



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 15 de Julio de 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Ana María Ospina Villanueva,

con C.C. No. 1.075.276.162,

Gilberto Mateus Quintero,

con C.C. No. 7.711.874,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado monitoreo de los niveles de presión sonora generados en la comuna uno de la ciudad de Neiva, Huila durante el aislamiento preventivo en la emergencia por Covid-19. presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de Magister 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.

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:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

*Gilberto Mateus Quintero*

Firma:

*Ana María Ospina Villanueva*

Vigilada Mineducación



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Monitoreo de los niveles de presión sonora generados en la comuna uno de la ciudad de Neiva, Huila durante el aislamiento preventivo en la emergencia por Covid-19.

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ospina Villanueva	Ana María
Mateus Quintero	Gilberto

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Cerquera Peña	Néstor Enrique

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Magíster en ingeniería y gestión ambiental

**FACULTAD:** Ingeniería

**PROGRAMA O POSGRADO:** Maestría en Ingeniería y Gestión Ambiental

**CIUDAD:** Neiva

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2020

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 74

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas\_x\_ Fotografías\_x\_ Grabaciones en discos\_x\_ Ilustraciones en general\_x\_ Grabados\_\_\_\_  
Láminas\_\_\_\_ Litografías\_\_\_\_ Mapas\_x\_ Música impresa\_\_\_\_ Planos\_\_\_\_ Retratos\_\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_\_  
Tablas o Cuadros\_x\_

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**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:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Ruido	Noise	6. _____	_____
2. Nivel de presión sonora	sound pressure level	7. _____	_____
3. Mapas de ruido	noise maps	8. _____	_____
4. Aislamiento	isolation	9. _____	_____
5. Covid-19	Covid-19	10. _____	_____

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

El ruido es uno de los principales problemas contemporáneos que afectan la salud, originado en gran medida por el desarrollo tecnológico y la producción industrial. El presente estudio, expone los resultados del monitoreo de los niveles de presión sonora (NPS) de la Comuna uno de la ciudad de Neiva, durante el aislamiento por Covid-19. Así mismo, se tomó como referente el trabajo de Rojas & Zamora, 2019, para verificar aspectos como la delimitación del área de estudio, metodología y los puntos de monitoreo. Se llevaron a cabo las mediciones de los niveles de presión sonora en los 17 puntos de monitoreo, y se realizaron 33 encuestas de percepción de la población respecto al ruido presentado. Con los resultados obtenidos y el análisis comparativo, se determinó que los NPS generados durante el aislamiento por Covid-19 disminuyeron respecto a los resultados del año 2019. En el horario diurno, los 17 puntos de monitoreo durante el aislamiento por Covid-19, presentaron un incremento del 11,9% en el cumplimiento normativo, pasando de 41,1% en el año 2019, a un 53% en el año 2020. En el horario nocturno, los 17 puntos de monitoreo durante el aislamiento por Covid-19, presentaron un incremento del 5,9% en el cumplimiento normativo, pasando de 17,6% en el año 2019, a un 23,5% en el año 2020. Lo anterior, permite colegir la efectividad del aislamiento por Covid-19, en cuanto a la disminución de los NPS, en concordancia con lo sucedido en otras ciudades colombianas y extranjeras. Además, se refleja que los dos años coinciden en que los NPS son más elevados durante el horario nocturno, por lo que se evidencia mayor cumplimiento de la Resolución 627 del 2006 durante el día.



**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

*Noise is one of the main contemporary problems affecting health, largely caused by technological development and industrial production. The present study presents the results of the monitoring of the sound pressure levels (NPS) of the commune one of the city of Neiva, during the isolation by Covid-19. Likewise, the work of (Rojas & Zamora, 2019) was taken as a reference, to verify aspects such as the delimitation of the study area, methodology and monitoring points. Measurements of sound pressure levels were carried out at the 17 monitoring points, and 33 population perception surveys were conducted regarding the noise presented. With the results obtained and the comparative analysis, it was determined that the NPS generated during the isolation by Covid-19, decreased with respect to the results of the year 2019. In the daytime, the 17 monitoring points during the isolation by Covid-19, presented an increase of 11.9% in regulatory compliance, going from 41.1% in 2019 to 53% in 2020. At night, the 17 monitoring points during isolation by Covid-19, presented an increase of 5.9% in regulatory compliance, going from 17.6% in 2019 to 23.5% in 2020. The above allows us to classify the effectiveness of insulation by Covid-19, regarding the decrease in the NPS, in accordance with what happened in other Colombian and foreign cities. However, in the comparative analysis of the years 2019 and 2020, the NPS during the night time were ascending, showing less regulatory compliance. On the contrary, in daytime there was more evidence of compliance with the standard.*

**APROBACIÓN DE LA TESIS**

Nombre Jurado: JENNIFER KATIUSCA CASTRO CAMACHO MS.C

Firma: Jennifer Katiusca Castro Camacho

Nombre Jurado: ALFREDO OLAYA AMAYA Ph.D

Firma: 



UNIVERSIDAD

**SURCOLOMBIANA**

MONITOREO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA GENERADOS EN LA  
COMUNA UNO DE LA CIUDAD DE NEIVA, HUILA, DURANTE EL  
AISLAMIENTO PREVENTIVO EN LA EMERGENCIA POR COVID-19.

ANA MARIA OSPINA VILLANUEVA  
GILBERTO MATEUS QUINTERO

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



UNIVERSIDAD

**SURCOLOMBIANA**

MONITOREO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA GENERADOS EN LA  
COMUNA UNO DE LA CIUDAD DE NEIVA, HUILA DURANTE EL  
AISLAMIENTO PREVENTIVO EN LA EMERGENCIA POR COVID-19.

ANA MARIA OSPINA VILLANUEVA  
GILBERTO MATEUS QUINTERO

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

Director  
NÉSTOR ENRIQUE CERQUERA PEÑA MSc.  
Ingeniero Agrícola

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

2020Copyright © 2020 por Ana María Ospina Villanueva y Gilberto Mateus Quintero.  
Todos los derechos reservados.

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

PhD. Alfredo Olaya Amaya  
JURADO

---

MSc. Jennifer Katusca Castro Camacho  
JURADO

---

MSc. Néstor Enrique Cerquera Peña  
DIRECTOR

Neiva, junio de 2020

### **Dedicatoria**

Quiero dedicar este logro a:

Principalmente a Dios y a mi familia porque siempre me brindan su amor y apoyo incondicional. También a mis profesores, compañeros y amigos que estuvieron conmigo en este camino.

*Ana María Ospina Villanueva*

Quiero dedicar este logro a:

A la Santísima Trinidad y a la Santísima Virgen María por los dones espirituales y bendiciones que me han dado para alcanzar mis objetivos y metas. A mis Padres, Gilberto Mateus (Q.E.P.D.) y Bertilda Quintero de Mateus; a mis hermanos, William Antonio Mateus Quintero (Q.E.P.D.), Dilia Piedad Mateus Quintero (Q.E.P.D.), Adwin Mateus Quintero, Luz Hermila Mateus Quintero, Magaly Mateus Quintero y José Miguel Mateus Quintero, por su apoyo incondicional en la construcción de mi proyecto de vida. También a mis docentes, quienes se preocuparon por mi desempeño académico a lo largo de mi vida y a quienes hoy me acompañan en este nuevo logro profesional. Gracias a todos por su tiempo, espero ser siempre coherente con sus enseñanzas y nunca defraudarlos.

*Gilberto Mateus Quintero*

## **Agradecimientos**

Se desea expresar los agradecimientos a:

NÉSTOR ENRIQUE CERQUERA PEÑA, Ingeniero Agrícola, MSc en Ingeniería Agrícola, Profesor Titular del Área de Agroindustria del programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Surcolombiana y director del Proyecto, por la orientación académica y apoyo técnico.

ALFREDO OLAYA AMAYA, Licenciado en Biología, PhD en Recursos Hidráulicos, Profesor Asociado del Área de Adecuación de tierras del programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Surcolombiana, por sus aportes académicos y recomendaciones.

JENNIFER KATIUSCA CASTRO CAMACHO, Ingeniero Agrícola, MSc en Ingeniería y Gestión Ambiental, Profesor Asistente del Área de Agroindustria del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Surcolombiana, por la orientación y disposición permanente.

MARÍA DANIELA PULIDO, Ingeniera ambiental, quien brindó su apoyo incondicional en el desarrollo del trabajo de grado.

Y a todas aquellas entidades como la Universidad Surcolombiana, la Alcaldía de Neiva, la Policía Nacional y a los habitantes de la Comuna uno, quienes colaboraron e hicieron posible la ejecución del proyecto de investigación.

## Tabla de contenido

<b>Resumen.....</b>	<b>9</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>9</b>
<b>Capítulo 1 INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>10</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>10</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	12
1.2 Objetivo general y específicos.....	12
1.3 Justificación.....	13
<b>Capítulo 2 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>13</b>
<b>2. Marco Teorico y Estado del Arte .....</b>	<b>13</b>
2.1 El problema del ruido en el ámbito internacional... ..	13
2.2 Lineamientos conceptuales, metodológicos y legales acerca del ruido .....	14
2.3 Estudios de ruido en Colombia, planes de prevención y descontaminación por ruido en contexto internacional.....	20
2.4 Niveles de ruido en Colombia durante la cuarentena por Codiv-19.....	24
2.5 Estudios de ruido en la ciudad de Neiva.....	26
<b>Capítulo 3 METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
<b>3. Metodología .....</b>	<b>27</b>
3.1. Área de Estudio .....	27
3.2. Diseño de la investigación .....	28
3.3. Fases, Etapas y Métodos .....	29
3.4. Casos Especiales .....	34
<b>Capítulo 4 RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>35</b>
4.1. Ubicación de los puntos de medición.....	35
4.2. Evaluación de niveles de presión sonora en la Comuna 1 durante el Covid-19 ....	36
4.3. Comparación de los resultados con los estándares permisibles de la Resolución 627 de 2006.....	37
4.4. Elaboración de los mapas de ruido.....	45
4.5. Comparación de los niveles de presión sonora en la Comuna 1 de la ciudad de Neiva obtenidos por (Rojas y Zamora, 2019), con los resultados establecidos durante la emergencia por Covid-19.....	47
4.6 Percepción de los residentes de la Comuna 1 de la ciudad de Neiva, sobre los niveles de presión sonora.....	52
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>60</b>
<b>6. Referencias.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>66</b>
A. Registro fotográfico diurno .....	66
B. Registro fotográfico nocturno .....	66

C.	Instrumento de percepción sonora (Encuesta) .....	67
D	Mapa de Ruido Ambiental Jornada Diurna Comuna 1 2020.....	71
E	Mapa de Ruido Ambiental Jornada Nocturna Comuna 1 2020.....	72
F	Mapa de Ruido Ambiental Jornada Diurna Comuna 1 2019.....	73
G	Mapa de Ruido Ambiental Jornada Nocturna Comuna 1 2019.....	74

## Lista de tablas

### Capítulo 2 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Tabla 1.	Estándares máximos permisibles de ruido ambiental.....	6
Tabla 2.	Actividades y campañas de ruido a nivel nacional.....	20
Tabla 3.	Estudios de ruido realizados a nivel nacional.....	22
Tabla 4.	Estudios de ruido realizados a nivel internacional.....	24

### Capítulo 3 METODOLOGÍA

Tabla 5.	Nombre de referencia de los puntos de medición.....	29
Tabla 6.	Fases, etapas y métodos del trabajo de investigación.....	30
Tabla 7.	Valores de criterio de confiabilidad.....	32
Tabla 8.	Importancia del impacto.....	33

### Capítulo 4. RESULTADOS

Tabla 9.	Ubicación de los puntos de medición establecidos.....	35
Tabla 10.	Resultados medición Diurna de la Comuna 1 de Neiva .....	36
Tabla 11.	Resultados medición Nocturna de la Comuna 1 de Neiva.....	37
Tabla 12.	Niveles de presión sonora registrados en horario diurno y valores máximos permisibles.....	38
Tabla 13.	Usos del suelo y niveles de presión sonora horario diurno Comuna 1.....	39
Tabla 14.	Niveles de presión sonora registrados horario nocturno y valores máximos Permisibles.....	41
Tabla 15.	Usos del suelo y niveles de presión sonora horario nocturno Comuna 1.....	43
Tabla 16.	Escala de colores para elaboración de mapas de ruido.....	45
Tabla 17.	Niveles de presión sonora Comuna 1 jornada diurna años 2019 y 2020.....	48
Tabla 18.	Niveles de presión sonora Comuna 1 jornada nocturna años 2019 y 2020.....	50
Tabla 19.	Escala de valoración de encuesta .....	52

## Lista de figuras

### **Capítulo 2 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE**

Figura 1. Datos abril y mayo Estación #76 - Medellín - Torre SIATA (MED-SIAT).....26

### **Capítulo 3 METODOLOGÍA**

Figura 2. Ubicación de la Comuna 1 de Neiva.....28

Figura 3. Localización de los puntos de medición Comuna 1 de Neiva ..... 29

### **Capítulo 4. RESULTADOS**

Figura 4. Niveles de ruido registrados horario diurno y valores máximos permisibles .....39

Figura 5. Niveles de ruido registrados horario nocturno y valores máximos permisibles .....42

Figura 6. Mapa de ruido ambiental horario diurno Comuna 1.....46

Figura 7. Mapa de ruido ambiental horario nocturno Comuna 1.....47

Figura 8. Niveles de presión sonora jornada diurna Comuna 1 años 2019 y 2020.....49

Figura 9. Niveles de presión sonora jornada nocturna Comuna 1 años 2019 y 2020.....50

Figura 10. Evaluación percepción y grado de afectación niveles de presión sonora.....51

Figura 11. Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas.....53

Figura 12. Fuentes de ruido y su afectación durante la semana y el fin de semana.....54

Figura 13. Fuentes de ruido y su afectación durante en el hogar.....54

## Resumen

El ruido es uno de los principales problemas contemporáneos que afectan la salud, originado en gran medida por el desarrollo tecnológico y la producción industrial. El presente estudio, expone los resultados del monitoreo de los niveles de presión sonora (NPS) de la Comuna uno de la ciudad de Neiva, durante el aislamiento por Covid-19. Así mismo, se tomó como referente el trabajo de Rojas & Zamora, 2019, para verificar aspectos como la delimitación del área de estudio, metodología y los puntos de monitoreo. Se llevaron a cabo las mediciones de los niveles de presión sonora en los 17 puntos de monitoreo, y se realizaron 33 encuestas de percepción de la población respecto al ruido presentado. Con los resultados obtenidos y el análisis comparativo, se determinó que los NPS generados durante el aislamiento por Covid-19 disminuyeron respecto a los resultados del año 2019. En el horario diurno, los 17 puntos de monitoreo durante el aislamiento por Covid-19, presentaron un incremento del 11,9% en el cumplimiento normativo, pasando de 41,1% en el año 2019, a un 53% en el año 2020. En el horario nocturno, los 17 puntos de monitoreo durante el aislamiento por Covid-19, presentaron un incremento del 5,9% en el cumplimiento normativo, pasando de 17,6% en el año 2019, a un 23,5% en el año 2020. Lo anterior, permite colegir la efectividad del aislamiento por Covid-19, en cuanto a la disminución de los NPS, en concordancia con lo sucedido en otras ciudades colombianas y extranjeras. Además, se refleja que los dos años coinciden en que los NPS son más elevados durante el horario nocturno, por lo que se evidencia mayor cumplimiento de la Resolución 627 del 2006 durante el día.

Palabras clave: Ruido, nivel de presión sonora, mapas de ruido, aislamiento, covid-19.

## Abstract

*Noise is one of the main contemporary problems affecting health, largely caused by technological development and industrial production. The present study presents the results of the monitoring of the sound pressure levels (NPS) of the commune one of the city of Neiva, during the isolation by Covid-19. Likewise, the work of Rojas & Zamora, 2019 was taken as a reference, to verify aspects such as the delimitation of the study area, methodology and monitoring points. Measurements of sound pressure levels were carried out at the 17 monitoring points, and 33 population perception surveys were conducted regarding the noise presented. With the results obtained and the comparative analysis, it was determined that the NPS generated during the isolation by Covid-19, decreased with respect to the results of the year 2019. In the daytime, the 17 monitoring points during the isolation by Covid-19, presented an increase of 11.9% in regulatory compliance, going from 41.1% in 2019 to 53% in 2020. At night, the 17 monitoring points during isolation by Covid-19, presented an increase of 5.9% in regulatory compliance, going from 17.6% in 2019 to 23.5% in 2020. The above allows us to classify the effectiveness of insulation by Covid-19, regarding the decrease in the NPS, in accordance with what happened in other Colombian and foreign cities. In addition, it is reflected that the two years coincide in that the NPS are higher during the night hours, which is why there is greater compliance with Resolution 627 of 2006 during the day.*

*Key words: Noise, sound pressure level, noise maps, isolation, Covid-19.*

## Capítulo 1 INTRODUCCIÓN E INFORMACIÓN GENERAL

### 1. Introducción

El impacto ambiental del ruido es importante para la salud humana; sin embargo, en algunas partes del mundo se han tratado de diferentes formas teniendo en cuenta la cultura, la religión, la economía, etc., sin obtener mayor éxito en ciertos lugares. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS,2015) el ruido del tráfico es el segundo factor en el medio ambiente más perjudicial para la salud, solo detrás de la contaminación atmosférica.

La misma organización recomienda que el ruido en las ciudades no supere 55 dB(A) en el día y los 40 dB(A) en la noche, es decir, por debajo de lo permitido por la Resolución 0627 de 2006 que establece los niveles para el día de 65 dB(A) y en la noche de 50 dB(A) OMS (2015).

El ruido, superior a una determinada intensidad, es uno de los contaminantes acústicos que altera el desarrollo social de los seres humanos. Así mismo es causante de trastorno psicofísico, conductas agresivas, estrés, pérdida de audición entre otros (Olivera, et al. s.f.). Entre los efectos fisiológicos producidos por el ruido se encuentran principalmente los trastornos cardiovasculares; y los psicológicos son la irritabilidad exagerada, trastorno del sueño, entre otros (Oliveira, 2016).

El ruido en las aulas produce una disminución de la concentración en los estudiantes y dificulta la comunicación entre el profesor y el alumno en el momento de encontrarse en una clase. Esto se ve reflejado en un mal aprovechamiento del tiempo y disminución en el rendimiento académico (Universidad Nacional de Colombia [UAN], 2007, p. 61).

Según Chaparro y Linares (2017), los registros de la enfermería generados por el departamento de Salud Ocupacional de la Universidad Libre sede El Bosque Popular, no son pertinentes para evaluar una muestra de estudio de afectación por los niveles de ruido ambiental, debido a que dichos registros no especifican que éste sea el causal de consulta por parte de la comunidad. Por tal motivo no se cuenta con información adecuada que permita determinar la relación de la contaminación auditiva con la salud de la población.

De acuerdo con el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA, 2014), las instituciones Colombianas de salud, entes territoriales y ambientales comprobaron que la presión sonora ambiental es un conflicto social que afecta al ser humano en su calidad de vida, por lo cual se han desarrollado varias normas que buscan realizar seguimiento, control y mitigación de esta variable a través de la siguiente normatividad (Cuellar y Pinto, 2019): Constitución Política de Colombia 1991, Decreto-Ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993, Decreto 948 de 1995, Resolución 0627 de 2006 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006) “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental” expedida por el Ministerio de

Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; adicionalmente al nivel regional: el Acuerdo Municipal No. 026 de 2009 (Alcaldía de Neiva, 2009) “Por medio del cual se revisa y ajusta el Acuerdo Numero 016 de 2000 que adopta el plan de ordenamiento territorial (POT) de Neiva” y lo establecido en el Decreto Municipal 0697 de 2017 (Alcaldía de Neiva, 2017) "Por medio del cual se regula la distancia que establecen los Artículos 443 parágrafo 3, y 445 parágrafo único del Acuerdo 026 de 2009, y se dictan otras disposiciones".

