por el tipo de uso de suelo del sector estudiado.
Gutiérrez y López	2011	Tunja	Desarrollaron la cuantificación del ruido producido por fuentes móviles en el centro de la ciudad, los autores se basaron en los primeros estudios de cuantificación de los niveles de ruido en horas con altos flujos vehiculares desarrollados por Gonzales (1996), y Zambrano (1998), los niveles de ruido registrados en el año 1998 fueron considerablemente más bajos que los encontrados por el autor Gonzales.

2.4 Niveles de ruido en Colombia y otros países durante la cuarentena por COVID 19 en el 2020

Según informe reflexiones sobre el clima y pronósticos en tiempo de COVID – 19 expuesto por Urrego (2020), los niveles de ruido en Colombia han presentado cambios positivos en el tiempo que ha transcurrido la cuarentena; es así como se evidencia en una de las mayores urbes del país y en otras ciudades intermedias. Según la Secretaría de Ambiente de Bogotá, datos arrojados por la red de monitoreo de ruido ambiental de Bogotá han mostrado una “disminución de 5 y 10 decibeles

en horarios diurnos, mientras que en el período nocturno la reducción está entre los 10 y 15 dB”; esto se debe a la significativa disminución del tráfico vehicular y aéreo; la reducción de la actividad industrial y el trabajo desde la casa, han generado un cambio en el ambiente de la ciudad (Alcaldía mayor de Bogotá, 2020).

Según la Agencia de Salud Pública del Ayuntamiento de Barcelona en informe denominado seguimiento de los niveles de contaminación acústica durante el estado de alerta por COVID 19 en el 2020, informe de evolución de los niveles sonoros en la ciudad, expone que se calcula que “de manera global”, los niveles sonoros se han reducido más de 9 decibelios de media respecto al 2019 e incluso hasta 11 decibelios en las últimas semanas. Así mismo indica que el ruido provocado por los vehículos, unos de los principales causantes de la contaminación acústica en Barcelona, se ha reducido en torno a 6,4 decibelios (Agencia de Salud Pública del Ayuntamiento de Barcelona , 2020).

En Ecuador, según la Universidad de las Américas, al comparar los resultados obtenidos en el mapa de ruido de tráfico desarrollado en 2018, ha mostrado reducciones de ruido en el 2020: están entre 6 y 12 dB en función de la ubicación, el entorno, la hora y el tipo de vía cercana al punto de medición y que en términos porcentuales equivale a una reducción entre el 75 % y el 90 % (Universidad de Las Américas, 2020).

La agencia que mide la contaminación auditiva en la región, Bruitparif, mediante mapas indicó que en el centro de París durante la cuarentena por COVID 19 en el 2020, los decibeles bajaron a lo que comúnmente se vería en un parque suburbano. Algunas calles tuvieron una reducción de 90% en niveles de sonido en la última semana, así mismo las zonas consideradas con ruido excesivo prácticamente han desaparecido durante la noche (Infobae, 2020).

Mientras que en Lima (Perú), el Grupo Qaira S.A.C y el Grupo Climático – C40, demostró que hubo una reducción de 7.34 dB con respecto a la semana previa a la aplicación de la inmovilización social obligatoria, descenso que representa un poco más del 75% del ruido ambiental registrado en una de las avenidas más concurridas de la capital. (Municipalidad de Lima, 2020).

Finalmente, en Puerto Rico por ser una zona de constante actividad sísmica se corroboró por la revista Nature Research, una reducción significativa en las señales de ruido inducido por los seres humanos, a partir del inicio del toque de queda impuesto por el gobierno, reducción que ha ayudado a mejorar la “sensibilidad” de los equipos, mejorando su habilidad para detectar “olas en el mismo rango de frecuencia que el ruido”; por otra parte el resultado determinó una señal más limpia detectado en el sismómetro, puesto que se continúan recibiendo otros ruidos significativos, como los que produce el mar (Figuroa Cancel, 2020).

Tabla 2

Estándares máximos permisibles de niveles de Ruido, expresados en decibeles (dB)

Sector	subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)		Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en B(A)	
		Día	Noche	Día	Noche
Sector Tranquilidad y Silencio	A. Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50	55	45
Sector Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.				
Sector Ruído	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60	70	55

Intermedio Restringido		Zonas con usos permitidos de oficinas.				
		Zonas con usos institucionales.	65	55	65	50
		Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado		Residencial suburbana.				
		Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.	55	50	55	45
		Zonas de Recreación y descanso, como parques y reservas naturales.				

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2006)

2.5 Estudios de ruido realizados en la ciudad de Neiva en el año 2019

Por ser Neiva una ciudad intermedia que ha generado una rápida presión en las dinámicas de crecimiento de urbanización, tiende a poseer un complejo paisaje sonoro urbano que está conformado por una combinación de ruido ambiental proveniente de “fuentes fijas, tráfico vehicular, comercio, servicio de taller automotriz, zonas residenciales” entre otras; la exposición general al ruido urbano es considerado ya como una problemática ambiental que genera afecciones a la salud; diversos autores han prestado interés en adelantar investigaciones acerca del tema en la ciudad. Entre los estudios más relevantes que se encontraron en el último año, se destacan los siguientes:

Para el año 2019, estudiantes de la Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental de la Universidad Surcolombiana del municipio, enfocaron sus estudios en determinar los niveles de presión sonora en la zona urbana de las diez comunas de Neiva, como se especifica en la tabla 3.

Tabla 3
Estudios de ruido desarrollados en Neiva 2019

Autor /Año 2019	Nombre del Estudio
Rojas y Zamora	Determinaron los niveles de presión sonora generada en la comuna uno “zona noroccidental”.
Quintero y Soto	Desarrollaron el diagnóstico de los niveles de presión sonora generados en la comuna dos “zona nororiental”.
Silva y Perdomo	Midieron los niveles de la zona de Entre Ríos.
Cuéllar y Pinto	Realizaron el monitoreo de los niveles de presión sonora en la comuna cuatro.

Autor /Año 2019	Nombre del Estudio
González y Soto	Determinaron los niveles de presión sonora en la comuna cinco “zona oriental.
Hernández y Charry	Evaluaron el cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en la comuna seis.
Suarez y Rojas	Caracterizaron los niveles y las fuentes de presión sonora en la comuna siete.
Oyola y Cabrera	Evaluaron los niveles de presión sonora en la comuna 8.
Sandoval y Parra	Desarrollaron un estudio de presiones sonoras producidas en la comuna nueve.
Palma y Trujillo	Determinaron los niveles de presión sonora generados en el sector de la comuna 10.
Medina y Ninco	Evaluaron los niveles del sonido en el área de influencia del corredor vial del tramo norte- terminal del sur.
Vargas y Soto	Evaluaron los niveles de presión sonora en la calle 8 entre la Avenida Circunvalar y la carrera 55.

En todos los estudios mencionados anteriormente, se concluyó que no se cumplía con lo establecido en la Resolución 0627 del 2006; la mayoría de los usos de suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial de Neiva (comercial, dotacional, protección, recreacional y residencial) para las jornadas diurna y nocturna no cumplen con lo estipulado en la norma anteriormente mencionada; de igual manera, se evidenció que a la gran mayoría de la comunidad, poco o nada les genera molestia el ruido y no es inconveniente para desarrollar sus diferentes actividades diarias, lo que ha generado una adaptabilidad a las emisiones sonoras producidas en los sectores estudiados.

En los resultados de las investigaciones desarrolladas en las comunas de la ciudad de Neiva, los autores proponen una clara necesidad de adelantar acciones urgentes por parte de las entidades de orden municipal y ambiental encaminadas en la construcción de planes y políticas

públicas que lleven a la sensibilización de la problemática, al cumplimiento de la normatividad y la descontaminación de las zonas críticas, contribuyendo así a la calidad de vida de la comunidad residente en las zonas de estudio.

De los estudios revisados sobre ruido ambiental en la ciudad de Neiva, conviene subrayar la investigación desarrollada por Cuéllar y Pinto (2019), donde los autores elaboraron un monitoreo de la Comuna Cuatro, razón por la cual se utilizó como guía los puntos de monitoreo de la zona estudiada donde se eligió la misma grilla preexistente. Así, con los nuevos datos obtenidos, se desarrolló un análisis comparativo atendiendo las condiciones actuales de emergencia sanitaria en la que se encuentra la ciudad donde ha llevado a que se modifique los horarios de las actividades habituales que desarrollaba los habitantes de la zona como lo es, horarios laborales, restricción a la vida nocturna, ajuste al desarrollo normal de la vida social, restricción al tráfico vehicular y limitación al comercio activo del sector.

Lo expuesto, llevó a que se implementaran hábitos que consideraran la prevención; es de resaltar que el estudio elaborado por Cuéllar y Pinto (2019) se desarrolló un 100% en actividad productiva normal en la Comuna Cuatro; mientras que este nuevo estudio se realizó bajo las medidas adoptadas por las autoridades de orden Nacional, Departamental y Municipal para la mitigación y prevención del COVID – 19, epidemia que desde el pasado 30 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud la declaró como pandemia por su masiva expansión geográfica.

Dicho lo anterior, actualmente se reportan casos de COVID – 19 prácticamente en todo el mundo, demostrando que puede llegar a todos los sectores sociales, lo que ha impulsado a implementar de manera preventiva, un aislamiento social en Colombia. De acuerdo con el reporte dado por el Ministerio de Salud, a 14 de mayo de 2020, se contaban con 13.610 (trece

mil seiscientos diez casos) al nivel Nacional y ciento ochenta y siete (187) en el departamento del Huila (Minsalud, 2020) lo que implicó a que todos los sectores al nivel nacional iniciaran un proceso de confinamiento.

El estudio de Cuéllar y Pinto (2019), determinó que la Comuna Cuatro prevalece el uso del suelo para actividades comerciales y residenciales, la cual cuenta con una malla vial conformada por 7 vías principales y 7 vías secundarias, lo que conlleva a que se presente continuo flujo vehicular. Los autores concluyeron que el sector no cumple con la Resolución 627 de 2006 además de presentar conflicto por el uso del suelo. Para lo que recomendaron que se implementen campañas de sensibilización como herramientas para la gestión del ruido en la zona de estudio.

3. Metodología

El diseño de la investigación propuesta aplicó una metodología mixta y adaptada a responder los objetivos del estudio, se tuvo en cuenta el mapa de ruido de los 40 puntos identificados en la zona por Cuéllar y Pinto (2019); siguiendo los lineamientos establecidos en la Resolución 0627 de 2006 y la guía metodológica fase experimental de la Universidad Surcolombiana, donde se estableció información correspondiente a la intensidad de ruido en estado de confinamiento social de acuerdo a las medidas tomadas por el Gobierno Nacional y local, lo que llevó a que se tuvieran en cuenta todas las medidas preventivas y de bioseguridad acorde a los establecido por la Organización Mundial de la Salud.

Lo anterior, acompañado de un instrumento de medición y la realización de 80 encuestas mediante formulario compuesto por 25 preguntas, para determinar los estímulos de percepción captados por los habitantes propios del sector en tiempo de confinamiento. Finalmente, a través

de un análisis geoestadístico permitió identificar los sitios de conflicto de nivel de ruido de la Comuna Cuatro y el cumplimiento de la normatividad vigente.

Definición de la zona de estudio:

Se realizó el monitoreo de los niveles de presión sonora y se proyectó un mapa de ruido ambiental de la Comuna Cuatro del municipio de Neiva área de estudio, la cual se encuentra conformada por un área de 234,14 hectáreas alineadas de la siguiente manera: Por el norte, partiendo desde la desembocadura de la quebrada La Toma con la avenida circunvalar desplazándose hacia el oriente por el eje de la avenida La Toma hasta encontrar la intersección con la carrera 16; por el oriente, se parte del punto anterior hacia el sur tomando el eje de la carrera 16 hasta la intersección con la calle 3, se continúa por el eje de la 3 hacia el occidente hasta el cruce con la carrera 15, siguiendo por el eje al sur hasta la intersección con la calle 1; por el sur se toma el eje de la calle 1 al occidente hasta la intersección con la avenida circunvalar o carrera 1; por el occidente se toma el eje de la avenida circunvalar de sur a norte hasta la intersección con la avenida la toma (Cuéllar y Pinto, 2019).

El reconocimiento de campo se desarrolló por medio de recorrido y muestreo siguiendo los lineamientos establecidos en la Resolución 627 de 2006, así mismo se registró la información correspondiente a la intensidad de ruido, ahora que la ciudad se encuentra confinada en aislamiento social de acuerdo con las medidas tomadas por el Gobierno Nacional, lo que llevó a que se contara con todas las medidas preventivas y de bioseguridad acorde a los establecido por la Organización Mundial de la Salud.

Para la consecución de los objetivos propuestos, el proceso metodológico se realizó bajo los estándares establecidos en la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente,

Vivienda y Desarrollo Territorial y la guía metodológica fase experimental de la Universidad Surcolombiana (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006, p. 7).

3.2 Fases, etapas y métodos

En la figura 2, se presenta la estrategia metodológica planteada para la medición de los niveles de presión sonora y la elaboración del mapa de ruido en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, para finalmente proponer posibles soluciones o recomendaciones a la problemática de ruido encontrada.

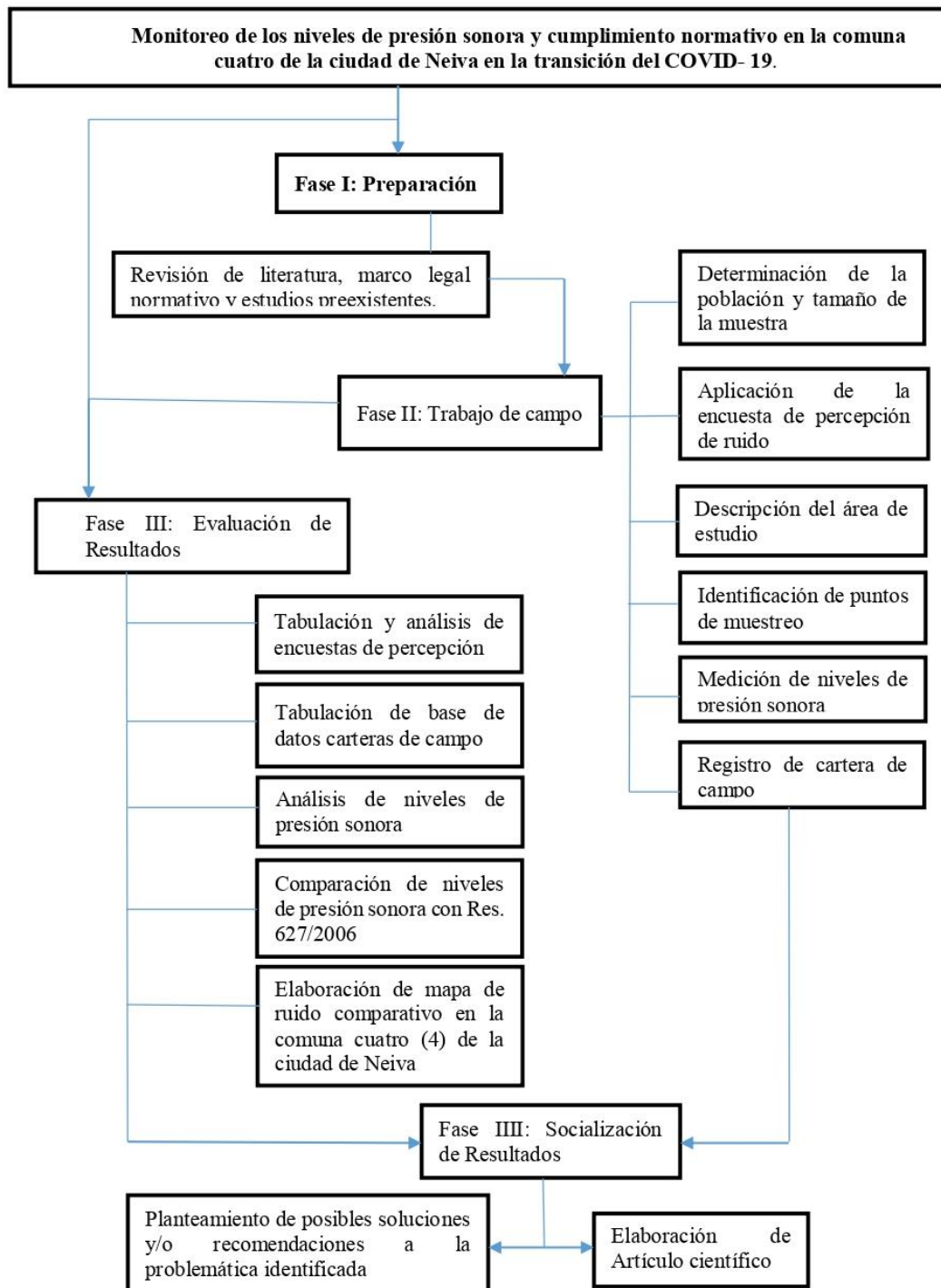
A continuación, se describe cada una de las fases metodológicas en concordancia con el flujo grama de la figura 2, cuya distribución se encuentra establecida por fases.

3.2.1 Fases metodológicas desarrolladas en el Monitoreo de Investigación

El trabajo de investigación se desarrolló mediante 4 fases, a saber:

- Fase 1: Preparación.
- Fase 2: Trabajo de Campo.
- Fase 3: Evaluación de Resultados.
- Fase 4: Socialización de Resultados.

Figura 2
Esquema metodológico del estudio



Fase I Preparación: Implicó la revisión de la literatura, marco legal y normativo, análisis de la información pertinente, compilación de documentos relacionados con el tema de interés.

Fase II Trabajo de Campo: Esta fase comprendió el desarrollo en siete etapas, así:

- **Etapa 1 - Determinación de población y tamaño de la muestra:** Se determinó el tamaño de la población según información de población circundante y que habita en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, área de estudio, de igual manera que la metodología planteada por Hernández (2010), reflejada en las siguientes ecuaciones:

Ecuación No. 1:

$$n_0 = \frac{Z^2 * p * q}{e^2} \quad (1)$$

Dónde:

n_0 = tamaño de la muestra sin ajustar

Z = Corresponde a 1.96 para un nivel de confianza del 95 %. Los valores

Más usados son para 90 %, 1.645; 95%, 1.96 y 99%, 2.575

p = Proporción de la población que posee las características de interés: 0.5

q = 1 - p

e = Error estándar o error tolerable para la medición (3% = 0.03)

Ecuación No. 2:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}} \quad (2)$$

Donde:

n = tamaño óptimo de la muestra

n_0 = tamaño de la muestra sin ajustar

N = tamaño de la población

Etapa 2 – Aplicación de encuestas sobre percepción: El método de elección de las personas encuestadas se realizó de manera aleatoria garantizando la participación de la población del sector, donde se aplicó el instrumento elaborado por Castro, Cerquera y Olaya (2019).

Etapa 3 – Descripción del área de estudio: En esta etapa se realizó el reconocimiento y la descripción de la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, a través de la toma de fotografías y recorridos.

Etapa 4 - Identificación de puntos de muestreo: La identificación se dio de conformidad con los 40 puntos identificados en el estudio desarrollado por Cuéllar y Pinto (2019) y lo estipulado en la Resolución 0627 de 2006, para efectuar las mediciones de presión sonora donde se utilizó como referente comparativo la grilla y el mapa de ruido elaborado en el estudio anteriormente mencionado y registrados en la tabla 4; igualmente se registraron las coordenadas de los puntos de muestreo tomadas por el equipo GPS.

Tabla 4
Toma de los puntos de muestreo

Punto	Coordenada (x)	Coordenada(y)	Ubicación
1	864734.96	864734.96	Carrera 1 (Av. Circunvalación) N° 9-48
2	864568.49	864568.49	Calle 12 N° 1d-03
3	864493.77	864493.77	Carrera 1f N° 14-37
4	865112.19	865112.19	Carrera 1h N° 2-05
5	865030.62	865030.62	Carrera 1h N° 4-29
6	864931.69	864931.69	Carrera 1h N° 7-73
7	864874.86	864874.86	Carrera 1h N° 9-54
8	864809.51	864809.51	Calle12 N° 1h-04
9	864760.49	864760.49	Carrera 2a N° 14-71
10	864738.22	864738.22	Av. La Toma - Carrera 2

Punto	Coordenada (x)	Coordenada(y)	Ubicación
11	865394.78	865394.78	Calle 1g N° 3-61
12	865335.77	865335.77	Carrera 4a N° 4-36
13	865249.29	865249.29	Carrera 4a Calle 7
14	865151.02	865151.02	Carrera 4a N° 9-25
15	865059.40	865059.40	Calle 12-Carrera 4
16	864969.67	864969.67	Carrera 4a N° 14-45
17	864908.25	864908.25	Av. La Toma Con Carrera 4ª
18	865598.78	865598.78	Calle 2 N° 5a-00
19	865571.77	865571.77	Carrera 6 N° 4-30
20	865477.77	865477.77	Carrera 6 Calle 7
21	865384.54	865384.54	Carrera 6 N° 9-62
22	865314.38	865314.38	Carrera 6 Calle12
23	865228.17	865228.17	Calle 15 N° 5-138 (Av. La Toma)
24	865936.78	865936.78	Calle 1 N° 9-41
25	865851.78	865851.78	Calle 2 N° 8-38
26	865760.77	865760.77	Carrera 8 N° 4-28
27	865681.77	865681.77	Calle 7 N° 8-15
28	865606.09	865606.09	Carrera 8 N° 9-49
29	866148.78	866148.78	Calle 1d N° 11-26
30	866087.78	866087.78	Carrera 11-Calle 2e
31	866037.77	866037.77	Carrera 10 N° 4-29
32	865927.77	865927.77	Calle 7 N° 10-58
33	865901.52	865901.52	Calle 9 N° 11-05
34	866302.78	866302.78	Calle 3 N° 14-31
35	866300.77	866300.77	Carrera 14 N° 4-31
36	866137.77	866137.77	Carrera 7 N° 13-01
37	866077.65	866077.65	Carrera 13 N° 9-64
38	865991.45	865991.45	Av. La Toma, Entre Carrera 14 y 13

Punto	Coordenada (x)	Coordenada(y)	Ubicación
39	866398.77	866398.77	Carrera 15 Entre Calle 6c y 7, Parque De Mitos y Leyendas
40	866306.56	866306.56	Carrera 16-Calle 9

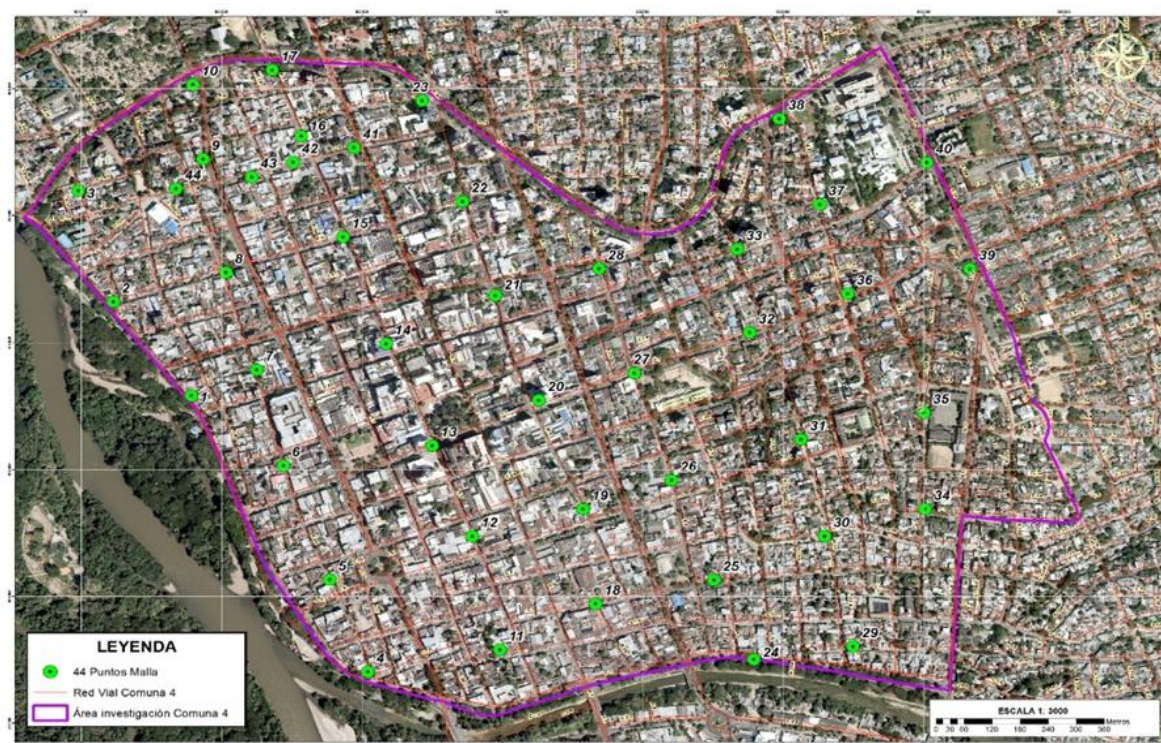
Fuente: Cuéllar y Pinto (2019)

Etapas 5 - Medición de niveles de ruido: en la figura 3 se ubican los puntos de muestreo son los que fueron establecidos en el estudio desarrollado por Cuéllar y Pinto (2019), donde se abarcó toda el área de objeto de estudio. Cada punto se georreferenció y se ubicó el sonómetro para realizar cada medición; estas contaron con una medición y una duración de 15 minutos conforme a lo estipulado en la Resolución 627 del 2006 y la Guía Metodológica (Castro, Cerquera y Olaya, 2019).

