

Análisis de la Exposición al Ruido de Conductores de Transporte Público en la Ciudad de  
Bucaramanga

Helga Lucia Pérez Vera

Lenes Biceth Ropero Niño

María Mónica Serrano Hernández

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Vicerrectoría Regional Santanderes

Bucaramanga (Santander)

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Noviembre de 2020

Análisis de la Exposición al Ruido de Conductores de Transporte Público en la Ciudad de  
Bucaramanga

Helga Lucia Pérez Vera

Lenes Biceth Ropero Niño

María Mónica Serrano Hernández

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia en  
Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Directora

Adriana Martínez Cerveleón

MSc. Seguridad y Salud en el Trabajo

Directora

Erika Patricia Ramírez Oliveros

MSc. Higiene y Seguridad Industrial

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Vicerrectoría Regional Santanderes

Bucaramanga (Santander)

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Noviembre de 2020

## **Dedicatoria**

A Dios, por permitirme llegar a este punto, y darme fortaleza para cumplir mis objetivos.

A mis padres y familiares, por su apoyo incondicional y motivación constante.

A mi hijo Ronald Stalin Serrano Pérez por llenar de alegría mi vida y ser mi inspiración.

Helga

A Dios por su grandeza y misericordia, por ser mi guía y Maestro en cada momento.

A mi hijo Ian Lobo por su apoyo incondicional y ser el motor de mi vida.

A mis Padres María del Carmen y Jesús Emiro, a mis hermanos por creer siempre en mí.

A mis amigas Helga y Mónica, sin ustedes esta experiencia no hubiese sido la misma.

Lenes

A Dios por su amor y misericordia, por ser mi luz y guía.

A mi hija Mariana por su cariño y afecto, por ser mi motivación.

A mi madre Fidela y mi tía Nelly por su apoyo incondicional, y por creer en mí.

A mis familiares y amigos, cuyos buenos deseos siempre me acompañan.

Mónica

## **Agradecimientos**

En primer lugar deseamos expresar sinceros agradecimientos a nuestras directoras, Adriana Martínez Cerveleón y Erika Patricia Ramírez Oliveros, por su orientación, acompañamiento y apoyo en las diferentes fases de la investigación.

Así mismo, agradecemos a la docente y asistente de posgrados Yohanna Milena Rueda Mahecha por su gestión, diligencia y confianza. Por su orientación, atención a nuestras consultas, apoyo y todos sus aportes en el desarrollo del proyecto; nuestro agradecimiento a la Ingeniera Ambiental y Magíster en Recursos Hídricos y Saneamiento Silvia Paola Mancipe Rueda.

Nuestro agradecimiento al Ingeniero de Sistemas y Especialista en Gerencia de Proyectos Marlon Zayro Arias Vargas. Gracias por su amabilidad, su tiempo y sus ideas.

Gracias a SIAM Ingeniería S.A.S por su apoyo vital y respaldo. A la Universidad Minuto de Dios por su soporte en el desarrollo de la investigación.

Por último gracias a todas las personas que nos estiman, y contribuyeron de alguna manera al cumplimiento de esta meta, gracias por inspirarnos fuerza y energía, por animarnos a crecer como personas y como profesionales.

A ellos, a todos, las gracias.

## Tabla de contenido

Resumen .....	11
Abstract .....	12
1 Introducción.....	13
2 Justificación.....	15
3 Descripción del problema.....	16
3.1 Planteamiento del problema .....	16
3.2 Formulación del problema.....	17
3.3 Variables.....	17
3.3.1 Variable independiente.....	17
3.3.2 Variables dependientes.....	17
4 Objetivos .....	18
4.1 Objetivo general.....	18
4.2 Objetivos específicos .....	18
5 Marco referencial.....	19
5.1 Estado del arte.....	19
5.2 Marco teórico.....	20
5.3 Marco conceptual.....	24
5.4 Marco legal.....	28

6	Diseño metodológico .....	29
6.1	Tipo de investigación .....	29
6.2	Enfoque metodológico .....	29
6.3	Diseño de investigación .....	30
6.4	Fases .....	30
6.4.1	Aplicación del instrumento. ....	31
6.4.2	Revisión y contexto del mapa de ruido .....	32
6.4.3	Planteamiento de alternativas de prevención .....	32
6.5	Propósito.....	32
6.6	Universo .....	32
6.7	Población .....	33
6.8	Tamaño muestral.....	33
6.8.1	Criterios de Inclusión. ....	33
6.8.2	Criterios de Exclusión. ....	34
6.9	Técnicas e instrumentos de recolección de la información .....	34
6.10	Técnicas de análisis de la información.....	35
6.11	Delimitación .....	35
6.11.1	Delimitación espacial .....	35
6.11.2	Temporal .....	35
7	Cronograma .....	36

8	Presupuesto.....	37
9	Desarrollo de objetivos.....	38
9.1	Percepción de los conductores en torno a los efectos del ruido ambiental .....	38
9.2	Nivel de ruido al que están expuestos los conductores .....	44
9.3	Alternativas de prevención para los conductores .....	57
9.3.1	Alternativas de prevención a corto plazo. ....	58
9.3.2	Alternativas de prevención a mediano plazo.....	59
9.3.3	Alternativas de prevención a largo plazo. ....	60
9.3.4	Controles Administrativos.....	60
10	Conclusiones.....	62
11	Recomendaciones .....	63
	Referencias .....	64
	Apéndices .....	71

## Lista de tablas

Tabla 1: <i>Niveles sonoros máximos permisibles en Colombia.</i> .....	22
Tabla 2: <i>Nivel de presión sonora permitida para los vehículos en Colombia.</i> .....	23
Tabla 3: <i>Cronograma</i> .....	36
Tabla 4: <i>Presupuesto.</i> .....	37
Tabla 5: <i>Análisis horario de medición según la Res 0627/2006.</i> .....	46
Tabla 6: <i>Puntos de monitoreo de ruido.</i> .....	48
Tabla 7: <i>Mediciones de Ruido Ambiental periodo ordinario diurno 2018.</i> .....	49
Tabla 8: <i>Mediciones de Ruido Ambiental periodo ordinario nocturno 2018.</i> .....	51



## Lista de figuras

Figura 1: Fases metodológicas.....	31
Figura 2: Edad.....	38
Figura 3: Estado civil. ....	39
Figura 4: Horas diarias de exposición al ruido. ....	39
Figura 5: Sensación de pitos o zumbidos en el oído. ....	40
Figura 6: Padecimiento de vértigo. ....	40
Figura 7: Síntoma de molestia por ruido en su sitio de trabajo. ....	41
Figura 8: Presencia de afecciones causadas por ruido. ....	42
Figura 9: Padecimiento de alteraciones del sueño. ....	43
Figura 10: Repetición constante de palabras o frases. ....	43
Figura 11: Examen de audiometría. ....	44
Figura 12: Disminución de la capacidad auditiva.....	44
Figura 13: Localización puntos de monitoreo ambiental en Bucaramanga. ....	48
Figura 14: Mapa de Isófonas periodo ordinario diurno.....	55
Figura 15: Mapa de Isófonas periodo ordinario nocturno.....	56

## **Lista de apéndices**

Apéndice A: Instrumento (Encuesta de morbilidad sentida).....	71
Apéndice B: Mapa de ruido ambiental periodo ordinario horario diurno.....	71
Apéndice C: Mapa de ruido ambiental periodo ordinario horario nocturno. ....	71
Apéndice D: Mapa de ruido ambiental periodo dominical horario diurno. ....	71
Apéndice E: Mapa de ruido ambiental periodo dominical horario nocturno. ....	71

## **Resumen**

En esta investigación se analizó la exposición al ruido de los conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga, la cual se estructuró en tres fases: la primera estableció el nivel de exposición de ruido, mediante la aplicación de una encuesta; la segunda determinó el nivel de ruido, con base en el límite permisible a través de la interpretación del mapa estratégico de ruido y monitoreos de ruido ambiental del año 2018; y finalmente se proponen alternativas de prevención. Con base en el análisis de resultados, se puede inferir que los conductores de taxi superan la jornada laboral de 8 horas diarias, sin exceder el límite de 85 dB establecido en la normatividad.

**Palabras clave:** ruido, ruido ambiental, ruido ocupacional, nivel de presión sonora, mapa de ruido, transporte público, contaminación acústica.

## **Abstract**

In this research, the noise exposure of public transport drivers in the city of Bucaramanga was analyzed, it was structured in three phases: the first established the level of noise exposure, through the application of a survey; the second determined the noise level based on the permissible limit, through the interpretation of the strategic noise map and environmental noise monitoring in the year 2018; and finally, prevention alternatives are proposed. Based on the analysis of results, it can be inferred that taxi drivers exceed the 8-hour working day, without exceeding the 85 dB limit established in the regulations.

**Keywords:** noise, environmental noise, occupational noise, sound pressure level, noise map, public transport, noise pollution.