Actualmente, al nivel mundial se presenta el virus denominado Sars-CoV-2 que causa la enfermedad Coronavirus (Covid-19), el cual ha sido catalogado por la Organización Mundial de la Salud como una emergencia en salud pública de importancia internacional (ESPII). Se han identificado casos en todos los continentes y, el 6 de marzo se confirmó el primer caso en Colombia, motivo por el cual se implementó al nivel nacional el aislamiento preventivo obligatorio.

Como resultado de este aislamiento, hubo reducción significativa del transporte terrestre de pasajeros al nivel local, intermunicipal, e interdepartamental. Así mismo del transporte aéreo interno e internacional, del transporte fluvial y marítimo de personas, restricción en las calles para los ciudadanos, suspensión de las actividades industriales y comerciales en las diferentes ciudades del país, para evitar el contagio del coronavirus.

Según, la Secretaría de Ambiente de Bogotá (AmbienteBogotá,2020); en esta ciudad, se ha disminuido los niveles de ruido entre un 65 y 75% en el día, y en la noche la reducción alcanza hasta un 95% en varios puntos de la ciudad. El mejoramiento del paisaje sonoro de la ciudad se ve reflejado en los datos arrojados por la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental del Bogotá que ha establecido una disminución de 5 y 10 decibels (dB) en horarios diurnos, mientras que en el periodo nocturno la reducción llega a estar entre los 10 y 15 dB durante la cuarentena.

Así las cosas, la reducción del ruido es uno de los impactos positivos que se le deben sumar a esta pandemia.

Debido a esto, con la presente investigación se determinó si los niveles de presión sonora en la Comuna uno de la ciudad de Neiva, se encuentran dentro de los rangos permisibles según normatividad vigente y con ello verificar a través de un análisis comparativo el efecto que esta condición ha generado sobre el ruido durante el aislamiento preventivo por la presencia del Covid-19 y la reportada en 2019 bajo condiciones normales.

Esto se llevó a cabo recolectando información mediante sonómetro en la comuna ya mencionada, en los 17 puntos de monitoreo identificados y medidos en el estudio que fue realizado por (Rojas y Zamora, 2019). Además, se realizaron encuestas de percepción para obtener el grado de molestia del ruido en los habitantes del sector. Con la información obtenida, se realizó la cuantificación de los niveles de ruido, para procesarlos a través de análisis geoestadístico en un mapa ruido que determina la intensidad sonora de la zona, y

con ello se obtuvo la comparación de los niveles de presión sonora bajo las dos condiciones establecidas en la Comuna uno y respecto al cumplimiento de la norma.

Los resultados de la determinación de los niveles de ruido ambiental generados en la Comuna uno de Neiva, bajo las condiciones de aislamiento preventivo obligatorio por la emergencia del Covid-19 (en 2020), permitieron realizar la comparación con los resultados de las mediciones efectuadas por (Rojas y Zamora, 2019); en condiciones normales (sin Covid-19). Así mismo, permitirá diseñar y ejecutar estrategias, modelos, planes, programas o proyectos para el respectivo control ambiental, urbano y social que deben realizar las autoridades municipales, ambientales, de salud y las veedurías ciudadanas.

### **1.1.Planteamiento del Problema**

La presencia del Coronavirus (Covid-19) en el territorio colombiano ha llevado al diseño e implementación de la denominada cuarentena, con medidas especiales impartidas por el gobierno de orden público nacional, departamental y municipal, como el aislamiento preventivo obligatorio para sectores poblacionales por rango de edades, la restricción diaria y horaria de la movilidad vehicular, fluvial, aérea y marítima, así como las limitaciones en las actividades industriales, comerciales y de servicios. En la ciudad de Neiva se implementó el toque de queda decretado por el alcalde para los días los sábados y domingos entre otras restricciones como el “Pico y cédula”, lo que han permitido la disminución tanto de personas como de vehículos (de todo tipo) circulando por las calles de la ciudad.

Por lo anterior se estableció realizar la presente investigación para determinar: ¿Cuáles son los niveles de presión sonora generados en la Comuna uno de la ciudad de Neiva, Huila durante el aislamiento preventivo en la emergencia por Covid-19? Teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la Resolución No. 627 de 2006, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) local, el cumplimiento de las normas de la emergencia sanitaria y de bioseguridad señalados por la normatividad nacional y local, y el adecuado uso del permiso otorgado por la Secretaría de Movilidad de Neiva para la ejecución de dichas actividades en coordinación con la Policía Nacional.

### **1.2 Objetivo general y específicos**

#### **1.2.1. Objetivo general**

Monitorear los niveles de presión sonora en la Comuna uno de la ciudad de Neiva, Huila durante la emergencia por Covid-19.

#### **1.2.2. Objetivos específicos**

Evaluar los niveles de presión sonora en la Comuna uno de Neiva durante la emergencia del Covid-19.

Comparar los resultados de los niveles de presión sonora en la Comuna uno de la ciudad de Neiva realizados por (Rojas y Zamora, 2019), con los obtenidos en el año 2020 durante el aislamiento preventivo por Covid-19, de conformidad con lo establecido en la normatividad colombiana.

Evaluar la percepción de la población respecto al ruido presentado en la Comuna uno de la ciudad de Neiva durante la emergencia por Covid-19.

### **1.3 Justificación**

Esta investigación buscó identificar los niveles de presión sonora generados en la Comuna uno de la ciudad de Neiva, Huila durante el aislamiento preventivo obligatorio, en la emergencia por Covid-19; y realizar un comparativo con los resultados obtenidos por (Rojas y Zamora, 2019); con el fin de establecer si se presentaron cambios que permitan evaluar los efectos del aislamiento preventivo obligatorio en la reducción de los niveles presión sonora en la Comuna uno, y de esta manera establecer las áreas críticas que generan contaminación auditiva según la norma. Además, se evaluó la percepción del ruido de los residentes del sector y generaron los mapas de ruido como insumo para fortalecer la gestión y control ambiental del ruido en la zona, por parte de las autoridades locales y ambientales. Es importante resaltar la pertinencia que representa esta investigación, como aporte a la comunidad científica y a las partes interesadas en el estudio del ruido ambiental generado bajo la Pandemia Coronavirus (Covid-19) en la Ciudad de Neiva.

## **Capítulo 2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE**

### **2. Marco teórico y estado del arte**

#### **2.1. El problema del ruido en el ámbito internacional**

El ruido es uno de los principales problemas contemporáneos que afectan la salud de la población mundial, originado en gran medida por el desarrollo tecnológico, la producción industrial y su comercialización, aunado al desconocimiento de los efectos negativos en la salud humana por parte de las potenciales víctimas.

La OMS (2015) recomienda que el nivel más alto permisible de exposición al ruido en el lugar de trabajo sea de 85 dB durante un máximo de 8 horas día y la exposición a niveles de ruido de 100 dB es segura durante un máximo de 15 minutos. Según un estudio de la Universidad de Medicina Charité de Berlín (Alemania) que aparece en la revista *European Heart Journal*, la exposición al ruido crónico y al ruido ambiental general como el tráfico, se asocia con un aumento de hasta tres veces del riesgo de ataque cardiaco en las mujeres y hasta de un 50% en los hombres (Willich, 2006).

El ruido, tal y como explica Luis María Gil-Carcedo (2008) jefe del servicio de Otorrinolaringología del Centro Hospitalario Vallisoletano "es lesivo para el oído a partir

de los 85 decibelios", aunque en locales nocturnos o centros de trabajo se llegan a soportar niveles que alcanzan los 100 decibelios. Una exposición repetida a estos niveles "pueden derivar en un trauma acústico" (Gil et al., 2008).

Los efectos del ruido sobre el sueño se han clasificado en efectos primarios, que se producen en el momento mismo en que está presente el estímulo sonoro, y efectos secundarios, que se observan generalmente con posterioridad. Los efectos primarios se manifiestan a través de ciertos trastornos fisiológicos, pueden dificultar y retrasar el comienzo del sueño. Existe también la posibilidad de que el ruido interrumpa el sueño, despertando al individuo afectado.

Por otra parte, los patrones normales del sueño pueden resultar alterados tanto cualitativa como cuantitativamente y pueden producirse también reacciones de tipo vegetativo tales como variaciones en la frecuencia cardíaca o vasoconstricción periférica. Los efectos secundarios se suelen manifestar al día siguiente y pueden consistir en ciertos cambios de carácter, sensación de cansancio e incluso disminución del rendimiento físico y mental (Llopis et al, 1989, p 421).

Según (Estrada y Méndez, 2010), el ruido y el diseño de los salones de clase impactan negativamente a los procesos de aprendizaje de los alumnos; por lo tanto, la funcionalidad del escenario escolar debería incluir tanto los elementos físicos, como los psicológicos y educativos; porque la interacción resultante de estos elementos puede convertirse en un beneficio o un obstáculo al proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación primaria.

Los efectos de la contaminación acústica en el rendimiento de tareas cognitivas han sido bien estudiados. La contaminación acústica deteriora el rendimiento de tareas en la escuela y el trabajo, incrementa los errores y disminuye la motivación. La atención lectora, la resolución de problemas y la memoria están fuertemente afectadas por el ruido (Goines y Hagler, 2007).

## **2.2. Lineamientos conceptuales, metodológicos y legales acerca del ruido**

### **2.2.1. Conceptos**

La Directiva europea 2002/49/CE - Evaluación y gestión del ruido ambiental, transpuesta a la legislación española por la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, define el ruido ambiental como el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

El comportamiento del oído humano está más cerca de una función logarítmica que de una lineal. Un oído humano es capaz de percibir y soportar sonidos correspondientes a

niveles de presión sonora entre 0 y 120 dB. Este último nivel de ruido marca aproximadamente el denominado “umbral del dolor”. A niveles de ruido superiores pueden producirse daños físicos como rotura del tímpano (Observatorio de Salud y Medio Ambiente [OSMA], (2009) p. 8).

Así mismo, OSMA (2009) estableció las definiciones relacionado con las fuentes de ruido y sus efectos:

Fuentes de ruido: Según estimaciones internacionales, el ruido en ambientes urbanos es generado por las siguientes fuentes: tráfico (80%) Industria (10%), ferrocarriles (6%) y actividades de ocio (4%).

Efectos auditivos: Según datos de la Agencia europea de medio ambiente, cerca de 450 millones de europeos (65% de la población europea) están expuestos a niveles de ruido por encima de los 55 dB, lo que puede resultar en molestias, comportamiento agresivo y perturbación del sueño. Un análisis más detallado, muestra que 113 millones están expuestos a niveles mayores de 65 dBA y que cerca de 10 millones a niveles por encima de 75 dBA, lo que potencialmente puede resultar en un incremento de la pérdida de audición (pp 8, 11-15 y 20-21).

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia (MADVT, 2006), dentro de sus atribuciones legales, debe fijar resoluciones y normas para todo el territorio nacional. En ese sentido, a través de la Resolución 0627 de 2006 “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental” establece las siguientes definiciones:

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

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

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.

Nivel de presión sonora ( $L_p$ ) (dB): Es la cantidad expresada en decibeles y calculada según la siguiente ecuación:

$$L_p(\text{dB}) = 20 \lg \frac{P}{P_0} \quad (1)$$

Donde:

P = valor cuadrático medio de la presión sonora.

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

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

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

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

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

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.

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

Vía ordinaria: La que tiene tránsito subordinado a las vías principales.

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

Vías de alta circulación vehicular: Las contempladas en la Ley 769 de 2002 como vías troncales, autopistas, vías arterias y vías principales (pp 12-17).

### **2.2.2. Estándares máximos permisibles de ruido ambiental**

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 627 de 2006 se presentan en la tabla 1 los Estándares Máximos Permisibles de Niveles de Ruido Ambiental, expresados en Decibeles dB (A), con los cuales se realizó la comparación de los datos obtenidos de las mediciones de niveles de presión sonora durante la emergencia por Covid-19 durante el año 2020.

**Tabla 1.** Estándares máximos permisibles de ruido ambiental

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para el desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.	75	70
	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.		
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70	
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial Suburbana. Rural habitada destinada a explotación agropecuaria. Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.	55	45

Fuente: Resolución 627 de 2006 del MAVDT

## **Normatividad vigente al nivel internacional**

A nivel normativo se resaltan en la temática de niveles de ruido referentes internacionales en las unidades de cuidado intensivos como los establecidos por la EPA (45 dBA en el día y 35 dBA en la noche), el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (40 dBA por el día y 35 dBA por la noche), el Real Decreto Ley 1386 de 1989 (40 dBA por el día y 35 dBA por la noche), la OMS, la Academia Americana de Pediatría (35 dBA por el día y 30 dBA por la noche) y la Asociación Médica de China (45 dBA por el día, 40 dBA por la tarde y 20 dBA por la noche) (Garrido et al, 2016, p 407).

## **Normatividad Colombiana y Municipal de ruido**

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 79 de julio de 1991. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Decreto 2811 de 1974 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se expide el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. 27 de enero de 1974. D.O. No. 34243.

Ley 99 de 1993. Por 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 disposiciones. 22 de diciembre 1993. D.O. No. 41.146

Ley 09 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias, para la protección del medio ambiente, mediante las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana. 24 de enero de 1979. D. O. No. 35308

Decreto 614 de 1984. [Ministerio de Trabajo y Seguridad Social] Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país. 14 de marzo de 1984. D. O. No. 36.561.

Decreto 1832 de 1994. [Ministro de Trabajo y Seguridad Social] Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales. 3 de agosto de 1994. D. O. No. 41.473

Decreto 948 de 1995. [Ministerio del Medio Ambiente] Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993,

en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. 5 de junio de 1995 D. O. No. 41876.

Resolución 8321 de 1983. [Ministerio de Salud] 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. 4 de agosto 1983.

Resolución 0627 de 2006 [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial] “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental” expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 7 de abril de 2006.

Norma Técnica Colombiana [NTC] 3521 de 1993. Acústica. Descripción y medición del ruido ambiental. Aplicación de los límites de ruido. 19 de mayo de 1993.

Norma técnica colombiana [NTC] 4194 de 2007. Acústica. Mediciones del nivel de presión sonora emitida por vehículos automotores en estado estacionario. 18 de abril de 2007.

Decreto Municipal 0697 de 2017 [Alcaldía de Neiva]. Por medio del cual se regula la distancia que establecen los Artículos 443 parágrafo 3, y 445 parágrafo único del acuerdo 026 de 2009, y se dictan otras disposiciones. 20 de noviembre de 2017.

Acuerdo Municipal 026 de 2009 [Alcaldía de Neiva] “Por medio del cual se revisa y ajusta el Acuerdo 016 de 2000 que adopta el plan de ordenamiento territorial (POT) de Neiva”. 4 de septiembre de 2009.

Ley 1801 de 2016. [Ministerio del Interior y Ministerio de Justicia] Por la cual se expide el Código Nacional de Policía y Convivencia”. 29 de julio de 2016.

### **Normatividad Colombiana y Municipal durante emergencia del Covid-19.**

Decreto Nacional 749 de 2020 [Ministerio del Interior]. Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Corona virus Covid-19, y el mantenimiento del orden público. 28 de mayo de 2020.

Decreto Municipal No. 306 de 2020 [Alcaldía de Neiva] Por la cual se declara una situación de calamidad pública en el Municipio de Neiva. Artículo Primero: Declarar la situación de Calamidad Publica en el Municipio de Neiva, por el término de hasta seis (06) meses con ocasión de lo expresado en la parte motiva del presente Decreto. 16 de marzo de 2020.

Decreto Municipal No. 0307 de 2020 [Alcaldía de Neiva]. Por medio del cual se adoptan medidas extraordinarias en el Municipio de Neiva Huila, para afrontar la

emergencia sanitaria y calamidad pública por pandemia de Covid - 19". 16 de marzo de 2020.

Artículo Primero: Ordenar el TOQUE DE QUEDA, en toda la jurisdicción municipal de Neiva- Huila, prohibiéndose la libre circulación de personas desde el día 17 de marzo de 2020 hasta el día 01 de abril de 2020 dentro del horario comprendido de 8:00 p.m. hasta las 5:00 a.m. de lunes a domingo a partir de la fecha de expedición del presente Decreto.

Decreto Municipal No. 441 de 2020. [Alcaldía de Neiva]. Por medio del cual se adicionan las medidas adoptadas mediante el Decreto 371 Y 372 de 2020 para el cumplimiento del Aislamiento Preventivo Obligatorio Nacional y se dictan otras disposiciones en el Municipio de Neiva Huila, para afrontar la emergencia sanitaria y calamidad pública por pandemia de Covid - 19. 2 de abril de 2020.

### **2.3 Estudios de ruido en Colombia, planes de prevención y descontaminación por ruido en el contexto internacional**

#### **2.3.1. Estudios de ruido en Colombia**

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR, 2007) presenta algunos estudios de ruido realizados en las principales ciudades de Colombia como se muestra a continuación en la tabla 2:

**Tabla 2.** Actividades y campañas de ruido a nivel nacional

<b>Ciudad</b>	<b>Año</b>	<b>Actividades y campañas de ruido a nivel nacional</b>
Pasto	2003	Evaluación de los niveles de presión sonora en sectores comerciales obteniendo valores que oscilan entre 69 y 85 dB
Pereira	2002	La campaña “señor Conductor pare” con el ánimo de concienciar a los conductores y a la comunidad en general del daño que se causa con la emisión
Popayán	2005	Campaña educativa para el control de ruido generado por vehículos de servicio público, se informó a los conductores de la prohibición respecto a la instalación de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido tales como válvulas, resonadores y pitos, adaptados a los sistemas de frenos de aire
Valledupar	2000	Una campaña de control de ruido y gases de combustión vehicular, que comprendió tres fases: información y educación, proceso de reconversión a los infractores y sanción

Villavicencio	s.f	El tráfico vehicular, el perifoneo y uso de alto parlantes y la venta de rifas en esquinas unido a la música en discotecas, bares, estaderos, cafeterías, promociones comerciales en almacenes con altoparlantes y equipos de construcción entre otras son las principales fuentes de contaminación sonora.
Tulúa	s.f	la Corporación del Valle del Cauca –CVC, realizó un diagnóstico y zonificación de la contaminación por ruido ambiental, concluyendo que ninguna zona receptora del área urbana daba cumplimiento a la Resolución d8321 de 1983, por causa de factores como la tasa de crecimiento vehicular, la falta de educación ambiental en el tema y la inadecuada planificación urbano-acústica del municipio
Riohacha	2003	La Corporación Autónoma Regional de La Guajira – Corpoguajira cuenta con información sobre mediciones y evaluación de los niveles de ruido en el área urbana de Riohacha que permite marcar pautas básicas para la iniciación de lineamientos normativos y del conocimiento sobre el ruido en ciertos sectores del área urbana de Riohacha. Se establece que el 25% de la población total se queja de contaminación por ruido. Como resultado de dicho estudio se estableció que para el año 2003 el sector comercial de Riohacha no daba cumplimiento a la Resolución 8321/83, ni al Decreto 948 debido al uso de altoparlantes y amplificadores en zonas de uso público y los instalados en sitios privados, generan ruido que trasciende al medio ambiente.
Antioquia	s.f	la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – Corantioquia, se realizan actividades de seguimiento y control y campañas de concientización. Adicionalmente el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA generó una norma de ruido local, al igual que Corantioquia el enfoque esta dado hacia la atención de quejas de la comunidad, así como también a verificar los niveles nocturnos del aeropuerto que se encuentra dentro de la ciudad.
Cali	s.f	El ruido es uno de los principales problemas de contaminación ambiental, entre el 60% y el 70% de los establecimientos superan los decibeles permitidos, los pitos de automotores incrementan la perturbación. Se han realizado operativos en discotecas, bares, restaurantes, licoreras, almacenes, además de los espectáculos feriales como la cabalgata, la inauguración de la Feria, los conciertos en el estadio, las actividades en el Parque de la Música, la Calle de la Feria, entre otros, lo cual ha dado paso al inicio de procesos sancionatorios. Se realizan también campañas de control sobre el ruido, cada martes en la sede del DAGMA, a través de continuos comerciales de televisión, radio, afiches en paraderos y transporte urbano, así como de repetidos anuncios en medios impresos

Fuente: CAR, 2007.