Para realizar las mediciones de niveles de ruido se utilizó sonómetro y anemómetro. El equipo sonómetro se fijó teniendo en cuenta que las condiciones mínimas para realizar la medición indican que se debe ubicar a 1,5 metros de distancia de la actividad o fuente generadora de ruido (Muriel y Cortes, 2008, p. 182) y a 4 metros del piso tal como lo indica la Resolución 0627 del 2006. De igual manera, los horarios de medición fueron los siguientes:

- **Horario diurno:** comprendido entre las 7:01 de la mañana y las 9:00 de la noche. Fue de vital importancia realizar las mediciones diurnas en horas “pico”, para poder establecer el aporte de una fuente.
- **Horario nocturno:** comprendido entre las 9:01 de la noche y las 7:00 de la mañana.

Figura 3
Grilla de puntos de monitoreo de ruido de la Comuna Cuatro



Fuente: Google maps

Etapas 6 – Registro de la cartera de campo: Se registraron los datos en la respectiva cartera de campo, como se muestra en la Tabla 4.

Fase III: Evaluación de Resultados. Esta fase comprendió el desarrollo de seis (6) etapas:

Etapas 1 - Tabulación y análisis de encuestas de percepción: Comprendió la tabulación y análisis de los datos obtenidos en la encuesta de percepción mediante la aplicación del instrumento ya anteriormente mencionado. Con los datos recolectados se desarrollaron análisis descriptivo y cotejos con el fin de otorgar validez, confiabilidad y consistencia del instrumento de acuerdo con la metodología usada por Castro y Ramírez (2009, p. 117).

Para la validación del instrumento, se utilizó el análisis de consistencia interna calculado por el coeficiente de Alfa de Cronbach. Este método de medición de la confiabilidad de un instrumento, ha sido utilizado en investigaciones realizadas por Álvarez et al. (2006), Meliá et al. (1990), Ledesma et al. (2002) y Oviedo et al. (2005, también citados por Castro, 2015), para darle fiabilidad al instrumento de medición empleado en la recolección de la información.

El cálculo del Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) está dado por la ecuación (3):

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \cdot \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{\sum s_t^2} \right] \quad (3)$$

Dónde:

S_i^2 = La suma de varianzas de cada ítem.

S_t^2 = la varianza del total de filas (puntaje total de los encuestados)

k = el número de preguntas o ítems.

Etapa 2 - Tabulación de base de datos de carteras de campo: Con la información obtenida en la fase 1 – etapa 6: Registro de la cartera de campo, se tabularon en tablas de Microsoft Excel, creando una base de datos para su adecuado análisis descriptivo.

Etapa 3 - Análisis de niveles de presión sonora: Para la determinación de los niveles de presión sonora se utilizó la siguiente ecuación:

$$NPS = 20 \log \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad (4)$$

Donde:

P (Pa) = Presión acústica = $P_0 * 10^{\left(\frac{Lp (dB)}{20}\right)}$

P_0 (Pa) = 0.00002

L_p (dB)= Lectura en decibeles dada por el sonómetro

Así mismo, se realizaron cálculos como son el de “Emisión de ruido o aporte de ruido”, que es el valor promedio de los decibeles medidos en periodo “diurno”, se consideró como el dato $10L_{Aeq, 1h}$, y el valor promedio de los decibeles medidos en periodo “nocturno”, se consideró como el dato $10L_{Aeq, 1h, residual}$. Estos dos datos permitieron calcular la emisión de ruido como se muestra en la ecuación 6:

$$Leq. emission = 10 * \log \left(\frac{10L_{Aeq, 1h}}{10} - \frac{10L_{Aeq, 1h, residual}}{10} \right) \quad (5)$$

“Nivel de presión sonora continuo equivalente”, se utilizaron los datos correspondientes a las cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales para cada punto, las cuales se tomaron en una posición orientada del micrófono y consignadas en las tablas 7 y 8 así: norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba. El resultado del nivel de presión sonora continuo equivalente, considerado como “ruido ambiental” es obtenido mediante la expresión de la ecuación 6:

$$LA_{eq} = 10 * \log \left(\left(\frac{1}{5} \right) * \left(10^{\frac{LN}{10}} + 10^{\frac{LS}{10}} + 10^{\frac{LO}{10}} + 10^{\frac{LE}{10}} + 10^{\frac{LV}{10}} \right) \right) \quad (6)$$

Dónde:

LA_{eq} = Nivel equivalente resultante de la medición

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

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

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

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

LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical

3.1. Evaluación del impacto ambiental

De igual manera, se realizó “Evaluación del impacto ambiental proveniente de la fuente emisora”, análisis exploratorio que se fundamenta en utilizar una ponderación propuesta por Muriel y Cortés (2008) como se indica en la tabla 5.

Tabla 5

Importancia del impacto

Diferencia del Nivel Sonoro con la Norma	Importancia
Menor de -1	Bajo
Entre -0.9 y 0.9	Medio
Mayor de 1	Alto

Fuente: Muriel y Cortés (2008).

Etapas 4 - Comparación de niveles de presión sonora: Se realizó la comparación de los resultados con base a los límites permisibles de la Resolución 0627 de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Del mismo modo, se realizó comparación con los resultados del proyecto denominado Monitoreo de los niveles de presión sonora en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, departamento del Huila, realizado en el 2019.

Etapas 5 - Elaboración de mapa de ruido: Con los datos finales obtenidos se desarrolló, a través del software especializado denominado Golden Software Surfer y de acuerdo con las especificaciones contempladas en la Resolución 0627 del 2006, la modelación del mapa de ruido de la Comuna Cuatro del Municipio de Neiva, bajo las condiciones actuales de confinamiento y aislamiento preventivo decretado en Colombia.

Fase IV: Socialización de Resultados: Esta fase involucró el desarrollo de dos (2) etapas, como se expone en el capítulo denominado Resultados.

4. Resultados

Los resultados se presentan en 4 fases conforme a los objetivos planteados y metodología propuesta, con respecto a los niveles de ruido monitoreados en la Comuna Cuatro del Municipio de Neiva durante el tiempo de confinamiento preventivo y obligatorio decretado por el gobierno Nacional y Regional.

Trabajo de campo: Esta fase comprendió el desarrollo de siete etapas.

Etapas 1- Determinación de población y tamaño de la muestra Con las ecuaciones 1 y 2 se estableció el tamaño de la muestra de la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva.

Ecuación No. 1:

$$n_0 = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

$$n_0 = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.003^2} \quad (1)$$

$$n_0 = 106.711$$

Ecuación No. 2:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}} \quad (2)$$

$$n = \frac{106711}{1 + \frac{(106711 - 1)}{80}} \quad (2)$$

$$n = 79.94$$

Etapas 2 - Aplicación del instrumento de percepción: Como resultado de la aplicación de las ecuaciones 1 y 2, se obtuvo el tamaño de la muestra correspondiente a 80 encuestas para la zona de estudio del presente trabajo de investigación; por lo que se aplicaron 2 encuestas por cada punto (anexo 1).

Etapa 3 - Descripción del área de estudio: Mediante recorridos realizados por la Comuna

Cuatro, se logró reconocer el área objeto de estudio y se identificaron los puntos de muestreo.

Etapa 4 - Identificación de puntos de muestreo: En la tabla 6, se presentan las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo medidos en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva.

Tabla 6

Puntos de medición con coordenadas geográficas de la Comuna Cuatro

Punto	Nombre de referencia del punto	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	Carrera 1 N° 8 - 48	864734.96	864734.96
2	Calle 12 N° 1D - 03	864568.49	864568.49
3	Carrera 1 F 14 - 37	864493.77	864493.77
4	Carrera 1H N° 2-05 Ladrillera Andina	865112.19	865112.19
5	Carrera 1H N° 4-29 Compra de Café	865030.62	865030.62
6	Carrera 1H N° 7-73 Básculas del Huila	864931.69	864931.69
7	Carrera 1H N° 9 - 54	864874.86	864874.86
8	Calle 12 N° 1H - 04	864809.51	864809.51
9	Carrera 2A N° 14 - 71	864760.49	864760.49
10	Carrera 2A N° Av. La Toma	864738.22	864738.22
11	Calle 1G N° 3-61 Embutidos Fanny	865394.78	865394.78
12	Carrera 4A N° 4-36 Deposito Trujillo	865335.77	865335.77
13	Carrera 4A Calle 7 Banco Popular	865249.29	865249.29
14	Carrera 4 N° 9 - 25 Esquina Gobernación	865151.02	865151.02
15	Calle 12 Con Carrera 4 Esquina	865059.40	865059.40
16	Carrera 4 N° 14 - 45 Esquina Lavadero Carro	864969.67	864969.67
17	Avenida Toma Carrera 4 Esquina	864908.25	864908.25
18	Calle 2 N° 5A-00	865598.78	865598.78
19	Carrera 6 N° 4-30 Ferretería Central	865571.77	865571.77
20	Carrera 6 Calle 7 Banco Agrario	865477.77	865477.77
21	Carrera 6 N° 9 - 62	865384.54	865384.54
22	Carrera 6 Calle 12 Red Juguetería	865314.38	865314.38
23	Calle 15 N° 5-138 (Av. La Toma) Compra Y Venta De Autos Usados	865228.17	865228.17
24	Calle 1 N° 9-41	865936.78	865936.78
25	Calle 2 N° 8-38	865851.78	865851.78
26	Carrera 8 N° 4-28	865760.77	865760.77
27	Calle 7 N° 8-15	865681.77	865681.77
28	Carrera 8 N° 9-49 Frente a Duvier Peluquería	865606.09	865606.09

Punto	Nombre de referencia del punto	Coordenadas X	Coordenadas Y
29	Calle 1d N° 11-26	866148.78	866148.78
30	Carrera 11-Calle 2e	866087.78	866087.78
31	Carrera 10 N° 4-29	866037.77	866037.77
32	Calle 7 N° 10-58	865927.77	865927.77
33	Calle 9 N° 11-05	865901.52	865901.52
34	Calle 3 N° 14-31	866302.78	866302.78
35	Carrera 14 N° 4-31 Salesiano	866300.77	866300.77
36	Carrera 7 N° 13-01 Diagonal a Medilaser	866137.77	866137.77
37	Carrera 13 N° 9-64	866077.65	866077.65
38	Av. La Toma, entre Carrera 14 Y 13 Dermacenter	865991.45	865991.45
39	Carrera 15 entre Calle 6c y 7, Parque de Mitos y Leyendas (Parqueadero Bahía)	866398.77	866398.77
40	Carrera 16-Calle 9 Frente Restaurante Alcaraván Llanero	866306.56	866306.56

Fuente: Cuéllar y Pinto (2019)

Etapas 5 – Medición de niveles de presión sonora: Para el desarrollo de esta etapa se efectuaron mediciones diurnas y nocturnas como se muestra en las tablas 7 y 8 de los 40 puntos de monitoreo identificados para la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva; por cada punto de estudio se realizó cinco mediciones que sirvieron de herramienta para calcular la ecuación 6 y así obtener el LAeq Nivel equivalente resultante de la medición.

$$LAeq = 10 * \log \left(\left(\frac{1}{5} \right) * \left(10^{\frac{LN}{10}} + 10^{\frac{LS}{10}} + 10^{\frac{LO}{10}} + 10^{\frac{LE}{10}} + 10^{\frac{LV}{10}} \right) \right) \quad (6)$$

Para el ejemplo se tiene remplazo en la ecuación 6 los datos del punto 1 de la tabla 7.

$$LAeq = 10 * \log \left(\left(\frac{1}{5} \right) * \left(10^{\frac{71.3}{10}} + 10^{\frac{72.7}{10}} + 10^{\frac{74.1}{10}} + 10^{\frac{73.5}{10}} + 10^{\frac{71.9}{10}} \right) \right) \quad (6)$$

$$LAeq = 72.82 \text{ dB}$$

Posteriormente, se desarrolló la misma operación para los demás puntos para las dos jornadas de monitoreo como se muestra en las tablas 7 y 8. De igual manera, se elaboró la descripción física de cada uno de los puntos de muestreo que se muestra en la tabla 10.

Es importante mencionar que, para el presente estudio, no hubo puntos especiales o registro de ruido de manera atípica.

Etapas 6 – Registro de la cartera de campo: En la tabla 7 se muestra la cartera de campo diligenciada durante los monitoreos realizados el jueves 21 de mayo de 2020 en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva.

Tabla 7

Cartera de campo, jueves 21 de mayo de 2020

Punto	Nombre de Referencia del Punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	Vel Viento (m/s)
1	Carrera 1 N0. 8 - 48	71,3	72,7	73,5	74,1	71,9	3,5
2	Calle 12 N0. 1D - 03	71,4	74,2	72,1	70,3	72,8	3,3
3	Carrera 1 F N0. 14 - 37	60,8	57,6	58,7	55,9	59,5	3,1
7	Carrera 1H N0. 9 - 54	65	65,9	66,8	64,5	65,4	3,4
8	Calle 12 N0. 1H - 04	65,7	66,9	71,6	67,1	63,6	2,9
9	Carrera 2A N0. 14 - 71	66,4	63,6	62,8	63,1	64,3	2,7
10	Carrera 2A Av. La Toma	69,1	69,6	70,1	60,7	66,1	2,6
14	Carrera 4 N0. 9 - 25 Esquina Gobernación	66,7	67,6	67,5	67,1	64,9	2,7
15	Calle 12 Con Carrera 4 Esquina	67,5	66,8	66,6	67,3	66,9	2,4
16	Carrera 4 N0. 14 - 45 Esquina Lavadero Carro	69	68,9	63,3	69,1	69,7	2,6
17	Avenida Toma Carrera 4 Esquina	68,1	68,9	68,5	68,8	67,1	2,7
21	Carrera 6 N0. 9 - 62	69,8	68,6	68,1	66,6	67,2	2,6
22	Carrera 6 Calle 12 red juguetería 12:31	67,9	69	70,5	65,4	68,8	2,7
23	Calle 15 N° 5-138 (AV La Toma) compra y venta de autos usados 13:00	63	62,1	63,5	62,1	63,4	2,8
24	Calle 1 N° 9-41 / estación esso 23:17	63,2	63,6	60,5	61,5	63,3	3,1
25	Calle 2 N° 8-38 / 22:52	71,2	65,6	66,5	67,1	64,4	3
26	Carrera 8 N° 4-28 / 22:29	63	60,4	61,7	63,4	60,6	2,7
27	Calle 7 N° 8-15 / 22:10	63,4	63,5	63	57,8	63,7	3,5

Punto	Nombre de Referencia del Punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	Vel Viento (m/s)
28	Carrera 8 N° 9-49 frente a Duvier peluquería 13:28	66,7	68,4	70,3	65,5	71	3,3
29	Calle 1D N° 11-26 / 23:39	61,3	61,2	63,4	61,3	64,2	2,8
30	Carrera 11-CL 2E / 00:05	56,3	61,5	61,7	58,2	66,7	2,5
31	Carrera 10 N° 4-29 / 00:51	59,9	56	58,4	59	53	2,4
32	Calle 7 N° 10-58 / 21:33	61,6	65	65,8	61,3	66,4	2,9
33	Calle 9 N° 11-05 / 21:10	61,7	63,2	61,2	60,5	58,9	2,7
34	Calle 3 N° 14-31 / 00:27	71,2	71,3	61,7	60,1	63,1	2,6
35	Carrera 14 N° 4-31 detrás del salesiano 10:39	60,8	61,1	61,5	59,6	64,8	2,5
36	Carrera 7 N° 13-01 diagonal medilaser esquina 11:08	69,1	62,2	68	65,5	67,6	2,7
37	Carrera 13 N° 9-64 10:12	62,4	62,6	62,4	62,5	65	2,7
38	Av. La Toma, entre CR 14 y 13 dermacenter 9:51	66,4	67,1	67,8	66,9	68	2,8
39	Carrera 15 entre CL 6C y 7, Parque de Mitos y Leyendas (parqueadero bahia) 9:25	61,2	59,8	62,3	61,9	61,9	3,1
40	Carrera 16-CL 9 frente alcaraván 9:02	70,8	69,4	68,1	72,2	68,5	3,3

4.1 Niveles de presión sonora, puntos críticos y mapa de ruido de la Comuna Cuatro durante la cuarentena del COVID 19 en el año 2020

Análisis de niveles de presión sonora: En la tabla 8 Niveles de presión sonora diurno, se puede observar los resultados de campo obtenidos durante las mediciones realizadas en la jornada diurna de ruido ambiental equivalente.

Tabla 8
Niveles de presión sonora diurno de la Comuna Cuatro

Punto	Nombre de referencia del punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	LAeq	Carros Día	Motos Día
1	Carrera 1 N° 8 - 48	71,3	72,7	73,5	74,1	71,9	72,82	150	120
2	Calle 12 N° 1d - 03	71,4	74,2	72,1	70,3	72,8	72,36	135	85
3	Carrera 1 F 14 - 37	60,8	57,6	58,7	55,9	59,5	58,81	8	12
4	Carrera 1H N° 2-05 Ladrillera Andina	71,1	73,5	72,1	73,6	73,8	72,94	156	142

Punto	Nombre de referencia del punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	LAeq	Carros Día	Motos Día
5	Carrera 1H N° 4-29 Compra De Café	67,5	65,8	62,7	64,2	67,9	66,04	21	18
6	Carrera 1H N° 7-73 Basculas Del Huila	70,9	65,3	71,4	71,9	69,8	70,38	60	84
7	Carrera 1H N° 9 - 54	65	65,9	66,8	64,5	65,4	65,59	4	6
8	Calle 12 N 1H - 04	65,7	66,9	71,6	67,1	63,6	67,85	25	30
9	Carrera 2A N° 14 - 71	66,4	63,6	62,8	63,1	64,3	64,25	29	37
10	Carrera 2A N° Av. La Toma	69,1	69,6	70,1	60,7	66,1	68,16	148	80
11	Calle 1G N° 3-61 Embutidos Fanny	64,6	63,3	62,2	64,4	65,4	64,12	13	15
12	Carrera 4A N° 4-36 Deposito Trujillo	72,9	72,7	75,1	69,3	73	72,96	151	105
13	Carrera 4A Calle 7 Banco Popular	67,2	68,9	68,1	66,8	66,5	67,59	146	91
14	Carrera 4 N° 9 - 25 Esquina Gobernación	66,7	67,6	67,5	67,1	64,9	66,86	83	94
15	Calle 12 Con Carrera 4 Esquina	67,5	66,8	66,6	67,3	66,9	67,03	36	47
16	Carrera 4 N° 14 - 45 Esquina Lavadero Carro	69	68,9	63,3	69,1	69,7	68,49	41	37
17	Avenida Toma Carrera 4 Esquina	68,1	68,9	68,5	68,8	67,1	68,33	86	56
18	Calle 2 N° 5A-00 El Palacio De Los Lujos	64,8	67,8	67,4	68,8	63	66,83	29	24
19	Carrera 6 N° 4-30 Ferretería Central	73,1	71,1	72,8	66,3	69,9	71,23	55	20
20	Carrera 6 Calle 7 Banco Agrario	68,1	69,2	69,5	70,4	67,6	69,07	187	90
21	Carrera 6 N° 9 - 62	69,8	68,6	68,1	66,6	67,2	68,20	122	97
22	Carrera 6 Calle 12 Red Juguetería	67,9	69	70,5	65,4	68,8	68,62	121	74
23	Calle 15 N° 5-138 (Av. La Toma) Compra y Venta De Carros Usados	63	62,1	63,5	62,1	63,4	62,86	36	20
24	Calle 1 N° 9-41 Estación Esso	63,2	63,6	60,5	61,5	63,3	62,58	41	33
25	Calle 2 N° 8-38	71,2	65,6	66,5	67,1	64,4	67,66	38	41
26	Carrera 8 N° 4-28	63	60,4	61,7	63,4	60,6	61,99	17	18
27	Calle 7 N° 8-15	63,4	63,5	63	57,8	63,7	62,73	40	29
28	Carrera 8 N° 9-49 Frente A Duvier Pulquería	66,7	68,4	70,3	65,5	71	68,86	97	97

Punto	Nombre de referencia del punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	LAeq	Carros Día	Motos Día
29	Calle 1d N° 11-26	61,3	61,2	63,4	61,3	64,2	62,47	2	3
30	Carrera 11-Calle 2e	56,3	61,5	61,7	58,2	66,7	62,38	3	2
31	Carrera 10 N° 4-29	59,9	56	58,4	59	53	57,87	11	9
32	Calle 7 N° 10-58	61,6	65	65,8	61,3	66,4	64,51	18	22
33	Calle 9 N° 11-05	61,7	63,2	61,2	60,5	58,9	61,33	14	13
34	Calle 3 N° 14-31	71,2	71,3	61,7	60,1	63,1	67,95	32	60
35	Carrera 14 N° 4-31 Detrás Del Salesiano	60,8	61,1	61,5	59,6	64,8	61,95	25	19
36	Carrera 7 N° 13-01 Diagonal Medilaser	69,1	62,2	68	65,5	67,6	67,06	126	81
37	Carrera 13 N° 9-64 10:12	62,4	62,6	62,4	62,5	65	63,11	25	19
38	Av. La Toma, Entre Carrera 14 y 13 Dermacenter	66,4	67,1	67,8	66,9	68	67,28	64	90
39	Carrera 15 Entre Calle 6C y 7, Parque Mitos y Leyendas - Parqueadero Bahía	61,2	59,8	62,3	61,9	61,9	61,50	95	54
40	Carrera 16-Calle 9 Frente Restaurante Alcaraván	70,8	69,4	68,1	72,2	68,5	70,07	164	174

De igual manera, en la tabla 9 Niveles de presión sonora nocturno, se muestran los resultados de campo logrados durante las mediciones realizadas y el valor de su respectivo cálculo de ruido ambiental LAeq nivel equivalente resultante de la medición.