## 1 Introducción

La industrialización del país en las últimas décadas ha incrementado la aparición de problemas de diversa índole. Uno de ellos ha sido el deterioro del ambiente de trabajo, en el cual los factores de naturaleza física, química y biológica inciden directamente en la salud de los trabajadores. Uno de los factores que debe ser considerado como un agente contaminante es el ruido, el cual, a diferencia de otros agentes, está presente en todos los lugares de trabajo (Sánchez Valenzuela & Albornoz Villagra, 2006).

Aproximadamente un 30% y 50% de los trabajadores, se encuentran expuestos a los diferentes tipos de riesgos, según las valoraciones de la OMS; dentro de los cuales se resalta el riesgo físico. Las estadísticas mundiales ubican la hipoacusia en un porcentaje de aumento; las estimaciones para el caso de México y Argentina van entre el 20% y 44.7% de incidencia. Comprobando como la exposición del ruido incide en la generación de las enfermedades laborales (Velandia, 2008).

Para el ruido de Colombia, se pueden encontrar las siguientes estadísticas: Según la Encuesta Nacional de Salud y Condiciones Laborales, el 26,9% de las empresas encuestadas cree que el ruido es un factor de riesgo importante. Según el Informe de diagnóstico de enfermedades ocupacionales de Colombia, la pérdida auditiva neurosensorial (NIRH) causada por el ruido ocupó el tercer lugar en 2003 y 2004, con un porcentaje del 14% al 17% de todos los casos. En 2006, la hipoacusia neurosensorial representó el 9,7% de los casos de ARL privadas notificados por la Cámara de Tecnología de Riesgo Profesional FASECOLDA, en comparación con el 4,5% en 2007. (Alvarado Polo, 2012).

En este proyecto se busca analizar la exposición al ruido de conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga.

## 2 Justificación

El ruido es considerado el agente contaminante menos ofensivo porque es percibido únicamente por el oído mientras que el resto de agentes contaminantes en los diferentes ambientes de trabajo son captados por varios sentidos en los diferentes ambientes de trabajo, cuyas afectaciones suelen ser inmediatas, a diferencia de los efectos del ruido que son acumulativos (Sánchez Valenzuela & Albornoz Villagra, 2006).

Cerca de 432 millones de adultos y 34 millones de niños padecen pérdida de audición incapacitante. Se estima que para el 2050, una de cada diez personas presentará una pérdida de audición superior a 40 dB, principalmente en países de ingresos medios y bajos (Organización Mundial de la Salud, 2019).

El impacto de la pérdida de la capacidad auditiva se ve reflejado mediante estudios que demuestran una disminución en el empleo y la productividad, estrés, molestia, falta de sueño y alteración del bienestar psicosocial. Se ha estimado que el total de la pérdida de productividad por pérdida de audición incapacitante alcanza los \$615 mil millones de dólares y una reducción del 20% de la pérdida auditiva (Journal of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, 2017).

Esta investigación se formula, con el fin de analizar el nivel de ruido al cual se exponen los conductores de transporte público, y proponer alternativas de prevención que permitan mitigar el riesgo y evitar la alteración de la calidad de vida de los conductores.

Los resultados de esta investigación podrían considerarse para la toma de medidas preventivas, y así evitar en el futuro efectos en la salud de los trabajadores del sector de transporte.

### 3 Descripción del problema

#### 3.1 Planteamiento del problema

Los diversos sistemas de transporte público son de gran importancia para el funcionamiento de las grandes ciudades, ya que brindan servicios que la población requiere y utiliza de forma permanente; además, facilita la movilización de las personas para el desarrollo de sus actividades diarias e influye en la dinámica y economía social (Peña Prado, Rey de Castro, & Talaverano Ojeda, 2019).

Los conductores de transporte público están doblemente expuestos a condiciones difíciles de trabajo, tanto en el ambiente interno, como externo del vehículo. Continuamente laboran bajo condiciones precarias, que terminan desencadenando problemas de salud. (Brandão Neto, de Aquino, Ferreira e Pereira, Gomes de Medeiros, Gomes Terra & Ribeiro Gomes, 2017).

Diariamente, los conductores de transporte colectivo están expuestos a factores adversos, entre esos el ruido. Dichos factores, cuando no son administrados de forma adecuada, pueden favorecer la aparición de enfermedades ocupacionales (Brandão Neto, y otros, 2017). Las pérdidas de audición producidas por el ruido constituyen los efectos más conocidos de éste sobre la salud humana; sin embargo, éste causa más trastornos de los que podemos imaginar, pero se subestiman o ignoran muchos de sus efectos (Finkelstein Kulka, Otárola Merino, & Otárola Zapata, 2006).



## **3.2 Formulación del problema**

El presente proyecto pretende analizar la exposición al ruido de conductores de transporte público que se ven afectados por la exposición de ruido durante el cumplimiento de su jornada laboral. Con base en lo anteriormente expuesto, se hace necesario el planteamiento de la siguiente pregunta:

¿Cómo el análisis de la exposición al ruido puede aportar en la prevención de riesgos laborales para conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga?

## **3.3 Variables**

### **3.3.1 Variable independiente.**

Nivel de exposición al ruido.

### **3.3.2 Variables dependientes.**

Exceder los límites permisibles establecidos.

Precisar una propuesta de prevención.

## **4 Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

Analizar la exposición al ruido de conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga.

### **4.2 Objetivos específicos**

Identificar la percepción en torno a los efectos del ruido ambiental al que están expuestos los conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga.

Determinar el nivel de ruido al que están expuestos los conductores de transporte público con el límite permisible establecido.

Proponer alternativas de prevención para los conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga.

## 5 Marco referencial

### 5.1 Estado del arte

La presente investigación consideró antecedentes de algunas tesis y documentos relacionados con nuestro trabajo, con el fin de ampliar nuestro conocimiento del tema y poder abordarlo de una manera adecuada y exacta. A continuación, presentamos los resúmenes de los documentos anteriormente mencionados:

En el año 2016, se desarrolló un artículo de investigación sobre la exposición laboral al ruido en personal de servicio en ambulancias médicas en Venezuela cuyo objetivo fue determinar el nivel de exposición laboral al ruido en los trabajadores el sistema sonoro a partir de la percepción de exposición y efectos al ruido, los elementos de organización del trabajo, evaluación ambiental y dosimetría personal realizada durante horario laboral, los días de mayor atención asistencial y tipo de emergencia (Martínez Bello & Rodríguez Martínez, 2016).

De igual forma en el año 2016, en España se desarrolló un estudio doctoral titulado “Salud laboral en conductores profesionales del transporte por carretera” el cual tuvo como objetivo determinar el grado de impulsividad y conductas psicológicas que puede generar en los conductores el estar expuestos a estas largas jornadas laborales en el desempeño de este rol (Sentís, 2016).

A su vez, en el año 2016, en Madrid se desarrolló un estudio acerca de los efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid a cargo de Escuela Nacional de Sanidad, Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Economía y

Competitividad donde este buscaba determinar los efectos que se generan en las personas a raíz de la contaminación auditiva a la salud humana (Recio Martín, Carmona Alférez, Linares Gil, Ortiz Burgos, Ramón Banegas & Díaz Jiménez, 2016).

De igual forma en el año 2019, en Perú se desarrolló una investigación acerca de la evaluación de ruido ocupacional y su relación con los problemas de salud en conductores que laboran vehículos menores llamados Motokar, cuyo objetivo era determinar los niveles de exposición al ruido ocupacional y que relación tenía con problemas de salud que presentaban los conductores mencionados, la cual arrojó que no existían efectos del ruido sobre los trabajadores (Córdova Calle & Huaripata Infante, 2018).

Finalmente en el año 2019, desarrollaron una investigación acerca del Análisis y propuesta de control de exposición a ruido en conductores de transporte urbano en Perú. El objetivo de la investigación fue determinar el nivel de ruido ocupacional y plantear una propuesta de control, la conclusión a la que se llegó fue, que el nivel de ruido ocupacional al que se exponen los trabajadores afecta la salud (Gordillo Alarcón, Mamani Mamani, & Yauri Florez, 2019).

## **5.2 Marco teórico**

La contaminación acústica se ha convertido en un problema cada vez más grave, que se manifiesta principalmente en las zonas urbanas centrales, principalmente por el transporte de vehículos. Ha sido objeto de investigación por parte de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. Durante treinta años, cuando estableció pautas de exposición al ruido basadas en proteger al 96% de la población (Administration Federal Transit, 2006).

La exposición a la fuente de ruido no solo es sinónimo de enfermedad, sino que también se refiere a cambiar la salud física, social y mental de las personas de diferentes formas y con diferentes intensidades. En un estudio de poblaciones urbanas y rurales con residentes de edades similares, el umbral auditivo de la población en áreas rurales expuestas a bajos niveles de ruido fue menor que el de la población de áreas urbanas, encontrando que la evaluación de las emisiones de ruido de esta manera es subjetiva y depende del individuo y su ubicación (Abbate, C; Beninato, G; Brecciaroli, R; Concetto, G; Domenico; Fortunato, M & Tringali, M, 2005).