De acuerdo con Casas et al. (2015), la problemática del ruido y su control, se ha focalizado con algunos casos de estudio en las principales ciudades del país (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena). Para comprender el panorama de Colombia en materia de la problemática y control de ruido en general se presenta la tabla 3:

**Tabla 3.** Estudios de ruido realizados a nivel nacional

Ciudad	Año	Casos de Estudio
Bogotá	1993	Ruido e hipoacusia en cinco empresas dedicadas a la fabricación de artículos de hojalata en Bogotá. Este estudio realizado en la ciudad de Bogotá en 1985 por la Universidad El Bosque, indaga en la salud ocupacional y en la higiene industrial. Se efectuó a 460 trabajadores que laboraban en cinco empresas de manufactura metalmecánica. En las cinco empresas hubo una serie de evaluaciones relacionadas con el ruido ambiente, y para cada operario se realizaron otoscopias basados en el historial ocupacional. Los resultados arrojaron un 25.9% de presencia de hipoacusia neurosensorial causada por ruido. De este 25,9% el 78% eran hombres que habían trabajado más de 10 años en presencia de ruido. Rojas et al. (1993).
Bogotá	2009	Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. Bogotá enfrenta un serio problema de contaminación auditiva, generalizada en la ciudad, incluyendo zonas residenciales y comerciales, así como lugares aledaños a hospitales y parques. Es claro que las fuentes vehiculares (en particular los buses de transporte colectivo y las motocicletas) son responsables de gran parte de las emisiones de ruido ambiental. La sensación de molestia causada a la población es función no solo de la cantidad de automotores sino también de la velocidad de circulación de los mismos. Pacheco et al. (2009).
Medellín	2005	Metodología para evaluación del ruido urbano en la ciudad de Medellín. Las mediciones de ruido se realizaron en 16 puntos del barrio Prado, y se encontró que el 94% de los puntos evaluados superan los límites permisibles establecidos en la legislación colombiana; además, se detectó en este barrio, existe un sector significativo con connotación de zona de tranquilidad (Ortega y Cardona, 2005).

Medellín n 2009	Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano – caso Medellín. Medellín puede ser considerado un municipio altamente ruidoso, con niveles de ruido promedio de 72 dB(A) en el día y 68 en la noche. En el día, los niveles de ruido predominantes oscilan entre 65 y 80 dB(A). Casi todo Medellín excede los límites permisibles de ruido ambiental, a excepción de dos sectores: El sector centro oriental clasificado como Producción de Gran Empresa o industrial, el cual excede la norma solo en las horas de la noche; y todo sector sur para el mismo uso del suelo, tanto para el día como para la noche Yepes et al. (2009).
Cali 2007	Niveles de ruido en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal “CIRENA” del Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia. Hay una gran preocupación en las unidades de cuidados intensivos neonatales UCIN por conocer sus niveles de ruido, modificar el diseño y los materiales, y sobre todo introducir una cultura de quietud y silencio para el adecuado proceso de recuperación de los recién nacidos. Fajardo et al. (2007). Según, la American Academy Of Pediatrics (APP, 1997), el nivel de ruido en las UCIN debería estar alrededor de los 45 dB, en el día y 35 en la noche, valor que aumenta en la unidad en promedio hasta 20.5 dB más. CIRENA, tiene un máximo valor registrado de 73.6 dB y un mínimo de 46.5 dB.
Cali 2011	Mapa de ruido de las Comunas 2, 17 y 19 de la ciudad de Santiago de Cali. Según, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA, 2011) el Municipio de Santiago de Cali, en un gran porcentaje se encuentra por encima de los niveles permitidos mencionados por la norma. Las comunas donde tienen mayor actividad de comercio, son la 2, 3, 10, 17, y 19 encontrando que estas comunas cuentan en la actualidad con usos residenciales que han sido abordados por el comercio.
Barranquilla 2011	Detección de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos tronco-encefálicos y otoemisiones acústicas transitorias en niños (as) del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Barranquilla (Colombia). Un 35,3% de los niños presentó alguna manifestación clínica relacionada con hipoacusia; dentro de ellas las más frecuentes fueron la otalgia, la sensación de obstrucción del oído y los trastornos para la comprensión del lenguaje verbal. Este estudio concluye que la presencia de problemas audiológicos en esta población es baja, pero la significancia clínica que tiene la prevención de esta afección es importante. Alonso et al. (2011).

*Fuente:* Casas et al. (2015).

### **2.3.2. Planes de prevención y descontaminación por ruido en el contexto internacional**

Países como Chile y Perú, en América Latina y países de la Unión Europea han adelantado diferentes acciones para el desarrollo de planes de prevención y

descontaminación por ruido. En la tabla 4 se presenta en términos generales las acciones desarrolladas en materia de ruido por tales países. (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca [CAR], 2007, p 23).

**Tabla 4.** Estudios de ruido realizados al nivel internacional

<b>País</b>	<b>Aspecto desarrollado</b>
Chile	Elaboración de la Norma de emisión de ruido generados por actividades de construcción.
	Norma de Ruido para vehículos livianos, medianos y motocicletas. Normas de emisión de ruido de los buses de locomoción colectiva urbana y rural Mayor exigencia con las tecnologías de los buses nuevos Estudios: Ruido de Buses de Locomoción Colectiva, Ruido de Actividades de Construcción, Ruido de los Vehículos Nuevo, Ruido de Carreteras y Autopistas, Vibraciones.
Perú	Inicio en el desarrollo de lineamientos basados en planificación urbana, hábitos de la población, promoción de tecnologías, priorización de acciones en zonas críticas de contaminación sonora y zonas de protección especial, racionalización del transporte. Lo anterior con el ánimo de implementar planes de prevención y descontaminación de ruido en Perú.
Unión Europea	La actual política de la Unión Europea se centra en la necesidad de contar con información acústica y desarrollar educación ambiental a todo nivel, a través de métodos de validación, el intercambio de información, la elaboración de mapas de ruido e información pública.
	El Libro Verde de la Comisión de las Comunidades Europeas establece la obligación de un estudio de impacto ambiental que considere la contaminación por ruido de los proyectos públicos y privados, con el fin de establecer normas que señalen valores límites para las emisiones.  Adicionalmente la Unión Europea ha venido aplicando medidas para mitigar y evaluar el ruido en diferentes aspectos: medidas infraestructurales como el revestimiento poroso a las calzadas de bajo nivel de ruido; utilización de aspectos económicos como impuestos, la tasa de ruido para financiación del aislamiento alrededor de los aeropuertos e incentivos económicos, que en Alemania y Países Bajos han sido utilizados bajo la forma de subvenciones para comprar vehículos de transporte de mercancías con bajos niveles de ruido investigación para probar los efectos del tráfico rodado, información y educación a la comunidad.

*Fuente:* CAR, 2007, p.23.

## **2.4 Niveles de ruido en Colombia durante la cuarentena por Covid-19.**

### **2.4.1. Santa fe de Bogotá, abril 29 de 2020**

Según, la Secretaría de Ambiente de Bogotá (AmbienteBogotá, 2020); el distrito cuenta con la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental de Bogotá (RMRAB), que está conformada por 36 estaciones que realizan un seguimiento continuo y permiten identificar

cuáles son los generadores de ruido y los verdaderos impactos en las diferentes zonas de la ciudad. La crisis sanitaria generada por el coronavirus ha dejado indicadores favorables en materia ambiental para la ciudad. Durante el confinamiento se ha registrado una disminución entre 5 y 10 decibeles (dB) en horarios diurnos, mientras que en el período nocturno la reducción está entre los 10 y 15 dB. Es de resaltar que en los sectores como la Zona Rosa, Universitaria, Restrepo, Calle 116 y Modelia, entre otros lugares asociados a la rumba y el esparcimiento, el descenso ha sido de hasta 20 decibeles entre las 9:00 p.m. y las 7:00 a.m., los viernes y sábados, días en los que se presenta una mayor actividad.

Según esta información, el ruido ha bajado sustancialmente por la disminución de los vehículos, las industrias y las restricciones que ha tenido por estos días el aeropuerto El Dorado debido a la emergencia sanitaria por Covid-19. Los principales corredores viales como las avenidas 1 de mayo, Caracas, Calle 80, Boyacá y Autopista Norte han tenido una reducción significativa. Tras un mes de cuarentena, los niveles de ruido ambiental han estado por debajo de los 65 decibeles, indicador que está dentro de los objetivos ambientales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2008), (AmbienteBogotá, (2020).

#### 2.4.2. Santiago de Cali, 26/05/2020

El DAGMA (2020) manifestó que “durante el confinamiento preventivo además de proteger la vida y demostrar la solidaridad de los caleños, se evidenció que es posible mejorar la calidad del aire que respiramos; si todos nos comprometemos e implementamos comportamientos responsables con nuestra ciudad, entre ellos disminuir la utilización de automóvil personal e implementar en la medida de lo posible el transporte activo (caminar, bicicleta) o colectivo, mejoramos la calidad del aire. Es importante recordar que durante la cuarentena se evidenció un mejoramiento en estos índices, llegando a indicadores que no se presentaban hace 10 años en Santiago de Cali. En cuanto al ruido ambiental, las estaciones de monitoreo registraron la disminución de este contaminante en un 75 % en algunos puntos de la ciudad”.

#### 2.4.3. Medellín, 2020-05-18.

De acuerdo con el sistema de alerta temprana del valle de aburra (SIATA, 2020), durante la cuarentena en los meses de febrero y abril se registraron los siguientes niveles de presión sonora en una estación:

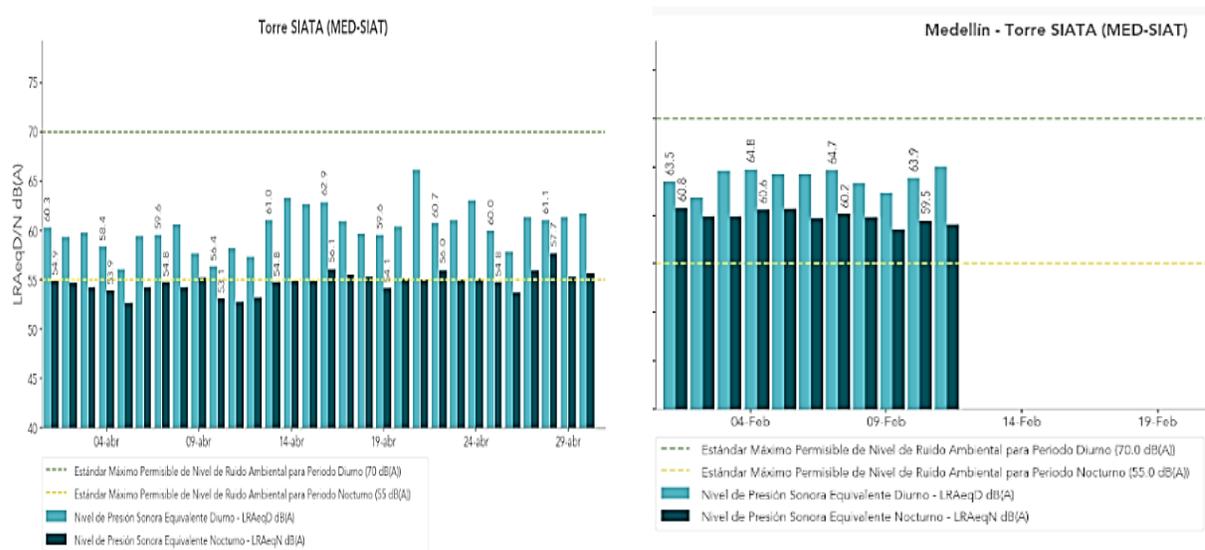
##### Estación #76 - Medellín - Torre SIATA (MED-SIAT)

Durante el mes de abril de 2020, se reportaron en dicha estación de monitoreo 30 mediciones de los niveles de presión sonora tanto para el periodo diurno como nocturno, registrando en el 100% de las mediciones, niveles de presión sonora por debajo de los 70 dB(A), estándar máximo permisible de ruido ambiental para periodo diurno. Así mismo, en 23 (76,6%) mediciones se registraron niveles

de presión sonora por debajo del estándar máximo de permisible de nivel de ruido ambiental para periodo nocturno 55 dB(A), y solo en 7 (23,4%) mediciones, superó dicho estándar; encontrando un nivel máximo registrado de 57,7 dB(A); es decir 2,7dB(A) superior al establecido.

Sin embargo, al comparar los resultados de los reportes del mes de febrero con el mes de abril, se puede colegir que para el mes de febrero los niveles de medición sonora reportados en las 11 mediciones excedieron el 100% del estándar máximo de permisible de nivel de ruido ambiental para periodo nocturno, encontrando un nivel máximo registrado de 64,8 dB(A); es decir 9,8 dB(A) superior al señalado por la norma. Es decir, que comparando las mediciones de abril respecto a las de febrero de 2020, por efectos de la Cuarentena decretada por el gobierno nacional y municipal de Medellín, se presentó una reducción de 7,1 dB(A) para el mes de abril en los niveles de presión sonora del periodo nocturno (ver figura 1). SIATA (2020).

**Figura 1.** Datos abril y mayo Estación #76 - Medellín - Torre SIATA (MED-SIAT).



Fuente: SIATA (2020).

## 2.5. Estudios de ruido en la Ciudad de Neiva

El ruido ambiental en la ciudad de Neiva ha sido abordado a través de diferentes estudios, entre ellos, los contratados en el año 2011 y 2016 por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM sobre algunas áreas de la ciudad de Neiva, como el microcentro (CAM, 2011) y la avenida vehicular sector residencial Barrio Buganviles de la Ciudad de Neiva (CAM, 2016). No obstante, en dichos estudios no se contemplaron

mediciones de niveles de presión sonora específicos para las comunas y sus respectivos barrios.

Las instituciones de educación superior también han realizado algunos estudios mediante trabajos de grado, como la Universidad Corhuila, para la Comuna uno Guerrero et al. (2016), comuna tres Olaya et al. (2016); (Tafur y Salinas, 2016) y comuna siete Ramírez et al (2016) y la Universidad Surcolombiana (USCO) en las comunas de la ciudad de Neiva: (Palma y Trujillo, 2019); (Quintero y Soto, 2019); (Perdomo y Silva, 2019); (Rojas y Suárez, 2019); (Medina y Ninco, 2019); (Cabrera y Oyola, 2019); (Parra y Sandoval, 2019); (Rojas y Zamora, 2019); (González y Soto, 2019); (Soto y Vargas, 2019); (Charry y Hernández, 2019). Estos estudios fueron realizados en condiciones de normalidad como: movilidad personal, circulación vehicular, desarrollo de actividades escolares, comerciales, administrativas, religiosas, culturales y lúdicas.

### **Capítulo 3. METODOLOGÍA**

#### **3 Metodología**

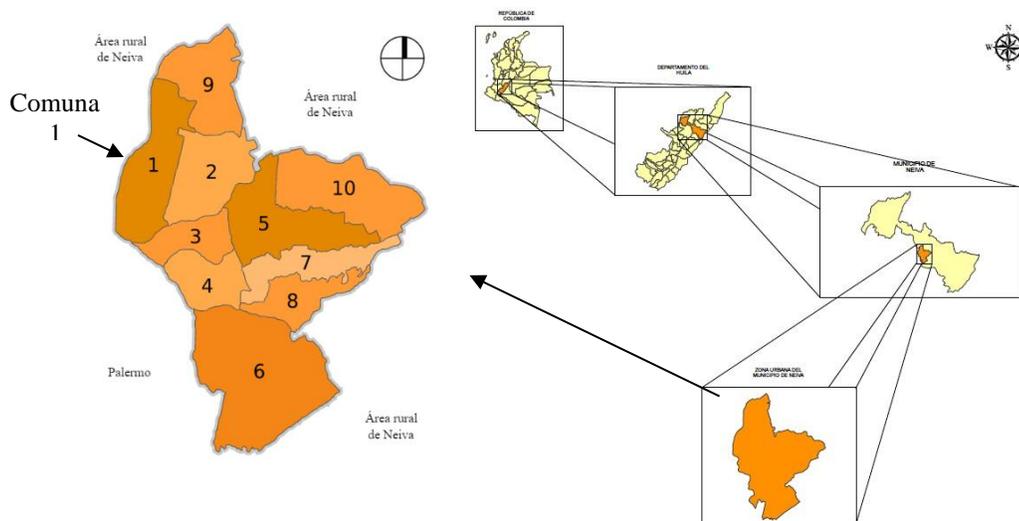
##### **3.1. Área de Estudio**

Se determinó el tamaño de la población, se tomaron las coordenadas geográficas de localización de los puntos de muestreo elaborados por (Rojas y Zamora, 2019); se efectuó el reconocimiento de campo por medio de tomas fotográficas, recorridos alrededor de la zona a estudiar y con equipo GPS, para su delimitación, georreferenciación y trazado de mapa con AutoCAD y *Google Earth*. Se diligenciaron las fichas técnicas en las que se recopila información concerniente a la actividad, ubicación, sitios de interés cercanos a la fuente (colegios, iglesias, hospitales) y demás información relevante para el estudio. Se tomó como referente informativo el mapa de usos del suelo del Municipio de Neiva de la Comuna uno.

Neiva es una ciudad y municipio colombiano, capital del departamento del Huila, está ubicada entre la cordillera Central y Oriental, en una planicie sobre la margen oriental del río Magdalena, en el valle del mismo nombre, cruzada por el río Las Ceibas y el río del Oro.

La ciudad de Neiva se divide geográficamente en diez (10) Comunas: Comuna noroccidental o uno, Comuna nororiental o dos, Comuna entre ríos o tres, Comuna central o cuatro, Comuna oriental o cinco, Comuna sur o seis, Comuna la floresta o siete, Comuna suroriental u ocho, Comuna norte o nueve, Comuna las palmas o diez. El área rural, lo componen ocho (8) corregimientos: Aipecito, Chapinero, San Luis, Guacirco, Fortalecillas, El Caguán, Vegalarga y Río de las Ceibas. La Comuna uno se representa a continuación en la figura 2:

**Figura 2.** Ubicación de la Comuna 1 de Neiva.



*Fuente:* Vivienda Productiva, 2013.

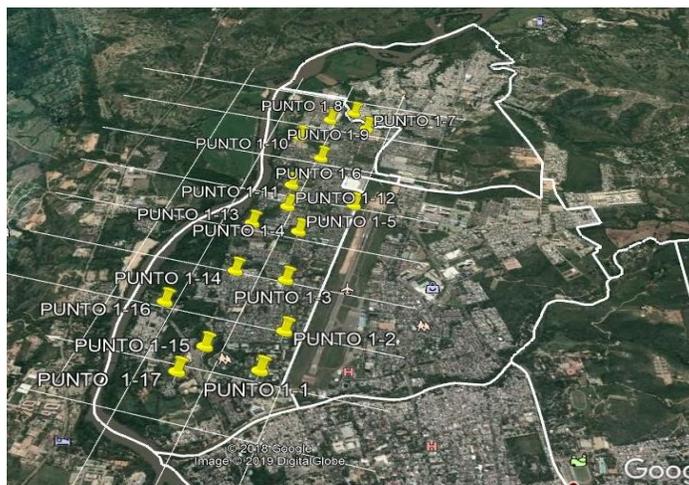
La Comuna uno, denominada Comuna Noroccidental o Uno de la ciudad de Neiva, está localizada al noroccidente del área urbana sobre la margen derecha del Río Magdalena, entre las cuencas del Río Las Ceibas y la Quebrada Mampuesto. Limita al norte con la Comuna 9; al oriente con la Comuna 2; al sur con la Comuna 3; y al occidente con el Municipio de Palermo. La Comuna 1 hace parte de la UPZ Las Ceibas. es.wikipedia.org (2020).