Tabla 9
Niveles de presión sonora nocturno de la Comuna Cuatro

Punto	Nombre de referencia del punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	LAeq	Carros Día	Motos Día
1	Carrera 1 N° 8 - 48	70	72	67,1	69,8	68,1	69,73	52	20
2	Calle 12 N° 1D - 03	63	62,9	63,2	60,2	61,1	62,24	22	16
3	Carrera 1 F 14 - 37	60,2	59,6	57,6	59,6	57,3	59,01	5	5
4	Carrera 1H N° 2-05 Ladrillera Andina	65,9	66,6	74,7	67,4	64,5	69,66	41	25
5	Carrera 1H N° 4-29 Compra de Café	54,6	54,5	52,9	55,2	55,2	54,56	1	1

Punto	Nombre de referencia del punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	LAeq	Carros Día	Motos Día
6	Carrera 1H N° 7-73 Basculas del Huila	59,4	54,6	59,6	57,2	56,8	57,89	1	2
7	Carrera 1H N° 9 - 54	60,1	56,8	60,2	55	48,8	57,70	0	0
8	Calle 12 N° 1H - 04	54,3	60,5	61,7	55,2	50,7	58,22	0	1
9	Carrera 2A N° 14 - 71	59,2	54,2	55,3	55	54,4	56,08	4	1
10	Carrera 2A N° Av. La Toma	65,1	57,7	55,1	57,5	60,3	60,63	20	6
11	Calle 1G N° 3-61 Embutidos Fanny	57,7	57	57,3	59,3	57,2	57,79	1	2
12	Carrera 4A N° 4-36 Deposito Trujillo	61,1	55	55,4	57,9	59,1	58,30	9	10
13	Carrera 4A Calle 7 Banco Popular	55	51,4	49,9	54,6	56,1	53,97	2	4
14	Carrera 4 N° 9 - 25 Esquina Gobernación	50,3	56,2	62	58,9	53,6	57,94	0	0
15	Calle 12 Con Carrera 4 Esquina	51,9	52,7	55,9	51,5	57,4	54,54	12	8
16	Carrera 4 N° 14 - 45 Esquina Lavadero Carro	57,1	56,6	54,3	56,5	54,2	55,91	2	8
17	Avenida Toma Carrera 4 Esquina	48,3	55,5	44,7	50,5	47,9	50,97	1	0
18	Calle 2 N° 5A-00 El Palacio De Los Lujos	55,3	51	55,8	53,1	57	54,91	12	11
19	Carrera 6 N° 4-30 Ferretería Central	58,4	51,3	51,1	55,8	52,7	54,83	1	6
20	Carrera 6 Calle 7 Banco Agrario	48,8	54	49,6	51,2	52	51,51	3	1
21	Carrera 6 N° 9 - 62	54,7	55,9	58,2	54,5	59,7	57,09	4	4
22	Carrera 6 Calle 12 Red Juguetería	50,8	56	54,7	51,9	56,7	54,58	4	1
23	Calle 15 N° 5-138 (Av. La Toma) Compra y Venta De Carros Usados	61	59,9	61	60,3	61,1	60,69	0	1
24	Calle 1 N° 9-41 Estación Esso	53,9	58,1	51,9	54,2	56	55,33	2	4
25	Calle 2 N° 8-38	58,6	62,7	57,9	54,5	52,6	58,65	4	8
26	Carrera 8 N° 4-28	60,4	60,2	57,4	57,5	63,4	60,37	1	11
27	Calle 7 N° 8-15	60,1	54,8	54,8	57,3	50,3	56,57	5	13
28	Carrera 8 N° 9-49 Frente A Duvier Pulquería	51,7	52,8	50,9	52,2	70	63,27	2	4
29	Calle 1d N° 11-26	57,6	49,7	48,7	54,5	62,5	57,49	0	0
30	Carrera 11-Calle 2e	55,8	63,6	56,8	60,1	48,3	59,28	1	2

Punto	Nombre de referencia del punto	dBN	dBS	dBE	dBO	dBV	LAeq	Carros Día	Motos Día
31	Carrera 10 N° 4-29	54,8	55,3	54,5	54,9	54,2	54,76	0	11
32	Calle 7 N° 10-58	57,3	59,6	60,5	62,7	61,9	60,78	9	11
33	Calle 9 N° 11-05	60,2	59,9	54,2	59,1	63,3	60,20	3	2
34	Calle 3 N° 14-31	52,7	50,2	48,5	47,9	49,9	50,18	3	14
35	Carrera 14 N° 4-31 Detrás Del Salesiano	59,5	62,5	60,5	66,7	56,2	62,50	5	6
36	Carrera 7 N° 13-01 Diagonal Medilaser	54,1	49,2	54,7	48,7	56,1	53,49	3	3
37	Carrera 13 N° 9-64 10:12	59,2	55,3	65,1	53,5	55,3	59,97	5	6
38	Av. La Toma, Entre Carrera 14 y 13 Dermacenter	63,5	65	62,5	62,7	63,1	63,46	19	25
39	Carrera 15 Entre Calle 6c Y 7, Parque Mitos y Leyendas - Parqueadero Bahía	72,8	54,7	54,7	63,2	56,3	66,47	43	35
40	Carrera 16-Calle 9 Frente Restaurante Alcaraván	67,8	65,4	65,2	60,9	59,2	64,73	43	35

Una vez, registrados los niveles en cada punto de igual manera de procedió a realizar la descripción física para cada punto de medición registrados en la tabla 10.

Tabla 10

Descripción física de los puntos monitoreados de la Comuna Cuatro

Punto N°	Coordenada X	Coordenada Y	Descripción física
1	864734.96	864734.96	Avenida circunvalar, dirección norte vía primaria doble calzada jornada diurna, flujo vehicular continuo tráfico pesado y ruido de taller constante. En la noche flujo vehicular normal ruido generado por el paso de carros por los reductores, tránsito de vehículos de carga pesada
2	864568.49	864568.49	Avenida circunvalar, dirección norte vía primaria doble calzada jornada diurna, flujo vehicular continuo tráfico pesado zona comercial sin activación y residencial. En la noche flujo vehicular normal ruido generado por vehículos de carga pesada y buses.

Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción física
3	864493.77	864493.77	Vía terciaria zona residencial tráfico vehicular escaso, en horario nocturno sobre las 10:30 p m se observa presencia masiva de la comunidad en las calles y niños jugando en la vía sin ninguna protección.
4	865112.19	865112.19	Vía principal trafico masivo y fluido en la jornada diurna, zona comercial y residencial frente a la ladrillera andina. En la jornada nocturna tráfico fluido moderado ruido de pelea de habitantes de calle y paso de buses de transporte.
5	865030.62	865030.62	Sector residencial y comercial vía terciaria continúa a una avenida principal, comercio habilitado con normalidad y sin protocolos de bioseguridad, tráfico vehicular en el día fluido y en la noche de manera baja en esta jornada se percibe más a los habitantes.
6	864931.69	864931.69	Vía terciaria sector de hospedaje y comercial habilitado con escasos protocolos de bioseguridad, flujo vehicular constante, en la jornada nocturna bajo flujo vehicular.
7	864874.86	864874.86	Vía terciaria zona residencial flujo vehicular escaso paso de escobitas, sonido de alarma y motos.
8	864809.51	864809.51	Vía terciaria a un costado del parque los mártires continúa avenida principal, zona comercial y residencial tráfico vehicular moderado, en horario diurno se percibe ruido de pájaros, y radio música a volumen alto.
9	864760.49	864760.49	Vía secundaria zona comercial en el día ruido taller de pintura, en jornada nocturna vía sola ruido de pitos de las motos y escobitas.
10	864738.22	864738.22	Intersección con avenida la toma esquina lavadero de autos vía primaria tráfico vehicular constante en la jornada diurna y leve para la jornada nocturna.
11	865394.78	865394.78	Vía terciaria zona comercial y hospedaje, se percibe ruido de taller de carros, flujo de vehículos en el día moderado y en la noche leve, se percibe ruido de ladrido de perro y motor de carro constante.
12	865335.77	865335.77	Vía primaria de doble calzada constante flujo vehicular diurno, zona comercial habilitada con protocolos de bioseguridad activado, paso de tráfico pesado por

Punto N°	Coordenada X	Coordenada Y	Descripción física
			descargar mercancía de depósitos, en la jornada nocturna el tráfico es leve presencia se ruido por habitantes de calle y motos con servicio domiciliario y paso de buses grandes.
13	865249.29	865249.29	Vía secundaria, sector comercial trafico constante y fluido de vehículos zona céntrica, se percibe transporte público y privado en hora pico para funcionarios de entidades gubernamentales, bancos y comercio en general, en la jornada nocturna la presencia de vehículos es poco se percibe ruido de habitantes de calle y motos en el servicio domiciliario.
14	865151.02	865151.02	Vía secundaria con fluidez vehicular en hora pico, zona comercial y residencial.
15	865059.40	865059.40	Vía secundaria zona comercial tráfico vehicular leve, en horario diurno se percibe ruido de motor de aire acondicionado en horario nocturno escaso frecuencia vehicular.
16	864969.67	864969.67	Vía secundaria esquina lavadero de carro, zona comercial tráfico continuo de vehículos en la jornada diurna ruido de motor de hidro-lavadora en la jornada diurna se encuentra tráfico de motos por domicilios y ruido de carro de basuras.
17	864908.25	864908.25	Vía secundaria hora pico zona residencial y comercial esquina y continuo a la canalización de la avenida la toma en la jornada diurna se percibe el ruido de los aviones que recién despegan del aeropuerto y van con altura baja, ruido de avioneta en jornada nocturna trafico poco fluido se percibe ronquidos de habitante de calle durmiendo.
18	865598.78	865598.78	Vía secundaria y de baja movilidad para un día de toque de queda en la ciudad, zona comercial escaso flujo vehicular, se percibe en la jornada diurna canto de palomas constante durante el monitoreo, para la jornada nocturna se evidencia poco tránsito de vehículos ladrido de perro constante durante el monitoreo y canto de palomas.
19	865571.77	865571.77	Sector comercial tráfico fluido y constante de vehículos vía principal de doble calzada zona comercial hora pico

Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción física
			en jornada diurna, paso de vehículos de carga pesada transporte urbano; en la jornada nocturna no se evidencia fluido vehicular se percibe ruido de habitante de calle y latido de perro.
20	865477.77	865477.77	Vía secundaria continua a vía principal zona céntrica, Flujo vehicular circundante continuo comercio activo de bancos y entidades del estado hora pico por salida de funcionarios por horario especial transporte publico activo.
21	865384.54	865384.54	Vía secundaria esquina drogas la rebaja zona comercial y residencial trafico constante en la jornada diurna en hora pico, en jornada nocturna ruido por motos de domiciliarios.
22	865314.38	865314.38	Vía secundaria trafico continuo y fluido de vehículos hora pico por horario especial de empresas y entidades del estado del sector, zona comercial se evidencia servicio de transporte público, en la jornada nocturna el tráfico es leve y se percibe en todo el transcurso del monitoreo sonido de alarma constante y grito de habitante de calle.
23	865228.17	865228.17	Vía primaria continúa avenida la toma de doble calzada sector residencial y comercial tráfico fluido, se percibe ruido por moto de alto cilindraje reten de transito jornada diurna; en la jornada nocturna tráfico escaso aún se percibe ruido de alarma constante.
24	865936.78	865936.78	Zona comercial y familiar vía principal avenida circunvalar de doble calzada flujo vehicular moderado, en la jornada nocturna se percibe ruido por pelea familiar y poco tránsito de vehículos día de toque de queda.
25	865851.78	865851.78	Zona residencial y comercial vía secundaria fluido de vehículos constante se percibe en la jornada diurna sonido de carros surtidores de Postobón y motos domiciliarios; en la jornada nocturna se evidencia poco paso vehicular sonido de motos por domicilios.
26	865760.77	865760.77	Vía secundaria zona residencial y escolar paso de vehículos regular día de toque de queda en la jornada nocturna leve tránsito de vehículos.

Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción física
27	865681.77	865681.77	Vía secundaria de doble sentido flujo vehicular moderado, zona comercial y familiar día de toque de queda en la jornada diurna se percibe el paso de carro con equipo a lato volumen. En la jornada nocturna se evidencia poco paso vehicular.
28	865606.09	865606.09	Sector comercial tráfico fluido zona céntrica vía terciaria contigua a vía secundaria de doble calzada en la jornada diurna se percibe ruido por paso de motos y carros y en la jornada nocturna el tráfico es leve.
29	866148.78	866148.78	Zona residencial vía terciaria se percibe en la jornada diurna voz de niños por la presencia de la Policía se evidencia sonido de taller, en jornada diurna se observa servicio de transporte público, se percibe sonido de quipo y motor de carro, para la jornada nocturna se evidencia que en las horas de la noche los habitantes del sector cumplen con el aislamiento preventivo no se percibe paso vehicular en la toma del último punto se percibe grito por avistamiento de un sapo por una habitante del sector.
30	866087.78	866087.78	Zona residencial en la jornada diurna se percibe sonido de escobitas recogiendo basura y sonido de motor se percibe paso de helicóptero sonido de taller y poco flujo vehicular. En la jornada nocturna se evidencia escaso flujo vehicular y acatamiento de aislamiento.
31	866037.77	866037.77	Vía terciaria continua avenida zona residencial en jornada diurna se percibe sonido de equipo de sonido fuerte, y carro de coca cola, en la jornada nocturna se percibe perro ladrando en toda la toma de muestreo.
32	865927.77	865927.77	Vía secundaria zona comercial en jornada diurna se percibe sonido de canto de pájaros y escasa fluidez vehicular para día de toque de queda, para la jornada nocturna se evidencia el servicio de transporte público, pero de manera escasa el flujo vehicular.
33	865901.52	865901.52	Vía secundaria zona residencial y comercial en la jornada diurna se percibe sonido de carro y pito de patrulla de policía flujo vehicular bajo, para la jornada

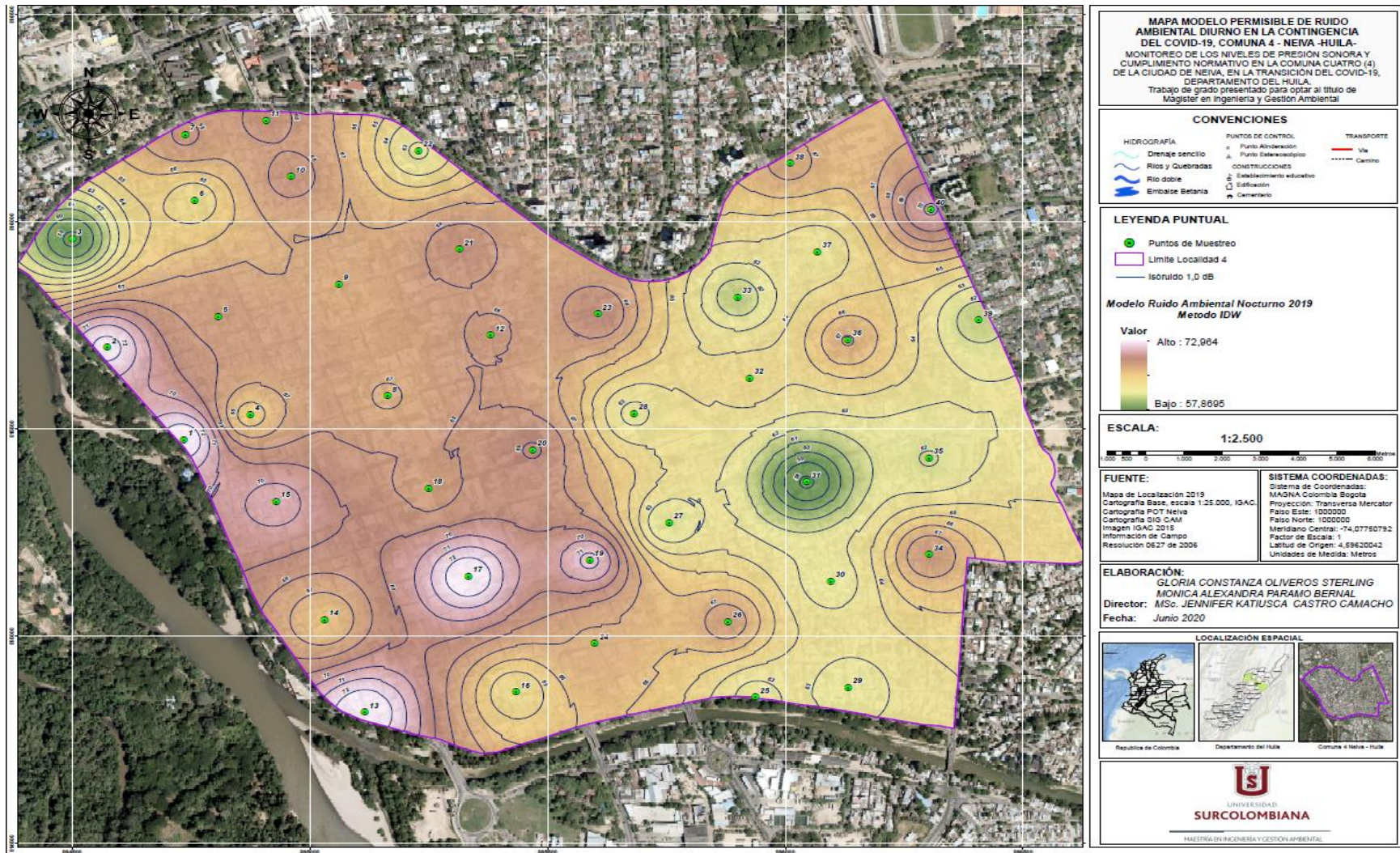
Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción física
			nocturna se evidencia escaso paso vehicular y acatamiento de aislamiento.
34	866302.78	866302.78	Zona residencial continua avenida principal en la jornada diurna se percibe sonido del viento y acatamiento de aislamiento por los habitantes y paso de vehículos por la avenida principal continua. Para la jornada nocturna se percibe en todo el monitoreo ladrido de perro y escaso flujo vehicular.
35	866300.77	866300.77	Vía terciaria zona residencial y escolar en jornada diurna se percibe canto de palomas y escaso fluido vehicular, para la jornada nocturna poco tránsito vehicular.
36	866137.77	866137.77	Zona residencial y comercial vía conjunta a avenida la toma en jornada diurna se evidencia tránsito fluido vehicular sonido de carros y motos, para la jornada nocturna se evidencia escaso flujo vehicular.
37	866077.65	866077.65	Vía terciaria zona residencial continuo avenida de actividad comercial.
38	865991.45	865991.45	Avenida la toma vía primaria sector comercial y residencial paso de vehículos escaso para un domingo en la jornada diurna paso de patrulla policial y escobita, para la jornada nocturna se evidencia poco flujo vehicular.
39	866398.77	866398.77	Vía terciaria continua a avenida principal, zona comercial y residencial en jornada diurna se evidencia moderado tráfico de vehículos, para la jornada nocturna se percibe el sonido de perro ladrando durante todo el muestreo y escaso flujo vehicular.
40	866306.56	866306.56	Vía primaria doble sentido, zona comercial y residencial en jornada diurna se evidencia trafico continuo de vehículos, para la jornada nocturna se evidencia que los vehículos no respetan señalización y con sonido de pito.

Elaboración de mapa de ruido: Conforme a las carteras de campo de los periodos de muestreo (diurno y nocturno) y la tabulación de datos realizada para posteriormente a través de la implementación de software ArcGIS versión 10,6 se obtuvieron las capas temáticas del ruido

mediante el método de interpolación “Distancia Inversa Ponderada” (IDW), método que usa una función inversa a la distancia partiendo del supuesto, los puntos que se encuentran más cerca son más similares, por tanto, tienen más peso e influencia sobre el punto estimado (Murillo et.al, 2012); estos resultados se presentan en las figuras 4 y 5.

De acuerdo con la figura 4, una vez obtenido el mapa mediante el método de interpolación de ruido ambiental para la Comuna Cuatro, jornada diurna, se puede determinar los niveles de presión sonora en la zona de estudio, hallándose un intervalo de 57.8 dB y 72.9 dB, con lo que se identifica que los rangos con mayor promedio en dB corresponden a la zona sur - occidente dado que el área de estudio presento en el momento del monitoreo mayor flujo vehicular, por ser el sector céntrico de la ciudad; cabe subrayar que coincidieron las mediciones en hora pico y fin de semana. Es importante resaltar que estos valores son considerablemente altos en comparación con el estudio elaborado por Cuéllar y Pinto (2019), ya que la ciudad se encontraba en estado de aislamiento provocado por la pandemia del COVID – 19.

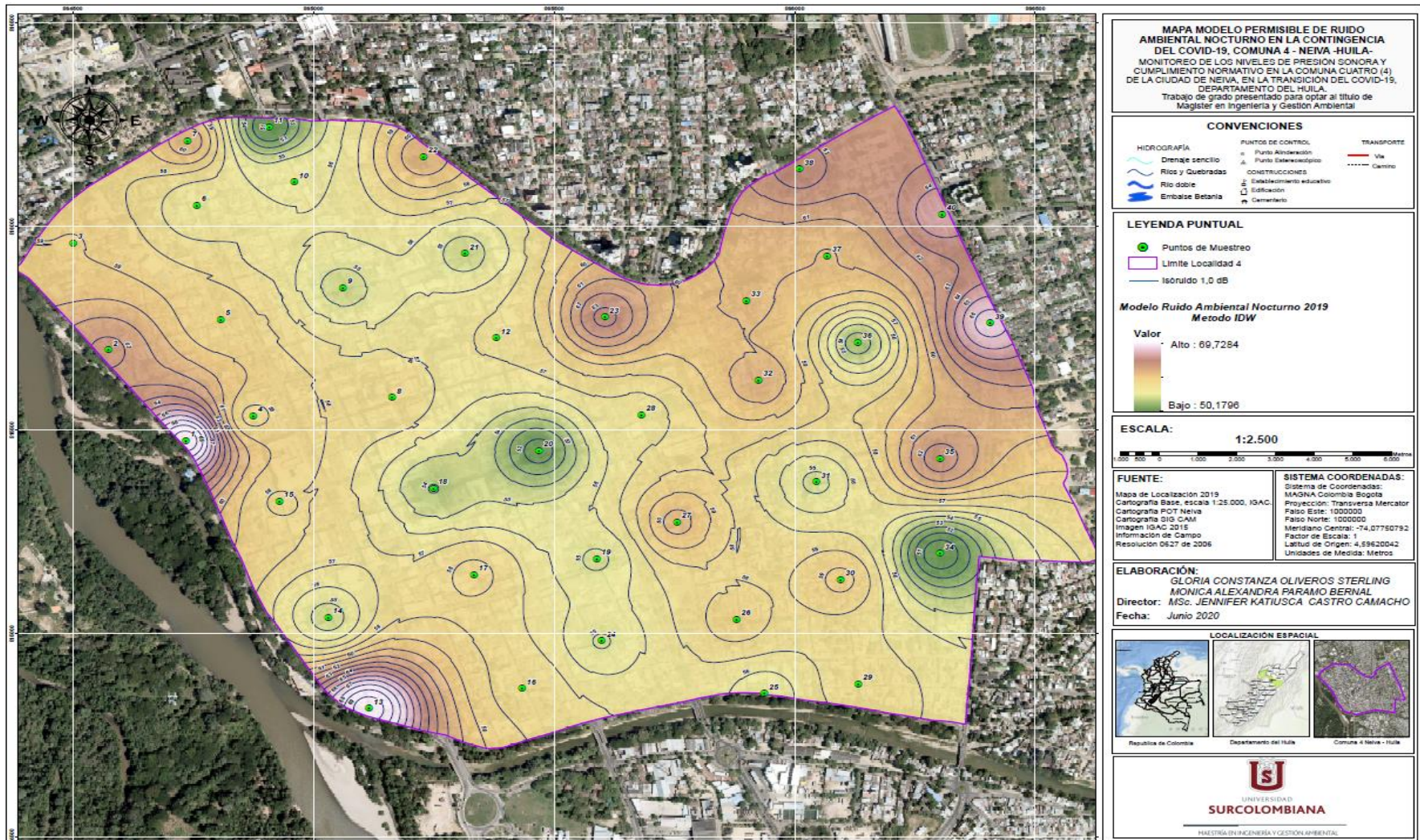
Figura 4
 Mapa de ruido ambiental diurno de la Comuna Cuatro de Neiva



De acuerdo con la figura 5, el rango de ruido ambiental en la Comuna Cuatro, para la jornada nocturna, los niveles se encuentran entre 50.1 dB y 69.7 dB, observando una disminución del ruido aproximadamente en 9 dB para los dos rangos medidos mínimo y máximo; de acuerdo con lo expuesto se puede deducir que la actividad comercial desarrollada en la Comuna Cuatro es un factor altamente determinante que influye directamente en el incremento de los niveles de presión sonora. Igualmente, se observa que el punto que presenta mayor valor es una vía primaria doble calzada de continuo flujo vehicular y de carga pesada, como es el caso de la carrera 1 N° 8 – 48.

En contraste con los resultados del estudio realizado por Cuéllar y Pinto (2019), la diferencia para los dos rangos se encuentra en 9 dB valor considerable ya que para el horario nocturno disminuía en algunos puntos el tráfico vehicular por el toque de queda decretado por la administración municipal a causa del aislamiento preventivo por el COVID - 19.