El riesgo más latente se encuentra en el daño que se puede causar al oído interno generando una pérdida en la capacidad de audición conocida como hipoacusia, este problema cuando se presenta, por estar expuesto a un ruido fuerte por un largo periodo de tiempo (donde se debe tener presente la intensidad y el ancho de banda de las señales acústicas como su duración y modulación); como los presentados en establecimientos públicos nocturnos (bares, discotecas, entre otros), se requiere de aproximadamente un lapso de una hora en tranquilidad y silencio para recobrar la sensibilidad auditiva. La exposición a fuentes de emisión en la vida diaria producirá cambios en la estimulación del cerebro humano, como el estrés, que se considera la principal causa de la artritis reumatoide, según el artículo "“Proximity to Traffic, Ambient Air Pollution, and Community Noise in Relation to Incident Rheumatoid Arthritis”, relacionado con vivir en una zona de mucho tráfico (a menos de 50 metros de la carretera) (Bhave & Bisma, 2014).

Otras alteraciones que se presentan a causa de la exposición al ruido excesivo son la ansiedad, la depresión, la pérdida de voz, la agresividad y afecciones en el rendimiento en procesos de aprendizaje, uno de los más importantes es la memoria ya que se disminuye debido a

la exposición a altas intensidades, además de este, la falta de atención también tiende a ser menor (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2006).

A partir de la (Resolución 8321, 1983) en Colombia, el problema del ruido ha sido reconocido desde una perspectiva legislativa. La Tabla 1 enumera los niveles de sonido especificados en la Resolución 8321. Teniendo en cuenta el tipo de espacio y el tiempo, se debe observar el nivel de presión sonora expresado en decibeles ponderados. Según la resolución, el período diurno comienza a las 7:01 am y termina a las 9 pm y el periodo nocturno comienza a las 9:01 pm y termina a las 7:00 am. Como se muestra en la

**Tabla 2**, el nivel permitido de emisión de ruido del vehículo también se determina de acuerdo con el peso del vehículo.

Tabla 1:

*Niveles sonoros máximos permisibles en Colombia.*

<b>Zonas Respectivas</b>	<b>Nivel de Presión Sonora (dB)</b>	
	<b>Periodo Diurno</b>	<b>Período Nocturno</b>
Zona Residencial	65	45
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	75	75
Zona de Tranquilidad	45	45

*Nota:* La tabla muestra los niveles de presión sonora en las diferentes zonas y periodos.

(Resolución 8321, 1983).

Tabla 2:

*Nivel de presión sonora permitida para los vehículos en Colombia.*

<b>TIPO DE VEHICULO</b>	<b>NIVEL SONORO EN dB(A)</b>
Menor a 2 toneladas	83
De 2 a 5 toneladas	85
Mayor a 5 toneladas	92
Motos	86

*Nota:* La tabla muestra los diferentes tipos de vehículos y sus respectivos niveles sonoros. (Resolución 8321, 1983).

A nivel local, el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), como autoridad ambiental, es quien establece políticas y disposiciones para la prevención de la contaminación atmosférica originada por el parque automotor. Dentro de estas disposiciones esta las restricciones de flujo a los vehículos particulares y de servicio público, medida conocida como pico y placa, la cual se encuentra vigente y aplica en Bucaramanga en el horario de lunes a viernes en días hábiles de 6:00 a.m a 8:00 p.m y los sábados de 9:00 a.m. a 1:00 p.m (Ardila, 2020).

Adicional a esta medida, el consejo de Bucaramanga mediante (Decreto 105 de 2014) reglamento la celebración del día sin carro el cuarto miércoles del mes de junio de cada anualidad, prohibiendo la circulación de los vehículos automotores y motocicletas en el Municipio de Bucaramanga desde las 6:00 a.m. hasta las 18:00 horas contemplando excepciones definidas en el parágrafo primero del artículo 2 de dicho Decreto.

El Área Metropolitana de Bucaramanga en el marco del día sin carro ha venido realizando medición sonora en los puntos considerados con mayor ruido de la ciudad, lo cual ha permitido evidenciar una disminución de los niveles de presión sonora en todos los puntos con relación al monitoreo del día anterior a dicha celebración (Sánchez, 2019). De igual forma la subdirección ambiental del AMB en el año 2018 adjudicó un contrato para la elaboración del mapa estratégico de ruido que servirá como herramienta fundamental para evaluar las condiciones en las que se encuentra un área determinada de la ciudad e insumo para la estructuración de plan de descontaminación acústica.

### **5.3 Marco conceptual**

El impacto en la salud ocupacional por estresores ambientales, también llamados riesgos ocupacionales, han resaltado la importancia del desarrollo de estrategias y promoción de la salud pública. Algunos de estos factores o condiciones pueden ser de tipo químico, biológico, ergonómico, psicosociales, mecánicos o físicos (Yung Kai, Bernard Ruidavets, Carles, Claude Marquie, Bongard, Lege, Ferrieres & Esquirol, 2018).

Entre las condiciones físicas en el entorno laboral, destaca el ruido, el cual tiene un potencial importante para causar daños a la salud de los trabajadores que están expuestos (Martins Dias & Noronha Leão, 2010).

El ruido, clasificado como riesgo físico, es definido como un sonido desagradable y molesto, con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición. Entre las muchas ocupaciones riesgosas a las que pueden estar expuestos los trabajadores, el ruido



ocupa un lugar preponderante, y la hipoacusia es su principal consecuencia (Barrio Echavarría, Ojeda Lizárraga, Ramírez Fraire, Serrano Ramírez, & Talavera Sánchez, 2019).

De acuerdo a la (Organización Mundial de la Salud, 1999), las consecuencias del ruido según sus efectos específicos son la deficiencia auditiva causada por el ruido, interferencia en la comunicación oral, trastornos del sueño y reposo, efectos psicológicos, sobre la salud mental y el rendimiento, efectos sobre el comportamiento, e interferencia en actividades. La exposición a niveles de ruido intensos da lugar a pérdidas de audición que, si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles convirtiéndose en sordera. La principal consecuencia social de la deficiencia auditiva es la incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana.

El ruido produce trastornos del sueño importantes. Puede causar efectos primarios durante el sueño y efectos secundarios que se pueden observar al día siguiente. El sueño ininterrumpido es un prerrequisito para el buen funcionamiento fisiológico y mental. Los efectos primarios del trastorno del sueño son dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales (OMS, 1999).

La exposición prolongada al ruido puede representar efectos permanentes sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores, y sobre todas las personas que se exponen al ruido continuo y molesto de las industrias, aeropuertos y calles de alto tráfico. Se ha asociado a la exposición de altos niveles de ruido, problemas de hipertensión, cardiopatía y susceptibilidad (OMS, 1999).

Se presume que la exposición a altos niveles de ruido ocupacional está asociada con el aceleramiento del desarrollo de trastornos mentales latentes, como la neurosis, aunque dicha relación aun no es del todo concluyente (OMS, 1999).

Entre los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido se encuentra la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización. De igual forma se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en trabajadores y niños (OMS, 1999).

El ruido presenta a menudo efectos conductuales que llegan a ser indirectos y complejos; uno de ellos es la molestia, esta varía en las personas según la exposición al ruido y a otro tipo de factores no acústicos, tales como los factores sociales, psicológicos y económicos. Dicho trastorno se evalúa a través de cuestionarios y estudios sobre las actividades específicas de la persona. La relación entre la exposición al ruido y la molestia es mayor en grupo, que individualmente (OMS, 1999).

La contaminación acústica está definida como la presencia de ruidos o vibraciones en el ambiente que provocan molestia, riesgo o daño para las personas, el desarrollo de sus actividades o aquellos que llegan a causar efectos significativos sobre el medio ambiente; es decir, es el incremento significativo de los niveles acústicos del medio. Dicha contaminación es el resultado de las actividades propias del ser humano en las ciudades, ya que cualquiera de éstas casi siempre conlleva un nivel sonoro más o menos elevado, por lo que resulta consecuencia directa no deseada de nuestras propias acciones (entre las que se encuentran principalmente el transporte, las construcciones, la industria, el comercio, obras públicas y el vecindario) (García Sanz & Garrido, 2003).

El ruido ambiental no es solamente una forma de contaminación ambiental, sino es un problema que afecta la calidad de vida de las personas, el cual genera estrés y que puede provocar la pérdida progresiva de la audición y otros problemas a la salud como hipertensión y problemas cardíacos (Antón & Antón, 2012). Se ha encontrado, que la exposición prolongada al tránsito vehicular está asociada con un pequeño aumento en el riesgo de mortandad por complicaciones cardiovasculares, especialmente en la población de avanzada edad (Anderson, Beever, Blangiardo, Fecht, Gulliver, Halonen, Hansell, Morley, Toledano, Sean, Hugh & Ross, 2015).