Está conformada aproximadamente por cuarenta (40) barrios reconocidos por el Departamento de Planeación Municipal, predominando los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3; y se encuentran tres (3) asentamientos, los cuales cuentan con una población de 862 habitantes distribuidos en 146 viviendas, las que a su vez se encuentran en un estrato socioeconómico 1. (Lozada, 2011, como citó en (Rojas y Zamora, 2019).

### 3.2. Diseño de la investigación

Teniendo como referencia los puntos de muestreo seleccionados por (Rojas y Zamora, 2019), para las mediciones de niveles de presión sonora en el mapa de la Comuna uno y en concordancia con los lineamientos de la Resolución 627 de 2006 en el Capítulo III, se realizó la verificación de los mismos, por el método de cuadrícula trazando una grilla de 500m X 500m en el mapa de vista en planta de la comuna en AutoCAD, de esta manera, resultaron 17 puntos de medición equidistantes entre cuadrículas como se muestra en la figura 3, con un área aproximada de 387.4135 Ha.

**Figura 3.** Localización de los puntos de medición Comuna 1 de Neiva.



Fuente: Rojas y Zamora, 2019.

Luego se ubicaron los puntos de muestreo con exactitud aproximada a las coordenadas del mapa, utilizando un equipo con sistema de posicionamiento global (GPS). A continuación, se presentan en la tabla 5 los puntos donde se ubicó el sonómetro para realizar las mediciones en decibeles dB (A):

**Tabla 5.** Nombre de referencia de los puntos de medición

Punto	Nombre de referencia del punto
1	Antiguo Saludcoop (Esquina)
2	Calle 28 con Carrera 1a (Esquina)
3	CAI de Santa Inés
4	Calle 48 con Carrera 1a
5	Parque Calle 55 con Carrera 2a
6	Estación Terpel Calle 64 con Carrera 1a (Esquina)
7	Parque Madrigal frente a Hda. Santa María
8	Terminal Barrio Inmaculada
9	Calle 71 con Carrera 1W
10	Barrio Chicalá cerca de Obra en Construcción
11	Entrada casas Comfamiliar - Torres de Ipacaráí
12	Polideportivo Carlos Pizarro
13	Calle 48 con Carrera 4W (Esquina)
14	Bahía Parque Carrera 6W con Calle 41
15	Monumento a la Familia
16	Parqueadero El Triángulo (Salida Puente Santander)
17	Polideportivo Barrio los Andaquíes

### 3.3. Fases, etapas y métodos

El trabajo de investigación se realizó mediante la ejecución de cuatro fases, las cuales en conjunto constan de once etapas, cada una con sus métodos, instrumentos y fuentes de información, tal como se muestra en la tabla 6.

**Tabla 6.** Fases, etapas y métodos del trabajo de investigación

<b>FASES</b>	<b>ETAPAS</b>	<b>MÉTODOS, INSTRUMENTOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN</b>
1. Fase: Preliminar	1.1 Recolección de información disponible de la Comuna uno de Neiva.	Revisión de literatura, estudios preexistentes, material cartográfico de la Comuna uno de Neiva.
	1.2 Conocimiento de la encuesta de la percepción del ruido en la comunidad y cálculo de la muestra. Castro et al (2019).	Análisis de la encuesta diseñada (Excel) y elaborada por los docentes que dirigen el seminario para la preparación del personal para su diligenciamiento y determinación del tamaño de la muestra mediante la metodología planteada por (Hernández, 2010).
	1.3 Ubicación de los puntos de muestreo para medición de los niveles de presión sonora.	Se realizará de acuerdo al capítulo III de la Resolución 0627 de 2006 y teniendo en cuenta el estudio realizado por (Rojas y Zamora, 2019).
2. Fase: Trabajo de campo	2.1 Aplicación de la encuesta a la comunidad.	Aplicación de la encuesta a la comunidad de la Comuna uno de Neiva según el tamaño de la muestra establecida.
	2.2 Medición de niveles de presión sonora en la Comuna uno de Neiva.	Registro de los niveles de presión sonora sobre los puntos establecidos de acuerdo con el capítulo II Procedimiento de medición para ruido ambiental de la Resolución 0627 de 2006.
3. Fase: Análisis de resultados	3.1 Evaluación percepción sonora de la comunidad.	Se tabularán los datos de las encuestas realizadas y se evaluará la percepción de la comunidad respecto al ruido mediante el análisis de los resultados
	3.2 Comparación de la presión sonora con los límites permisibles en la normatividad vigente.	Los resultados obtenidos se compararán con la tabla 2 del artículo 17 de la Resolución 0627 del 2006 (estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A).

3.3 Análisis comparativo de los resultados obtenidos.	Los resultados bajo emergencia por Covid-19 se compararán con la información obtenida del estudio realizado por (Rojas y Zamora, 2019) en la Comuna uno de Neiva.
3.4 Elaboración de mapa de ruido para la Comuna uno Neiva durante emergencia por Covid-19.	Se utilizarán software como <i>Golden Software Surfer 9</i> , <i>Autocad</i> y <i>Google Maps</i> ArcGIS, Google Earth y AutoCAD.

### 3.3.1. Fase preliminar

Constó de tres etapas, las cuales comprendieron:

3.3.1.1. Recolección de información disponible de la Comuna uno de Neiva, revisión de literatura, estudios preexistentes y de material cartográfico, así como el estudio realizado por (Rojas y Zamora, 2019) como trabajo de grado para la Universidad Surcolombiana.

3.3.1.2. Validación de la encuesta de la percepción del ruido en la comunidad y cálculo de la muestra. Análisis de la encuesta diseñada (Excel) y elaborada por Castro et al. (2019), para la preparación del personal para su diligenciamiento y determinación del tamaño de la muestra, mediante la metodología planteada por Hernández (2010). Las encuestas de la percepción del ruido y cálculo de la muestra, en la Comuna uno de Neiva, Huila, se realizó teniendo la cantidad de puntos de medición de presión sonora establecidos en el tamaño de la muestra, como se indica en la ecuación 2 y posteriormente en la ecuación 3, este dato fue el tamaño óptimo de la muestra en esta investigación:

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

Donde:

$n_0$ = 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)

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}} \quad (3)$$

Donde:

n = tamaño óptimo de la muestra

$n_0$  = tamaño de la muestra sin ajustar

$N$  = tamaño de la población

Las preguntas diseñadas para el instrumento se sometieron a una “prueba piloto” para evaluar el grado de aceptación del público basado en las respuestas generadas. Si se requiere reestructuración del instrumento.

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), citados por Castro, et al. (2015), para darle fiabilidad al instrumento de medición empleado en la recolección de la información.

El cálculo del Coeficiente de Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) viene dado por la ecuación (4):

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{\sum s_t^2} \right] \quad (4)$$

Donde:

$\sum s_i^2$  = La suma de varianzas de cada ítem.

$\sum s_t^2$  = la varianza del total de filas (puntaje total de los encuestados)

$k$  = el número de preguntas o ítems.

Los valores de confiabilidad del instrumento se contrastaron con lo expuesto por Christopher (2007, como se citó en Castro, et al. 2015) y descrito a continuación en la tabla 7:

**Tabla 7.** Valores de criterio de confiabilidad

<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
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 et al. (2015)

3.3.1.3. Ubicación de los puntos de muestreo para medición de los niveles de presión sonora, se realizó de acuerdo al capítulo III de la Resolución 0627 de 2006 y el estudio realizado por (Rojas y Zamora, 2019), para realizar el análisis comparativo.

3.3.2. Fase trabajo de campo.

Lo conformaron dos etapas:

3.3.2.1. Aplicación de las encuestas a la comunidad. Se realizó el desplazamiento a campo con material suficiente para la aplicación de la encuesta en la Comuna uno de Neiva, durante emergencia por Covid-19. Se aplicaron las encuestas y se recopiló información con posibles fuentes de ruido, horas más ruidosas durante el día o la noche, días laborales y percepción de las personas expuestas a los niveles de ruido ambiental.

3.3.2.2. Medición de niveles de presión sonora en la Comuna uno de Neiva, durante emergencia por Covid-19. Se realizó la medición en los puntos establecidos anteriormente, definiendo horarios, días, equipos y personal. Para las mediciones de ruido ambiental, fueron necesarios los siguientes equipos y accesorios:

- Un sonómetro
- Anemómetro.
- GPS
- Cartera de campo: en cada punto de muestreo identificado se realizó la medición de los niveles de presión sonora en cinco orientaciones geográficas así: Al norte, al sur, al oriente, al occidente y vertical. Con base en cada uno de los datos o valores registrados en cada punto de muestreo, se sacó un promedio para el análisis de resultados.

Se realizó análisis exploratorio que consiste en utilizar una ponderación propuesta por (Muriel y Cortés, 2008). Los valores de confiabilidad del instrumento se contrastaron con lo expuesto por Christopher (2007, como se citó en Castro, et al. 2015) y descrito a continuación en la tabla 8:

**Tabla 8.** Importancia del impacto

<b>Diferencia del nivel sonoro con la norma</b>	<b>Importancia</b>
Menor de -1	Bajo
Entre -0.9 y 0.9	Medio
Mayor de 1	Alto

*Fuente:* Muriel y Cortés, 2008

Teniendo en cuenta lo anterior se consignó la información basada en una comparación con la norma (Resolución 0627 del 2006) en cuanto a la diferencia en decibeles según las características de cada punto o caso especial.

### 3.3.3. Fase análisis de resultados

Se desarrolló en cuatro etapas:

3.3.3.1. Evaluación percepción sonora de la comunidad. Se tabularon los datos de las encuestas realizadas y se evaluaron la percepción de la comunidad respecto al ruido ambiental mediante el análisis de los resultados.

3.3.3.2. Comparación de la presión sonora con los límites permisibles en la normatividad vigente. Se realizaron de conformidad con lo establecido en el Artículo 17 - tabla 2 de la Resolución 0627 del 2006 (estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A).

Por cual, se realizó el cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente utilizando los datos correspondientes a las cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales para cada punto, así: norte, sur, este, oeste y vertical hacia arriba.

Las mediciones se efectuaron en tiempo seco sin lluvias, con velocidad del viento de 2.4 m/s en las mediciones diurnas y 1,6 m/s en las mediciones nocturnas, cuya velocidad está por debajo de la sugerida por la Resolución 627 de 2006, la cual establece 3m/s. El resultado del nivel de presión sonora continuo equivalente, considerado como “ruido ambiental” es obtenido mediante la siguiente expresión de la ecuación 5.

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

Donde:

LAeq = 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.

3.3.3.3. Análisis comparativo de los resultados obtenidos entre el estudio realizado por (Rojas y Zamora, 2019) en la Comuna uno de Neiva y los resultados obtenidos por el equipo investigador durante el aislamiento preventivo obligatorio por emergencia por Covid-19.

3.3.3.4. Elaboración del mapa de ruido para la Comuna uno de Neiva durante emergencia por Covid-19. Se utilizó el *software Golden Software Surfer 9* y *Google Earth*.

### 3.4. Casos Especiales

Se considera como un “caso especial” a aquel punto de medición que es fuente de una emisión y que requiere un seguimiento más detallado que permita evaluar la atenuación sonora en un radio de 30 m. En caso de que en el trabajo de campo se detecten fuentes con esta descripción, se aplica un modelo simple de atenuación del ruido. Ejemplos de estos puntos son: puntos con alto flujo vehicular (fuente móvil), obras en construcción, sitios de esparcimiento como bares (fuentes fijas). En el procedimiento se realizaron mediciones reales a diferentes radios de distancia de la fuente emisora: 1, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 m.

Para generar la medición ideal del punto de muestreo a diferentes radios, se utiliza la siguiente ecuación 6:

$$Nivel. sonoro_2 = - \left( 20 * \log \frac{r_2}{r_1} \right) + Nivel. sonoro_1 \quad \text{Ecuación 6}$$

## Capítulo 4. RESULTADOS

### 4. Resultados

#### 4.1. Ubicación de los puntos de medición

Definida la cuadrícula, se procedió a verificar las coordenadas y obtener direcciones de los 17 puntos de medición en campo, con el fin de ajustar los datos (tabla 9). Con esta información se encuentran usos de suelo diferentes en el área a trabajar: uso comercial, residencial y dotacional.

**Tabla 9.** Ubicación de los puntos de medición establecidos.

Puntos	Ubicación	N	W
1	Antiguo Saludcoop (Esquina)	2,94132500	-75,2994194
2	Calle 28 con carrera 1a (Esquina)	2,94474722	-75,2980917
3	CAI de Santa Inés	2,94956111	-75,2982889
4	Calle 48 con carrera 1a	2,95460000	-75,2976722
5	Parque calle 55 con carrera 2a	2,95773333	-75,2937639
6	Estación Terpel calle 64 con carrera 1a (Esquina)	2,96334167	-75,2963722
7	Parque Madrigal frente Hda. Santa María	2,96750278	-75,2928472
8	Terminal barrio Inmaculada	2,96962500	-75,2938694
9	Calle 71 con carrera 1W	2,96855556	-75,2957861
10	Barrio Chicalá cerca obra en construcción	2,96602778	-75,2981278
11	Entrada casas Comfamiliar - Torres de Ipacarái	2,95987778	-75,2984500
12	Polideportivo Carlos Pizarro	2,95734444	-75,2986167
13	Calle 48 con carrera 4W (Esquina)	2,95536111	-75,3010611
14	Bahía parque carrera 6W con calle 41	2,95026389	-75,3018056
15	Monumento a la Familia	2,94314722	-75,3030722
16	Parqueadero el Triángulo (salida puente Santander)	2,94700278	-75,3062083
17	Polideportivo barrio Andaquíes	2,94092222	-75,3045611

Fuente: Rojas y Zamora, 2019

Es importante resaltar, que en la zona de estudio no se encontraron puntos especiales o situaciones atípicas por lo cual no se desarrolla este proceso de seguimiento más detallado para evaluar la atenuación sonora de conformidad con la metodología propuesta.

#### 4.2. Evaluación de los niveles de presión sonora horario en la Comuna 1 durante el Covid-19

Se realizaron cinco mediciones por punto como se muestra en las tablas 10 y 11 para el día y la noche respectivamente y se obtiene el LAeq Nivel equivalente resultante de la medición.

**Tabla 10.** Resultados medición Diurna de la Comuna 1 de Neiva.

Punto	Ubicación	dB					LAeq (dB)
		N	S	E	O	V	
1	Antiguo Saludcoop (Esquina)	77,5	65,5	58,8	54,4	62,8	72,488
2	Calle 28 con carrera 1a (Esquina)	62,1	66,0	62,3	64,2	63,8	70,427
3	CAI de Santa Inés	63,6	63,1	67,0	62,9	65,5	71,143
4	Calle 48 con carrera 1a	66,7	64,7	64,0	62,2	67,3	71,280
5	Parque calle 55 con carrera 2a	61,7	60,7	61,2	59,5	57,0	66,213
6	Estación Terpel calle 64 con carrera 1a (Esquina)	62,0	61,0	64,5	63,3	60,2	68,796
7	Parque Madrigal frente Hda. Santa María	54,8	53,6	53,3	54,3	60,1	62,542
8	Terminal barrio Inmaculada	57,5	48,5	51,8	49,4	55,4	58,856
9	Calle 71 con carrera 1W	57,9	58,1	58,3	56,5	59,2	64,351
10	Barrio Chicalá cerca obra en construcción	53,0	50,7	48,9	52,0	50,2	56,974
11	Entrada casas Comfamiliar - Torres de Ipacaráí	54,8	49,5	49,7	55,0	48,6	58,004
12	Polideportivo Carlos Pizarro	57,9	57,7	59,4	56,3	57,8	64,170
13	Calle 48 con carrera 4W (Esquina)	57,1	60,7	59,8	57,3	59,5	65,636
14	Bahía parque carrera 6W con calle 41	69,2	63,1	62,0	64,9	63,3	70,220
15	Monumento a la Familia	65,3	64,1	62,1	67,9	67,9	72,356
16	Parqueadero el Triángulo (salida puente Santander)	61,3	61,1	63,8	61,2	61,0	68,152
17	Polideportivo barrio Andaquíes	54,3	55,0	55,2	56,1	53,8	61,298

Los resultados de las mediciones realizadas en el horario nocturno y su respectivo promedio se muestran a continuación en la tabla 11:

**Tabla 11.** Resultados medición Nocturna de la Comuna 1 de Neiva

Punto	Ubicación	dB	dB	dB	dB	dB	<i>LAeq</i> (dB)
		N	S	E	O	V	
1	Antiguo Saludcoop (Esquina)	48,1	50,9	48,5	64,3	46,0	64,681
2	Calle 28 con carrera 1a (Esquina)	39,7	48,4	43,6	43,0	42,9	51,252
3	CAI de Santa Inés	60,0	54,8	57,8	58,2	57,8	63,743
4	Calle 48 con carrera 1a	54,1	55,3	56,4	53,0	46,0	60,278
5	Parque calle 55 con carrera 2a	48,3	50,5	47,8	48,3	40,1	54,213
6	Estación Terpel calle 64 con carrera 1a (Esquina)	62,5	52,5	62,6	60,4	62,8	67,288
7	Parque Madrigal frente Hda. Santa María	51,7	57,3	50,8	53,4	48,3	59,882
8	Terminal barrio Inmaculada	53,2	50,9	54,0	58,3	43,5	60,471
9	Calle 71 con carrera 1W	51,4	50,4	46,5	54,6	48,3	57,307
10	Barrio Chicalá cerca obra en construcción	45,6	46,8	44,8	46,6	49,4	53,387
11	Entrada casas Comfamiliar - Torres de Ipacarái	45,2	43,0	43,4	56,7	46,6	57,497
12	Polideportivo Carlos Pizarro	56,5	58,3	53,2	51,9	49,4	60,851
13	Calle 48 con carrera 4W (Esquina)	47,7	53,3	42,6	52,9	42,1	56,580
14	Bahía parque carrera 6W con calle 41	61,1	60,3	57,8	56,5	67,5	69,032
15	Monumento a la Familia	55,0	58,7	57,9	57,9	50,4	63,319
16	Parqueadero el Triángulo (salida puente Santander)	52,0	56,1	52,3	59,6	57,4	63,161
17	Polideportivo barrio Andaquíes	42,3	45,4	46,1	43,5	43,5	50,920

#### 4.3. Comparación de los resultados obtenidos con los estándares permisibles de la Resolución 627 de 2006.

Se desarrolló el análisis comparativo de la emisión de presión sonora en la Comuna cinco de la ciudad de Neiva, con los límites permisibles de la Resolución 627 de 2006, se determinó el impacto ambiental proveniente de la fuente emisora y se realizó análisis exploratorio que consiste en utilizar una ponderación propuesta por (Muriel y Cortés, 2008). Por último, se consignó la información basado en una comparación con la norma Resolución 627 del 2006 en cuanto a la diferencia en decibeles según las características de cada punto o caso especial.