Figura 5
 Mapa de ruido ambiental nocturno Comuna Cuatro de Neiva

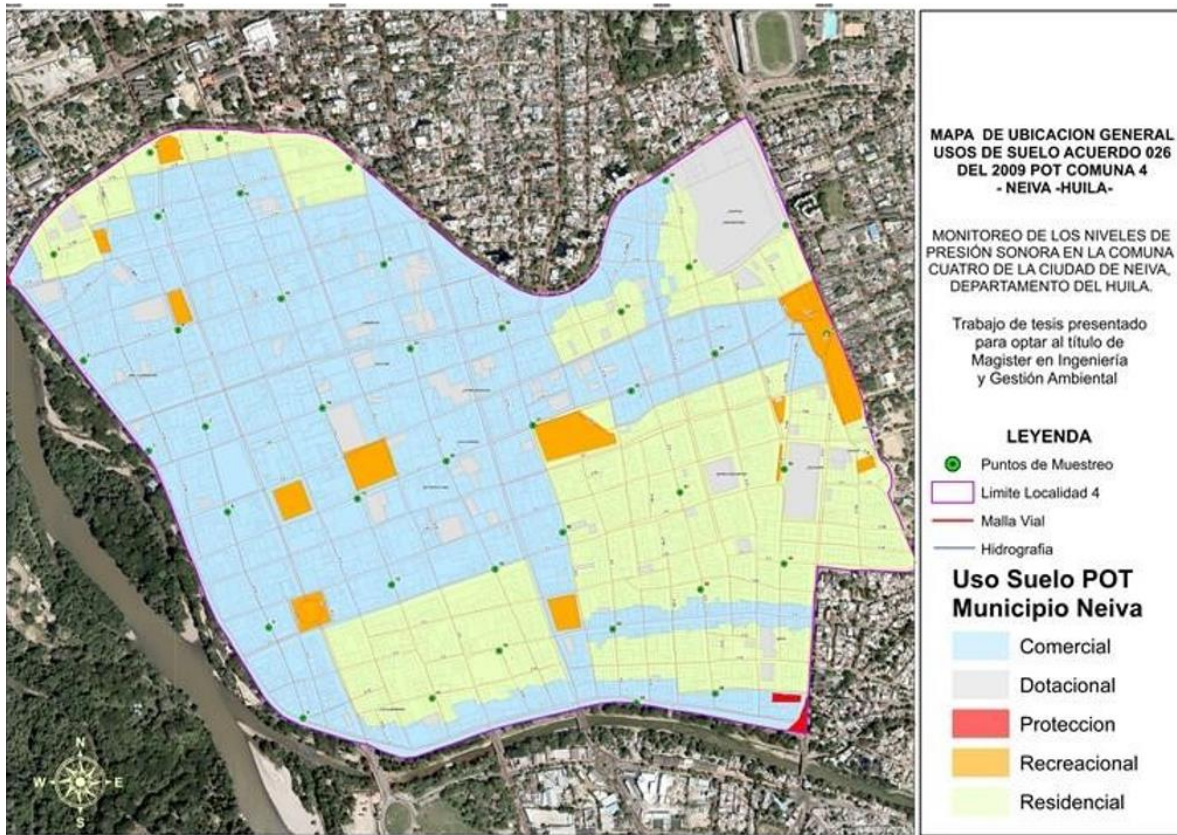


Mapa de ruido ambiental de la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva y su cumplimiento normativo

Para el desarrollo de esta fase se tuvo en cuenta el mapa de la Comuna Cuatro elaborado por Cuéllar y Pinto (2019), donde por medio de la georreferenciación establecieron la distribución de los Usos de Suelo de la zona urbana que se encuentran discriminados en el Acuerdo 026 del 2009, y que su vez están referenciadas en este estudio. Según lo establecido en el Acuerdo en mención, los usos de suelo para la Comuna Cuatro están distribuidos para las siguientes actividades: Comercial, Dotacional, Protección, Recreacional y Residencial; siendo estas pertinentes al área de estudio como se observa en la figura 6 y tabla 11.

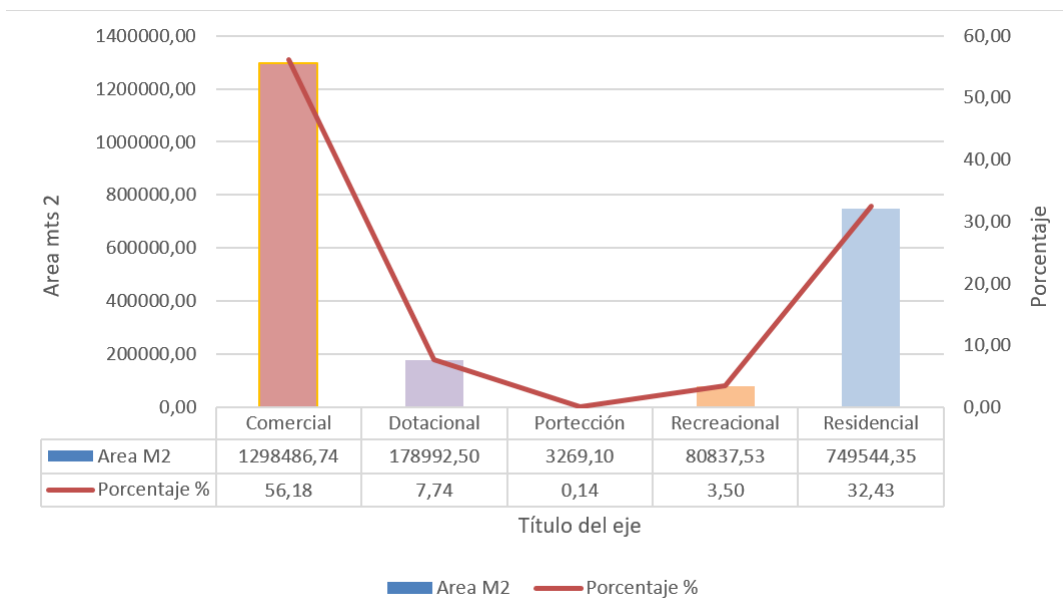
En la figura 6 se presenta el mapa sobre los usos de suelo predominantes que se encuentran distribuidos en la Comuna Cuatro zonas céntricas del Municipio de Neiva, área del presente estudio; de igual manera, se puede apreciar los puntos donde se realizaron las mediciones de los niveles de presión sonora.

Figura 6
 Mapa de Ubicación y Clasificación de Uso de Suelo de la Comuna Cuatro



Fuente: Cuéllar y Pinto (2019)

Figura 7
 Uso de Suelo Comuna Cuatro



En la tabla 11 se puede observar que los usos de suelo que más predominan en la Comuna Cuatro es el comercial con un 56,18 % y el residencial con un 32,43%, lo que hace que esta zona sea más dinámica y genere mayores niveles de presión sonora en el sector.

Tabla 11
Datos del Uso del Suelo Comuna Cuatro

USO	Area M2	Porcentaje % de actividad
Commercial	1298486,74	56,18
Dotacional	178992,50	7,74
Protección	3269,10	0,14
Recreacional	80837,53	3,50
Residencial	749544,35	32,43
TOTAL	2311130,217	100

De igual manera, se observa que en la zona de estudio, de los cinco tipos de uso de suelo el que menor porcentaje representa es el área protegida con un 0.14%, el cual no genera ningún incremento en los niveles de ruido figura 7.

Posteriormente se tomó la capa temática del modelo de ruido y se realizó una agrupación por rango cada 5 dB, como se observa en la tabla 12, donde se relacionaron los porcentajes de cada área que presentó un incremento en los rangos de los decibeles de acuerdo con la normatividad vigente. Con éste, se establece que los mayores niveles de ruido ambiental de la jornada diurna están entre los rangos que son 65 -70 dB con un 60.27% y 60 – 65 dB con el 34.02%.

Tabla 12
Porcentaje de los rangos de ruido diurno

Rango dB	Area M2	Porcentaje % ruido
55 - 60 dB	22510,62	0,97
60 - 65 dB	786332,62	34,02
65 - 70 dB	1392812,42	60,27
70 - 75 dB	109474,56	4,74
TOTAL	2311130,22	100

De conformidad con el plan de ordenamiento territorial de Neiva, regido por el acuerdo 029 del 2009, se puede observar que la Comuna Cuatro para la jornada diurna se encuentra dentro del requerimientos establecidos en la Resolución 0627 del 2006, como se observa en las figuras 8 y 9, lo que lleva a establecer que la medida de aislamiento social y cuarentena generó un efecto positivo en la reducción de los niveles de ruido ambiental situándose en un 85% en cumplimiento de la norma y en comparación con el estudio desarrollado por Cuéllar y Pinto (2019) donde estableció que solo un 38% para los mismos rangos presenta cumplimiento de la misma.

Posteriormente se realizó el mismo procedimiento para la jornada nocturna, arrojando los resultados que se muestran en las figuras 10, 11 y tabla 13.

Figura 8
 Mapa de rangos permisibles de ruido ambiental diurno Comuna Cuatro

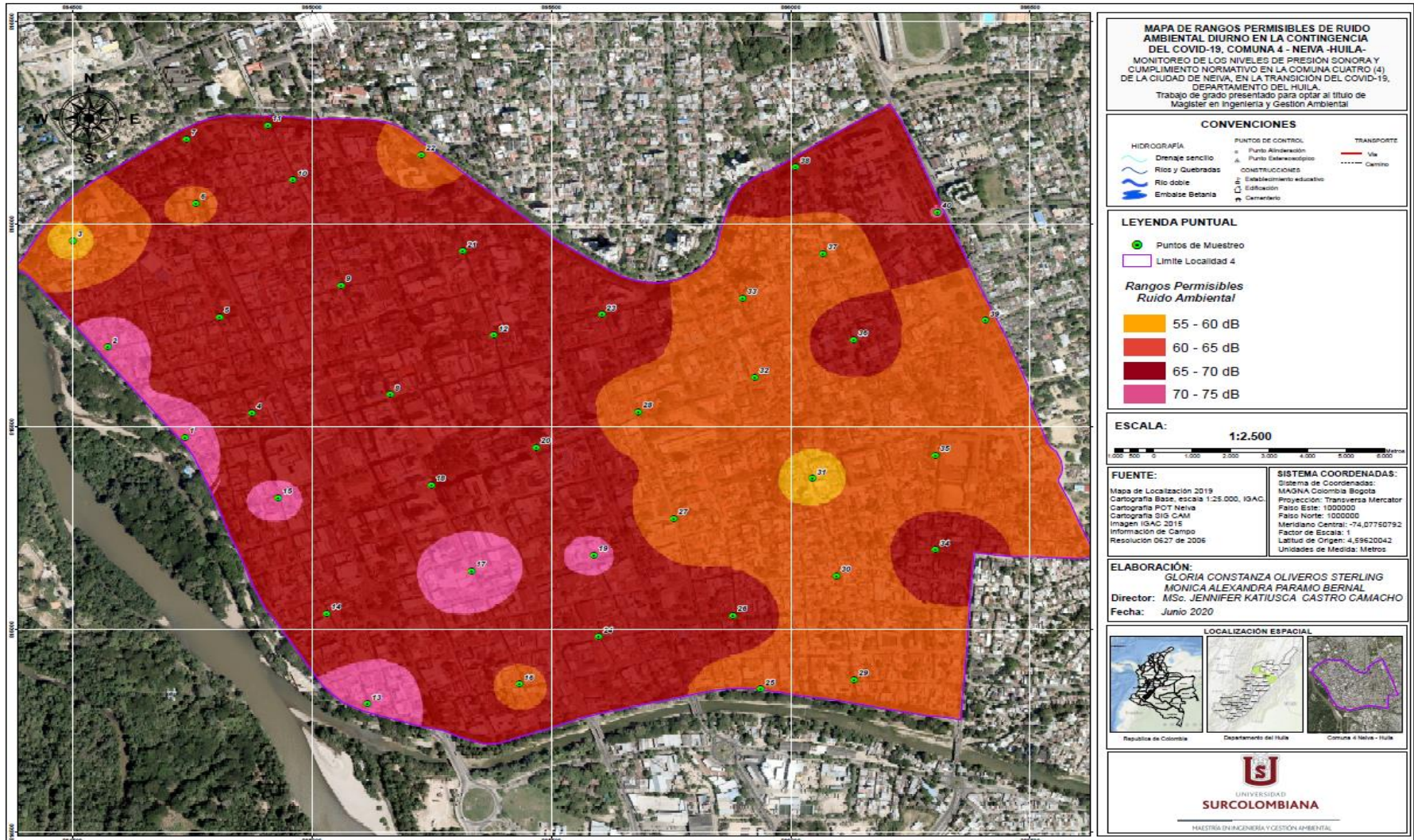
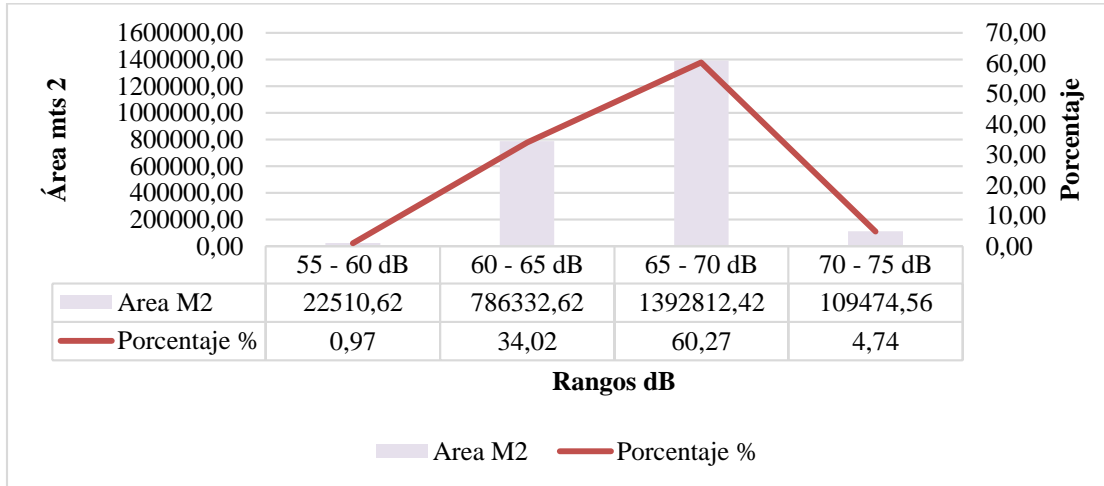


Figura 9

Clasificación rangos de area y porcentaje de cada uno de los rangos de ruido diurno



Para la jornada nocturna los datos arrojados en el mapa de ruido, se aprecia que los niveles de presión sonora se encontraron dentro de los rangos permisibles que establece la norma colombiana. Es de recalcar que aunque algunos puntos registraron una medición que excedía los estándares máximos permitidos a la hora de tabular la información en el mapa, no presentaron mayor incidencia en el resultado general.

De igual manera se determina que para la jornada nocturna se encuentra el 67.5% de cumplimiento en los rangos de los niveles de presión sonora, siendo este el que más se acerca a las condiciones óptimas establecida en la Resolución 067 del 2006, y en comparación con el estudio desarrollado por Cuéllar y Pinto (2019), la variación de cumplimiento para este mismo rango, se presentó en un 6%.

Figura 10
 Mapa de Rangos Permisibles Ruido Ambiental Nocturno Comuna Cuatro

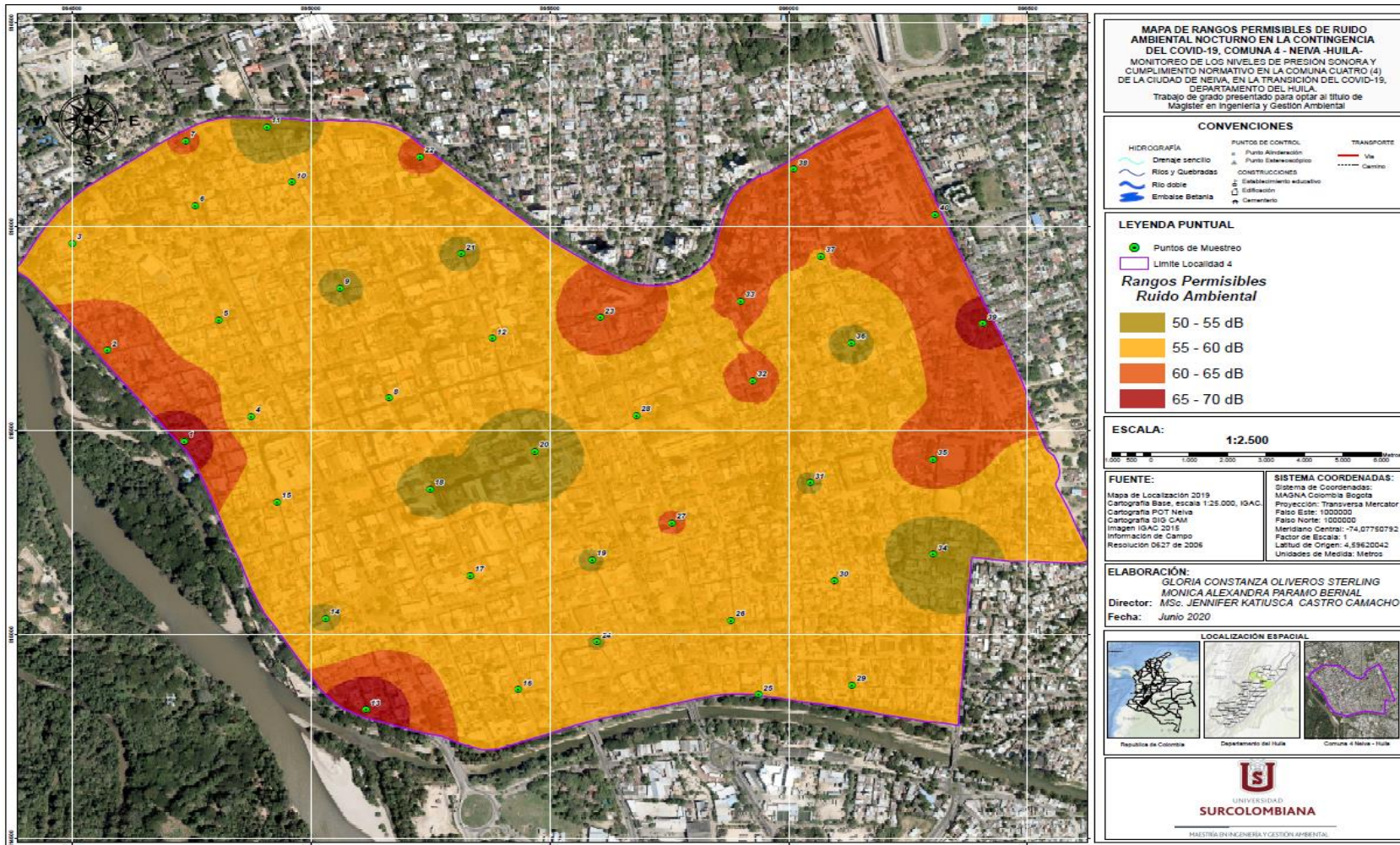


Tabla 13

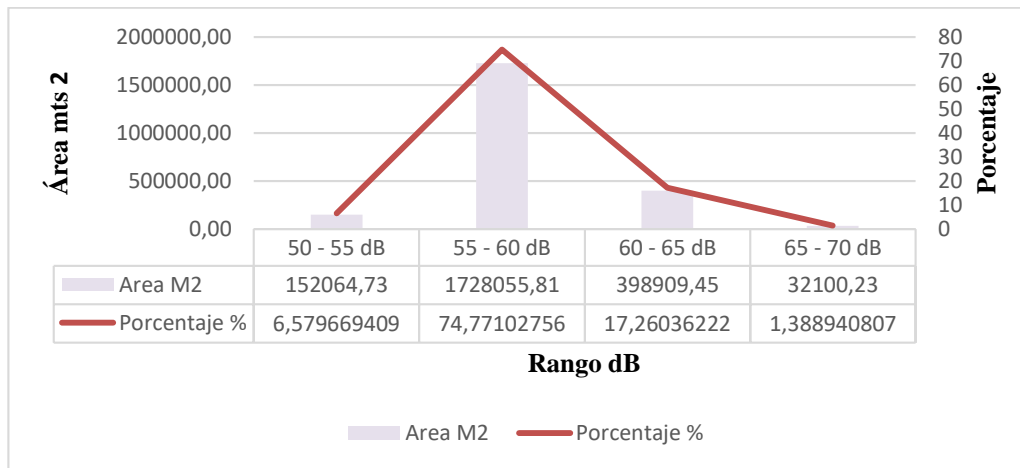
Datos de área y porcentaje de cada uno de los rangos de ruido nocturno

Rango dB	Área M2	Porcentaje %
50 - 55 dB	152064,73	6,579669409
55 - 60 dB	1728055,81	74,77102756
60 - 65 dB	398909,45	17,26036222
65 - 70 dB	32100,23	1,388940807
TOTAL	2311130,22	100

En la tabla 13 a diferencia del estudio desarrollado por Cuéllar y Pinto (2019), los rangos de 60 - 65 dB para el horario nocturno, arrojó un porcentaje del 62.95% en el nivel de ruido ambiental, mientras que en el presente estudio, el porcentaje más alto se presentó en el rango de 55 – 60 dB con un 74.77% de cumplimiento con la normatividad vigente, como se refleja en la figura 11.

Con los datos anteriores, del uso de suelo y la categorización de los niveles de ruido por rangos, se procedió a elaborar una intersección de estas capas cartográficas y así obtener el mapa de conflicto de ruido de la Comuna Cuatro; posteriormente con esta información, se realizó un análisis y se calificó en dos categorías “Cumple o No Cumple”, atendiendo lo establecido en la normatividad vigente de la Resolución 627 de 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (MAVDT, 2006).

Figura 11
 Área y porcentaje de cada uno de los rangos de ruido nocturno

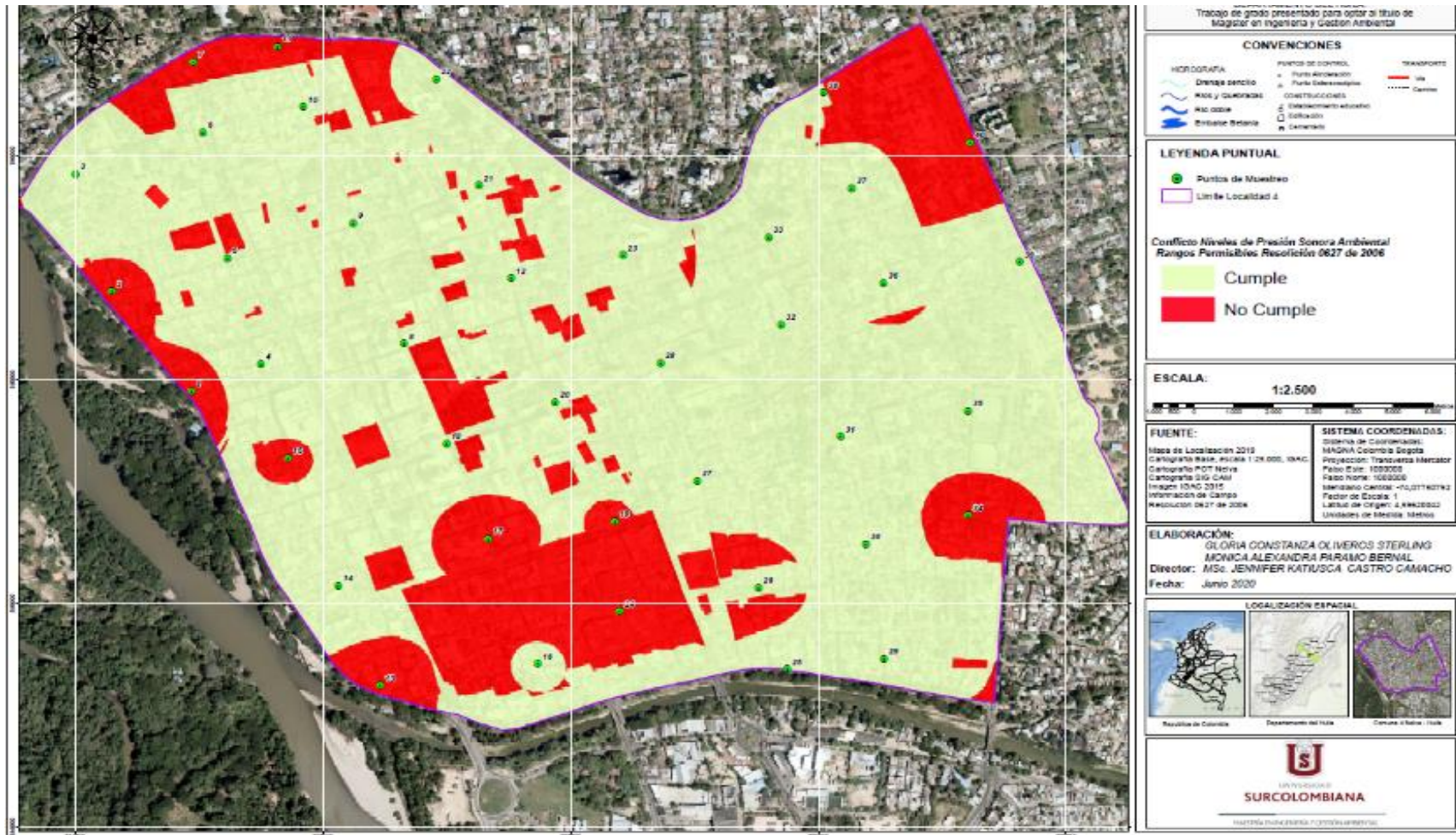


Mapa de conflicto por ruido ambiental diurno

De acuerdo con el mapa de conflicto diurno de la Comuna Cuatro que se muestra en la figura 12, 13 y tablas 14 y 15, se logró establecer que el 76.93% del área total está cumpliendo con los niveles de presión sonora para las diferentes actividades del uso de suelo que presenta la zona de estudio, mientras que el 23.06% del sector está incumpliendo la normatividad. En comparación con el estudio realizado por Cuéllar y Pinto (2019) quien concluyó que en un 69.12% en esta misma categoría presentó incumplimiento de la norma.

Una vez realizada la verificación del cumplimiento de la normatividad para los usos de suelo y conflicto de ruido en el área de estudio, se concluye que en los rangos establecidos entre (65- 70 dB), presenta un incumplimiento del 52.03% con los niveles máximos de ruido ambiental permitidos.