El nivel de presión sonora expresa la media de la energía sonora percibida por un individuo en un intervalo de tiempo, es decir, representa el nivel de presión que habría sido producido por un ruido constante con la misma energía que el ruido realmente percibido, durante el mismo intervalo de tiempo ( Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) del gobierno de España, 2011).

Con base a una investigación con respecto a la metodología de elaboración de mapas acústicos o mapas de ruido en Sevilla, España, se menciona a estos como herramientas adecuadas para la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido en la que se indica el rebasamiento de cualquier valor límite pertinente vigente, el número de personas afectadas en una zona específica o el número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona específica ( Gómez, Jaramillo, Sánchez, & Yepes, 2009).

El transporte público de conformidad con el artículo 3 de la (Ley 105, 1993) es una industria orientada a garantizar la movilidad de las personas, presta un servicio de transporte a la

sociedad para trasladarse de un lugar a otro a sujeto a una cantidad de dinero. El vehículo o medio que se usa cumple con las condiciones de bienestar, cobertura, capacidad, calidad y seguridad.

#### **5.4 Marco legal**

En el marco normativo colombiano, las leyes relacionadas con la problemática del ruido van de la mano con las Normas Técnicas Colombianas (NTC), cuyo enfoque principal es estandarizar las medidas y procedimientos aplicables en nuestro país relacionados con el tema.

En Colombia, a partir del año 1979 con la Ley 09 se dictan regulaciones sanitarias y faculta al ministerio de Salud para controlar las fuentes móviles que causan ruido, además de reglamentar los niveles de ruido, vibración y cambios de presión sonora (Ley 09, 1979).

Tres años después, el Ministerio de Salud expone las normas de protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar por causales de emisiones de ruido (Resolución 8321, 1983) y en el año 1990, los Ministerios del Trabajo, Seguridad Social y Salud formularon la Resolución 001792, donde se establecen los valores límites permisibles de exposición ocupacional al ruido (Resolución 1792, 1990). Normas aplicables para el desarrollo de los objetivos planteados en este proyecto.

Finalmente, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2006, establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental (Resolución 0627, 2006), mediante la cual se establece el nivel de ruido al que están expuestos los conductores de transporte público, objeto de estudio de este proyecto.

## **6 Diseño metodológico**

### **6.1 Tipo de investigación**

La investigación descriptiva es considerada como un nivel base de investigación, la cual puede convertirse en guía para otros tipos de estudios. Se fundamenta en la problemática y se soporta principalmente en técnicas de recolección de información como la entrevista, la encuesta y la observación (Bernal Torres, 2006).

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que busco analizar la exposición al ruido de conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga; soportada con la encuesta diseñada y la consecución de datos de estudios realizados previamente, los cuales mediante análisis permitieron obtener los niveles de exposición presentes en la población de estudio.

### **6.2 Enfoque metodológico**

El enfoque mixto “representa el más alto grado de integración o combinación entre los enfoques cualitativo y cuantitativo; ambos se entremezclan o combinan en todo el proceso de investigación, o, al menos, en la mayoría de sus etapas” (Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, 2003).

El enfoque de la investigación es de tipo mixto puesto que implica la recolección y el análisis de datos cuantitativos obtenidos a través de estudios previos y datos cualitativos de

acuerdo a la información obtenida en la encuesta diseñada, con el fin de proponer alternativas de prevención a los efectos causados por la exposición al ruido de la población objeto de estudio.

### **6.3 Diseño de investigación**

La investigación documental se basa en la obtención y el análisis de la información, proveniente de otro tipo de documentos; cuyos datos son relacionados con la problemática y objetivos del proyecto (De Aguiar, 2016).

La investigación de campo consiste en recolectar la información directamente donde se presentan los hechos, con la población asociada a la problemática que vive la realidad de la situación; la recolección de los datos se debe realizar sin controlar o manipular alguna de las variables (De Aguiar, 2016).

La investigación se clasifica como documental y de campo, ya que analizo la exposición al ruido de conductores de transporte público, basado en estudios realizados previamente y por medio del proceso de recolección de datos, relacionados con la aplicación de la encuesta de morbilidad sentida, que busco obtener información sobre los efectos de la exposición al ruido sobre la salud.

### **6.4 Fases**

Para analizar la exposición al ruido de conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga, se llevaron a cabo las siguientes fases (Ver Figura 1):

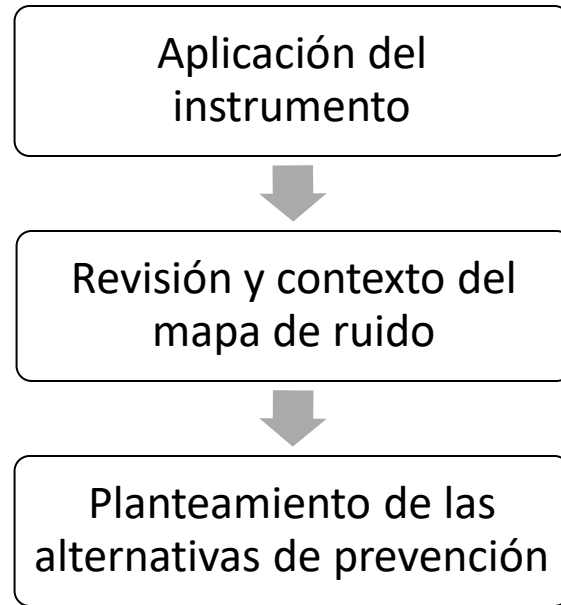


Figura 1: Fases metodológicas.

**6.4.1 Aplicación del instrumento.** Para la recolección de la información, se diseñó una encuesta de morbilidad sentida con el fin de determinar la exposición al ruido, e identificar las condiciones de salud de la población de conductores de taxi de transporte público.

**6.4.2 Revisión y contexto del mapa de ruido.** Para la estimación de los niveles de ruido, se recopiló información disponible en la página del área metropolitana de Bucaramanga (AMB), relacionada con los monitoreos de ruido ambiental de 2018 y el mapa estratégico de ruido ambiental del municipio de Bucaramanga con base en la resolución 627 de 2006.

**6.4.3 Planteamiento de alternativas de prevención.** Con base en la información recolectada en la encuesta, y el análisis de los niveles de ruido presentes en el mapa estratégico de ruido de la ciudad de Bucaramanga, se formularon alternativas de prevención que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los conductores de taxi de transporte público.

## **6.5 Propósito**

La investigación aplicada, también conocida como práctica o empírica persigue resolver un problema específico u obtener una aplicación práctica concreta, para lo que suele ser imprescindible el conocimiento previo mediante investigación rigurosa y sistemática de la realidad de la problemática (Murillo Hernández, 2004).

La investigación es aplicada pues se centra en el análisis y la generación de alternativas de prevención para los conductores de taxis de transporte público basados en la información recopilada de estudios previos y aplicación de la encuesta de morbilidad sentida.

## **6.6 Universo**

El universo de la investigación lo definen los conductores de transporte público de la ciudad de Bucaramanga.



## **6.7 Población**

El presente proyecto pretende investigar, cual es el nivel de ruido al que se expone el conductor de taxi de transporte público; para esto, se llevara a cabo la recopilación de información de estudios realizados al transporte público en Bucaramanga. La encuesta de morbilidad sentida se aplicará a la siguiente población:

- Taxis de Transporte Público

Conociendo que nuestra población vehicular son los taxis de transporte público, se calculara la muestra en este estrato.

## **6.8 Tamaño muestral**

La técnica de muestreo no probabilístico intencional “Permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos. Se utiliza en escenarios en las que la población es muy variable y consiguientemente la muestra es muy pequeña” (Manterola & Otzen, 2017).

Mediante la técnica de muestreo no probabilístico, por intención se determinó una muestra de 14 conductores de taxis de transporte público,

### **6.8.1 Criterios de Inclusión.**

- Trabajadores pertenecientes al gremio de taxis.
- Trabajadores que laboren en la ciudad de Bucaramanga.

### **6.8.2 Criterios de Exclusión.**

- Trabajadores que no autoricen formar parte del estudio.
- Trabajadores que no cumplen con los criterios de inclusión.

### **6.9 Técnicas e instrumentos de recolección de la información**

Para lograr cumplir el objetivo de analizar el nivel de ruido al que están expuestos los conductores de buses de transporte público; se hace necesaria la búsqueda de referencias bibliográficas y estudios previos relacionados con el objeto de estudio. También se aplicara una encuesta a los conductores, esta encuesta de morbilidad sentida busca conocer más detalles sobre los efectos que pueden ser provocados por el ruido en su salud.