Se compararon los niveles de ruido ambiental corregidos por puntos de muestreo, con los estándares máximos permisibles por zonas, en el horario diurno, establecidos en la Resolución 0627 de 2006, como se muestra en la tabla 12 para la jornada diurna:

**Tabla 12.** Niveles de presión sonora registrados en horario diurno y valores máximos permisibles

Punto	Ubicación	Uso de Suelo	<i>LAeq</i> (dB)	db Norma	dB Real - dB Norma	Evaluación del impacto
1	Antiguo Saludcoop (Esquina)	Dotacional	72,488	65	7,488	Alto
2	Calle 28 con carrera 1a (Esquina)	Dotacional	70,427	65	5,427	Alto
3	CAI de Santa Inés	Residencial	71,143	65	6,143	Alto
4	Calle 48 con carrera 1a	Residencial	71,280	65	6,280	Alto
5	Parque calle 55 con carrera 2a	Residencial	66,213	65	1,213	Alto
6	Estación Terpel calle 64 con carrera 1a (Esquina)	Comercial	68,796	70	-1,204	Bajo
7	Parque Madrigal frente Hda. Santa María	Residencial	62,542	65	-2,458	Bajo
8	Terminal barrio Inmaculada	Residencial	58,856	65	-6,144	Bajo
9	Calle 71 con carrera 1W	Residencial	64,351	65	-0,649	Medio
10	Barrio Chicalá cerca obra en construcción	Residencial	56,974	65	-8,026	Bajo
11	Entrada casas Comfamiliar - Torres de Ipacarái	Residencial	58,004	65	-6,996	Bajo
12	Polideportivo Carlos Pizarro	Residencial	64,170	65	-0,830	Medio
13	Calle 48 con carrera 4W (Esquina)	Residencial	65,636	65	0,636	Medio
14	Bahía parque carrera 6W con calle 41	Residencial	70,220	65	5,220	Alto
15	Monumento a la Familia	Dotacional	72,356	65	7,356	Alto
16	Parqueadero el Triángulo (salida puente Santander)	Residencial	68,152	65	3,152	Alto
17	Polideportivo barrio Andaquíes	Residencial	61,298	65	-3,702	Bajo

Diferencia nivel sonora con la norma	Importancia
--------------------------------------	-------------

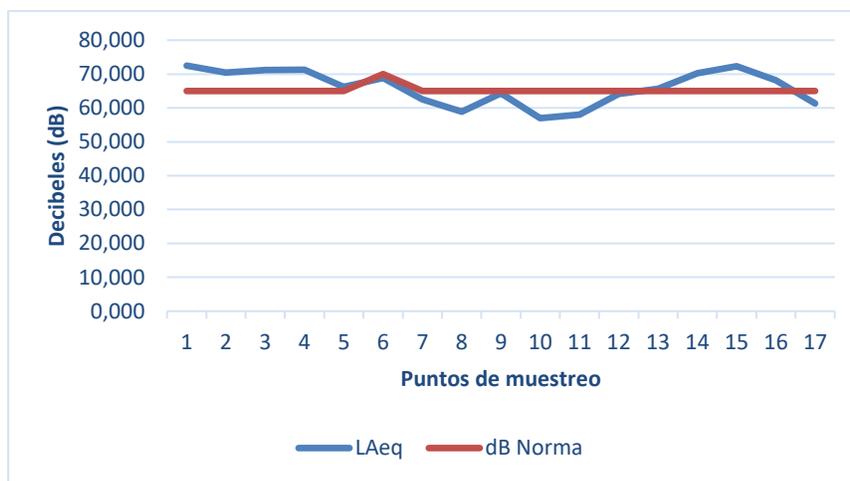
Menor de -1	Bajo
Entre -0.9 y 0.9	Medio
Mayor de 1	Alto

Cumple la norma
-----------------

No
Si

Y para evidenciarlo de una manera más clara se representa en la figura 4 donde la línea roja indica los niveles permisibles por la norma y la azul representa los resultados en cada punto.

**Figura 4.** Niveles de presión sonora registrados horario diurno y valores máximos permisibles



De acuerdo con los resultados de los niveles de presión sonora registrados en horario diurno y valores máximos permisibles descritos en la tabla 12 y representados en la figura 4, se determinó que:

Los niveles de presión sonora en el horario diurno de los 17 puntos de muestreo, oscilaron entre 56,97 dB(A) y 72,48 dB(A). Así mismo, de los 17 puntos de monitoreo, solo 8 (47,1%) puntos Sí cumplieron y 9 (52,9%) puntos No cumplieron con los estándares máximos permisibles establecidos en la Resolución 627 de 2006.

Lo anterior, permite establecer que el cumplimiento normativo en la Comuna uno fue del 47,1% durante el aislamiento preventivo obligatorio por Covid-19, un porcentaje bajo, si se tiene en cuenta las acciones legales impuestas por el alcalde a nivel local, como fueron: el toque de queda los fines de semana, con restricciones en la movilidad terrestre y aérea, en las actividades industriales y comerciales en el área urbana de la ciudad.

De acuerdo con el uso del suelo establecido en la cartografía y lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Neiva (2009), los puntos de monitoreo de los niveles de presión sonora en el horario diurno en la Comuna uno, fueron localizados como se muestra en la tabla 13:

**Tabla 13.** Usos del suelo y niveles de presión sonora horario diurno Comuna 1

Descripción	Cumplimiento Norma	No Cumplimiento Norma

Sector POT Neiva	No. Puntos de Muestreo	%	No. Puntos de Muestreo	%	No. Puntos de Muestreo	%
Dotacional	3	17,6%	0	0,0%	3	17,6%
Residencial	13	76,5%	7	41,2%	6	35,3%
Comercial	1	5,9%	1	5,9%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>8</b>	<b>47,1%</b>	<b>9</b>	<b>52,9%</b>

Como se puede evidenciar en la tabla 13, los puntos de monitoreo fueron: En el sector con uso del suelo dotacional se ubicaron 3 (17,6%) puntos; en el sector residencial 13 (76,5%) puntos y en el sector comercial 1 (5,9%) punto.

De acuerdo con el uso del suelo y los resultados obtenidos en los 17 puntos de monitoreo, en cuanto al cumplimiento y el no cumplimiento de la norma, arrojaron los siguientes datos:

En el uso del suelo dotacional, ninguno de los 3 puntos de monitoreo evaluados cumplió con la norma y dos puntos de monitoreo fueron los que presentaron los mayores niveles de presión sonora con 72,48 dB(A) (Punto 1. Antiguo Saludcoop Esquina) y 72,35 dB(A) (Punto 15. Monumento a la Familia), lo cual requiere que se implementen acciones de mitigación de ruido como campañas preventivas y educativas comprendos ambientales y de policía.

Al evaluar en el uso del suelo sector residencial el cumplimiento normativo, se evidenció que 7 (41,2%) puntos de monitoreo cumplen con la norma y 6 (35,3%) no cumplen con la norma.

Lo anterior, permite establecer que el cumplimiento normativo en el sector residencial en la Comuna uno fue del 35,3% durante el aislamiento preventivo obligatorio por Covid-19, un porcentaje bajo y crítico, toda vez que al estar ubicado en el Sector B. Tranquilidad con límite permisible de 65 dB(A) de Nivel de Ruido Ambiental y las condiciones legales impuestas, no debieron arrojar datos tan elevados. Lo cual, amerita considerar la inclusión de estos puntos de monitoreo en el diseño e implementación de un plan de descontaminación por ruido orientado a mitigar el ruido en la comuna 1 y demás comunas de la ciudad de Neiva donde se haya evidenciado este fenómeno.

Por último, en el uso del suelo del sector comercial, el puesto de monitoreo No. 6 denominado Estación Terpel calle 64 con carrera 1a (Esquina), reveló el cumplimiento normativo fue del 100%; resultado coherente con las restricciones en las actividades comerciales y de movilidad (menos vehículos transitando), impuestas por el alcalde local en el área urbana de la ciudad de Neiva, durante el aislamiento preventivo y el toque de queda, para minimizar el riesgo de contagio del Covid-19.

Por otro parte, en la evaluación del impacto de los niveles de presión sonora, determinados en los 17 puntos de monitoreo (jornada diurna) en la Comuna uno y comparados con la norma, se encontró que:

En 8 (47,05%) puntos de monitoreo, la evaluación del impacto arrojó un nivel alto de importancia, con diferencias mayores a 1 respecto a la norma. En cuanto a los usos del suelo, la distribución del nivel de importancia del impacto fue el siguiente:

En el uso del suelo residencial se ubicaron 5 (29, 41%) puntos de monitoreo con nivel alto de importancia y en el uso del suelo dotacional 3 (17,64%).

Lo anterior, confirma la necesidad de implementar medidas institucionales, tanto preventivas como correctivas, para mitigar los impactos del ruido ambiental en los puntos de monitoreo identificados en la Comuna uno.

Así mismo, en 3 (17,6%) puntos de monitoreo, la evaluación del impacto arrojó un nivel medio de importancia, con diferencias entre -0.9 y 0.9, comparado con la norma.

Por último, en 6 (35,3%) puntos de monitoreo, la evaluación del impacto arrojó un nivel bajo de importancia, con diferencias menores de -1, comparado con la norma.

Se compararon también los niveles de ruido ambiental corregidos por puntos de muestreo, con los estándares máximos permisibles por zonas, en el horario diurno, establecidos en la Resolución 0627 de 2006, como se muestra en la tabla 14 para la jornada nocturna

**Tabla 14.** Niveles de ruido registrados horario nocturno y valores máximos permisibles

Punto	Ubicación	Uso de Suelo	<i>LAeq</i> (dB)	db Norma	dB Real - dB Norma	Evaluación del impacto
1	Antiguo Saludcoop (Esquina)	Dotacional	64,681	55	9,681	Alto
2	Calle 28 con carrera 1a (Esquina)	Dotacional	51,252	55	-3,748	Bajo
3	CAI de Santa Inés	Residencial	63,743	55	8,743	Alto
4	Calle 48 con carrera 1a	Residencial	60,278	55	5,278	Alto
5	Parque calle 55 con carrera 2a	Residencial	54,213	55	-0,787	Medio
6	Estación Terpel calle 64 con carrera 1a (Esquina)	Comercial	67,288	60	7,288	Alto
7	Parque Madrigal frente Hda. Santa María	Residencial	59,882	55	4,882	Alto
8	Terminal barrio Inmaculada	Residencial	60,471	55	5,471	Alto
9	Calle 71 con carrera 1W	Residencial	57,307	55	2,307	Alto
10	Barrio Chicalá cerca obra en construcción	Residencial	53,387	55	-1,613	Bajo

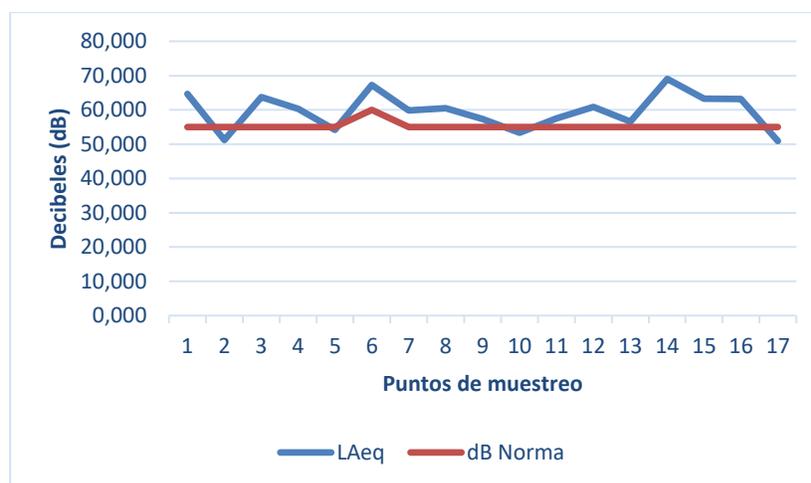
11	Entrada casas Comfamiliar - Torres de Ipacará	Residencial	57,497	55	2,497	Alto
12	Polideportivo Carlos Pizarro	Residencial	60,851	55	5,851	Alto
13	Calle 48 con carrera 4W (Esquina)	Residencial	56,580	55	1,580	Alto
14	Bahía parque carrera 6W con calle 41	Residencial	69,032	55	14,032	Alto
15	Monumento a la Familia	Dotacional	63,319	55	8,319	Alto
16	Parqueadero el Triángulo (salida puente Santander)	Residencial	63,161	55	8,161	Alto
17	Polideportivo barrio Andaquíes	Residencial	50,920	55	-4,080	Bajo

Diferencia nivel sonora con la norma	Importancia
Menor de -1	Bajo
Entre -0.9 y 0.9	Medio
Mayor de 1	Alto

Cumple la norma	
No	
Si	

Igualmente, se representa en la figura 5 donde la línea roja indica los niveles permisibles por la norma y la azul representa los resultados en cada punto.

**Figura 5.** Niveles de ruido registrados horario nocturno y valores máximos permitidos.



De acuerdo con los resultados de los niveles de presión sonora registrados en horario diurno y valores máximos permisibles descritos en la tabla 13 y representados en la figura 5, se determinó que:

Los niveles de presión sonora en el horario diurno de los 17 puntos de muestreo, oscilaron entre 50,92 dB(A) y 69,03 dB(A). Así mismo, de los 17 puntos de monitoreo, solo 4 (23,5%) puntos Sí cumplieron y 13 (76,5%) puntos No cumplieron con los estándares máximos permisibles en el horario nocturno, establecidos en la Resolución 627 de 2006.

Lo anterior, permite establecer que el cumplimiento normativo en la Comuna uno fue del 23,5% durante el aislamiento preventivo obligatorio por Covid-19, un porcentaje muy bajo, si se tiene en cuenta las acciones legales impuestas por el alcalde a nivel local, como fueron: el toque de queda los fines de semana, con restricciones en la movilidad terrestre y aérea, en las actividades industriales y comerciales en el área urbana de la ciudad.

De acuerdo con el uso del suelo establecido en la cartografía y lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Neiva (2009), los puntos monitoreo de los niveles de presión sonora en el horario diurno en la Comuna uno, fueron localizados como se muestra en la tabla 15:

**Tabla 15.** Usos del suelo y niveles de presión sonora horario nocturno Comuna 1

Sector POT Neiva	Descripción		Cumplimiento Norma		No Cumplimiento Norma	
	No. Puntos de Muestreo	%	No. Puntos de Muestreo	%	No. Puntos de Muestreo	%
Dotacional	3	17,6%	1	5,9%	2	11,7%
Residencial	13	76,5%	3	17,6%	10	58,9%
Comercial	1	5,9%	0	0,0%	1	5,9%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>23,5%</b>	<b>13</b>	<b>76,5%</b>

Como se puede evidenciar en la tabla 14, los puntos de monitoreo fueron: En el sector con uso del suelo dotacional se ubicaron 3 (17,6%) puntos; en el sector residencial 13 (76,5%) puntos y en el sector comercial 1 (5,9%) punto.

De acuerdo con el uso del suelo y los resultados obtenidos en los 17 puntos de monitoreo, en cuanto al cumplimiento y el no cumplimiento de la norma, arrojaron los siguientes datos:

En el uso del suelo dotacional, un 1 (5,9%) punto de monitoreo evaluado (Punto No.2 Calle 28 con carrera 1a Esquina) cumplió con la norma y 2 (11,7%) puntos de monitoreo (Punto 1. Antiguo Saludcoop Esquina y Punto No. 15 Monumento a la Familia) no cumplieron con la norma, los que presentaron niveles de presión sonora con 64,68 dB(A) y 63,31 dB(A), lo cual requiere que se implemente acciones de mitigación de ruido como toda vez que en el punto de Saludcoop se encuentran ubicados los servicios de salud y educación (Universidad Surcolombiana) como campañas preventivas y correctivas a

través de los instrumentos de comparendos ambientales y de policía.

Al evaluar en el uso del suelo sector residencial el cumplimiento normativo, se evidenció que 3 (17,6%) puntos de monitoreo cumplen con la norma y en 10 (58,9%) No cumplieron con la norma. Situación que debe ser abordada por la institucionalidad local con el fin de mitigar la problemática ambiental que allí se presentan.

Lo anterior, permite establecer que el cumplimiento normativo en el sector residencial en la Comuna uno fue del 17,6% durante el aislamiento preventivo obligatorio por Covid-19, un porcentaje muy bajo y crítico, toda vez que al estar ubicado en el Sector B. Tranquilidad con límite permisible de 65 dB(A) de Nivel de Ruido Ambiental y las condiciones legales impuestas, no debieron arrojar datos tan elevados. Lo cual, amerita considerar la inclusión de estos puntos de monitoreo en el diseño e implementación de un plan de descontaminación por ruido orientado a mitigar el ruido en la comuna 1 y demás comunas de la ciudad de Neiva donde se haya evidenciado este fenómeno.

Por último, en el uso del suelo del sector comercial, el puesto de monitoreo No. 6 denominado Estación Terpel calle 64 con carrera 1a (Esquina), reveló el cumplimiento normativo fue del 0% y el incumpliendo normativo fue del 5,9% resultado de la venta de combustible para el aprovisionamiento de los vehículos. Sin embargo, es un punto de control que debe ser tenido en cuenta para ser estudiado en el plan de descontaminación de ruido a implementar por la administración local.

Por otro parte, en la evaluación del impacto de los niveles de presión sonora, determinados en los 17 puntos de monitoreo (jornada nocturna) en la Comuna uno y comparados con la norma, se encontró que:

En 13 (76,5%) puntos de monitoreo, la evaluación del impacto arrojó un nivel alto de importancia, con diferencias mayores a 1 respecto a la norma. En cuanto a los usos del suelo, la distribución del nivel de importancia del impacto fue el siguiente:

En el uso del suelo residencial se ubicaron 10 (58,9%) puntos de monitoreo con nivel alto de importancia, en el uso del suelo dotacional 2 (11,7%) puntos de monitoreo y en el uso del suelo comercial 1 (5,9%) (Punto No.6 Estación Terpel calle 64 con carrera 1a Esquina).

Lo anterior, confirma la necesidad de implementar medidas institucionales, tanto preventivas como correctivas, para mitigar los impactos del ruido ambiental en el horario nocturno con el objeto mejorar la tranquilidad de la población residente en los puntos de monitoreo identificados en la Comuna uno.

Así mismo, en 1 (5,9%) punto de monitoreo ubicado en el sector residencial (5 Parque calle 55 con carrera 2ª) la evaluación del impacto arrojó un nivel medio de importancia, con diferencias entre -0.9 y 0.9, comparado con la norma.

Por último, en 2 (11,7%) puntos de monitoreo ubicados en el sector residencial y en 1 (5,9) punto de monitoreo en el sector dotacional, la evaluación del impacto arrojó un

nivel bajo de importancia, con diferencias menores de -1, comparado con la norma.

#### 4.4. Elaboración de mapas de ruido

Los mapas de ruido se elaboraron utilizando las mediciones en decibeles registradas y la combinación de colores (o el sombreado) en cada punto de monitoreo de la zona de estudio, conforme a las especificaciones de la tabla 1 del anexo 5, contempladas en la Resolución 627 del 2006, el cual se puede evidenciar en la figura 6 y la tabla 16.