Figura 11
 Mapa de conflicto de los niveles de presión sonora ambiental diurna para la Comuna Cuatro



Es de recalcar que la actividad, de mayor rango que presenta incumplimiento normativo es para la actividad de uso comercial con un 52.03%, lo que llevaría a que las entidades competentes formulen mecanismos de mitigación de ruido para estos sectores residenciales; de igual manera, se hace necesario que la Entidad Territorial considere evaluar si es posible replantear el uso de suelo de la actividad comercial del sector y así las cosas se cumpliría con lo establecido en la normatividad y se consolidaría en un solo sector de la ciudad la actividad comercial.

Tabla 14

Datos de los niveles de presión sonora ambiental diurna para la Comuna Cuatro y determinación de conflictos de ruido

USO	Permisibles	Rango	Conflicto de uso de suelo	Área	Porcentaje % de conflicto
Comercial	70	55 - 60 dB	Cumple	195,14	0,01
		60 - 65 dB	Cumple	229670,89	9,94
		65 - 70 dB	Cumple	972553,29	42,08
		70 - 75 dB	No Cumple	96071,94	4,16
Dotacional	65	55 - 60 dB	Cumple	957,11	0,04
		60 - 65 dB	Cumple	57493,55	2,49
		65 - 70 dB	No Cumple	118363,10	5,12
		70 - 75 dB	No Cumple	2178,75	0,09
Protección	55	60 - 65 dB	No Cumple	3269,35	0,14
Recreacional	65	60 - 65 dB	Cumple	45601,30	1,97
		65 - 70 dB	No Cumple	35238,62	1,52
Residencial	65	55 - 60 dB	Cumple	21358,38	0,92
		60 - 65 dB	Cumple	450297,53	19,48
		65 - 70 dB	No Cumple	266657,41	11,54
		70 - 75 dB	No Cumple	11223,87	0,49
TOTAL				2311130,22	100

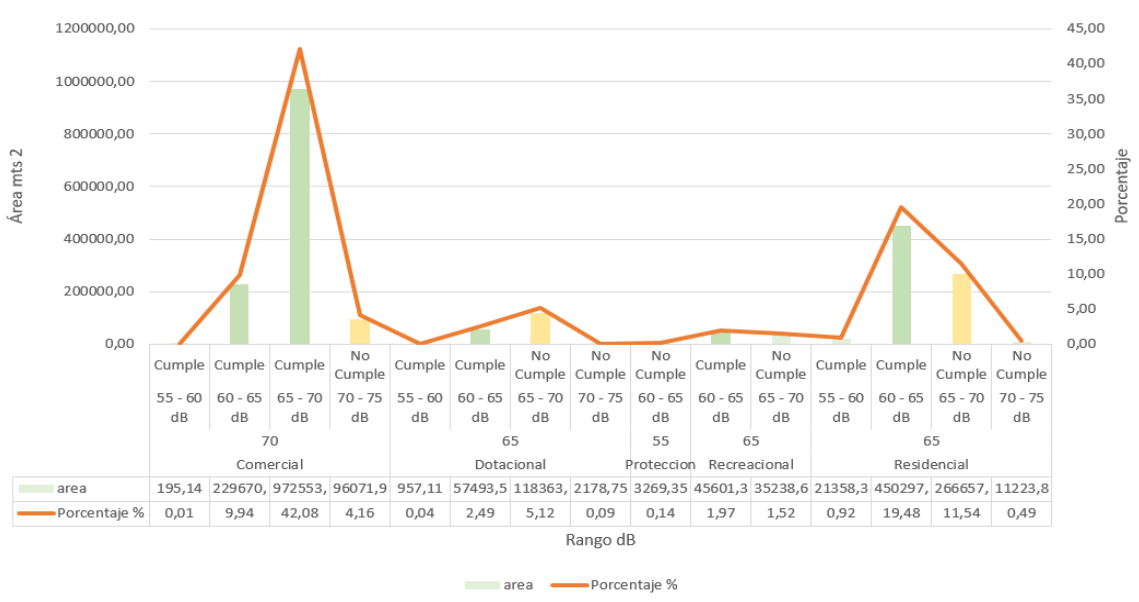
Tabla 15

Cumplimiento de niveles de ruido diurnos por tipo de uso de suelo establecido para la Comuna Cuatro

Uso	Estado	Área M2	Porcentaje % de cumplimiento
Total	Cumple	1778127,19	76,94
	No Cumple	533003,03	23,06
Comercial	Cumple	1202419,32	52,03
	No Cumple	96071,94	4,16
Dotacional	Cumple	58450,66	2,53
	No Cumple	120541,84	5,22
Protección	Cumple	0,00	0,00
	No Cumple	3269,35	0,14
Recreacional	Cumple	45601,30	1,97
	No Cumple	35238,62	1,52
Residencial	Cumple	471655,91	20,41
	No Cumple	277881,28	12,02

Figura 13

Niveles de presión sonora ambiental diurna para la Comuna Cuatro y determinación de conflictos de ruido



Mapa de conflicto por ruido ambiental nocturno

Una vez discriminados los valores en el mapa de conflicto por uso de suelo de la Comuna Cuatro que se visualiza en la figura 14 - 12 y tablas 16 – 17, se logró establecer que para el total del área de sector, el 49.88% está cumpliendo con los niveles de presión sonora para las diferentes

actividades del uso de suelo, y el 50,12% del área está incumpliendo esta normatividad; en contraste con el estudio realizado por Cuéllar y Pinto (2019), se puede establecer que la transición de confinamiento y contingencia en el momento de tomar las mediciones en la zona, incidieron de manera positiva en los resultados para el cumplimiento con la normatividad vigente.

En atención a los datos encontrados, y pese a que la mitad del área de la Comuna Cuatro se encuentra por fuera de los niveles permisibles para la jornada nocturna, se observa una considerable reducción en los niveles de emisión de ruido para los horarios nocturnos al punto de realizar la verificación del cumplimiento normativo para los usos de suelo de mayor importancia en el área de estudio tablas (16 y 17), se puede analizar que para el uso comercial representa el 56.18% del área del estudio, y el porcentajes de cumplimiento con niveles de emisión de ruido permisibles entre 50 – 60 dB representa el 47,13% y tan solo un 9.06% para este uso no cumple con los rangos establecidos en la norma; mientras que para el segundo uso de suelo de mayor representatividad de la Comuna Cuatro se encuentra el residencial con un 32.44% del área del sector, mientras que para el cumplimiento en la emisión de los niveles de presión sonora esta solo se encuentra cumpliendo el 2.20% entre los 50 -55 dB. Del mapa de ruido se puede establecer que las zonas donde no existe cumplimiento de la norma se encuentran las actividades comercial y residencial con un 39.28% estableciendo que una de las causas que llevara a que arrojara este porcentaje, fue que los habitantes del sector, aun en estado de aislamiento, preventivo no acataron lo establecido por el gobierno nacional.

Figura 12
 Mapa de conflicto de ruido ambiental nocturno para la Comuna Cuatro

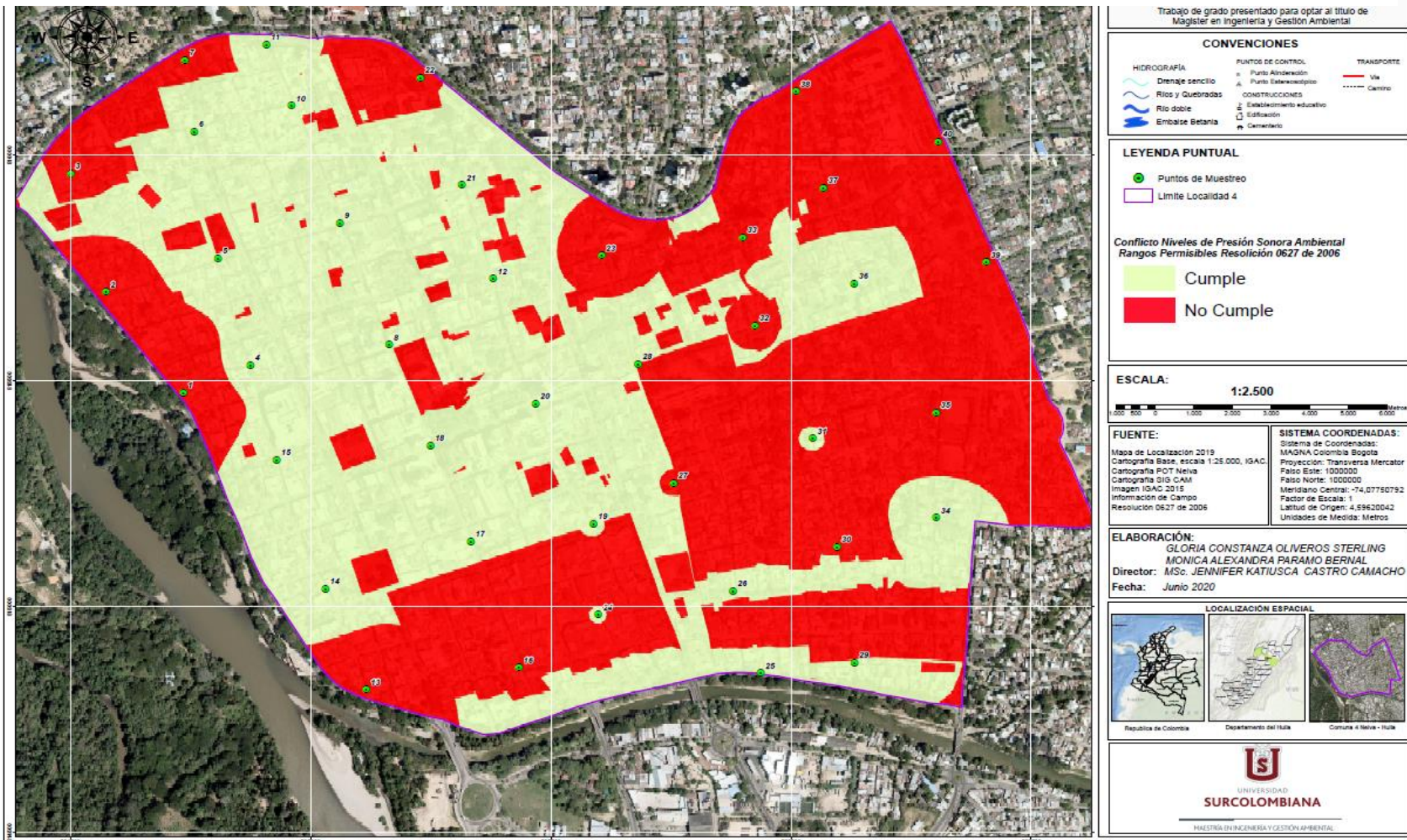


Tabla 16

Niveles de presión sonora ambiental nocturno para la Comuna Cuatro determinaciones de conflictos de ruido

USO	Permisible	Rango	Conflicto	Área (m2)	Porcentaje % conflicto
Comercial	55	50 - 55 dB	Cumple	88377,60	3,82
		55 - 60 dB	Cumple	1000836,59	43,31
		60 - 65 dB	No Cumple	185800,62	8,04
		65 - 70 dB	No Cumple	23471,93	1,02
Dotacional	50	50 - 55 dB	Cumple	7800,39	0,34
		55 - 60 dB	No Cumple	82401,13	3,57
		60 - 65 dB	No Cumple	88185,10	3,82
		65 - 70 dB	No Cumple	605,88	0,03
Protección	45	55 - 60 dB	No Cumple	3269,10	0,14
Recreacional	50	50 - 55 dB	Cumple	5086,60	0,22
		55 - 60 dB	No Cumple	48609,50	2,10
		60 - 65 dB	No Cumple	19467,91	0,84
		65 - 70 dB	No Cumple	7673,51	0,33
Residencial	50	50 - 55 dB	Cumple	50800,14	2,20
		55 - 60 dB	No Cumple	592939,48	25,66
		60 - 65 dB	No Cumple	105455,81	4,56
		65 - 70 dB	No Cumple	348,91	0,02
TOTAL				2311130,22	

4.2 Cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en la comuna cuatro durante la cuarentena del COVID 19 en el año 2020

En cumplimiento con la Resolución 0627 del 2006 promulgada por el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se puede establecer que para la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, en sus diferentes usos de suelo, el sector cumple con los estándares máximos permisibles de emisión por ruido en estado de contingencia en un 49.88%.

Teniendo en cuenta la tabla 17 niveles de presión sonora ambiental diurna para la Comuna Cuatro y determinación de conflictos de ruido, los resultados arrojan que, para todas las actividades en el sector, están dentro de los rangos permitidos de acuerdo con la normatividad vigente.

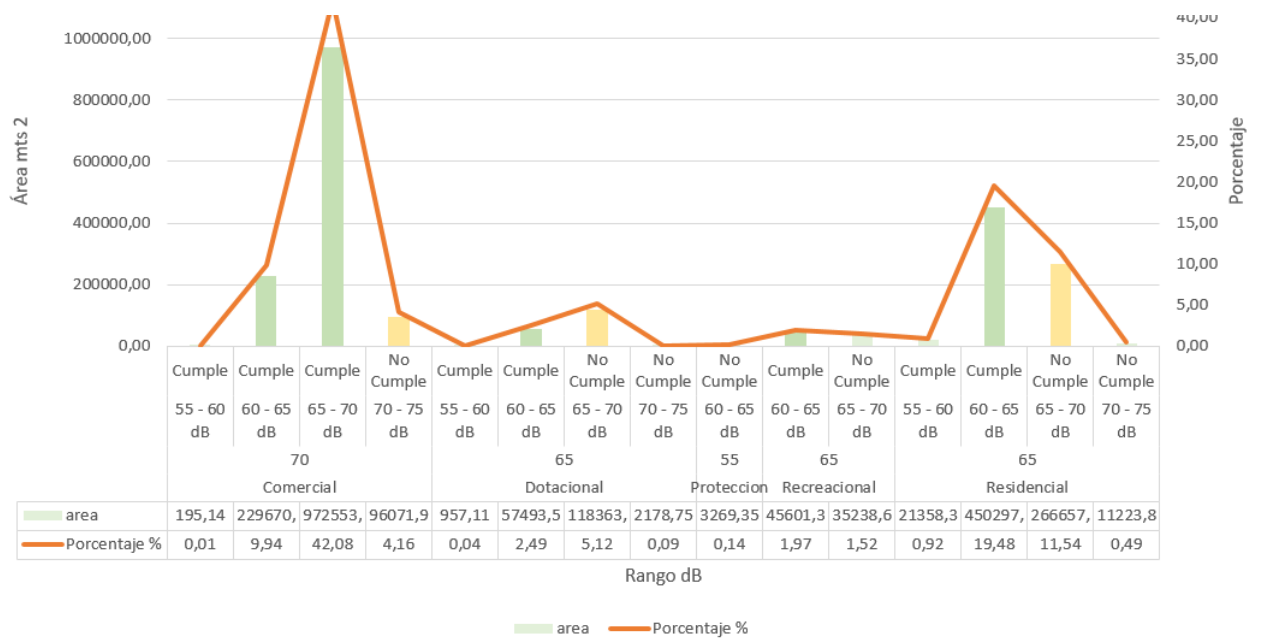
Tabla 17

Cumplimiento normativo de ruido frente a los usos definidos en la Comuna Cuatro

Uso	Estado	Área M2	Porcentaje % de cumplimiento
TOTAL	Cumple	1152901,32	49,88
	No cumple	1158228,90	50,12
comercial	Cumple	1089214,19	47,13
	No cumple	209272,54	9,05
Dotacional	Cumple	7800,39	0,34
	No cumple	171192,11	7,41
Protección	Cumple	0,00	0,00
	No cumple	3269,10	0,14
Recreacional	Cumple	5086,60	0,22
	No cumple	75750,93	3,28
Residencial	Cumple	50800,14	2,20
	No cumple	698744,21	30,23

Figura 13

Niveles de presión sonora ambiental nocturna de la Comuna Cuatro y determinación de conflictos de ruido establecido en la normatividad



De acuerdo con la figura 15 se observa que tan solo el 20,82% no cumple con los estándares máximos establecidos en la Resolución 627 del 2006.

Niveles de presión sonora diurna: En la tabla 18, se presenta la comparación de los niveles de presión sonora diurna obtenidos en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, con los límites permisibles establecidos en la Resolución 0627 de 2006 conferida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Tabla 18

Comparación de los niveles de presión sonora diurna vs. Resolución 627/2006

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición Promedio de niveles de ruido ambiental dB (A) 2020	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB (A) Res. 627/06	criterio de Evaluación
1	Carrera 1 N° 8 - 48	C	72,82	70	No Cumple
2	Calle 12 N° 1d - 03	C	72,36	70	No Cumple
3	Carrera 1 F 14 - 37	B	58,81	65	Cumple
4	Carrera 1h N° 2-05 Ladrillera Andina	C	72,94	70	No Cumple
5	Carrera 1H N° 4-29 Compra de Café	C	66,04	70	Cumple
6	Carrera 1H N° 7-73 Basculas del Huila	C	70,38	70	No Cumple
7	Carrera 1H N° 9 - 54	C	65,59	70	Cumple
8	Calle 12 N° 1H - 04	C	67,85	70	Cumple
9	Carrera 2A N° 14 - 71	C	64,25	70	Cumple
10	Carrera 2A N° Av. La Toma	B	68,16	65	No Cumple
11	Calle 1G N° 3-61 Embutidos Fanny	B	64,12	65	Cumple
12	carrera 4A N° 4-36 Deposito Trujillo	C	72,96	70	No Cumple
13	carrera 4A calle 7 banco popular	C	67,59	70	Cumple
14	Carrera 4 N 9 - 25 Esquina Gobernación	C	66,86	70	Cumple
15	Calle 12 Con Carrera 4 Esquina	C	67,03	70	Cumple
16	Carrera 4 N 14 - 45 Esquina Lavadero Carro	C	68,49	70	Cumple
17	Avenida Toma Carrera 4 Esquina	B	68,33	65	No Cumple
18	Calle 2 N° 5A-00 El Palacio De Los Lujos	B	66,83	65	No Cumple
19	Carrera 6 N° 4-30 Ferretería Central	B	71,23	65	No Cumple
20	Carrera 6 Calle 7 Banco Agrario	C	69,07	70	Cumple
21	Carrera 6 N 9 - 62	C	68,20	70	Cumple

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición Promedio de niveles de ruido ambiental dB (A) 2020	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB (A) Res. 627/06	criterio de Evaluación
22	Carrera 6 Calle12 Red Juguetería	C	68,62	70	Cumple
23	Calle 15 N° 5-138 (Av. La Toma) Compra y Venta De Carros Usados	B	62,86	65	Cumple
24	Calle 1 N° 9-41 Estación Esso	C	62,58	70	Cumple
25	Calle 2 N° 8-38	C	67,66	70	Cumple
26	Carrera 8 N° 4-28	C	61,99	70	Cumple
27	Calle 7 N° 8-15	C	62,73	70	Cumple
28	Carrera 8 N° 9-49 Frente A Duvier Pulquería	C	68,86	70	Cumple
29	Calle 1d N° 11-26	C	62,47	70	Cumple
30	Carrera 11-Calle 2e	B	62,38	65	Cumple
31	Carrera 10 N° 4-29	B	57,87	65	Cumple
32	Calle 7 N° 10-58	C	64,51	70	Cumple
33	Calle 9 N° 11-05	B	61,33	65	Cumple
34	Calle 3 N° 14-31	B	67,95	65	No Cumple
35	Carrera 14 N° 4-31 Detrás Del Salesiano	B	61,95	65	Cumple
36	Carrera 7 N° 13-01 Diagonal Medilaser	C	67,06	70	Cumple
37	Carrera 13 N° 9-64	B	63,11	65	Cumple
38	Av. la Toma, Entre Carrera 14 y 13 Dermacenter	C	67,28	70	Cumple
39	Carrera 15 Entre Calle 6C y 7, Parque Mitos y Leyendas - Parqueadero Bahía	C	61,50	70	Cumple
40	Carrera 16-Calle 9 Frente Restaurante Alcaraván	B	70,07	65	No Cumple

De la anterior información, se establece que el 73% de los puntos monitoreados durante la jornada diurna cumplen con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, estipulados en la normatividad ambiental vigente.

De igual forma, se expone que 28% de los puntos monitoreados no cumplen con los parámetros establecidos en la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental; los puntos que exceden los límites son 1, 2, 4, 6, 12, se encuentran ubicados en el Sector C. Ruido Intermedio Restringido y los puntos 10, 17, 18, 19, 34 y 40 según el uso del suelo se encuentran ubicados dentro del Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado.

Niveles de Presión Sonora Nocturna: Para realizar la comparación de los niveles de presión sonora nocturna obtenidos en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, con los límites permisibles señalados en la Resolución 0627 de 2006, se puede observar la información consignada en la tabla 19.

Tabla 19

Comparación de los niveles de presión sonora nocturna vs. Resolución 627/2006

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición Promedio de niveles de ruido ambiental dB (A) 2020	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB (A) Res. 627/06	Criterio de Evaluación
1	Carrera 1 N° 8 - 48	C	69,73	55	No Cumple
2	Calle 12 N° 1d - 03	C	62,24	55	No Cumple
3	Carrera 1 F 14 - 37	B	59,01	50	No Cumple
4	Carrera 1h N° 2-05 Ladrillera Andina	C	69,66	55	No Cumple
5	Carrera 1H N° 4-29 Compra de Café	C	54,56	55	Cumple
6	Carrera 1H N° 7-73 Basculas del Huila	C	57,89	55	Cumple
7	Carrera 1H N° 9 - 54	C	57,70	55	Cumple
8	Calle 12 N° 1H - 04	C	58,22	55	Cumple
9	Carrera 2A N° 14 - 71	C	56,08	55	Cumple
10	Carrera 2A N° Av. La Toma	B	60,63	50	No Cumple
11	Calle 1G N° 3-61 Embutidos Fanny	B	57,79	50	No Cumple

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición Promedio de niveles de ruido ambiental dB (A) 2020	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB (A) Res. 627/06	Criterio de Evaluación
12	carrera 4A N° 4-36 Deposito Trujillo	C	58,30	55	Cumple
13	carrera 4A calle 7 banco popular	C	53,97	55	Cumple
14	Carrera 4 N 9 - 25 Esquina Gobernación	C	57,94	55	Cumple
15	Calle 12 Con Carrera 4 Esquina	C	54,54	55	Cumple
16	Carrera 4 N 14 - 45 Esquina Lavadero Carro	C	55,91	55	Cumple
17	Avenida Toma Carrera 4 Esquina	B	50,97	50	Cumple
18	Calle 2 N° 5A-00 El Palacio De Los Lujos	B	54,91	50	Cumple
19	Carrera 6 N° 4-30 Ferretería Central	B	54,83	50	Cumple
20	Carrera 6 Calle 7 Banco Agrario	C	51,51	55	Cumple
21	Carrera 6 N 9 - 62	C	57,09	55	Cumple
22	Carrera 6 Calle 12 Red Juguetería	C	54,58	55	Cumple
23	Calle 15 N° 5-138 (Av. La Toma) Compra y Venta De Carros Usados	B	60,69	50	No Cumple
24	Calle 1 N° 9-41 Estación Esso	C	55,33	55	Cumple
25	Calle 2 N° 8-38	C	58,65	55	Cumple
26	Carrera 8 N° 4-28	C	60,37	55	No Cumple
27	Calle 7 N° 8-15	C	56,57	55	Cumple
28	Carrera 8 N° 9-49 Frente A Duvier Pulquería	C	63,27	55	No Cumple
29	Calle 1d N° 11-26	C	57,49	55	Cumple
30	Carrera 11-Calle 2e	B	59,28	50	No Cumple
31	Carrera 10 N° 4-29	B	54,76	50	Cumple
32	Calle 7 N° 10-58	C	60,78	55	No Cumple
33	Calle 9 N° 11-05	B	60,20	50	No Cumple
34	Calle 3 N° 14-31	B	50,18	50	Cumple
35	Carrera 14 N° 4-31 Detrás Del Salesiano	B	62,50	50	No Cumple
36	Carrera 7 N° 13-01 Diagonal Medilaser	C	53,49	55	Cumple
37	Carrera 13 N° 9-64	B	59,97	50	No Cumple

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición Promedio de niveles de ruido ambiental dB (A) 2020	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB (A) Res. 627/06	Criterio de Evaluación
38	Av. la Toma, Entre Carrera 14 y 13 Dermacenter	C	63,46	55	No Cumple
39	Carrera 15 Entre Calle 6C y 7, Parque Mitos y Leyendas - Parqueadero Bahía	C	66,47	55	No Cumple
40	Carrera 16-Calle 9 Frente Restaurante Alcaraván	B	64,73	50	No Cumple

De acuerdo con la información registrada en la tabla 19, se determina que el 57% de los puntos monitoreados durante la jornada nocturna cumplen con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental.