La encuesta se realizará de manera digital (Apéndice A), por medio de la aplicación Google Forms; este instrumento se escoge por su practicidad en la recolección de la información de los diferentes conductores. El cuestionario de dicha encuesta tendrá una revisión de contenido por el docente disciplinar para el análisis de los ítems propuestos.

En la encuesta al conductor (Ver Apéndice A), se recolectaron los datos mediante un cuestionario; obteniendo información a nivel individual, donde se tuvieron en cuenta las variables de edad, sexo, estado civil, antecedentes de condiciones de salud y antecedentes laborales

## **6.10 Técnicas de análisis de la información**

El procesamiento y análisis, se realizará con la información recopilada de estudios previos mediante cálculos matemáticos para obtener el nivel de exposición de ruido de los conductores de transporte público y compararlo con los límites permisibles establecidos. Para la encuesta, aplicando la estadística descriptiva se organizarán los datos de forma cualitativa y cuantitativa; para así, exponer sus características esenciales, mediante tablas de datos y diagramas, permitiendo hacer más fácil su interpretación.

## **6.11 Delimitación**

**6.11.1 Delimitación espacial.** La investigación se desarrollará dentro del perímetro urbano de la ciudad de Bucaramanga, Santander, Colombia.

**6.11.2 Temporal.** La ejecución de esta investigación tendrá una duración aproximada de 10 meses.

## 7 Cronograma

Tabla 3:

*Cronograma*

Tareas	Responsable	Fecha inicial	Fecha final	Estado	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Formulación Primera parte	Equipo	8-feb	15-mar	Completado	■										
Formulación segunda parte	Equipo	16-mar	23-mar	Completado		■									
Sustentación del Anteproyecto	Equipo	24-mar	28-mar	Completado		■									
Entrega y validación del instrumento	Equipo	29-may	21-jul	Completado		■									
Envío Cartas aplicación del instrumento y solicitud de información de mapa estratégico de ruido de Bucaramanga	Equipo	22-jul	12-ago	Completado			■								
Selección de población encuesta y aplicación del instrumento	Equipo	25-ago	4-sep	Completado			■								
Recopilación estudios y referencias Bibliográficas	Equipo	25-abr	12-ago	Completado			■								
Análisis y comparación de resultados	Equipo	7-sep	15-sep	Completado				■							
Proponer alternativas de solución	Equipo	15-sep	1-oct	Completado					■						
Ajuste y entrega de tesis	Equipo	1-oct	23-oct	Completado						■					
<b>Sustentación Tesis</b>	Equipo	23-oct	27-nov	<b>Sin empezar</b>									■		

## 8 Presupuesto

Tabla 4:

*Presupuesto.*

<b>Análisis de la exposición al ruido de conductores de transporte público en la ciudad de Bucaramanga</b>				
<b>No</b>	<b>Concepto del gasto</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor total</b>
1	Aplicación de encuestas	\$50.000	1.00	\$50.000
2	Honorarios Ing. Ambiental	\$500.000	3.00	\$1.500.000
3	Digitalización mapa de isófonas	\$75.000	2.00	\$100.000
4	Finalización o edición registro informe final	\$100.000	1.00	\$100.000
5	Bases de datos bibliográficos			\$12.000.000
		\$725.000		\$13.750.000

*Nota:* La tabla muestra el conjunto de gastos previstos para el desarrollo de la investigación.

## 9 Desarrollo de objetivos

### 9.1 Percepción de los conductores en torno a los efectos del ruido ambiental

Las encuestas aplicadas brindaron información subjetiva acerca del comportamiento del ruido en conductores de transporte público (taxis) en la ciudad de Bucaramanga, información que sentó las bases para definir las alternativas de prevención y obtener información objetiva de la realidad del fenómeno.

De acuerdo a la población encuestada se pudo establecer que el 50% de la población es mayor de 45 años y el 100% de los participantes pertenece al género masculino. Los estudios realizados indican que los hombres tienen el doble de probabilidad de desarrollar pérdida de la audición que las mujeres, especialmente aquellos que se encuentran entre las edades de los 30 a los 65 años (Audio social, 2015).

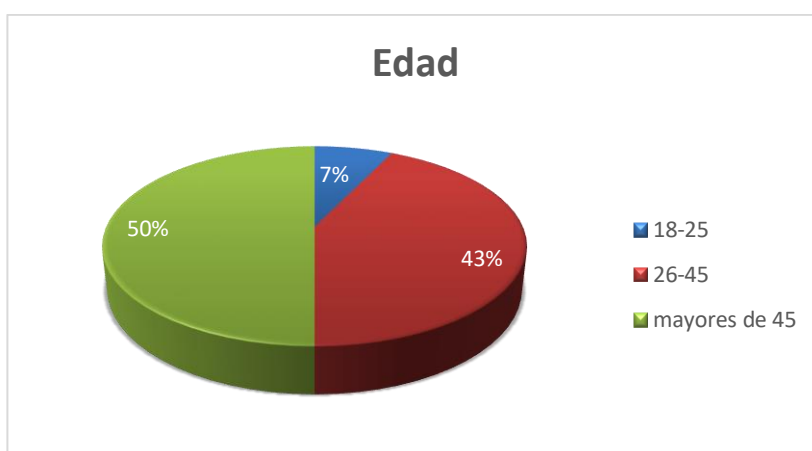


Figura 2: Edad.

El 50% de los trabajadores se encuentran casados y el 100% reportan no tener antecedentes de sordera en su familia.

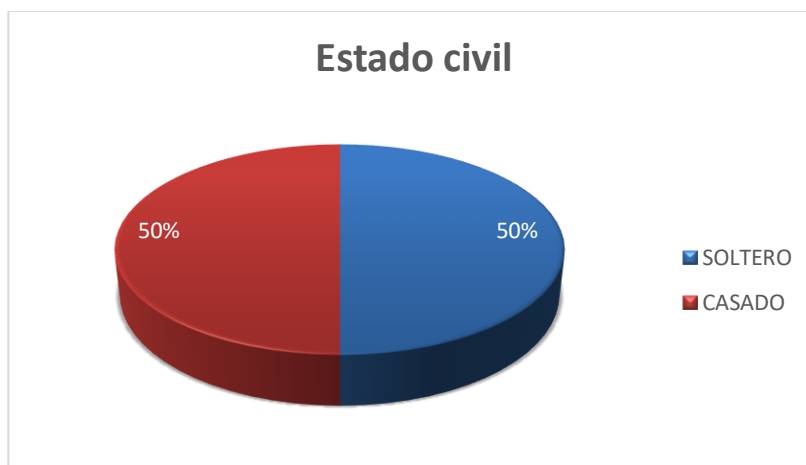


Figura 3: Estado civil.

El 78% de la población encuestada declara estar expuesta al ruido entre 8 y 15 horas al día lo que permite inferir que los trabajadores están excediendo la jornada de 48 horas establecidas en el código sustantivo del trabajo. Según estudios realizados la Hipoacusia inducida por el ruido ocasiona disminución de la capacidad auditiva de tipo neurosensorial, como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral, de tipo continuo o intermitente de intensidad relativamente alta durante 8 horas dosis única (Henaó, Medina, Trespalacios, Vargas, & Velásquez, 2013).



Figura 4: Horas diarias de exposición al ruido.

El 14% de los trabajadores manifestaron sufrir de pitos o zumbidos frecuente en su audición lo cual dificulta su salud, en estudios que anteriormente se realizaron el más referenciado es el tinnitus, el cual corresponde a la sensación de zumbido en largos y cortos lapsos de tiempo en el oído, otra enfermedad referenciada es la de Meniere, la cual presenta como síntoma principal la sensación de vértigo (Chaparro León & Linares Mendoza, 2017).



Figura 5: Sensación de pitos o zumbidos en el oído.

En la gráfica se observa que el 14% de la muestra afirma sufrir de vértigo, manifiestan que desde hace 15 y 3 años padecen dicha alteración.



Figura 6: Padecimiento de vértigo.



En la gráfica se observa que el 43% de la muestra afirma sentir molestia por ruido en su sitio de trabajo. En relación a las condiciones laborales, dentro de las principales molestias fueron catalogada como muy incómoda o insoportable; el ruido elevado o insoportable interno del vehículo, y el ruido elevado o insoportable externo (Assunção, Medeiros, & Santos, 2015).

Uno de los efectos más llamativos del ruido en los seres humanos es la molestia. Es un respuesta subjetiva que puede depender de muchos factores, incluido el tipo de ruido en sí, rasgos personales, características estadísticas y atributos físicos del entorno (Kumari, Sharma, & Singh, 2018).

Entre las muchas ocupaciones riesgosas a las que pueden estar expuestos los trabajadores, el ruido ocupa un lugar preponderante, y la hipoacusia es su principal consecuencia (Fedosse, Filha, Miolo, & Pommerehn, 2016).



Figura 7: Síntoma de molestia por ruido en su sitio de trabajo.