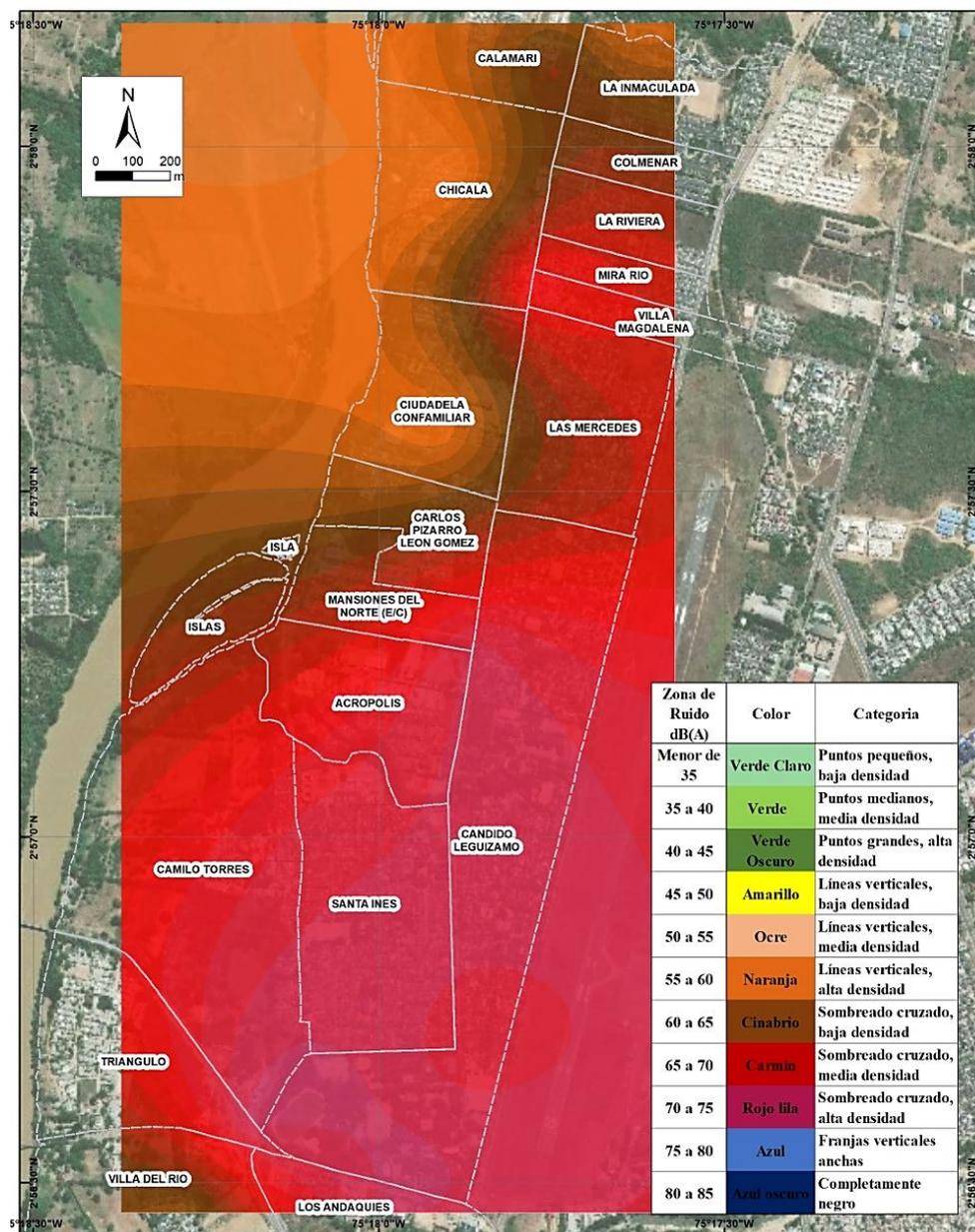
**Tabla 16.** Escala de colores para elaboración de mapas de ruido

Zona de Ruido dB(A)	Color	Sombreado
Menor de 35	Verde Claro	Puntos pequeños, baja densidad
35 a 40	Verde	Puntos medianos, media densidad
40 a 45	Verde Oscuro	Puntos grandes, alta densidad
45 a 50	Amarillo	Líneas verticales, baja densidad
50 a 55	Ocre	Líneas verticales, media densidad
55 a 60	Naranja	Líneas verticales, alta densidad
60 a 65	Cinabrio	Sombreado cruzado, baja densidad
65 a 70	Carmín	Sombreado cruzado, media densidad
70 a 75	Rojo lila	Sombreado cruzado, alta densidad
75 a 80	Azul	Franjas verticales anchas
80 a 85	Azul oscuro	Completamente negro

*Fuente:* Resolución 627 de 2006 (MAVDT).

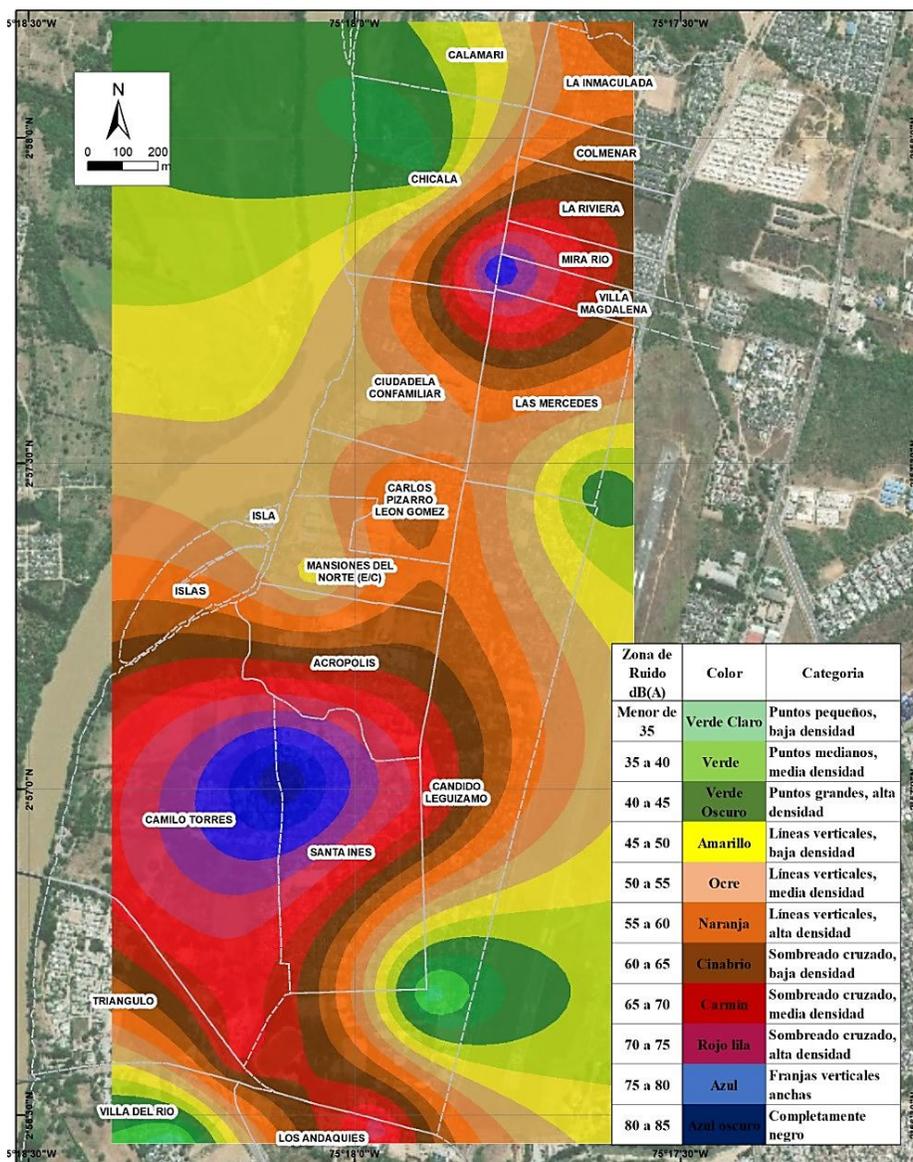
El mapa diurno que se muestra en la figura 6, señala que los puntos de monitoreo con menores niveles de presión sonora se encuentran hacia el norte de la comuna y donde se generan mayores niveles de presión sonora son a la entrada de la misma.

**Figura 6.** Mapa de ruido ambiental horario diurno Comuna uno



En el mapa nocturno, representado en la figura 7, se evidencia un fuerte incremento de los niveles de presión sonora en el punto 14 (Bahía parque carrera 6W con calle 41), tal como se había mencionado anteriormente. El otro punto que se resalta es el 6, donde se encuentra ubicada la Estación Terpel calle 64 con carrera 1a (Esquina), por ser de uso del suelo comercial sus niveles permitidos son un poco más altos, sin embargo, en la muestra nocturna, están por encima de lo que permite la norma.

**Figura 7.** Mapa de ruido ambiental horario nocturno Comuna uno.



#### 4.5. Comparación de los niveles de presión sonora en la Comuna uno de la ciudad de Neiva obtenidos por (Rojas y Zamora, 2019), con los resultados establecidos durante la emergencia por Covid-19.

Para poder establecer una comparación de los niveles de presión sonora entre una época de normalidad, que para efectos del presente estudio se basará en el año 2019 y una situación de pandemia, como la que presenta el año 2020, se trabajó basados en los resultados del trabajo de grado realizado por (Rojas & Zamora, 2019) y los resultados de este estudio, comparando los datos y los mapas para determinar los cambios.

#### 4.5.1. Comparación diurna de niveles de presión sonora en la Comuna uno para los años 2019-2020

Durante la jornada diurna, la tendencia del ruido va disminuyendo hacia el norte, en parte, debido a que esta zona el uso del suelo es más residencial, mientras que, en los otros puntos de monitoreo, existe mayor flujo vehicular, se encuentran el aeropuerto y los centros educativos (Anexo D y F).

Los promedios de los niveles de presión sonora para el horario diurno de los 17 puntos de muestreo en el año 2019, oscilaron entre 44,6 dB y 80,0 dB. Durante el horario diurno del año 2019, en 7 (41,1%), puntos de monitoreo cumplen con los niveles establecidos en la normatividad, mientras que el 58,9% (10 puntos) no cumplen con la norma. Los promedios de los niveles de presión sonora para el horario diurno de los 17 puntos de muestreo en el año 2020, oscilaron entre 52,97 dB y 72,48 dB, tal como se muestra en la tabla 17.

**Tabla 17.** Niveles de presión sonora Comuna uno jornada diurna años 2019 y 2020

Punto	LAeq (Db)		db Norma
	2019	2020	
1	70,8	72,488	65
2	79,6	70,427	65
3	69,4	71,143	65
4	79,4	71,280	65
5	56,7	66,213	65
6	61,9	68,796	70
7	68,4	62,542	65
8	62,2	58,856	65
9	50,3	64,351	65
10	44,6	56,974	65
11	56,6	58,004	65
12	71,6	64,170	65
13	80,0	65,636	65
14	69,7	70,220	65
15	72,2	72,356	65
16	66,2	68,152	65
17	56,6	61,298	65

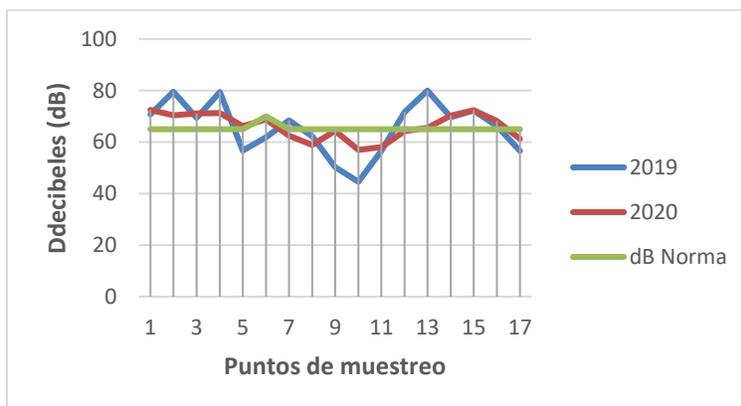
  

Cumple la norma	
No	
Si	

En el presente estudio realizado durante el aislamiento preventivo (año 2020), en 9 (52,9%) puntos de monitoreo cumplen con la normatividad y en 8 (47,1%) puntos de monitoreo no cumplen con los estándares máximos permisibles establecidos por la

Resolución 0627 de 2006, lo cual representó una disminución de los niveles de presión sonora del 11,8% en el horario diurno, resultado de establecer la diferencia entre el 41,1% (2019) al 52,8% (2020), tal como se muestra en la tabla 17 y la figura 8.

**Figura 8.** Niveles de presión sonora jornada diurna Comuna uno años 2019 y 2020



#### 4.5.2. Comparación nocturna de niveles de presión sonora en la Comuna uno años 2019-2020

Durante la jornada nocturna, se evidencia que los registros de presión sonora de la Comuna uno, varían considerablemente para los años 2019 y 2020 de acuerdo con lo establecido en la normatividad (Anexo E y G).

Los promedios de los niveles de presión sonora para el horario nocturno de los 17 puntos de monitoreo en el año 2019, oscilaron entre 52,7 dB y 65,8 dB. Durante el horario nocturno del año 2019, en 3 (17,6%) puntos de monitoreo, cumplen con los niveles establecidos en la normatividad y en 14 (82,4%) puntos no cumplen con la Resolución 0627 de 2006. En el aislamiento preventivo obligatorio (año 2020), 4 (23,5%) puntos de monitoreo cumplen con la normatividad y en 13 (76,5%) no cumplen con los niveles permisibles establecidos en dicha norma, como se evidencia en la tabla 18. El punto de medición No. 17 Polideportivo barrio Andaquíes con uso del suelo residencial, es el único que cumple con lo establecido en la normatividad durante años 2019 y 2020.

**Tabla 18.** Niveles de presión sonora de la Comuna 1 jornada nocturna años 2019 y 2020

Punto	LAeq (Db)		db Norma
	2019	2020	
1	59,6	64,681	55
2	65,0	51,252	55
3	58,3	63,743	55
4	64,7	60,278	55
5	61,7	54,213	55

6	65,5	67,288	60
7	63,6	59,882	55
8	54,4	60,471	55
9	59,0	57,307	55
10	57,5	53,387	55
11	65,8	57,497	55
12	54,3	60,851	55
13	63,7	56,580	55
14	65,5	69,032	55
15	65,2	63,319	55
16	63,3	63,161	55
17	52,7	50,920	55

Cumple la norma	
No	■
Si	■

Es decir, que durante el aislamiento preventivo en la emergencia por Covid-19 en el horario nocturno, se evidenció una disminución del 5,9% de los niveles de presión sonora, pasando del 17,6% (2019) al 23,5% (2020), un porcentaje bajo, sí se tiene en cuenta las restricciones decretadas por la autoridad local. Sin embargo, estos resultados reflejan un leve descenso en los niveles de presión sonora, respecto al cumplimiento de la norma, en el comparativo de las vigencias 2019 y 2020; lo cual es bueno para la comunidad y el medio ambiente, como se muestra en la figura 9.

**Figura 9.** Niveles de presión sonora jornada nocturna Comuna 1 años 2019 y 2020



De acuerdo con el comparativo entre los años 2019 y 2020, se evidenció que los niveles de presión sonora fueron más elevados durante el horario nocturno en ambas vigencias evaluadas, evidenciando mayor cumplimiento de la norma en el horario diurno, tanto en el año 2019 (época de normalidad) como en el año 2020 (emergencia por Covid-19) sea época de normalidad o durante situación de emergencia por Covid-19. Sin embargo,

también se determinó que durante la época de aislamiento preventivo por Covid-19 (año 2020), se registraron en el horario diurno y nocturno, niveles de presión sonora más bajos que en el año 2019.

#### 4.6. Percepción de los residentes de la Comuna 1 de la ciudad de Neiva, sobre los niveles de presión sonora

En cuanto a la evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora (los formatos se encuentran en el anexo C), se estableció la escala de valoración de la tabla 19, para las encuestas realizadas:

**Tabla 19.** Escala de valoración de encuesta

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Nada	1
Poco	2
Aceptable	3
Mucho	4
Intolerable	5

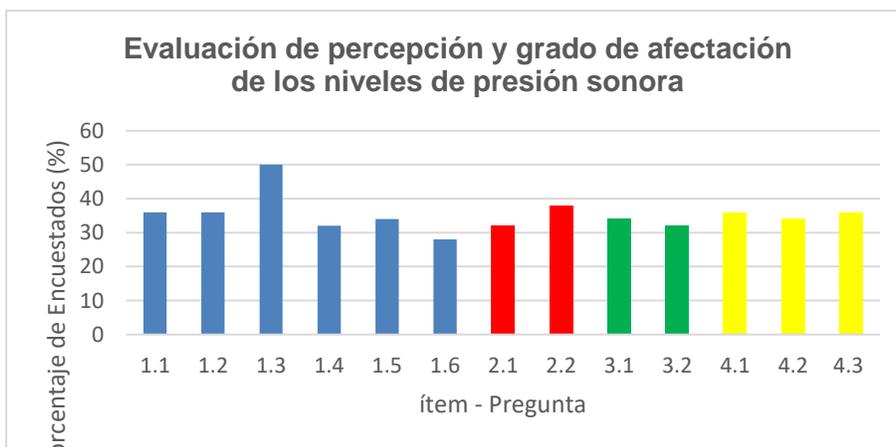
*Fuente:* Castro et al. (2019)

Cabe resaltar, que a los encuestados se les realizó la observación de que contestaran según su percepción del ruido en emergencia por Covid-19. Las preguntas se respondieron así:

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

La percepción de la comunidad frente a la evaluación de la percepción y el grado de afectación de los niveles de presión sonora se puede observar en la figura 10:

**Figura 10.** Evaluación percepción y grado de afectación de los niveles de presión sonora.



Respecto a los componentes que conforman la evaluación de la percepción de la población y el grado de afectación de los niveles de presión sonora, se puede afirmar que en cuanto a características del ruido percibido, el 36% de los encuestados consideran que la variación de ruido es poca en el día y el 36% piensa que no varía nada en la noche; El 50% opina que no hay nada de ruidos, de impactos que puedan sobresaltar a las personas; El 32% contestaron que no hay existencia de ruidos combinados, el 34% opina que no hay presencia de ruidos predominantes y el 28% considera como nada la constancia y continuidad del ruido en la cotidianidad.

Teniendo en cuenta la molestia apreciada por contacto de la fuente emisora, para el 32% de los encuestados, no hay grado de molestia de la persona en contacto con la fuente emisora del ruido y al 38% no les molesta nada el ruido al interior de sus casas.

Adicionalmente, analizando la disminución de la concentración mental, el 34% del personal entrevistado, considera que el ruido existente no constituye en nada un factor importante de distracción en las actividades diarias y para el 32%, no dificulta en nada la concentración mental para realizar dichas actividades.

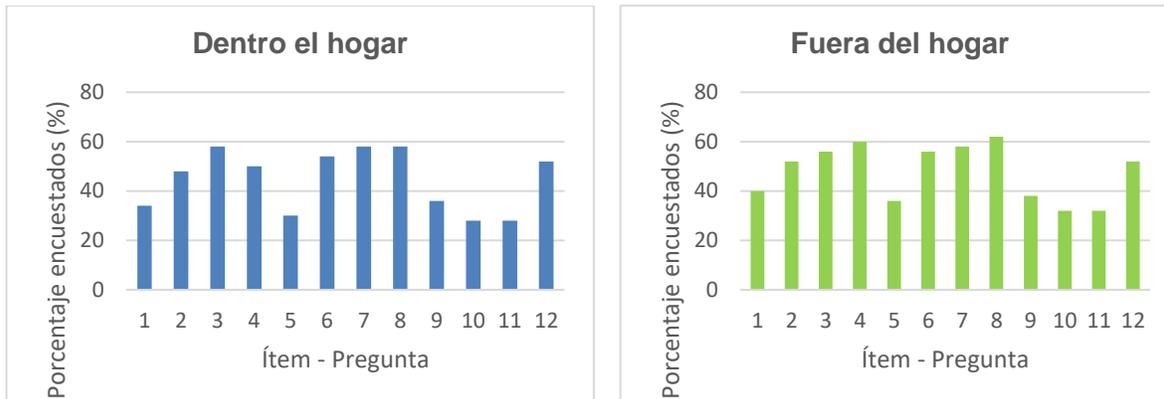
Finalmente, al revisar la interferencia en la comunicación verbal, el 36% establece que no es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en las actividades diarias. Para el 34%, no hay necesidad de forzar la atención del receptor para sostener el tono habitual de la conversación y el 36% de los encuestados consideran poco los niveles de ruido presentes, que en cierto momento pueden impedir escuchar información acústica relevante o mensajes por megafonía.

De acuerdo con las personas encuestadas, el ruido percibido se caracteriza por una valoración de poco y nada, igual que la molestia apreciada por el contacto con la fuente emisora. Además, consideran que el ruido que se percibe poco o nada disminuye la concentración mental o la comunicación verbal.

### **Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas dentro o fuera del hogar**

En la figura 11, se evidencian la percepción de la comunidad frente a las fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas dentro y fuera del hogar.