El 43% de los puntos estudiados en la jornada nocturna no cumplen con los niveles de ruido establecidos en la norma ambiental. Los puntos que superan los estándares máximos permisibles son 1, 2, 4, 26, 28, 32, 38 y 39 pertenecen al Sector C. Ruido Intermedio Restringido. 3, 10, 11, 23, 30, 33, 35, 37 y 40 corresponden al Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado.

4.3 Percepción del Ruido por la Comunidad de la Comuna Cuatro durante la cuarentena del COVID-19 en el Año 2020

Tabulación y análisis de encuestas de percepción: El instrumento aplicado está conformado por 50 ítems establecidos en cuatro ejes estratégicos: identificación del entrevistado, diagnóstico general, evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora, fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas.

A través de la aplicación del coeficiente de Alfa Cronbach se determinó el nivel de confiabilidad y de consistencia interna del instrumento hallándose un índice de **0,97**; este valor se comparó con lo expuesto por Cristopher, 2007 citado por Castro, Cerquera y Escobar (2015) y descrito en la tabla 20, lo cual lo ubica en el criterio “Alta confiabilidad”.

Tabla 20

Valores de Criterio de Confiabilidad

Criterio	Valor
No es confiable	-1 a 0
Baja confiabilidad	0.01 a 0.49
Moderada confiabilidad	0.5 a 0.75
Fuerte confiabilidad	0.76 a 0.89
Alta confiabilidad	0.9 a 1

Fuente: Castro, Cerquera y Escobar (2015)

Mediante el análisis estadístico, se pudo evaluar la percepción del ruido y el grado de afectación de los niveles de presión sonora de la población sujeta a estos niveles de presión ambiental en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, teniendo en cuenta los niveles de valoración establecidos en la tabla 21.

Tabla 21

Escala de Valoración

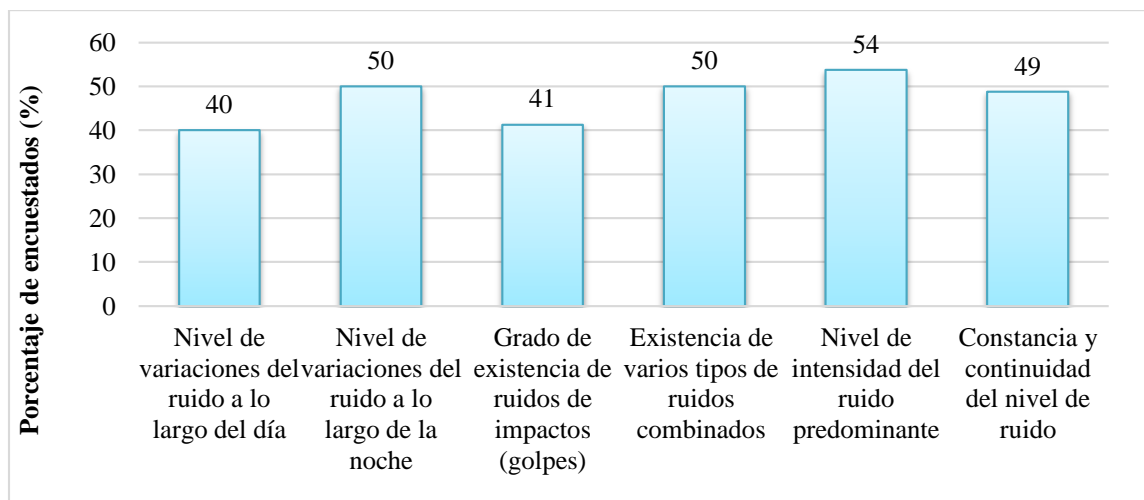
Valor	Descripción
1	Nada
2	Poco
3	Aceptable
4	Mucho
5	Intolerable

Fuente: Castro, Cerquera y Escobar (2015)

La figura 16 muestra que el 40% de la población encuestada, señala que las variaciones en los niveles de ruido son aceptables durante el día; el 50% percibe poca variación en los niveles de ruido durante la noche, el 41% de los habitantes encuestados menciona que el grado de

existencia de ruidos de impactos (golpes) que puedan sobresaltar a las personas es aceptable; de igual manera, la percepción de ruidos combinados y ruido predominante es aceptable para el 50% de los encuestados y el 49% de la población distingue como aceptable la constancia y continuidad del nivel de ruido en la cotidianidad.

Figura 14
Características del ruido percibido en la Comuna Cuatro



Por otro lado, la figura 17 explica que el 38% de los encuestados les molesta poco el ruido generado por una fuente emisora y el ruido generado en sector.

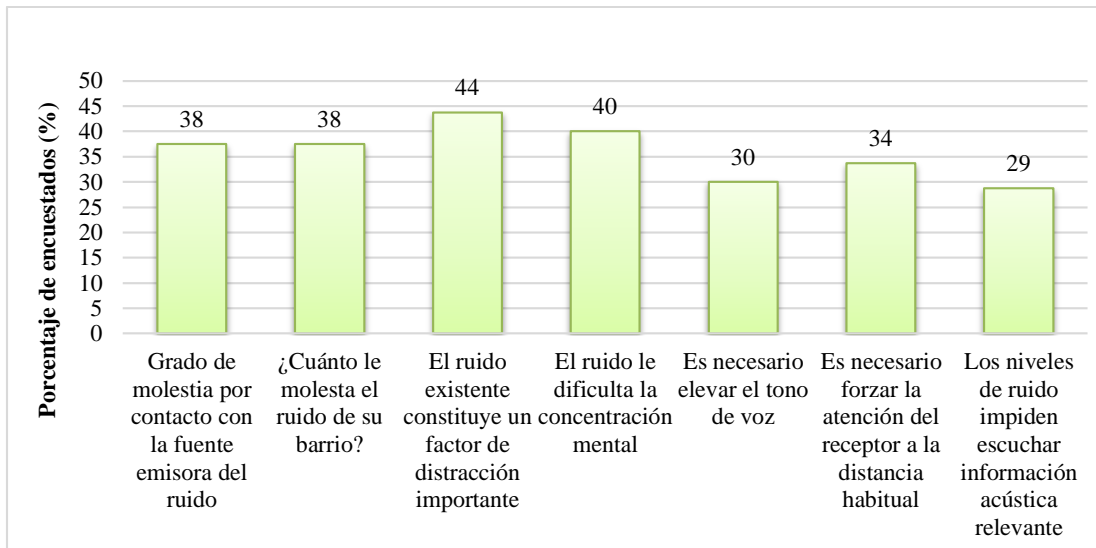
De igual manera, el 44% de los encuestados considera que el ruido existente no constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de actividades diarias; a su vez, el 40% manifiesta que el ruido les afecta poco la concentración requerida para las actividades diarias.

Al analizar la interferencia en la comunicación verbal el 30% determina que es aceptable elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de sus actividades diarias, el 34% expone que pocas veces se hace necesario forzar la atención del receptor a la distancia habitual de trabajo para que resulte entendible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo

para el emisor, y el 29% manifiesta que son pocos los niveles de ruido que impiden escuchar información acústica relevante o mensajes de megafonía.

Figura 15

Molestia por contacto con fuente emisora y disminución de concentración mental

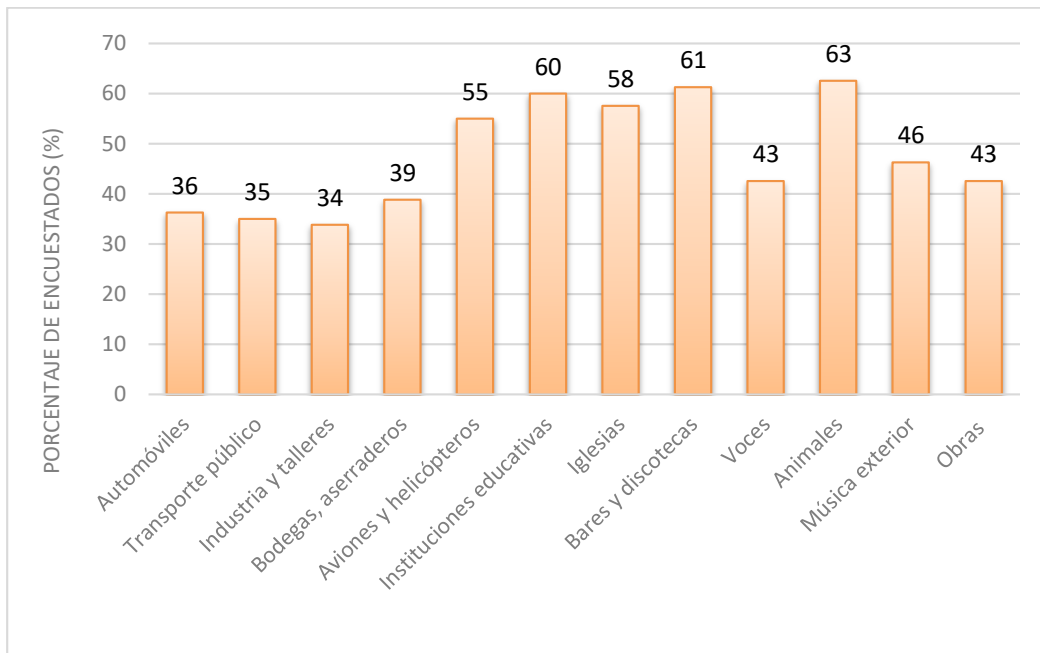


Respecto a la molestia del ruido percibido dentro de las instalaciones en la figura 18 se presenta que el 55% de los encuestados manifiestan como poco el ruido generado por los aviones, el 60% perciben poco ruido proveniente de las instituciones educativas; de igual manera, el 61% de la población manifiesta que es poco el ruido proveniente de bares y discotecas.

Por otro lado, el 36% de los encuestados afirman que es aceptable el ruido proveniente de los automóviles; del mismo modo, el 35% manifiesta como aceptable el ruido emitido por el transporte público.

Figura 16

Molestia del ruido dentro de las instalaciones según actividad realizada

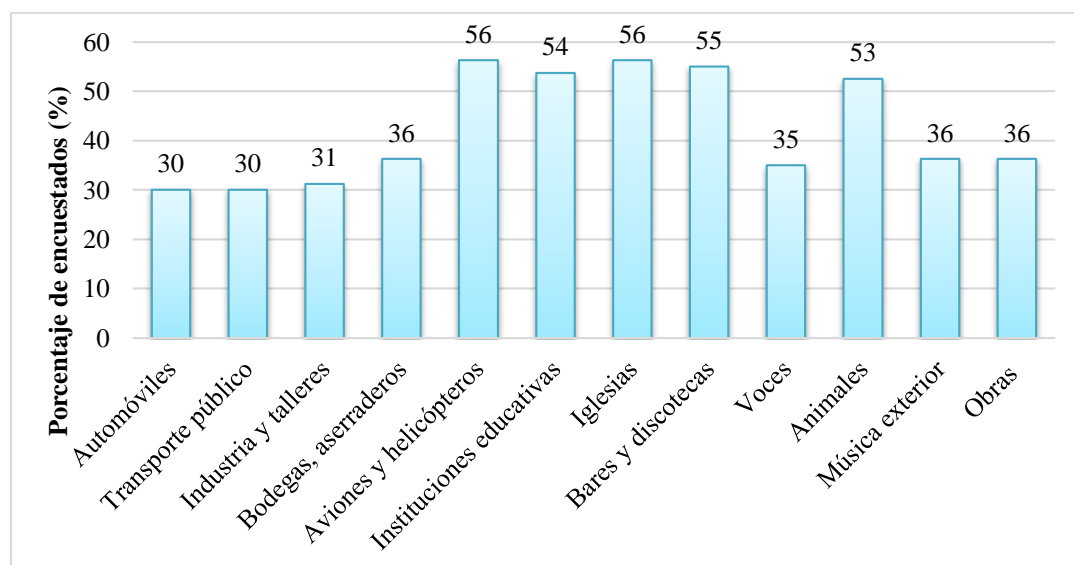


Respecto a la molestia del ruido cuando se está por fuera de las instalaciones de trabajo, la figura 19, muestra que el 30% de la población les molesta mucho el ruido generado por el transporte público, el 30% manifiesta que el ruido de los automóviles es aceptable; de igual forma el 31% de los encuestados perciben como aceptable las voces exteriores, el 36% expresa que es poco el ruido generado por la música proveniente del exterior y el 31% opina que es poco el ruido proveniente de las industrias y talleres.

El 56% de los encuestados también manifiestan que las bodegas e iglesias generan poco ruido.

Figura 17

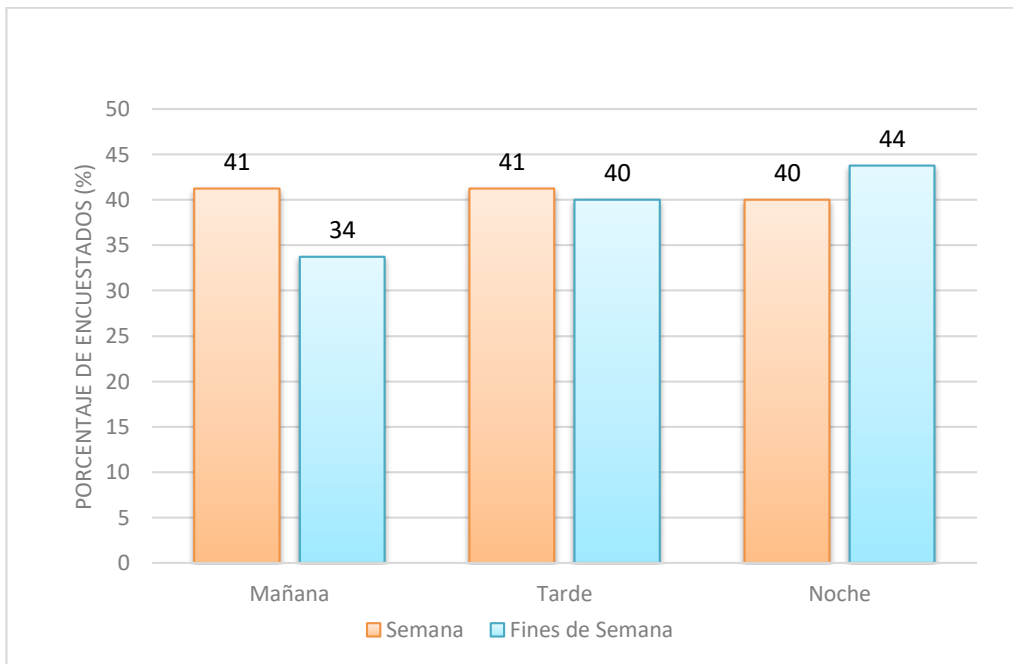
Molestia del ruido dentro de las instalaciones según actividad realizada



En la figura 20, Molestia del ruido dentro de las instalaciones, se presenta que el 41% de la población señala como aceptable el ruido percibido durante las jornadas de mañana y la tarde; mientras que el 40% establece que no perciben ruido en la noche durante los días de la semana.

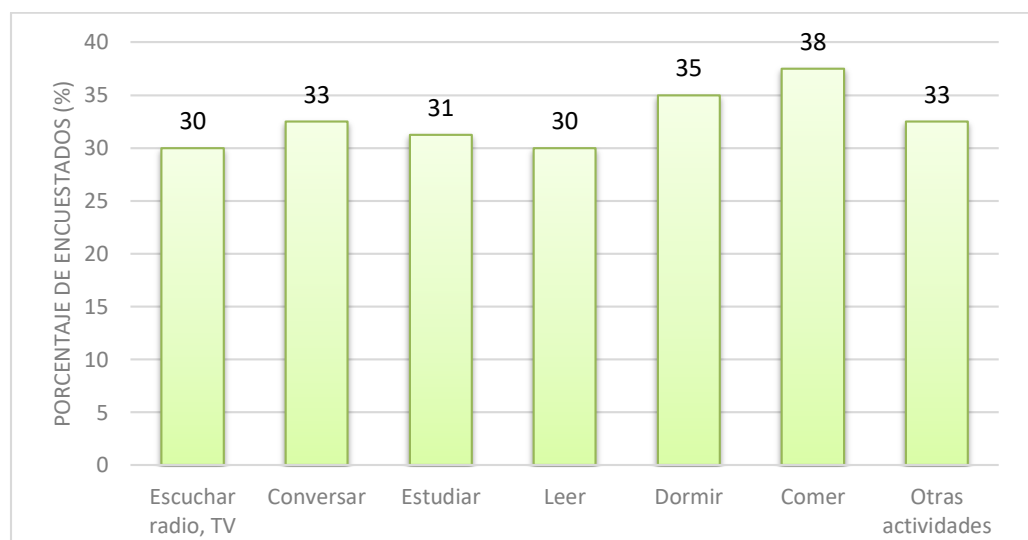
De igual manera, se muestra que el 37% de los encuestados manifiesta que el ruido durante la mañana y la tarde de los fines de semana es aceptable, y el 44% no percibe ruido durante la noche los fines de semana.

Figura 18
Molestia del ruido dentro de las instalaciones



Finalmente, en la figura 21, se presenta que el 33% de los encuestados perciben de manera aceptable el ruido a la hora de conversar, el 30% presenta poca dificultad para escuchar radio y el 33% no presentan dificultad para realizar sus actividades diarias tales como estudiar, leer, dormir, comer, entre otras.

Figura 19
Molestia del ruido para realización de actividades diarias



4.4 Análisis Comparativo Entre el Estudio del Ruido Realizado Durante la Cuarentena del COVID 19 del 2020 y el Estudio Efectuado Durante el 2019, en la Comuna Cuatro

4.4.1 Análisis comparativo de ruido ambiental

Comparación de niveles de presión sonora: Para realizar esta comparación, se aplicó la prueba de comparación pareada denominada Prueba T de Student (Castro, 2019; Castro, 2020) mediante la cual se pudo evaluar la variación del comportamiento del ruido en el periodo (2019 - 2020) en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, en contingencia del COVID- 19, y en comparación con el estudio realizado por Cuéllar y Pinto (2019); en la tabla 22 se pueden observar los resultados.

Tabla 22

Prueba t para comparación de ruido Comuna Cuatro

Prueba t	Diurno	Nocturno
Estadístico t	4,0335319	3,7923706
Valor crítico de t (dos colas)	2,0243942	2,0243942

Los resultados de la prueba arrojaron que, tanto para la jornada diurna como para la jornada nocturna, el valor estadístico t es mayor al valor crítico de t (dos colas), lo que significa que según la regla se acepta H1- Hipótesis alterna: las calificaciones son estadísticamente diferentes.

Niveles de Presión Sonora Diurna: En las figuras 22 y 23 se presentan las variaciones en los niveles de ruido dados en la Comuna 4 de la ciudad de Neiva en la jornada diurna de acuerdo con los estudios realizado en el año 2019 y 2020.

Figura 20

Variaciones niveles de ruido en la Comuna Cuatro durante la jornada diurna puntos de monitoreo 1 al 20

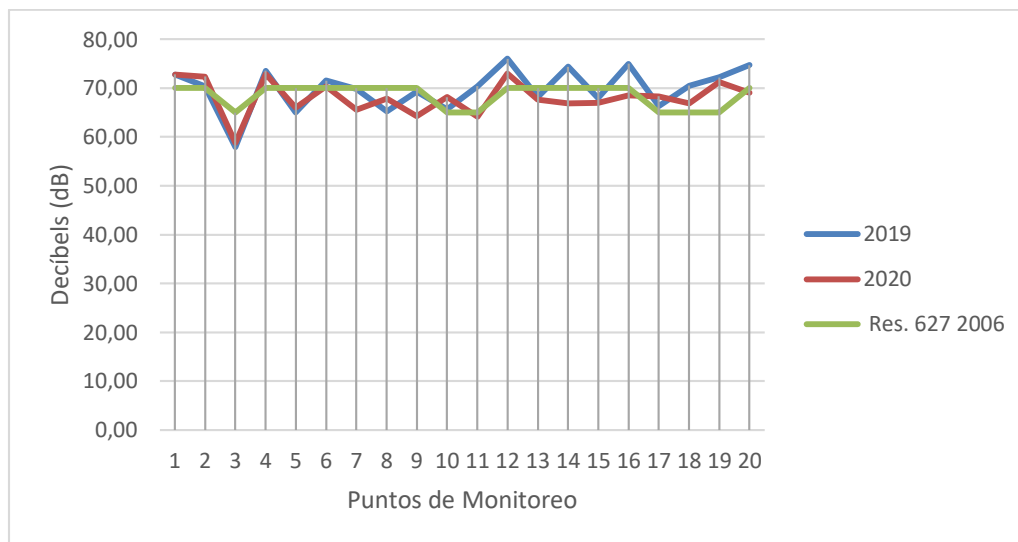
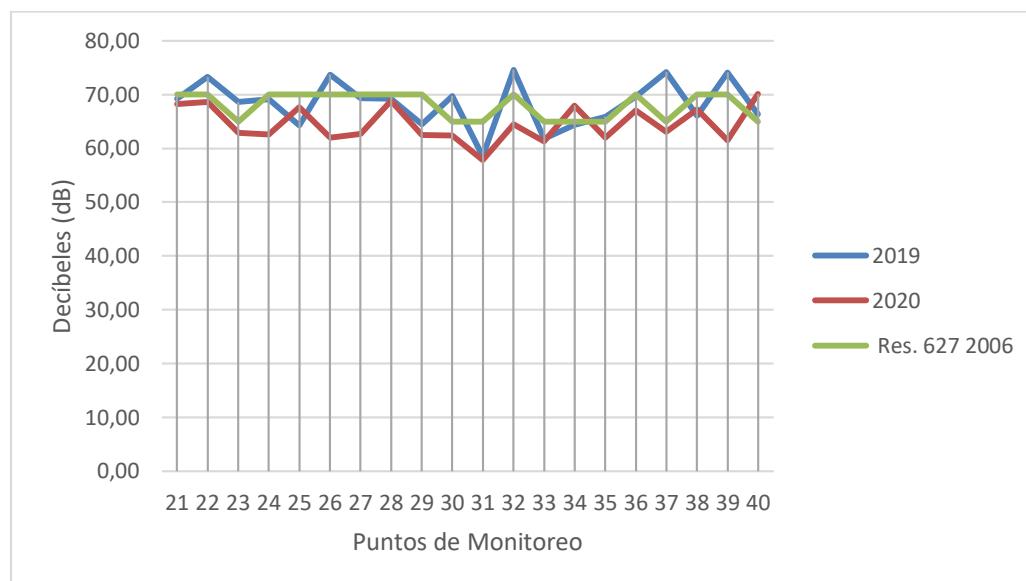


Figura 21

Variaciones niveles de ruido en la Comuna Cuatro durante la jornada diurna Puntos de monitoreo 21 al 40



Para la jornada diurna se evidencia un incremento en los niveles de ruido en 8 puntos del monitoreo, sus principales características se encuentran descritas en la tabla 23; de esta, se concluye que el aumento de los decibeles se generó porque en el momento de las mediciones las actividades económicas realizadas desarrolladas en el sector se encuentran incluidas dentro de las excepciones establecidas por el gobierno local. De igual manera, el flujo vehicular marca una diferencia pues el servicio de domicilio aumentó debido a la medida de confinamiento obligatorio.

Tabla 23

Descripción física de los puntos que presentaron variación en los niveles de ruido diurna (2019-2020)

Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción física
2	864568.49	864568.49	Avenida circunvalar, dirección norte vía primaria doble calzada jornada diurna, flujo vehicular continuo tráfico pesado zona comercial sin activación y residencial. En la noche flujo vehicular normal ruido generado por vehículos de carga pesada y buses.

Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción física
4	865112.19	865112.19	Vía principal trafico masivo y fluido en la jornada diurna, zona comercial y residencial frente a la ladrillera andina. En la jornada nocturna tráfico fluido moderado ruido de pelea de habitantes de calle y paso de buses de transporte.
8	864809.51	864809.51	Vía terciaria a un costado del parque los mártires continua avenida principal, zona comercial y residencial tráfico vehicular moderado, en horario diurno se percibe ruido de pájaros, y radio música a volumen alto.
10	864738.22	864738.22	Intersección con avenida la toma esquina lavadero de autos vía primaria tráfico vehicular constante en la jornada diurna y leve para la jornada nocturna.
17	864908.25	864908.25	Vía secundaria hora pico zona residencial y comercial esquina y continuo a la canalización de la avenida la toma en la jornada diurna se percibe el ruido de los aviones que recién despegan del aeropuerto y van con altura baja, ruido de avioneta en jornada nocturna trafico poco fluido se percibe ronquidos de habitante de calle durmiendo.
25	865851.78	865851.78	Zona residencial y comercial vía secundaria fluido de vehículos constante se percibe en la jornada diurna sonido de carros surtidores de Postobón y motos domiciliarios; en la jornada nocturna se evidencia poco paso vehicular sonido de motos por domicilios.
34	866302.78	866302.78	Zona residencial continua avenida principal en la jornada diurna se percibe sonido del viento y acatamiento de aislamiento por los habitantes y paso de vehículos por la avenida principal continua. Para la jornada nocturna se percibe en todo el monitoreo ladrido de perro y escaso flujo vehicular.
38	865991.45	865991.45	Avenida la toma vía primaria sector comercial y residencial paso de vehículos escaso para un domingo en la jornada diurna paso de patrulla policial y escobita, para la jornada nocturna se evidencia poco flujo vehicular.