En la gráfica se observa que el 36% de la muestra afirma presentar dolor de cabeza.

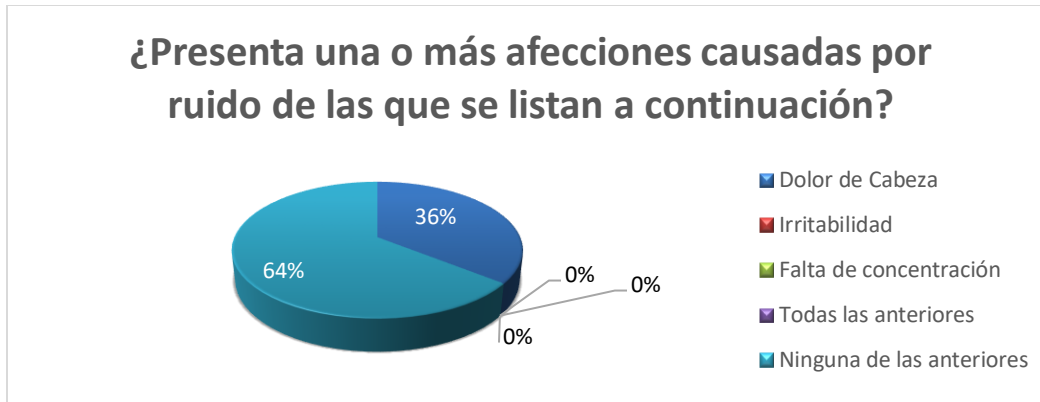


Figura 8: Presencia de afecciones causadas por ruido.

En la gráfica se observa que el 36% de la muestra afirma sufrir de alteraciones del sueño, manifiestan que desde hace 20, 6, 5 y 2 años padecen dicha alteración. Por otra parte (Chávez, 2006), señala que los efectos que el ruido ejerce sobre el sueño pueden clasificarse en tres principales grupos.

El primero se relaciona con las interferencias que este factor de riesgo tiene sobre el sueño, por ejemplo, la dificultad para conciliarlo o las interrupciones durante el periodo de sueño. Así mismo, se incluyen en este grupo algunas manifestaciones físicas como el incremento de la presión arterial o del ritmo cardíaco, los cambios en la frecuencia respiratoria, los movimientos corporales, entre otros (Chávez, 2006).

El segundo grupo incluye los efectos posteriores a la ex-posición al ruido, como la fatiga, las modificaciones en la conducta y/o la alteración del bienestar. Como tercer grupo, el autor identifica los efectos a largo plazo, refiriéndose a la aparición de enfermedades orgánicas producidas por las alteraciones del sueño (Chávez, 2006).

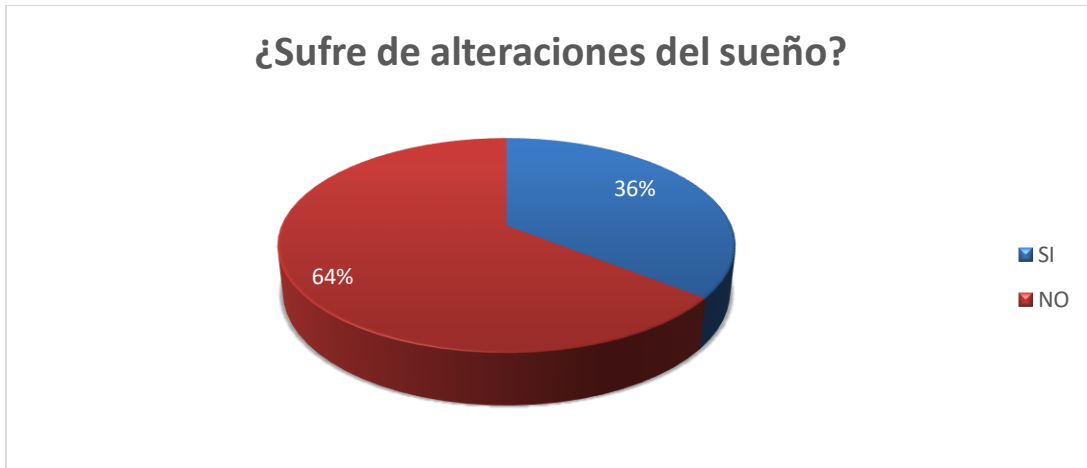


Figura 9: Padecimiento de alteraciones del sueño.

En la gráfica se observa que el 14% de la muestra afirma haber notado que le deben repetir constantemente palabras o frases.



Figura 10: Repetición constante de palabras o frases.

En la gráfica se observa que del 100% de la muestra, el 64% afirma que se le ha practicado examen de audiometría en el último año.

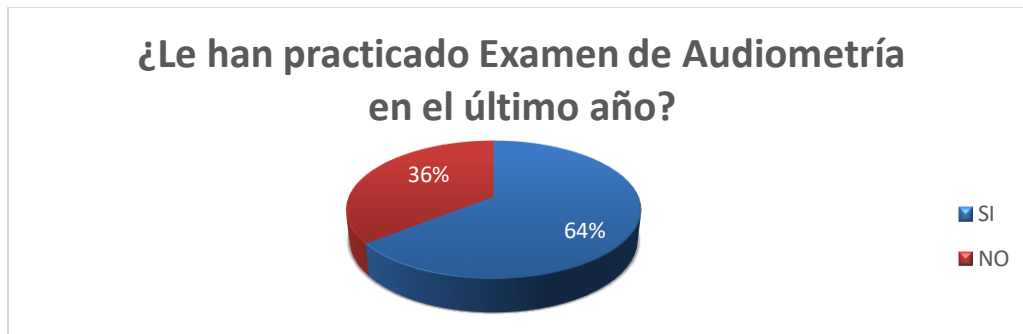


Figura 11: Examen de audiometría.

En la gráfica se observa que el 14% de la muestra afirma haber disminuido su capacidad auditiva. Encontraron que el nivel de pérdida auditiva en los trabajadores del transporte público era del 13,8% (Assunção, Medeiros, & Santos, 2015).



Figura 12: Disminución de la capacidad auditiva.

## 9.2 Nivel de ruido al que están expuestos los conductores

De acuerdo a lo señalado en el artículo 22 de la (Resolución 0627, 2006) expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT-; hoy, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; “Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental” reglamenta la obligatoriedad de las Áreas Metropolitanas de elaborar,

revisar y actualizar en los municipios de su jurisdicción mayores a 100.000 habitantes, mapas de ruido ambiental para aquellas áreas que hayan sido consideradas como prioritarias.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Área Metropolitana de Bucaramanga para la vigencia del 2018 inició la elaboración del mapa estratégico de ruido para el municipio de Bucaramanga a partir de la ubicación de cinco zonas priorizadas.

De acuerdo a la información recopilada en las mediciones realizadas en cada una de las zonas priorizadas del municipio de Bucaramanga, se obtuvieron 4 mapas de ruido distribuidos así (Ver Apéndices):

- Mapa de ruido ambiental periodo ordinario horario diurno (Apéndice B).
- Mapa de ruido ambiental periodo ordinario horario nocturno (Apéndice C).
- Mapa de ruido ambiental periodo dominical horario diurno (Apéndice D).
- Mapa de ruido ambiental periodo dominical horario nocturno (Apéndice E).

Con base en los criterios establecidos en la (Resolución 0627, 2006), el análisis realizado a cada uno de los periodos de medición consignados en los mapas disponibles en las bases de datos del Área Metropolitana de Bucaramanga se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5:

*Análisis horario de medición según la Res 0627/2006.*

Periodo	Horario de medición según la Res 627/2006	Observaciones
<b>Ordinario diurno</b>	De las 7:01 a las 21:00 horas	Según el mapa de ruido del periodo ordinario diurno, las áreas más críticas, sombreadas en color azul (>80 dB), se extienden principalmente por las vías principales de la ciudad: Carrera 15, Carrera 27, Carrera 33, Avenida Gonzáles Valencia, Carrera 9 donde el nivel límite permisible ocupacional se excede debido a que en este periodo es mayor el tráfico vehicular ,el desarrollo de las actividades comerciales e industriales y el uso de fuentes generadoras de ruido (parlantes, equipos de amplificación, silbatos, entre otros).
<b>Ordinario nocturno</b>	De las 21:01 a las 7:00 horas	Según el mapa de ruido del periodo ordinario nocturno, se puede apreciar que los niveles de presión sonora disminuyen a la tonalidad rosada entre 70 y 75 dB, donde hay una disminución considerable en el tráfico de vehículos, actividades comerciales e industriales.