**Figura 11.** Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas



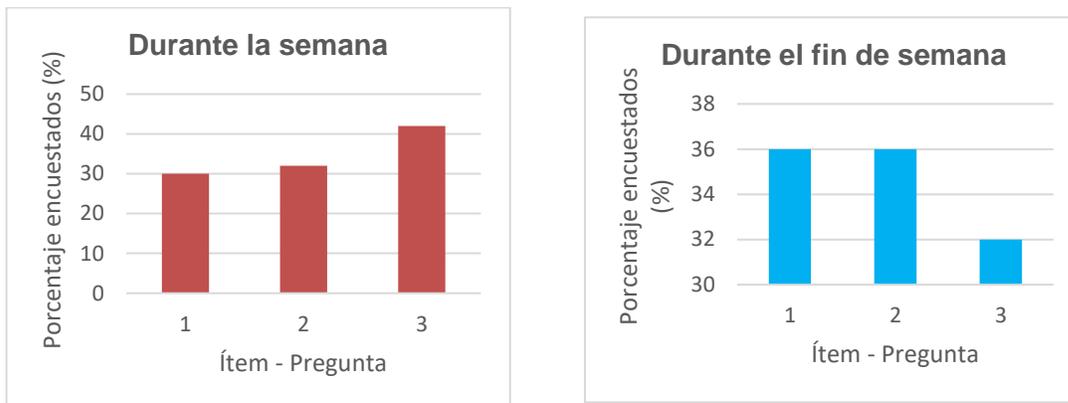
Según las personas encuestadas dentro de la casa les molesta un poco el ruido de aviones y helicópteros (30%), voces exteriores (36%), animales (28%) y música proveniente del exterior (28%), en cuanto a las otras fuentes de ruido como automóviles, transporte público, bodegas y demás, consideran que no les molesta en nada.

Cuando estas mismas personas se encuentra fuera de su casa, les molesta un poco las voces exteriores (38%), animales (32%) y música proveniente del exterior (32%), en cuanto a las otras fuentes de ruido como automóviles, transporte público, bodegas, aviones, bares y demás, consideran que no les molesta en nada.

### **Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas dentro o fuera del hogar durante la semana y durante el fin de semana**

En la figura 12 se evidencian la percepción de la comunidad frente a las fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas dentro o fuera del hogar durante la semana y durante el fin de semana.

**Figura 12.** Fuentes de ruido y su afectación durante la semana y el fin de semana



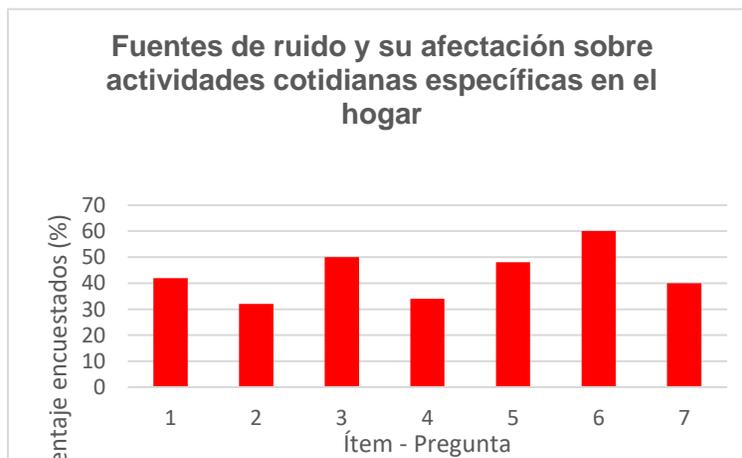
De acuerdo con las respuestas al 30% de los encuestados, durante la semana les molesta poco el ruido en la mañana, al 32% no les molesta en nada el ruido en la tarde y al 42% en la noche.

Los fines de semana, al 32% les molesta un poco el ruido en la noche y al 36% no les molesta nada durante la mañana y la tarde.

### **Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas específicas en el hogar**

En la figura 13 se evidencian la percepción de la comunidad frente a las fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas específicas en el hogar como: 1. escuchar radio, televisión, 2. conversar, 3. estudiar, 4. leer, 5. dormir, 6. comer, 7. otras actividades.

**Figura 13.** Fuentes de ruido y su afectación en el hogar



Según las personas encuestadas, no les molesta nada el ruido para realizar diferentes actividades, dentro o fuera de su hogar. Esta información se vio reflejada así: Escuchar radio, televisión (42%), conversar (32%), estudiar (50%), leer (34%), dormir (48%), comer (60%), otras actividades (40%).

#### **4.6.1. Comparación percepción sonora para los años 2019 - 2020**

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

Características del ruido percibido: De acuerdo con los resultados obtenidos para la característica del ruido percibido, se observó, que el más representativo es el nivel de la escala de valoración mucho ruido, con una participación del 29.76% para el año 2019 y un 83,3% escala de valoración nada para el año 2020.

Molestia apreciada por contacto con fuente emisora: De acuerdo a los resultados obtenidos para la molestia apreciada por contacto con fuente emisora, observamos que el más representativo es el nivel de la escala de valoración mucho, con una participación del 31.82% para el 2019 y un 100% escala de valoración nada para el año 2020.

Disminución de concentración mental: Según los resultados obtenidos para la molestia apreciada por contacto con fuente emisora, se observa que el más representativo es el nivel de la escala de valoración mucho, con una participación del 31.82% para el 2019 y un 100% escala de valoración nada para el año 2020.

Interferencia en la comunicación verbal: Los resultados obtenidos para interferencia en la comunicación verbal, se observa que el más representativo es el nivel de la escala de valoración nada, con una participación del 31.31% para el 2019 y un %66,6 escala de valoración poco para el año 2020.

Según la comparación realizada, se evidencia que en el año 2019 los encuestados perciben y se afectan mucho por los niveles de presión sonora generados, mientras que para el año 2020 no perciben ni se afectan en nada.

4.6.1.2. Fuentes de ruido y su afectación sobre actividades cotidianas

Dentro del hogar: De acuerdo con los resultados obtenidos se observa que el más representativo es el nivel de la escala de valoración aceptable y mucho, para el 2019 y entre nada y poco para el año 2020.

Fuera del hogar: De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que el más representativo es el nivel de la escala de valoración aceptable y mucho, para el 2019 y entre nada y poco para el año 2020.

#### 4.6.1.3. Dentro o fuera de la casa durante la semana y el fin de semana

Durante la semana: Según los resultados obtenidos, se observa que les molesta más el ruido en la mañana para el 2019 y durante la mañana también para el año 2020.

Durante el fin de semana: De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que les molesta más el ruido entre la tarde y noche para el 2019 y durante la noche para el año 2020.

Según esto, la percepción de los habitantes de la Comuna uno sobre el ruido durante la semana y el fin de semana para los dos años es el mismo, mayor ruido durante la mañana entre semana y durante la noche los fines de semana.

#### 4.6.1.4. Dentro o fuera de la casa cuanto le molesta hacer estas actividades

Durante las encuestas realizadas durante el estudio en 2019 se determinó que, para todas las actividades, mantienen un equilibrio entre el ruido intolerable y nada, mientras que para el año 2020 se mantiene en un poco y nada, es decir, que pueden realizar con mayor facilidad las actividades durante el aislamiento preventivo del año 2020.

## 5. Conclusiones

Debido a la emergencia por Covid-19 y el aislamiento preventivo, el tráfico vehicular y el tráfico aéreo, disminuyó considerablemente. Lo cual impactó positivamente los niveles de presión sonora en el horario diurno (11,8%) y en el horario nocturno (5,9%) respecto a los resultados obtenidos por Rojas y Zamora en los 17 puntos de muestreo en el año 2019, teniendo en cuenta que es una comuna muy cercana al aeropuerto de la Ciudad.

Los niveles de presión sonora arrojados en la jornada nocturna son mayores a los registrados en la jornada diurna. Esto se debe en parte a que las personas se encuentran la noche en sus casas, desarrollando simultáneamente diferentes actividades, debido al aislamiento preventivo obligatorio y es el momento en el que todos los integrantes del hogar se encuentran en un mismo punto. Adicionalmente, los fines de semana, en las noches se incrementa el ruido por música, conversaciones en tonos elevados, entre otros. Esto es relevante, ya que 13 (76,5%) de los 17 puntos de monitoreo evaluados pertenecen al uso de suelo residencial.

De acuerdo con el análisis comparativo realizado para los años 2019 y 2020, se refleja que coinciden en que los niveles de presión sonora son más elevados durante el horario nocturno, por lo que se evidencia mayor cumplimiento de la Resolución 627 del 2006 durante el día.

Se determinó que durante el aislamiento preventivo obligatorio (2020), la percepción de la población frente al ruido percibido disminuyó el 13,6%, respecto al año 2019; situación que le permite a los habitantes de la Comuna uno poder desarrollar sus actividades diarias sin ningún tipo de molestia por ruido.

## 6. Recomendaciones

El aislamiento preventivo obligatorio se constituyó en un desafío institucional, con connotación significativa para la planeación ambiental a nivel local, departamental y nacional. Tener la posibilidad de medir los niveles de presión sonora en horarios diurnos y nocturnos sin presencia de tráfico vehicular y aéreo, sin actividades industriales, comerciales e institucionales, fue una oportunidad que la Universidad Surcolombiana no dejó pasar, permitiendo conocer la real situación ambiental a nivel local, en lo que tiene que ver con la contaminación acústica por ruido ambiental, presentada en la ciudad durante el aislamiento preventivo del Covid-19. Es necesario que las autoridades ambientales y locales diseñen estrategias como los planes de descontaminación de ruido y no continúen aplazando las acciones de mitigación correspondientes,

El nuevo Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Neiva debe incorporar en materia ambiental la promoción de proyectos amigables al medio ambiente y la reducción del ruido ambiental; a través de la implementación del Sistema de Monitoreo Urbano de Alerta Temprana de Calidad Acústica y del Aire (SIMUATECA) en la ciudad,

tomando como referencia los puntos de monitoreo identificados, donde se exceden los estándares máximos permisibles de ruido ambiental en la Comuna uno y en las demás comunas objeto de estudio, con el fin de controlar la contaminación acústica, como lo hacen otras ciudades capitales en el país y generar un impacto positivo en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes afectados.

Así mismo, promover el uso de energías alternativas como: la energía solar, energía eólica, energía hidroeléctrica, el biogás, la biomasa y geotérmica; los cuales podrían gozar de beneficios tributarios y fiscales, por ejemplo, en el sector transporte: en la adquisición de vehículos eléctricos para la prestación del servicio de transporte urbano del Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) de la Ciudad de Neiva. También, para el transporte particular, transporte especial (escolar y turístico), transporte intermunicipal de pasajeros y el transporte de carga, de las empresas del sector comercial, industrial e infraestructura, quienes utilizan energías fósiles (motores de combustión interna) en sus vehículos; los cuales elevan los niveles de presión sonora en las áreas urbanas.

Igualmente, articular con la secretaría de planeación municipal y las curadurías urbanas primera y segunda de Neiva, que, para el otorgamiento de las licencias urbanísticas de los proyectos nuevos, el solicitante incorpore el diseño acústico de los espacios arquitectónicos, en la construcción de proyectos de infraestructura educativa, de los servicios de salud, vivienda, edificaciones e infraestructura vial, para reducir la contaminación acústica.

Convocar a la secretaría del medio ambiente y desarrollo rural y a la secretaría de educación municipal, para la ejecución de jornadas trimestrales de sensibilización y capacitación en la mitigación del ruido ambiental en sus comunidades e instituciones, dirigido a las veedurías ciudadanas, ambientales, líderes comunales, personal directivo, docente y estudiantil; trabajo articulado con la policía metropolitana, en la implementación del nuevo código de policía, para minimizar el impacto ambiental negativo, por el exceso de ruido en las viviendas, por el uso de electrodomésticos y actividades de ocio, en algunos sectores.

Promover el uso de la bicicleta, rutas y horarios especiales para la movilidad urbana de cierto tipo de vehículos, los horarios de trabajo flexible y la virtualidad, alternando la presencialidad con trabajo en casa, en el desarrollo de labores administrativas y académicas, en las distintas instituciones y empresas que dinamizan la economía, como legado de la pandemia del Covid-19 para la población local, nacional y mundial.

## 7. Referencias

- Acuerdo Municipal 026 de 2009 [Alcaldía de Neiva] “Por medio del cual se revisa y ajusta el Acuerdo 016 de 2000 que adopta el plan de ordenamiento territorial (POT) de Neiva”. 4 de septiembre de 2009.
- Alonso, L., Yepes, A., Alcalá, G., Alcalá, L., Ríos, A., Suarez, E. y Nieves, S. (2011). Detección de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos tronco-encefálicos y otoemisiones acústicas transitorias en niños (as) del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Barranquilla (Colombia), 2009. En: Salud Uninorte. Junio, 2011. vol, 21. no. 1, p. 92.
- AmbienteBogotá, (2020). Secretaría Distrital de Ambiente (2 de abril de 2020). *Cuarentena por la vida ha dado un respiro ambiental a Bogotá*. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/impacto-positivo-ambiental-en-bogota-por-cuarentena>
- American Academy Of Pediatrics, (1997). Noise: a hazard for the fetus and newborn. En: Pediatrics. Octubre, 1997. vol. 100. no. 4, p. 724-727. <http://socnw.org/pdf/noise%20effects%20on%20unborn.pdf>
- AmbienteBogotá (2020). Secretaría Distrital de Ambiente (29 de abril de 2020). *El control del ruido es tarea de todos los ciudadanos*. [http://ambientebogota.gov.co/web/sda/historial-de-noticias/-/asset\\_publisher/1RkX/content/el-control-del-ruido-es-tarea-de-todos-los-ciudadanos?redirect=http%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fweb%2Fsda%2Fhistorial-de-noticias%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_1RkX%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-2%26p\\_p\\_col\\_pos%3D1%26p\\_p\\_col\\_count%3D5#:~:text=El%20Distrito%20cuenta%20con%20la%20Red%20de%20Red%20de%20Monitoreo,diferentes%20zonas%20de%20la%20ciudad.](http://ambientebogota.gov.co/web/sda/historial-de-noticias/-/asset_publisher/1RkX/content/el-control-del-ruido-es-tarea-de-todos-los-ciudadanos?redirect=http%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fweb%2Fsda%2Fhistorial-de-noticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_1RkX%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D5#:~:text=El%20Distrito%20cuenta%20con%20la%20Red%20de%20Red%20de%20Monitoreo,diferentes%20zonas%20de%20la%20ciudad.)
- Cabrera, J y Oyola, F. (2019). Evaluación de los niveles de presión sonora en la comuna 8 de la ciudad de Neiva-Huila. Neiva, Huila.
- Casas, O., Betancur, C., Montaña, J. 2015. *Revisión de la Normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación*. En: Entramado. Enero-Junio, 2015. Vol 11, no 1, p. 264-286. Recuperado el 26 de Mayo del 2020. Disponible en línea en: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n1/v11n1a19.pdf>.
- Castro, J., Cerquera, N., y Escobar, F. (2015). *Model of economic value for the dessertification process of the “Tatacoa Dessert”*. *Journal Of Engineering And Applied Sciences*. ISSN: 1819-6608 ed: v.10 fasc.8, Pakistán, p. 6

- Castro, J., Cerquera, N. y Olaya, A. (2019). Instrumento de medición de niveles de presión sonora. Guía metodológica Seminario de actualización en “monitoreo de la calidad del aire.”
- Constitución Política de la Republica de Colombia de 1991. Gaceta Constitucional No. 116 de 20 de julio de 1991.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (2011). Niveles de ruido ambiental en la zona microcentro del municipio de Neiva - Huila, consultoría, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de minas centro nacional de geoestadística (CNG), Medellín.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (2016). Mapas de ruido ambiental y plan de descontaminación por ruido del municipio de Neiva, consultoría CONINTEGRAL
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (2007). *Actualización del mapa de ruido de Girardot, Contrato CAR 589/07.* <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b32a013443e2.pdf>.
- Cuéllar, C. y Pinto, W. (2019). *Monitoreo de los niveles de presión sonora en la comuna cuatro de la ciudad de Neiva, departamento del Huila.* Neiva, Huila.
- Chaparro, M. y Linares, C. (2017). *Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en la Universidad Libre sede El Bosque.* Bogotá. p. 9
- Charry, G. y Hernández, F. (2019). Evaluación del cumplimiento normativo de los niveles de presión sonora en la comuna seis de la ciudad de Neiva, Huila. Neiva, Huila.
- Decreto Municipal No. 306 de 2020. Por la cual se declara una situación de calamidad pública en el Municipio de Neiva. Artículo Primero: Declarar la situación de Calamidad Publica en el Municipio de Neiva, por el termino de hasta seis (06) meses con ocasión de lo expresado en la parte motiva del presente Decreto. 16 de marzo de 2020.
- Decreto Municipal No. 0307 de 2020. Por medio del cual se adoptan medidas extraordinarias en el Municipio de Neiva Huila, para afrontar la emergencia sanitaria y calamidad pública por pandemia de Covid - 19". 16 de marzo de 2020.
- Decreto Municipal No. 441 de 2020. Por medio del cual se adicionan las medidas adoptadas mediante el Decreto 371 Y 372 de 2020 para el cumplimiento del Aislamiento Preventivo Obligatorio Nacional y se dictan otras disposiciones en el Municipio de Neiva Huila, para afrontar la emergencia sanitaria y calamidad pública por pandemia de Covid - 19. 2 de abril de 2020

Decreto Municipal 0697 de 2017. Por medio del cual se regula la distancia que establecen los Artículos 443 parágrafo 3, y 445 parágrafo único del Acuerdo 026 de 2009, y se dictan otras disposiciones. 20 de noviembre de 2017

Decreto Nacional 614 de 1984. Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país. 14 de marzo de 1984.

Decreto Nacional 948 de 1995. Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. 5 de junio de 1995 D. O. No. 41876.

Decreto Nacional 749 de 2020. Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Corona virus Covid-19, y el mantenimiento del orden público. 28 de mayo de 2020.

Decreto Nacional 1832 de 1994. Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales. 3 de agosto de 1994. D. O. No. 41.473.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente de Cali, (2011). Mapa de ruido de la ciudad de Santiago de Cali 2010-2014. p. 138-139. <https://www.cali.gov.co/dagma/info/viewpdf/pdf1534331828.pdf>

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente de Cali. (2020). *Podemos mejorar la calidad del aire con comportamientos responsables*. Cali-Colombia. Abril 2020. Recuperado por: <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/153971/podemos-mejorar-la-calidad-del-aire-con-comportamientos-responsables/>

Decreto Ley 2811 de 1974. Por medio del cual se expide el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. 27 de enero de 1974. D.O. No. 34243.