Tabla 24

Descripción física de los puntos que presentaron variación en los niveles de ruido nocturno (2019-2020)

Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción Física
3	864493.77	864493.77	Vía terciaria zona residencial tráfico vehicular escaso, en horario nocturno sobre las 10:30 p m se observa presencia masiva de la comunidad en las calles y niños jugando en la vía sin ninguna protección.
4	865112.19	865112.19	Vía principal trafico masivo y fluido en la jornada diurna, zona comercial y residencial frente a la ladrillera andina. En la jornada nocturna tráfico fluido moderado ruido de pelea de habitantes de calle y paso de buses de transporte.
10	864738.22	864738.22	Intersección con avenida la toma esquina lavadero de autos vía primaria tráfico vehicular constante en la jornada diurna y leve para la jornada nocturna.
11	865394.78	865394.78	Vía terciaria zona comercial y hospedaje, se percibe ruido de taller de carros, flujo de vehículos en el día moderado y en la noche leve, se percibe ruido de ladrido de perro y motor de carro constante.
14	865151.02	865151.02	Vía secundaria con fluidez vehicular en hora pico, zona comercial y residencial.
23	865228.17	865228.17	Vía primaria continúa avenida la toma de doble calzada sector residencial y comercial tráfico fluido, se percibe ruido por moto de alto cilindraje reten de transito jornada diurna; en la jornada nocturna tráfico escaso aún se percibe ruido de alarma constante.
28	865606.09	865606.09	Sector comercial tráfico fluido zona céntrica vía terciaria contigua a vía secundaria de doble calzada en la jornada diurna se percibe ruido por paso de motos y carros y en la jornada nocturna el tráfico es leve.
33	865901.52	865901.52	Vía secundaria zona residencial y comercial en la jornada diurna se percibe sonido de carro y pito de patrulla de policía flujo vehicular bajo, para la jornada nocturna se evidencia escaso paso vehicular y acatamiento de aislamiento.

Punto N°	Coordenada X	Coordenada Y	Descripción Física
35	866300.77	866300.77	Vía terciaria zona residencial y escolar en jornada diurna se percibe canto de palomas y escaso fluido vehicular, para la jornada nocturna poco tránsito vehicular.
37	866077.65	866077.65	Vía terciaria zona residencial continuo avenida de actividad comercial
38	865991.45	865991.45	Avenida la toma vía primaria sector comercial y residencial paso de vehículos escaso para un domingo en la jornada diurna paso de patrulla policial y escobita, para la jornada nocturna se evidencia poco flujo vehicular.

Para la jornada nocturna se describe en la tabla 24 los puntos que presentaron incremento y variación en los niveles de presión sonora con respecto al estudio 2019, de acuerdo con el comportamiento se puede deducir que en el sector residencial de la Comuna Cuatro los habitantes no cumplían las medidas de confinamiento lo que generaba un leve incremento en las mediciones.

Ahora bien, en la tabla 25, se pueden observar las variaciones de los niveles de ruido en la jornada diurna del monitoreo realizado en el 2020 con respecto el realizado en el 2019.

Tabla 25

Comparación de los niveles de presión sonora 2020 diurna vs niveles de presión sonora obtenidos en el monitoreo realizado por Cuéllar y Pinto (2019) en la Comuna Cuatro

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición dB (A) 2020	Medición dB (A) 2019	Criterio de Evaluación
1	Carrera 1 N° 8 - 48	C	72,82	72,83	Disminución
2	Calle 12 N° 1d - 03	C	72,36	70,37	Incremento
3	Carrera 1 F 14 - 37	B	58,81	57,91	Disminución
4	Carrera 1h N° 2-05 Ladrillera Andina	C	72,94	73,58	Disminución
5	Carrera 1H N° 4-29 Compra de Café	C	66,04	64,99	Incremento
6	Carrera 1H N° 7-73 Basculas del Huila	C	70,38	71,53	Disminución
7	Carrera 1H N° 9 - 54	C	65,59	69,88	Disminución

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición dB (A) 2020	Medición dB (A) 2019	Criterio de Evaluación
8	Calle 12 N° 1H - 04	C	67,85	65,29	Incremento
9	Carrera 2A N° 14 - 71	C	64,25	69,31	Disminución
10	Carrera 2A N° Av. La Toma	B	68,16	65,65	Incremento
11	Calle 1G N° 3-61 Embutidos Fanny	B	64,12	70,40	Disminución
12	carrera 4A N° 4-36 Deposito Trujillo	C	72,96	76,05	Disminución
13	carrera 4A calle 7 banco popular	C	67,59	68,16	Disminución
14	Carrera 4 N 9 - 25 Esquina Gobernación	C	66,86	74,38	Disminución
15	Calle 12 Con Carrera 4 Esquina	C	67,03	67,94	Disminución
16	Carrera 4 N 14 - 45 Esquina Lavadero Carro	C	68,49	74,98	Disminución
17	Avenida Toma Carrera 4 Esquina	B	68,33	66,33	Incremento
18	Calle 2 N° 5A-00 El Palacio De Los Lujos	B	66,83	70,50	Disminución
19	Carrera 6 N° 4-30 Ferretería Central	B	71,23	72,18	Disminución
20	Carrera 6 Calle 7 Banco Agrario	C	69,07	74,73	Disminución
21	Carrera 6 N 9 - 62	C	68,20	69,23	Disminución
22	Carrera 6 Calle12 Red Juguetería	C	68,62	73,27	Disminución
23	Calle 15 N° 5-138 (Av. La Toma) Compra y Venta De Carros Usados	B	62,86	68,59	Disminución
24	Calle 1 N° 9-41 Estación Esso	C	62,58	69,15	Disminución
25	Calle 2 N° 8-38	C	67,66	64,27	Incremento
26	Carrera 8 N° 4-28	C	61,99	73,72	Disminución
27	Calle 7 N° 8-15	C	62,73	69,33	Disminución
28	Carrera 8 N° 9-49 Frente A Duvier Pulquería	C	68,86	69,19	Disminución
29	Calle 1d N° 11-26	C	62,47	64,49	Disminución
30	Carrera 11-Calle 2e	B	62,38	69,75	Disminución
31	Carrera 10 N° 4-29	B	57,87	58,51	Disminución
32	Calle 7 N° 10-58	C	64,51	74,62	Disminución
33	Calle 9 N° 11-05	B	61,33	61,78	Disminución
34	Calle 3 N° 14-31	B	67,95	64,36	Incremento
35	Carrera 14 N° 4-31 Detrás Del Salesiano	B	61,95	65,87	Disminución
36	Carrera 7 N° 13-01 Diagonal Medilaser	C	67,06	69,63	Disminución
37	Carrera 13 N° 9-64	B	63,11	74,18	Disminución
38	Av. la Toma, Entre Carrera 14 y 13 Dermacenter	C	67,28	66,05	Incremento

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición dB (A) 2020	Medición dB (A) 2019	Criterio de Evaluación
39	Carrera 15 Entre Calle 6C y 7, Parque Mitos y Leyendas - Parqueadero Bahía	C	61,50	74,12	Disminución
40	Carrera 16-Calle 9 Frente Restaurante Alcaraván	B	70,07	66,33	Incremento

Con base en la información suministrada en la tabla 25 se puede afirmar que el 77% de los puntos monitoreados sufrieron una disminución en el nivel del ruido ambiental con respecto al año anterior; esto se puede relacionar directamente con el período de cuarentena por la que se está atravesando. Es importante mencionar, que el mayor nivel de descenso fue de 3,74 decibeles en el punto 40.

Sin embargo, en 9 puntos de monitoreo los niveles de ruido se incrementaron lo que corresponde al 23%. Los sitios que tuvieron resultados por encima de las mediciones tomadas en el 2019 son los puntos 2, 5, 8, 10, 17, 25, 34, 38 y 40.

Niveles de Presión Sonora Nocturna: En las figuras 24 y 25 se presentan las variaciones en los niveles de ruido presentadas en la Comuna 4 de la ciudad de Neiva en la jornada nocturna, de acuerdo con los estudios realizados en el año 2019 y 2020.

Figura 22

Variaciones niveles de ruido en la Comuna Cuatro durante la jornada nocturna puntos de monitoreo 1 al 20

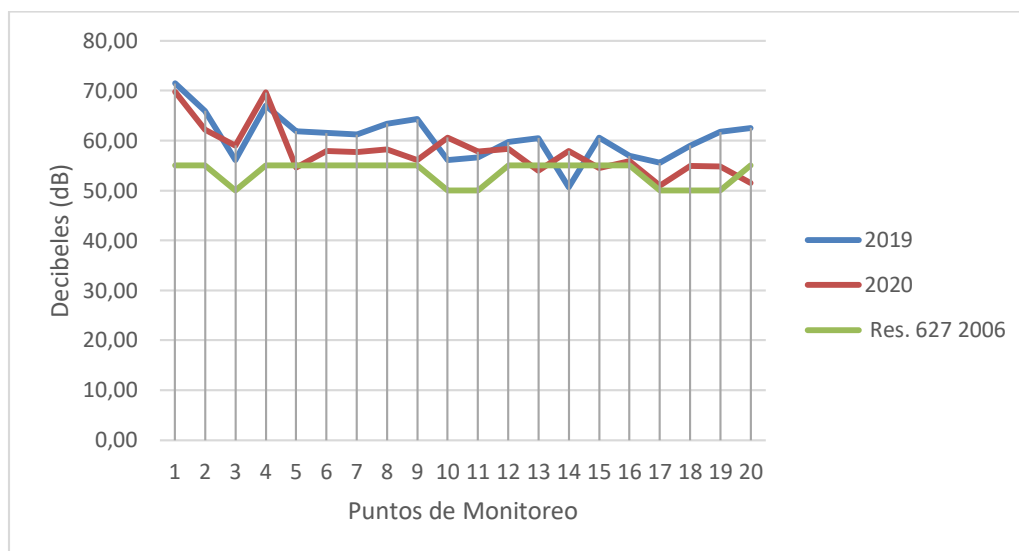
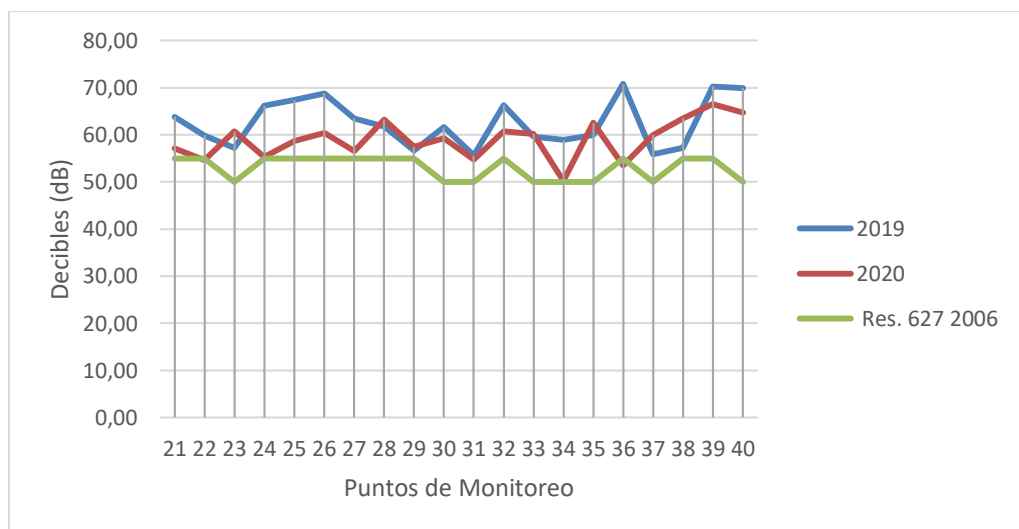


Figura 23

Variaciones niveles de ruido en la Comuna Cuatro durante la jornada nocturna puntos de monitoreo 21 al 40



Para la jornada nocturna se evidencia incremento en los niveles de presión sonora en 11 puntos del monitoreo tal como se presenta en la tabla 26.

Tabla 26

Descripción física de los puntos que presentaron variación en los niveles de ruido nocturno (2019-2020)

Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción Física
3	864493.77	864493.77	Vía terciaria zona residencial tráfico vehicular escaso, en horario nocturno sobre las 10:30 p m se observa presencia masiva de la comunidad en las calles y niños jugando en la vía sin ninguna protección.
4	865112.19	865112.19	Vía principal tráfico masivo y fluido en la jornada diurna, zona comercial y residencial frente a la ladrillera andina. En la jornada nocturna tráfico fluido moderado ruido de pelea de habitantes de calle y paso de buses de transporte.
10	864738.22	864738.22	Intersección con avenida la toma esquina lavadero de autos vía primaria tráfico vehicular constante en la jornada diurna y leve para la jornada nocturna.
11	865394.78	865394.78	Vía terciaria zona comercial y hospedaje, se percibe ruido de taller de carros, flujo de vehículos en el día moderado y en la noche leve, se percibe ruido de ladrido de perro y motor de carro constante.
14	865151.02	865151.02	Vía secundaria con fluidez vehicular en hora pico, zona comercial y residencial.
23	865228.17	865228.17	Vía primaria continúa avenida la toma de doble calzada sector residencial y comercial tráfico fluido, se percibe ruido por moto de alto cilindraje reten de transito jornada diurna; en la jornada nocturna tráfico escaso aún se percibe ruido de alarma constante.
28	865606.09	865606.09	Sector comercial tráfico fluido zona céntrica vía terciaria contigua a vía secundaria de doble calzada en la jornada diurna se percibe ruido por paso de motos y carros y en la jornada nocturna el tráfico es leve.
33	865901.52	865901.52	Vía secundaria zona residencial y comercial en la jornada diurna se percibe sonido de carro y pito de patrulla de policía flujo vehicular bajo, para la jornada nocturna se evidencia escaso paso vehicular y acatamiento de aislamiento.

Punto N°	Coordenada X	Coordenada X	Descripción Física
35	866300.77	866300.77	Vía terciaria zona residencial y escolar en jornada diurna se percibe canto de palomas y escaso fluido vehicular, para la jornada nocturna poco tránsito vehicular.
37	866077.65	866077.65	Vía terciaria zona residencial continuo avenida de actividad comercial
38	865991.45	865991.45	Avenida la toma vía primaria sector comercial y residencial paso de vehículos escaso para un domingo en la jornada diurna paso de patrulla policial y escobita, para la jornada nocturna se evidencia poco flujo vehicular.

De igual forma, en la tabla 27 se puede observar la comparación de los niveles de presión nocturna logrados en este proyecto de investigación, con los niveles de presión sonora obtenidos en el monitoreo realizado por Cuéllar y Pinto (2019) en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva.

Tabla 27

Comparación de los niveles de presión sonora 2020 nocturna vs. niveles de presión sonora obtenidos en el monitoreo realizado por Cuéllar y Pinto (2019) en la Comuna Cuatro

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición 2020	Medición 2019	Criterio de Evaluación
1	Carrera 1 N° 8 - 48	C	69,73	71,43	Disminución
2	Calle 12 N° 1d - 03	C	62,24	65,93	Disminución
3	Carrera 1 F 14 - 37	B	59,01	56,14	Incremento
4	Carrera 1h N° 2-05 Ladrillera Andina	C	69,66	66,99	Incremento
5	Carrera 1H N° 4-29 Compra de Café	C	54,56	61,89	Disminución
6	Carrera 1H N° 7-73 Basculas del Huila	C	57,89	61,51	Disminución
7	Carrera 1H N° 9 - 54	C	57,70	61,19	Disminución
8	Calle 12 N° 1H - 04	C	58,22	63,38	Disminución
9	Carrera 2A N° 14 - 71	C	56,08	64,32	Disminución
10	Carrera 2A N° Av. La Toma	B	60,63	56,13	Incremento
11	Calle 1G N° 3-61 Embutidos Fanny	B	57,79	56,62	Incremento
12	carrera 4A N° 4-36 Deposito Trujillo	C	58,30	59,73	Disminución
13	carrera 4A calle 7 banco popular	C	53,97	60,50	Disminución

Punto	Nombre de referencia del punto	Sector	Medición 2020	Medición 2019	Criterio de Evaluación
14	Carrera 4 N 9 - 25 Esquina Gobernación	C	57,94	50,67	Incremento
15	Calle 12 Con Carrera 4 Esquina	C	54,54	60,55	Disminución
16	Carrera 4 N 14 - 45 Esquina Lavadero Carro	C	55,91	56,95	Disminución
17	Avenida Toma Carrera 4 Esquina	B	50,97	55,55	Disminución
18	Calle 2 N° 5A-00 El Palacio De Los Lujos	B	54,91	59,03	Disminución
19	Carrera 6 N° 4-30 Ferretería Central	B	54,83	61,75	Disminución
20	Carrera 6 Calle 7 Banco Agrario	C	51,51	62,51	Disminución
21	Carrera 6 N 9 - 62	C	57,09	63,83	Disminución
22	Carrera 6 Calle 12 Red Juguetería	C	54,58	59,88	Disminución
23	Calle 15 N° 5-138 (Av. La Toma) Compra y Venta De Carros Usados	B	60,69	57,26	Incremento
24	Calle 1 N° 9-41 Estación Esso	C	55,33	66,14	Disminución
25	Calle 2 N° 8-38	C	58,65	67,38	Disminución
26	Carrera 8 N° 4-28	C	60,37	68,82	Disminución
27	Calle 7 N° 8-15	C	56,57	63,49	Disminución
28	Carrera 8 N° 9-49 Frente A Duvier Pulquería	C	63,27	61,71	Incremento
29	Calle 1d N° 11-26	C	57,49	56,70	Incremento
30	Carrera 11-Calle 2e	B	59,28	61,60	Disminución
31	Carrera 10 N° 4-29	B	54,76	55,62	Disminución
32	Calle 7 N° 10-58	C	60,78	66,30	Disminución
33	Calle 9 N° 11-05	B	60,20	59,59	Incremento
34	Calle 3 N° 14-31	B	50,18	58,90	Disminución
35	Carrera 14 N° 4-31 Detrás Del Salesiano	B	62,50	59,98	Incremento
36	Carrera 7 N° 13-01 Diagonal Medilaser	C	53,49	70,79	Disminución
37	Carrera 13 N° 9-64	B	59,97	55,84	Incremento
38	Av. la Toma, Entre Carrera 14 y 13 Dermacenter	C	63,46	57,18	Incremento
39	Carrera 15 Entre Calle 6C y 7, Parque Mitos y Leyendas - Parqueadero Bahía	C	66,47	70,25	Disminución
40	Carrera 16-Calle 9 Frente Restaurante Alcaraván	B	64,73	69,94	Disminución

Se establece que el 70% de los puntos presentan disminución en el nivel del ruido comparados con el estudio realizado previamente por Cuéllar y Pinto (2019). El punto con variación más significativa es el 36, con una disminución de 17,3 decibeles (dB).

El 30% de los puntos monitoreados sufrieron incremento en los niveles de ruido con respecto al año inmediatamente anterior. Los puntos que experimentaron este aumento son 3,10, 11, 23, 33, 35, 37 pertenecen al Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado, los puntos 4, 14, 28, 29, 38 corresponden al Sector C. Ruido Intermedio y Restringido. La variación más importante fue de 7,27 decibeles (dB) en el punto 14.

4.4.2 Análisis comparativo de la percepción del ruido por la comunidad

Comparación de la percepción de los niveles de presión sonora en la Comuna Cuatro, 2019-2020

Por medio de la tabla 28 se puede observar la comparación realizada a los niveles de percepción de las características del ruido por parte de los habitantes de la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, en los trabajos de investigación realizados durante el año 2019 (Cuéllar y Pinto) y en el año 2020 durante la medida de confinamiento decretada por el COVID 19.

Se determina que en el 67% de las respuestas se mantiene el nivel de percepción del ruido en aceptable; las preguntas que mantuvieron la misma evaluación del 2019 son el grado de existencia de ruidos e impactos, la existencia de varios ruidos combinados, la intensidad del nivel de ruido predominante y la constancia en el nivel del ruido.

De igual manera, la percepción de la variación de los niveles de ruido a lo largo del día y de la noche, disminuyó.

Tabla 28

Comparación del grado de percepción de las Características del ruido percibido 2019-2020

Nro.	Características del ruido	Percepción 2019		Percepción 2020		Criterio de Evaluación
		Moda	Criterio	Moda	Descripción	
1.1	Nivel de variaciones del ruido a lo largo del día	4	Mucho	3	Aceptable	Disminuyó
1.2	Nivel de variaciones del ruido a lo largo de la noche	2	Poco	1	Nada	Disminuyó
1.3	Grado de existencia de ruidos de impactos (golpes)	3	Aceptable	3	Aceptable	Se mantiene
1.4	Existencia de varios tipos de ruidos combinados	3	Aceptable	3	Aceptable	Se mantiene
1.5	Nivel de intensidad del ruido predominante	3	Aceptable	3	Aceptable	Se mantiene
1.6	Constancia y continuidad del nivel de ruido	3	Aceptable	3	Aceptable	Se mantiene

De acuerdo los resultados presentados en la tabla 29, se encontró que el grado de afectación del ruido en la Comuna Cuatro disminuyó en el 57% de las preguntas realizadas con respecto a la percepción de año 2019.

Así mismo, la percepción de la necesidad de forzar la atención del receptor y la dificultad para escuchar información, obtuvieron aumento en el criterio de evaluación.

Tabla 29

Comparación del grado de percepción de la afectación de los niveles de presión sonora 2019-2020

Nro.	Grado de afectación de niveles de presión sonora	Percepción 2019		Percepción 2020		Criterio de Evaluación
		Moda	Criterio	Moda	Descripción	
2.1	Grado de molestia por contacto con la fuente emisora del ruido	3	Aceptable	2	Poco	Disminuyó
2.2	¿Cuánto le molesta el ruido de su barrio?	2	Poco	3	Aceptable	Aumentó
3.1	El ruido existente constituye un factor de distracción importante	4	Mucho	2	Poco	Disminuyó

Nro.	Grado de afectación de niveles de presión sonora	Percepción 2019		Percepción 2020		Criterio de Evaluación
		Moda	Criterio	Moda	Descripción	
3.2	El ruido le dificulta la concentración mental	4	Mucho	2	Poco	Disminuyó
4.1	Es necesario elevar el tono de voz	4	Mucho	3	Aceptable	Disminuyó
4.2	Es necesario forzar la atención del receptor a la distancia habitual	1	Nada	2	Poco	Aumentó
4.3	Los niveles de ruido impiden escuchar información acústica relevante	1	Nada	2	Poco	Aumentó

Por otro lado, para establecer el análisis del grado de molestia causado por fuentes generadoras de ruido, en la tabla 30 se puede observar que en el 58% de las fuentes establecidas, la población de la Comuna Cuatro mantuvo la misma evaluación del período anterior; lo que significa, que el ruido producido por aviones, instituciones educativas, iglesias, bares, animales, música y obras, no afecta en nada a la población.

La molestia por el ruido generado por automóviles, industrias, talleres y bodegas presentaron disminución en la escala de valoración pasando de poco o nada, lo que representa el 25% de las preguntas realizadas y el nivel de molestia del ruido generado por el transporte público y las voces exteriores aumentó.

De esto lo anterior, se concluye que la medida de aislamiento ha limitado la prestación de servicios en el sector y ha favorecido a la comunidad al no estar sometida a los constantes ruidos.

Tabla 30

Comparación del grado de percepción de la molestia del ruido dentro de las instalaciones 2019-2020

Nro.	Molestia del ruido	Percepción 2019		Percepción 2020		Criterio de Evaluación
		Moda	Criterio	Moda	Descripción	
1	Automóviles	4	Mucho	3	Aceptable	Disminuyó
2	Transporte público	2	Poco	3	Aceptable	Aumentó
3	Industria y talleres	2	Poco	1	Nada	Disminuyó
4	Bodegas, aserraderos	2	Poco	1	Nada	Disminuyó
5	Aviones y helicópteros	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
6	Instituciones educativas	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
7	Iglesias	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
8	Bares y discotecas	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
9	Voces	1	Nada	3	Aceptable	Aumentó
10	Animales	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
11	Música exterior	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
12	Obras	1	Nada	1	Nada	Se mantiene

Por otro lado, respecto a la molestia de ruido percibida cuando la población se encuentra por fuera de las instalaciones, se determinó que el 67% de las respuestas a las preguntas planteadas permanecen en la calificación de aceptable y nada, lo cual se puede observar en la tabla 31.