Periodo	Horario de medición según la Res 627/2006	Observaciones
<b>Dominical diurno</b>	De las 7:01 a las 21:00 horas	Según el mapa de ruido del periodo dominical diurno, se observa la predominancia de áreas sombreadas de color azul (>80 dB), que aunque hay disminución significativa de las actividades industriales y comerciales, el tráfico puede aumentar pues el domingo no hay restricciones vehiculares.
<b>Dominical nocturno</b>	De las 21:01 a las 7:00 horas	Según el mapa de ruido del periodo dominical nocturno, se puede apreciar que predominan las áreas de color rosado entre 70 y 75 Db con disminución notable en las actividades comerciales, industriales y de tráfico vehicular.

La información presentada en cada uno de los mapas está relacionada con los niveles de ruido ambiental el cual afecta directamente a los trabajadores del sector de transporte público y evidencia que las vías son las zonas donde se superan los valores límites permisibles a nivel ocupacional pues arrojan valores por encima de 80 dB tanto en el período diurno tanto ordinario como dominical.

A comienzos del año 2018, El Área Metropolitana de Bucaramanga, AMB, identificó cuatro puntos donde se monitorea el ruido ambiental de acuerdo a las solicitudes de la comunidad y priorizando las vías más importantes de la ciudad. Estos son: carrera novena con calle 45, carrera 27 con Avenida González Valencia, carrera 31 con calle 33 y calle 48 con carrera 34 (Ver Figura 13).

Tabla 6:

*Puntos de monitoreo de ruido.*

<b>Id</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Coordenadas geográficas (WGS84)</b>
ID 97 AMB	Carrera 9 Calle 45	N: 7° 6'44.36" O: 73° 7'46.74"
ID 94 AMB	Carrera 27 Av. González V.	N: 7° 6'48.80" O: 73° 6'53.46"
ID 101 AMB	Carrera 31 Calle 33	N: 7° 7'32.34" O: 73° 6'52.13"
ID 102 AMB	Calle 48 Carrera 34	N: 7° 7'0.02" O: 73° 6'37.60"



Figura 13: Localización puntos de monitoreo ambiental en Bucaramanga. Google Earth.



A partir del mes de marzo de 2018, en estos sectores el AMB realiza una medición mensual de día y de noche en periodo ordinario, para evaluar los niveles máximos permitidos y cuyos resultados se presentan a continuación:

Tabla 7:

*Mediciones de Ruido Ambiental periodo ordinario diurno 2018.*

Id - punto	Periodo	Hora		Resultado (db)
		Inicio	Fin	
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO - 16-03-18</b>	7:23:45	7:38:50	<b>76,16</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -16-03-18</b>	9:25:19	9:40:39	<b>74,33</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -16-03-18</b>	8:52:40	9:07:40	<b>71,14</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -16-03-18</b>	9:51:12	10:03:33	<b>74,93</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -18_04_18</b>	7:00:12	7:16:39	<b>75,60</b>
	<b>DIURNO-19_04_18</b>	6:57:05	7:12:15	<b>73,31</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -18_04_18</b>	7:58:18	8:10:35	<b>74,47</b>
	<b>DIURNO-19_04_18</b>	7:50:58	8:06:46	<b>72,69</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -18_04_18</b>	7:30:04	7:45:24	<b>69,61</b>
	<b>DIURNO-19_04_18</b>	7:25:55	7:41:41	<b>66,69</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -18_04_18</b>	8:20:56	8:36:09	<b>69,74</b>
	<b>DIURNO-19_04_18</b>	9:03:27	9:18:49	<b>67,59</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -16_05_18</b>	7:00:12	7:16:39	<b>74,62</b>

<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -16_05_18</b>	8:30:49	8:46:08	<b>72,58</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -16_05_18</b>	8:02:46	8:18:14	<b>69,02</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -16_05_18</b>	8:55:26	9:11:56	<b>69,77</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -12_06_18</b>	7:00:12	7:16:39	<b>74,08</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -12_06_18</b>	8:13:21	8:28:50	<b>72,49</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -12_06_18</b>	7:43:06	7:58:45	<b>68,69</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -12_06_18</b>	8:40:39	8:57:54	<b>67,83</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -31_07_18</b>	7:05:12	7:16:39	<b>75,65</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -31_07_18</b>	8:25:21	8:41:50	<b>69,84</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -31_07_18</b>	7:53:06	8:03:45	<b>69,04</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -31_07_18</b>	8:57:39	9:13:54	<b>68,30</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -15_08_18</b>	6:57:59	7:16:39	<b>77,30</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -15_08_18</b>	8:09:21	8:41:50	<b>70,85</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -15_08_18</b>	7:42:22	8:03:45	<b>69,81</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -15_08_18</b>	8:35:19	9:13:54	<b>74,05</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -19_09_18</b>	6:58:38	7:13:12	<b>75,83</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -19_09_18</b>	8:01:48	8:41:50	<b>68,63</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -19_09_18</b>	07:28:49	7:47:29	<b>67,55</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -19_09_18</b>	8:24:51	9:40:26	<b>70,15</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -10_10_18</b>	6:47:56	7:04:04	<b>75,76</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -10_10_18</b>	7:51:40	8:05:55	<b>69,12</b>

<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -10_10_18</b>	7:20:46	7:36:02	<b>67,68</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -10_10_18</b>	8:20:15	8:16:22	<b>70,02</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -23_11_18</b>	6:47:56	7:04:04	<b>79,34</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -23_11_18</b>	7:51:40	8:05:55	<b>73,79</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -23_11_18</b>	7:20:46	7:36:02	<b>68,71</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -23_11_18</b>	8:20:15	8:36:22	<b>67,49</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>DIURNO -10_12_18</b>	6:52:12	7:08:12	<b>75,57</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>DIURNO -10_12_18</b>	7:40:03	7:55:01	<b>73,99</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>DIURNO -10_12_18</b>	7:22:36	7:38:02	<b>67,17</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>DIURNO -10_12_18</b>	8:17:21	8:32:22	<b>67,40</b>

*Nota:* La tabla muestra los resultados de las mediciones, en los diferentes puntos de muestreo, durante el horario ordinario diurno. (**Área Metropolitana de Bucaramanga, 2019**).

Tabla 8:

*Mediciones de Ruido Ambiental periodo ordinario nocturno 2018.*

<b>Id - punto</b>	<b>Periodo</b>	<b>Hora</b>		<b>Resultado (dB)</b>
		<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 23-03-18</b>	22:12:46	22:28:08	<b>73,80</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 23-03-18</b>	23:02:40	23:17:35	<b>75,00</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 23-03-18</b>	22:39:32	22:54:43	<b>73,49</b>

<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 23-03-18</b>	23:25:41	23:41:06	<b>75,04</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 7-04-18</b>	21:05:39	21:20:46	<b>73,02</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 7-04-18</b>	21:53:17	22:09:34	<b>70,38</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 7-04-18</b>	21:31:05	21:46:00	<b>73,18</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 7-04-18</b>	22:13:42	22:29:18	<b>73,10</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 25-05-18</b>	21:05:39	21:20:46	<b>73,28</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 25-05-18</b>	21:53:17	22:09:34	<b>70,35</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 25-05-18</b>	21:31:05	21:46:00	<b>73,03</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 25-05-18</b>	22:13:42	22:29:18	<b>73,06</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 15-06-18</b>	21:09:12	21:24:56	<b>72,93</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 15-06-18</b>	21:57:17	22:08:34	<b>69,86</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 15-06-18</b>	21:37:05	21:52:10	<b>72,52</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 15-06-18</b>	22:10:12	22:25:08	<b>72,71</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 27-07-18</b>	21:02:39	21:17:46	<b>72,86</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 27-07-18</b>	21:53:17	22:09:34	<b>69,99</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 27-07-18</b>	21:31:05	21:46:00	<b>73,03</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 27-07-18</b>	22:13:42	22:29:18	<b>72,55</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 24-08-18</b>	21:05:39	21:20:46	<b>73,21</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 24-08-18</b>	21:57:17	22:08:34	<b>70,23</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 24-08-18</b>	21:37:05	21:52:10	<b>72,55</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 24-08-18</b>	22:10:12	22:25:08	<b>72,69</b>

<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 27-09-18</b>	21:09:12	21:24:56	<b>72,84</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 27-09-18</b>	21:57:17	22:08:34	<b>70,45</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 27-09-18</b>	21:37:05	21:52:10	<b>72,59</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 27-09-18</b>	22:10:12	22:25:08	<b>73,03</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 26-10-18</b>	21:09:12	21:24:56	<b>76,37</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 26-10-18</b>	21:57:17	22:08:34	<b>70,68</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 26-10-18</b>	21:37:05	21:52:10	<b>72,53</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 26-10-18</b>	22:10:12	22:25:08	<b>73,08</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 30-11-18</b>	21:09:12	21:24:56	<b>76,61</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 30-11-18</b>	21:57:17	22:08:34	<b>70,68</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 30-11-18</b>	21:37:05	21:52:10	<b>72,24</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 30-11-18</b>	22:10:12	22:25:08	<b>72,26</b>
<b>ID 97 AMB</b>	<b>NOCTURNO 14-12-18</b>	21:03:22	21:18:42	<b>75,99</b>
<b>ID 94 AMB</b>	<b>NOCTURNO 14-12-18</b>	21:53:54	22:08:34	<b>69,94</b>
<b>ID 101 AMB</b>	<b>NOCTURNO 14-12-18</b>	21:40:03	21:55:10	<b>71,91</b>
<b>ID 102 AMB</b>	<b>NOCTURNO 14-12-18</b>	22:12:12	22:27:08	<b>72,45</b>

---

*Nota:* La tabla muestra los resultados de las mediciones, en los diferentes puntos de muestreo, durante el horario ordinario nocturno. (Área Metropolitana de Bucaramanga, 2019).