EC 2002 Directiva 2002/49/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 *Sobre evaluación y gestión del ruido ambiental*. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 2002. 25 de junio de 2002

Estrada, C., y Méndez, I. (2010). *Impacto del ruido ambiental en estudiantes de educación primaria de la Ciudad de México*. Revista Latinoamericana de Medicina Conductual / Latin American Journal of Behavioral Medicine, 1(1),57-68. [fecha de Consulta 26 de Mayo de 2020]. ISSN: 2007-0799. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2830/283021975007>

- Fajardo, D., Gallego, S. y Argote, L. (2007). Niveles de ruido en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal "CIRENA" del Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia. en: Colombia Médica. 2007. vol. 38, No. 4, p. 64-71.
- Garrido, A., Camargo, Y., y Vélez, A. (2015). *Nivel de ruido en la unidad de cuidado intensivo adulto: Medición, estándares internacionales e implicancias sanitarias*. Medicina Intensiva. 2016;40(7):403-410. Enero, 2016. p. 407. [www.elsevier.es/medintensiva](http://www.elsevier.es/medintensiva).
- Gil, E., Gil, L. y Vallejo, L. (2008). *Efectos del Ruido en la Salud Humana*. Valladolid, España. <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Los-efectos-del-ruido-sobre-la-salud-humana>
- Gil, L. (2008). *Efectos del Ruido en la Salud Humana*. Valladolid, España. Recuperado por <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Los-efectos-del-ruido-sobre-la-salud-humana>
- González, L. y Soto, M. (2019). Determinación de los niveles de presión sonora en la comuna cinco "zona oriental" de la ciudad de Neiva. Neiva, Huila.
- Goines, L. y Hagler, L. (2007). *Noise pollution: a modem plague*. *Souther Medical Journal*. Birmingham. AL 35243, EEUU. Marzo, 2007; 100 (3): 287-94
- Guerrero, C., Osorio, A y Polonia, M. (2016). Determinación de los niveles de ruido y sus efectos en ocho barrios de la Comuna uno de la ciudad de Neiva-Huila, trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero ambiental. Universidad Corhuila, Neiva.
- Hernández, D. (2010). Cómo calcular el tamaño de la muestra. Consultado el 20 de enero de 2019, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Y0XLJnGbFQs>.
- Ley 99 de 1993. Por 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 disposiciones. 22 de diciembre 1993. D.O. No. 41.146
- Ley 09 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias, para la protección del medio ambiente, mediante las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana. 24 de enero de 1979.
- Ley 769 de 2002 [Ministerio de Transporte] Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. 6 de julio 2020. Diario Oficial No. 44.932

- Ley 1801 de 2016. Por la cual se expide el Código Nacional de Policía y Convivencia”. 29 de julio de 2016.
- Llopis, A., García, A. y García Rodríguez, A. (1989). *Alteraciones del sueño producidas por el ruido ambiental*. Valladolid, España. Gaceta Sanitaria No. 12, Vol. 3 mayo -junio, 1989. p 421
- Medina, F. y Ninco, M. (2019). Evaluación de los niveles del sonido en el área de influencia del corredor vial del tramo norteterminal del sur en la ciudad de Neiva. Neiva, Huila.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT (2006). Resolución 0627 de 7 de abril de 2006 “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental”, Bogotá, Colombia, pp. 12-17.
- Muriel, C. y Cortés, Y. (2008). Diagnóstico de los niveles de presión sonora en la localidad La Candelaria de la ciudad de Bogotá D.C., mediante la aplicación de la metodología establecida en la resolución 0627 de 2006. Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero ambiental y sanitario. Universidad de La Salle, Bogotá D.C., p. 182.
- Norma Técnica Colombiana 3521 de 1993. Acústica. Descripción y medición del ruido ambiental. Aplicación de los límites de ruido. 19 de mayo de 1993.
- Norma Técnica Colombiana 4194 de 2007. Acústica. Mediciones del nivel de presión sonora emitida por vehículos automotores en estado estacionario. 18 de abril de 2007.
- Observatorio de Salud y Medio Ambiente (2009). Ruido y salud. Comunidad Autónoma de Andalucía – España. pp 8, 11-15, 20-21. Recuperado por [https://www.diba.cat/c/document\\_library/get\\_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824](https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824)
- Olaya, C., González, A y Flores, M. (2016). Mediciones de los niveles de ruido ambiental en la comuna tres Neiva-Huila. Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero ambiental. Universidad Comuna uno, Neiva.
- Olivera. L., Pinedo, J., Romero, R., Pizarro, J., Ancajima, F. y Valderrama, A., (s.f.). *Estudio de los Niveles de Ruido en la Ciudad Universitaria de San Marcos – Lima*. Centro de Desarrollo e Investigación en Termofluidos CEDIT.
- Oliveira, M. (2016). “Evaluación del efecto del ruido ambiental en la población de la universidad científica del sur en el 2015”. Lima , Perú.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2008). *Prospectiva Medioambiental de la OCDE para el 2030*. Editorial OECD. <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/40224072.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (27 de Febrero de 2015). *1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición* <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>
- OMS (27 de Febrero de 2015). *1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición* Obtenido de <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/>
- Ortega, M., y Cardona, J. (2005). Metodología para evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 23(2), 70-77.
- Pacheco, J., Franco, J., y Behrentz, E. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *Revista de Ingeniería*, 30, 72-80.
- Palma, A. y Trujillo, E. (2019). Determinar los niveles de presión sonora en la comuna 10 de la ciudad de Neiva - Huila 2019. Neiva, Huila.
- Parra, N. y Sandoval, I. (2019). Niveles de presión sonora en la comuna nueve de la ciudad de Neiva. Neiva, Huila.
- Perdomo, A. y Silva, L. (2019). Medición de los niveles presión sonora previstos para la comuna Tres “Zona entre ríos” en la ciudad de Neiva, Huila. Tesis de Grado, Universidad Surcolombiana, USCO. Neiva, Colombia.
- Quintero, C. y Soto, O. (2019). Diagnóstico de los niveles de presión sonora generados en la comuna dos “zona nororiental” en la ciudad de Neiva, Huila. Neiva, Huila.
- Ramírez, J., García, L., y Mosquera, A. (2016). Medición del nivel de ruido ambiental en la comuna siente de la ciudad de Neiva, trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero ambiental. Universidad Comuna uno, Neiva.
- Resolución 0627 de 2006 [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial] “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental” expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 7 de abril de 2006. pp 30.
- Rojas, J., Carmona, O., Fuquen, G., y Bustos, J. (1993). Ruido e hipoacusia en cinco empresas dedicadas a la fabricación de artículos de hojalata en Bogotá, D.E. 1985.

- Disertación Doctoral. Bogotá D.C.: Universidad El Bosque. Facultad de Medicina, 1993. 88p.
- Rojas, F. y Suárez, K. (2019). Caracterización de los niveles presión de las fuentes en la comuna siete de la ciudad de Neiva, Huila. Tesis de Grado, Universidad Surcolombiana, USCO. Neiva, Colombia.
- Rojas, E. y Zamora, J. (2019). *Determinacion de los niveles de presion sonora generados en la Comuna uno “zona noroccidental” en la ciudad de Neiva.* [Tesis de maestría, no publicada] Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila.
- Resolución 8321 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. 4 de agosto 1983.
- SIATA, (2020). Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburra. Medellín-Colombia. Disponible: [https://siata.gov.co/siata\\_nuevo/](https://siata.gov.co/siata_nuevo/)
- Soto, M. y Vargas, N. (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 – Huila . Neiva, Huila.
- Tafur, M. y Salinas, C. (2016). Medición de los niveles de ruido ambiental en la comuna tres (3) de Neiva-Huila. Tesis de Grado, Corporación Universitaria del Huila, Comuna uno. Neiva, Colombia.
- Yepes, D., Gómez, M., Sánchez. L. y Jaramillo, A. (2009). Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano - caso Medellín. Dyna, (158), 29-40.
- Universidad Nacional de Colombia (2007). *Estudio de los Niveles de Ruido en las Aulas de Clase de la Universidad Nacional de Colombia.* Facultad de Minas - Higiene y Seguridad Industrial. Medellín, Colombia. p. 61
- Willich, S. (2006). *La exposición al ruido triplica el riesgo de isquemia cardiaca.* European Heart Journal.
- Vivienda productiva (2013). Vivienda de interés social Colombia, Huila – Neiva. <http://viviendaproductiva7.blogspot.com/2013>.

**ANEXOS.**

**Anexo A.** Registro fotográfico de las mediciones diurnas de Comuna uno de Neiva



**Anexo B.** Registro fotográfico de las mediciones nocturnas de Comuna uno de Neiva



## Anexo C. Instrumento de percepción sonora (Encuesta)

### 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

2.1 ¿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"/>

<b>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?</b>	
1. Escuchar radio, televisión	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
2. Conversar	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
3. Estudiar	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
4. Leer	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
5. Dormir	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
6. Comer	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>
7. Otras actividades	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/>

### Observaciones

ninguna otra intención.

**Gracias por su colaboración**

*Fuente:* Castro et al. (2019)

Anexo D. Mapa de Ruido Ambiental Jornada Diurna Comuna 1, abril de 2020

FIGURA 6.

Mapa de ruido ambiental horario diurno de la comuna 1

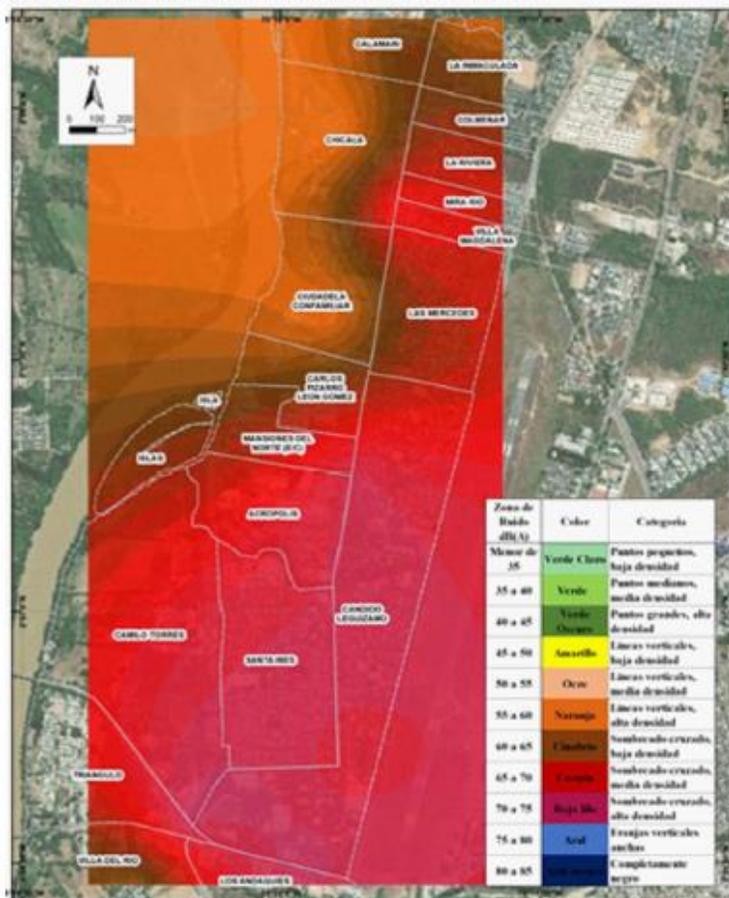


TABLA 15.

Escala de colores para elaboración de mapas de ruido

Zona de ruido (dB(A))	Color	Zona de ruido (dB(A))
Menor de 35	Verde claro	Puntos pequeños, baja densidad
35 a 40	Verde	Puntos medianos, media densidad
40 a 45	Verde Oscuro	Puntos grandes, alta densidad
45 a 50	Amarillo	Líneas verticales, baja densidad
50 a 55	Oro	Líneas verticales, media densidad
55 a 60	Naranja	Líneas verticales, alta densidad
60 a 65	Cuadrado	Sombreado cruzado, baja densidad
65 a 70	Carne	Sombreado cruzado, media densidad
70 a 75	Rojo Oscuro	Sombreado cruzado, alta densidad
75 a 80	Azul	Franjas verticales azules
80 a 85	Azul Oscuro	Completamente negro

**INGENIEROS:**  
**GILBERTO MATEUS QUINTERO**  
**ANA MARIA OSPINA VILLANUEVA**

**PROYECTO:**  
 MONITOREO DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA GENERADOS EN LA COMUNA UNO DE LA CIUDAD DE NEIVA, HUILA, DURANTE EL AISLAMIENTO PREVENTIVO EN LA EMERGENCIA POR COVID-19.

**FIGURA 6:**  
 MAPA DE RUIDO AMBIENTAL HORARIO DIURNO DE LA COMUNA 1

**DIRECTOR DE PROYECTO:**  
 NESTOR ENRIQUE CERQUERA PEÑA MSc

**ESCALA:**

**FECHA:**

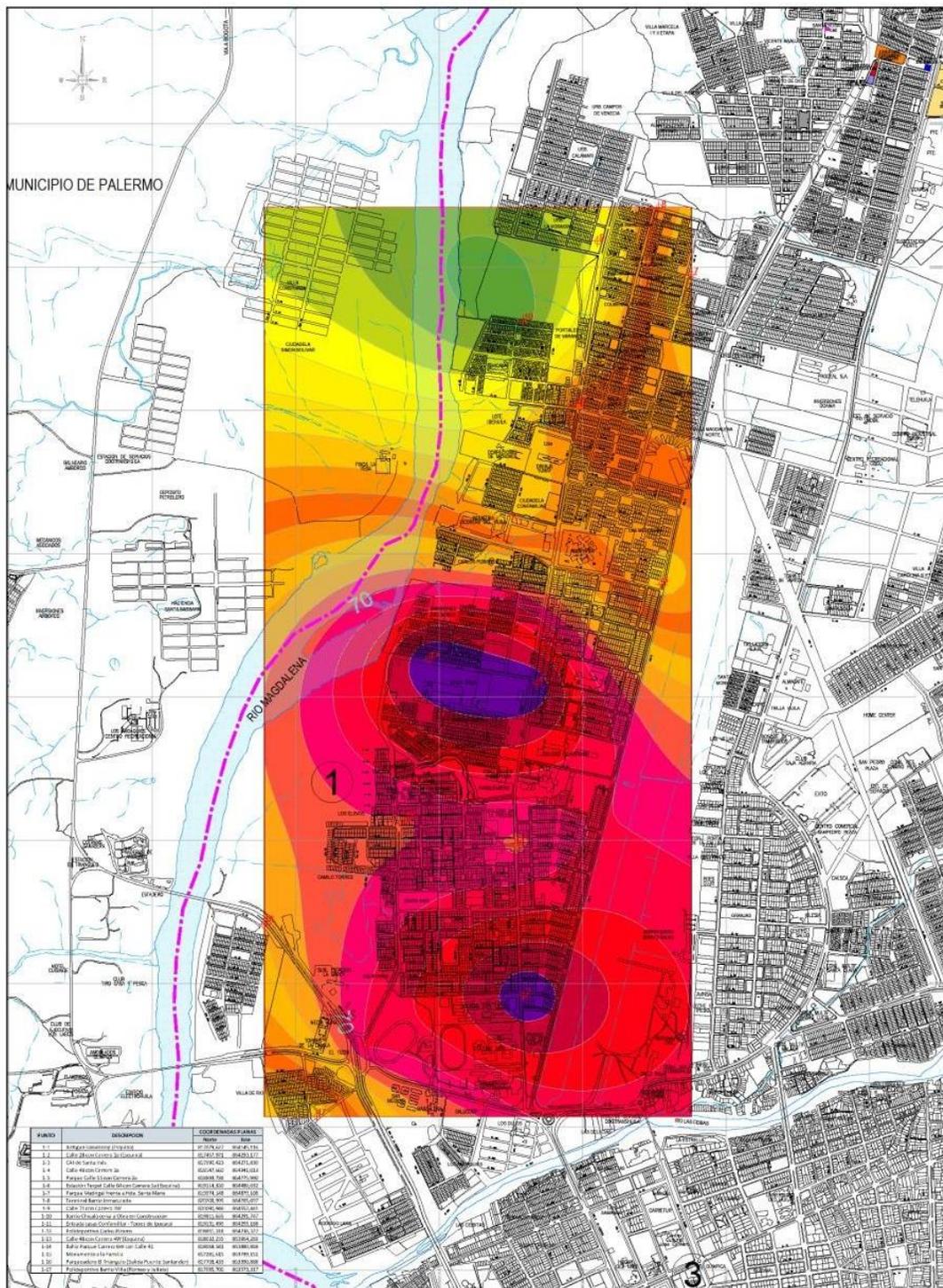
MAYO 2020

**NOTA:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



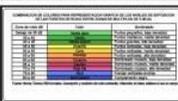
Anexo F. Mapa de Ruido Ambiental Jornada Diurna Comuna 1, abril de 2019



DETERMINACION DE LOS NIVELES DE PRESION SONORA GENERADOS EN LA COMUNA 1 "ZONA NOROCCIDENTAL" EN LA CIUDAD DE NEIVA, HUILA.

MAESTRIA EN INGENIERIA Y GESTION AMBIENTAL  
MAPA DE RUIDO AMBIENTAL HORARIO DIURNO

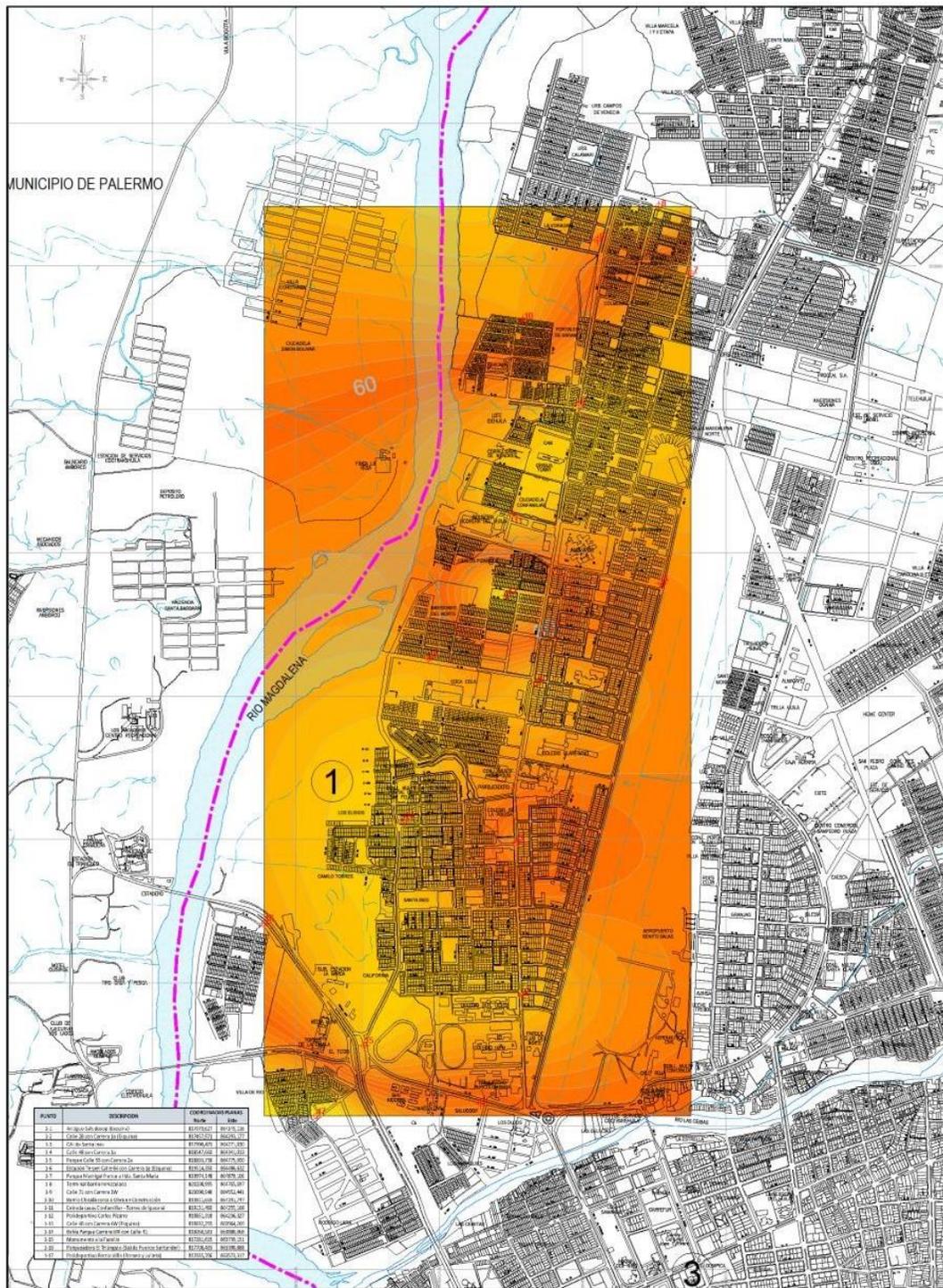
MIL JENIFER KATJUGA CASTRO GARCIA  
EDWIN MAURICIO REJAS JOSE WIL ZAMORA REJAS



DEPARTAMENTO DEL HUILA MUNICIPIO DE NEIVA COMUNA 1

1/2

Anexo G. Mapa de Ruido Ambiental Jornada nocturna Comuna 1, abril de 2019





UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

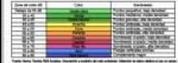
DETERMINACION DE LOS NIVELES DE PRESION SONORA GENERADOS EN LA COMUNA 1 "ZONA NOROCCIDENTAL" EN LA CIUDAD DE NEIVA, HUILA.

MAESTRIA EN INGENIERIA Y GESTION AMBIENTAL

MAPA DE RUIDO AMBIENTAL HORARIO NOCTURNO

MSc. JENNY EL KATILUCA CASTRO CAMACHO

EDWIN MAURICIO REIGS  
JOSÉ WILLY TAMBORA REIGS



DEPARTAMENTO DEL HUILA  
MUNICIPIO DE NEIVA  
COMUNA 1

1:5000  
ABRIL / 2019

2/2