El ruido generado por el transporte público pasó de ser percibido como poco en el 2019 a mucho en el 2020 y las voces exteriores pasaron de nada a aceptables. Los ruidos provenientes de industrias, talleres y bodegas disminuyeron el nivel de percepción de poco a nada.

Tabla 31

Comparación del grado de percepción de la molestia del ruido por fuera de las instalaciones 2019-2020

Nro.	Molestia del ruido	Percepción 2019		Percepción 2020		Criterio de Evaluación
		Moda	Criterio	Moda	Descripción	
1	Automóviles	3	Aceptable	3	Aceptable	Se mantiene
2	Transporte público	2	Poco	4	Mucho	Aumentó
3	Industria y talleres	2	Poco	1	Nada	Disminuyó
4	Bodegas, aserraderos	2	Poco	1	Nada	Disminuyó
5	Aviones y helicópteros	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
6	Instituciones educativas	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
7	Iglesias	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
8	Bares y discotecas	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
9	Voces	1	Nada	3	Aceptable	Aumentó
10	Animales	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
11	Música exterior	1	Nada	2	Nada	Se mantiene
12	Obras	1	Nada	1	Nada	Se mantiene

En la tabla 32 se puede ver la comparación de la molestia causada por el ruido durante los días de semana, y se puede apreciar que en la jornada de la mañana el nivel de percepción del ruido disminuye pasando de ser mucho en el 2019 a aceptable en el 2020, durante la tarde los niveles de ruido conservan la apreciación de aceptable en los dos estudios y durante la noche el nivel de percepción del ruido cambio de poco a nada.

Tabla 32

Comparación del grado de percepción de la molestia del ruido entre semana 2019-2020

Nro.	Molestia del ruido entre semana	Percepción 2019		Percepción 2020		Criterio de Evaluación
		Moda	Criterio	Moda	Descripción	
1	Mañana	4	Mucho	3	Aceptable	Disminuyó
2	Tarde	3	Aceptable	3	Aceptable	Se mantiene
3	Noche	2	Poco	1	Nada	Disminuyó

Así mismo, la tabla 33, expone que la molestia causada por el ruido durante los fines de semana en la Comuna Cuatro, disminuyó durante las tres jornadas; esto se presenta por las medidas de toque de queda que presentaba el municipio de Neiva por el COVID 19 durante los fines de semana en el momento del monitoreo.

Tabla 33

Comparación del grado de percepción de molestia del ruido durante los fines semana 2019-2020

Nro.	Molestia del ruido durante fin de semana	Percepción 2019		Percepción 2020		Criterio de Evaluación
		Moda	Criterio	Moda	Descripción	
1	Mañana	4	Mucho	3	Aceptable	Disminuyó
2	Tarde	4	Mucho	3	Aceptable	Disminuyó
3	Noche	2	Poco	1	Nada	Disminuyó

En cuanto a la molestia del ruido para la realización de actividades, la tabla 34 muestra que los habitantes de la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, siguen manifestando que para el desarrollo de sus actividades cotidianas tales como comer, escuchar radio, ver televisión, estudiar, leer y dormir el ruido no les afecta.

Tabla 34

Comparación del grado de percepción de la molestia del ruido para el desarrollo de actividades 2019-2020

Nro.	Molestia del ruido en actividades	Percepción 2019		Percepción 2020		Criterio de Evaluación
		Moda	Criterio	Moda	Descripción	
1	Escuchar radio, TV	3	Aceptable	2	Poco	Disminuyó
2	Conversar	2	Poco	3	Aceptable	Aumentó
3	Estudiar	2	Poco	1	Nada	Disminuyó
4	Leer	2	Poco	1	Nada	Disminuyó
5	Dormir	2	Poco	1	Nada	Disminuyó
6	Comer	1	Nada	1	Nada	Se mantiene
7	Otras actividades	1	Nada	1	Nada	Se mantiene

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye que en general los niveles de presión sonora para la Comuna Cuatro en la jornada diurna y nocturna en tiempo de confinamiento, cumple con lo establecido en la Resolución 0627 del 2006; sin embargo, aunque los registros presentaron un leve incremento en algunos puntos con respecto al estudio desarrollado por Cuéllar y Pinto (2019); estos ligeros aumentos no incidieron sobre el porcentaje total de la comuna lo que se lleva a deducir que para el estudio realizado las medidas de aislamiento y contingencia incidieron directamente en la disminución de la presión sonora en la zona de investigación.

El ruido generado en la Comuna Cuatro de la ciudad de Neiva, no altera el bienestar y la calidad de vida de la población; tampoco interfiere en el desarrollo de sus actividades diarias, ni altera la concentración de la comunidad; así lo manifiestan los habitantes del sector en la encuesta aplicada; de igual manera, la percepción del ruido en la zona no sufrió variaciones significativas durante el período 2019-2020.

Con respecto a la jornada nocturna, es claro que los niveles de presión sonora se encontraron dentro del cumplimiento normativo y que en comparación con el estudio desarrollado por Cuéllar y Pinto (2019), en lo que se refiere al uso de suelo comercial, presentó considerablemente una disminución de un 8.41 dB lo que generó un cambio en el paisaje sonoro.

El resultado multitemporal del ruido en los periodos continuos (2019-2020) para la Comuna Cuatro, demostró que tanto la jornada diurna como nocturna, presentó una mejora positiva en la disminución de los rangos permisibles en todos los usos de suelo que presenta la zona y que

contribuyeron a obtener los umbrales establecidos por la norma en la mayoría de los sectores, destacándose una mejora en el conflicto por ruido en comparación con el estudio realizado por Cuéllar y Pinto (2019).

Referencias Bibliográficas

- Agencia de Salud Pública del Ayuntamiento de Barcelona . (2020). *Contaminació acústica a Barcelona*. Barcelona: Medi Ambient i Serveis Urbans – Ecologia Urbana.
- Alcaldía mayor de Bogotá. (29 de Abril de 2020). *Secretaría Distrital de Ambiente*. Obtenido de El control del ruido es tarea de todos los ciudadanos: http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/historial-de-noticias/-/asset_publisher/1RkX/content/el-control-del-ruido-es-tarea-de-todos-los-ciudadanos?
- Alcaldía Neiva. (2009). Acuerdo 029 de 2009. *Alcaldía de Neiva*.
- Alfie Cohen, M. &. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos*, 32(1), 65-96.
- Álvarez, M. C.-Q. (2006). Validación de escala de la seguridad alimentaria doméstica en Antioquia, Colombia. *Salud Pública de México*, 48(9), 474-481.
- Bellido Cerna, T. P. (2018). Representación Cartográfica De La Distribución De Los Niveles De Presión Sonora En La Universidad Nacional Tecnológica De Lima Sur. *Repositorio Institucional UNTELS* , 2-118.
- Berglund, B. L. (1999). *Guidelines for community noise. 1999 Guía para ruido urbano (1999) Directrices para el ruido comunitario*. Ginebra: OMS.
- Cardona M, J., & Ortega B, M. (julio-diciembre de 2005). Metodología para evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín. *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública*, 23(2), 70-77.
- Casas-García, O. B.-V.-E. (2015). Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación. *Entramado*, 11(1), 264-286.
- Castillo Corzo, M. Á. (2020). Percepción de la población respecto al ruido producido por el transporte público en el distrito de Barranca,. *Apuntes Universitarios*, 10(3), 1-16.
- Castro Camacho, J., Cerquera Peña, N., & Olaya Amaya, A. (2019). Guía Metodológica Fase Experimental del Seminario. *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental. Facultad de Ingeniería. Universidad Surcolombiana*.
- Castro Camacho, J., Cerquera Peña, N., & Olaya Amaya, A. (2019). Instrumento de Medición Niveles de Percepción Sonora. *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental. Facultad de Ingeniería. Universidad Surcolombiana*.
- Castro, C. J. (2020). *Estudios comparativos ruido ambiental*. Unviersidad Surcolombiana, Huila, Neiva.
- Castro, J. K., Cerquera, N. E., & Escobar, F. H. (2015). Model of economic value for the dessertification process of the “Tatacoa Dessert”. *Journal Of Engineering And Applied*, 10(8).

- Chaux Alvarez, L. M. (2018). Evaluación De Los Niveles De Presión Sonora (Ruido Ambiental) En Zonas Aledañas Al Hospital Universitario Barrios Unidos, A La Fundación Hospital Infantil Universitario De San José Ubicados En La UPZ Doce De Octubre, Y El CAPS De Chapinero . *Facultad de Ingeniería Universidad Libre*, 1-103.
- Comisión Europea. (1996). *Política futura de Lucha contra el ruido*. Bruselas: Comisión Europea.
- de Paiva Vianna KM, A. C. (2015). Noise pollution and annoyance: An urban soundscapes study. *Noise Health*, 17(76), 125-133.
- Departamento de Planeación Nacional (DNP). (2017). *terridata*. Obtenido de fichas y tableros- Porcentaje del valor agregado por actividades economicas Municipio de Neiva: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/41001>
- Duque Ramírez, M. A., & Ladino Villada, E. (2007). Modelación matemática del ruido producido por el tráfico en seis puntos ubicados en la ciudad de Pereira. *Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales Facultad de Ingeniería y Arquitectura*, 1-141.
- El Congreso de Colombia. (22 de Diciembre de 1993). LEY 99 DE 1993. *or la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposicion*. Bogotá, Colombia: Diario Oficial No. 41.146 de 22 de diciembre de 1993.
- Fernandez Gutierrez, F. (2011). Gutiérrez, F. F. (2011). Estudio general de la contaminación acústica en las ciudades de Andalucía. *Cuaderno Geograficos*(49), 55-93.
- Figuroa Cancel, A. (14 de Abril de 2020). *El nuevodia*. Obtenido de Sismómetros registran reducción del ruido humano por la cuarentena: <https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/sismometrosregistranreducciondelruidohumanoporlacuarentena-2561134/>
- Figuroa Montaña, A., Orozco Medina, M. G., & Preciado Caballero, N. E. (septiembre-diciembre de 2012). Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de. *Ingeniería-Universidad Autónoma de Yucatán*, 16(3), 157-181.
- García Ferrandis, X., García Ferrandis, I., & García Gómez, J. (2010). Los efectos de la contaminación acústica en la salud: conceptualizaciones del alumnado de enseñanza secundaria Obligatoria en Valencia. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales Universidad de València*, 24, 123-137.
- German-González, M., & Santillán, A. (2006). Del concepto de ruido urbano al de paisaje sonoro. *Bitácora Urbano Territorial*, 1(1), 39-52.
- Gómez Escobar, A. (2003). Estudio de contaminación auditiva en el centro de Tunja debido a fuentes móviles. *Escuela de Ingeniería de Transporte y Vías, Facultad de Ingeniería*, 100.
- Gonzalez Camacho , L., & Soto Tamayo, M. (2019). Determinación de los niveles de presión sonora en la comuna cinco “zona oriental” de la ciudad de Neiva, Huila. *Trabajo de Grado para optar al Título de Magíster en Ingeniería y gestión ambiental. Universidad Surcolombiana*, 6-15.
- Gracia Tarazona, T. L. (2018). Evaluación de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en tres (3) hospitales de la localidad de Kennedy, ubicados en la UPZ 47 y en la UPZ 48 entre la calle 22 sur (Avenida Primera De Mayo) y la carrera 80. *Facultad de Ingeniería Universidad Libre*, 1-134.
- Gutiérrez Bautista, D. &. (2011). uantificación del ruido causado por vehículos de transporte en el centro de Tunja. *Escuela de Ingeniería de Transporte y Vías Facultad de Ingeniería.*, 65.

- Hernandez Anduquia, F. A., & Charry Medina, G. P. (2019). Evaluación del cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en la comuna seis de la ciudad de Neiva. *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental-Universidad Surcolombiana*.
- Hernández C, D. (20 de Enero 2020 de 2010). *Como Calcular el tamaño de la Muestra*. Obtenido de youtube.com: <https://www.youtube.com/watch?v=Y0XLJnGbFQs>.
- Infobae. (26 de Marzo de 2020). *Infobae*. Obtenido de Contaminación auditiva en París disminuye por coronavirus: <https://www.infobae.com/america/agencias/2020/03/26/contaminacion-auditiva-en-paris-disminuye-por-coronavirus/>
- Ledesma, R. M. (2002). Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos. *PsicoUSF*, 7(2), 143-152.
- López Sako, M. J. (2006). Regulación legal del ruido en España y Japón. Universidad de Granada. Universidad de Granada.
- Martínez , S. A. (2005). Ruido por tráfico urbano: conceptos, medidas descriptivas y valoración económica . *Revista de Economía y administración - Universidad Autónoma de Occidente* , 1-49.
- Mayorga, Y. (2010). Valoración del ruido del tráfico urbano considerando técnicas de valoración contingente. *Escuela de Ingeniería de Transporte y Vías, Facultad de Ingeniería*.
- Medina Arce, F., & Ninco Castañeda, M. (2019). Evaluación de los niveles del sonido en el área de influencia del corredor vial del tramo norte - terminal sur en la ciudad de Neiva. *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental -Universidad Surcolombiana* .
- Meliá, J. L., Pradilla, J. F., Martí, N., Sancerni, M. D., & Oliver, A. y. (1990). Estructura factorial, fiabilidad y validez del Cuestionario de Satisfacción S21/26: Un. *Revista de Psicología Universitas Tarraconensis*, 12, 25-39.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (07 de Abril de 2006). Resolución 0627 de abril 07 de 2006. *Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Salud. (04 de Agosto de 1983). Resolución 8321 de agosto 04 de 1983. *Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos*. Bogotá, Colombia.
- Minsalud. (15 de Mayo de 2020). *Prevención enfermedades transmisibles* . Obtenido de CORONAVIRUS (COVID-19): <https://d2jsqrio60m94k.cloudfront.net/>
- Ministerio de Interior. (22 de Marzo de 2020). Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19 y el mantenimiento del orden público. *DECRETO NÚMERO 457*. Bogotá, Colombia.
- Moreno Jiménez, A., & Martínez Suárez, P. (2005). Análisis espacio-temporal con SIG del ruido ambiental urbano en Madrid y sus distritos. *GeoFocus*.
- Municipalidad de Lima. (29 de Abril de 2020). *Municipio de Lima-Noticias*. Obtenido de Se Redujo Contaminación Sonora en Lima Durante el Estado de Emergencia Sanitaria: <http://www.munlima.gob.pe/noticias/item/39920-se-redujo-contaminacion-sonora-en-lima-durante-el-estado-de-emergencia-sanitaria>
- Muriel Páez, C. M. (2008). Diagnostico de los niveles de presión sonora en la localidad de la candelaria de la. *ciencia@lasalle.edu.co.*, 1-183.
- Murphy E, K. E. (2009). Estimating human exposure to transport noise in central Dublin, Ireland. *Environment international*, 35(2), 298-302.

- OCDE. (2001). Environmental Indicators, Towards Sustainable Development. *Organisation for economic co-operation and development.*, 1-417.
- OMS. (1999). Guías Para el Ruido Urbano. *OMS*, 1-20.
- Oviedo, H. C.-A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580.
- Oyola Polanía, F., & Cabrera Bahamon, J. (2019). Evaluación de los niveles de presión sonora en la comuna 8 de la ciudad de Neiva. *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental-Universidad Surcolombiana*.
- Pacheco, J. F. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *Revista de Ingeniería*, 30, 72-80.
- Palma Triana, A., & Trujillo Pajoy, E. (2019). Determinar los niveles de presión sonora en la comuna 10 de la ciudad de Neiva. *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental-Universidad Srolombiana* .
- Paso Caselles, C. A. (2018). *Estudio de impacto acústico para cambio de uso de planta cubierta*. España: Alcalá.
- Quintero González, J. R. (Mayo-Agosto de 2012). Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja,. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 311-343.
- Quintero Vieda, C. E., & Soto Tamayo , O. (2019). Diagnóstico de los niveles de preseión sonora generados en la comuna dos "zona nororiental" en la ciudad de neiva Tipo de trabajo presentado. *Ingeniería y Gestión Ambiental -Universidad Surcolombiana*.
- Ramírez González, A. D. (2001). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de utomóviles. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(135), 143-156.
- Rojas Alarcón , E. M., & Zamora Rojas, J. W. (2019). Determinación de los niveles de presión sonora generados en la comuna uno "zona noroccidental" en la ciudad de Neiv. *Ingeniería y Gestión Ambiental Universidad Surcolombiana*, 18-28.
- Sánchez Gómez, S. (2007). Efectos de la contaminación acústica sobre la salud. *Revista de Salud Ambiental*, 7(2), 175-180.
- Segués Echazarreta, F. (2007-2008). Índices del Ruido Ambiental y Aspectos Normativos. *Escuela de Negocios*, 2-24.
- Silva Valderrama, G., & Perdomo Gualtero, A. (2019). Medición de los niveles de presión sonora previstos para la comuna tres "zona entre ríos" en la ciudad de Neiva. *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental - Univeridad Surcolombiana*.
- Suarez Collazos, K., & Rojas Charry, F. H. (2019). Caracterización de los niveles de presión sonora de las fuentes en la comuna siete de la ciudad de Neiva. *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental-Universidad Surcolombiana*.
- Univeridad de Las Americas. (28 de Abril de 2020). *Ruido y Cuarentena*. Obtenido de Mediciones Ruido COVID-19: <https://www.udla.edu.ec/2020/04/28/ruido-y-cuarentena/>
- Urrego Pereira, Y. (2020). *Refexiones sobre el clima y su pronosticó en tiempos de COVID-19*. Ibagué: Centro de Estudios Regionales (CERE)-Universidad del Tolima.
- Vargas Robles , N., & Soto Perdomo , M. A. (2019). Evaluación de los niveles de presión sonora en la calle 8 entre la avenida circunvalar y la carrera 55 de la ciudad de Neiva . *Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental-Univeridad Surcolombia*.

Veléz M, L. &. (2008). *Afectación de la contaminación por ruido en el desarrollo*. Medellín: Diversidad y Desigualdad en los territorios contemporáneos; Universidad Surcolombiana.

Anexos:**Anexo 1** Instrumento de percepción sonora**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN NIVELES DE PERCEPCIÓN SONORA****1. Identificación del entrevistado**

- 1.1 Edad _____
- 1.2 Género Femenino () Masculino ()
- 1.3 Último grado cursado: Sin escolaridad () Primaria () Secundaria ()
Profesional () Postgrado ()
- 1.4 Jefe del hogar Si () No ()
- 1.5 El sitio de entrevista es: Sitio de visita () Sitio donde labora ()
- 1.6 Tiempo de permanencia del entrevistado en el sitio _____ horas/ día

2. Diagnóstico general

- 2.1 ¿Se considera afectado por el ruido que se genera en el sector? Si () No ()
- 2.2 ¿Qué día de la semana considera que se emite mayor ruido en este sector?

- 2.3 ¿En qué horario se presenta mayor ruido? Diurno () Nocturno ()
- 2.4 ¿Existe alguna fuente emisora de ruido en el sector? Si () No ()
- 2.5 Si su respuesta en 2.4 es “Si”, Seleccione de las siguientes la principal fuente emisora de ruido
- Bar o discoteca __ Obra en construcción __ Fábricas __
- Institución educativa __ Alto tráfico vehicular__ Actividades comercio __
- Otro __, ¿Cuál?_____
- 2.6 ¿Se le han presentado problemas de salud por causa del ruido? Si () No ()
- 2.7 Si su respuesta en 2.6 es “Si”, ¿Qué tipo de problema ha sufrido?
- Dolor de cabeza __ Estrés __ Falta de concentración __ Pérdida auditiva __
- Alteración en patrones del sueño __ Otro __, ¿Cuál?_____

3. Evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora

A continuación, se presentan cada uno de los sets de preguntas, por favor responder sinceramente, teniendo en cuenta la escala de valoración que se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1. Escala de valoración

Valor	Descripción
1	Nada
2	Poco
3	Aceptable
4	Mucho
5	Intolerable

1. Características del ruido percibido	
1.1 Nivel de variaciones del ruido a lo largo del día	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
1.2 Nivel de variaciones del ruido a lo largo de la noche	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
1.3 Grado de existencia de ruidos de impactos (golpes) que puedan sobresaltar a las personas	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
1.4 Existencia de varios tipos de ruidos combinados	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
1.5 Nivel de intensidad del ruido predominante	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
1.6 Constancia y continuidad del nivel de ruido en la cotidianidad	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

2. Molestia apreciada por contacto con fuente emisora	
2.1 Grado de molestia de la persona entrevistada por contacto con la fuente emisora del ruido.	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
2.2 Cuando se encuentra en el interior de su oficina o salón, ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución?	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

3. Disminución de concentración mental	
3.1 El ruido existente constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de las actividades diarias.	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
3.2 El ruido le dificulta la concentración mental requerida en las actividades diarias.	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

4. Interferencia en la comunicación verbal	
4.1 ¿Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de sus actividades diarias?	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
4.2 ¿Es necesario forzar la atención del receptor a la distancia habitual de trabajo para que resulte entendible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor?	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
4.3 ¿Los niveles de ruido impiden escuchar información acústica relevante o entender mensajes por megafonía?	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

4. Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas

1. Cuando está dentro de lugar de trabajo, ¿Cuánto le molesta el ruido proveniente de las siguientes fuentes?	
1. Automóviles	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
2. Transporte público	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
3. Industria y talleres	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
4. Bodegas, aserraderos	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
5. Aviones y helicópteros	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
6. Instituciones educativas: Universidad, Colegios y Jardines infantiles	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
7. Iglesias y lugares de culto	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
8. Bares y discotecas	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
9. Voces exteriores	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
10. Animales	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
11. Música provenientes del exterior	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
12. Obras en construcción	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

2. Cuando está fuera de su lugar de trabajo, por ejemplo, en el patio, jardín, otros ¿Cuánto le molesta el ruido proveniente de las siguientes fuentes?	
1. Automóviles	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
2. Transporte público	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
3. Industria y talleres	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
4. Bodegas, aserraderos	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
5. Aviones y helicópteros	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
6. Instituciones educativas: Universidad, Colegios y Jardines infantiles	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
7. Iglesias y lugares de culto	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
8. Bares y discotecas	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
9. Voces exteriores	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
10. Animales	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
11. Música provenientes del exterior	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
12. Obras en construcción	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

3. Cuando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo, durante la semana ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución, en la siguiente jornada?	
1. Mañana	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
2. Tarde	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
3. Noche	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

4. Cuando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo, durante el fin de semana ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución, en la siguiente jornada?	
1. Mañana	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
2. Tarde	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
3. Noche	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

5. Cuando se encuentra dentro o fuera de su lugar de trabajo y considerando las siguientes actividades ¿Cuánto le molesta el ruido de su institución para realizarlas?	
---	--

1. Escuchar radio, televisión	1	2	3	4	5	
2. Conversar	1	2	3	4	5	
3. Estudiar	1	2	3	4	5	
4. Leer	1	2	3	4	5	
5. Dormir	1	2	3	4	5	
6. Comer	1	2	3	4	5	
7. Otras actividades	1	2	3	4	5	

Observaciones

NOTA: Esta información suministrada será utilizada sólo con fines académicos, sin ninguna otra intención.

Gracias por su colaboración

Fuente: Castro, Cerquera Olaya (2019).

Anexo 2 Registro fotográfico de las mediciones diurnas en la Comuna Cuatro



Punto 15: Calle 12 – Carrera 4



Punto 13: Carrera 4 – Calle 7



Punto 36: Carrera 7 N° 13-01

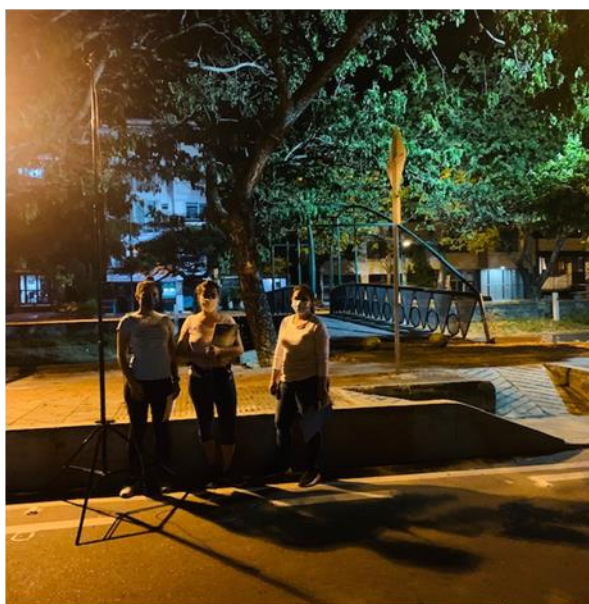


Punto 28: Carrera 8 N° 9-49

Anexo 3 Registro fotográfico de las mediciones nocturnas en la Comuna Cuatro



Punto 13: Carrera 4 – Calle 7



Punto 38: AV La Toma, entre Carrera 14



Punto 36: Carrera 7 N° 13-01



Punto 18: Calle 2 N° 5-00