Con base en la información arrojada por la medición de ruido ambiental, se realizó un mapa de isófonas ordinario diurno y ordinario nocturno con el fin de identificar las zonas de

mayor nivel de presión sonora de acuerdo con los niveles máximos permisibles contemplados en la Resolución 627 de 2006:

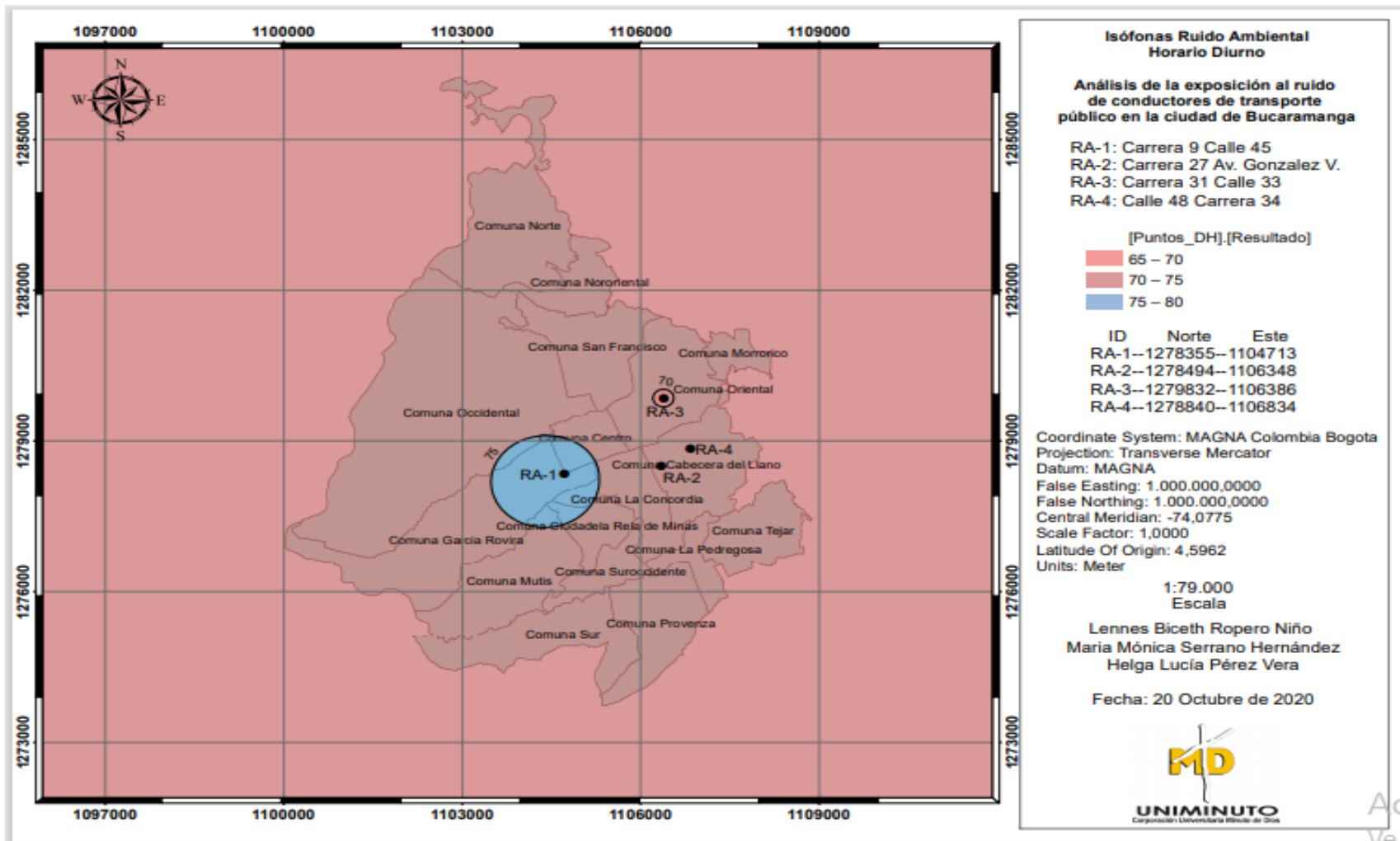


Figura 14: Mapa de Isófonas periodo ordinario diurno.

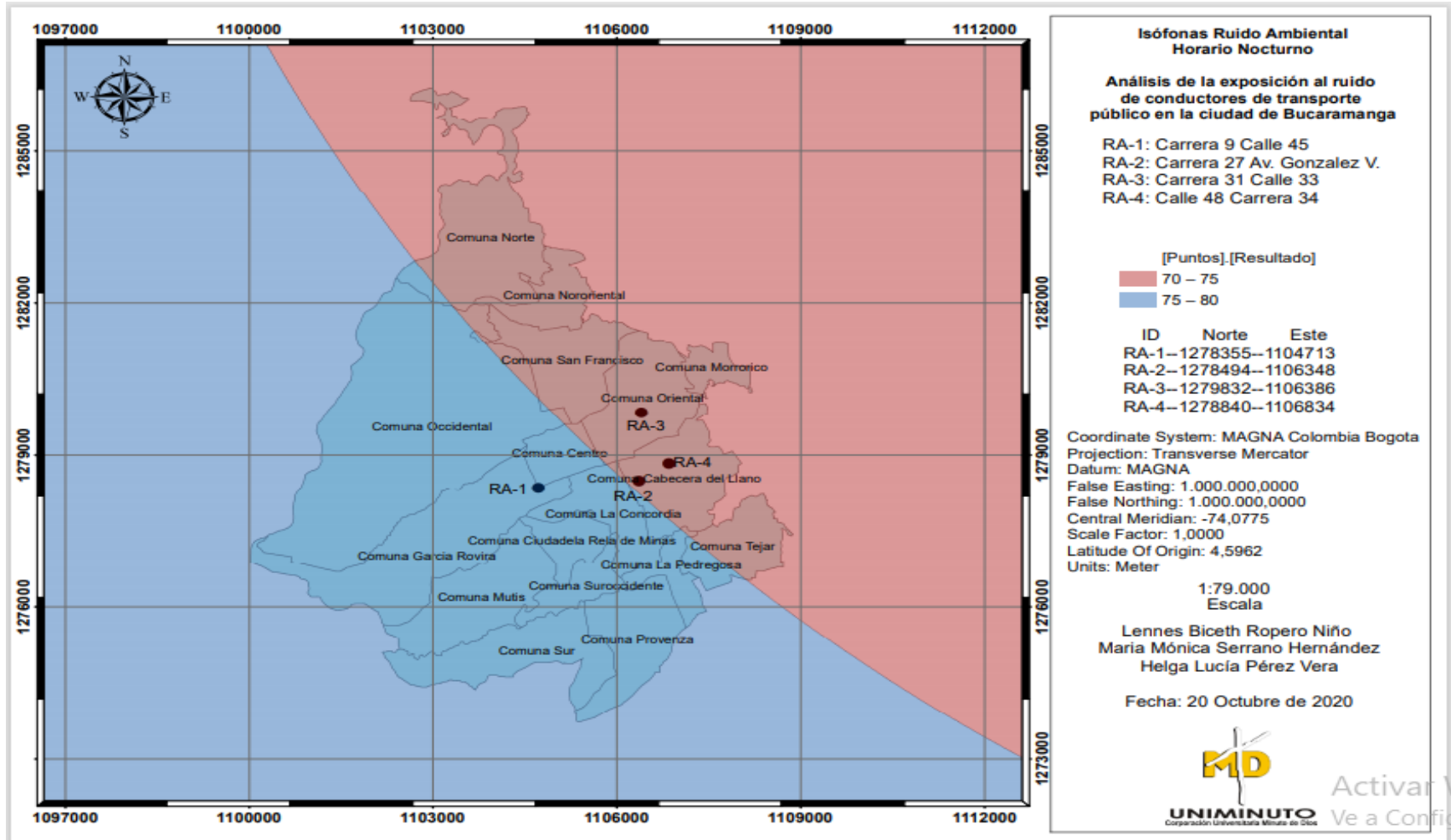


Figura 15: Mapa de Isófonas periodo ordinario nocturno



Como se observa en la Figura 14 y la Figura 15 el punto de la ciudad con mayor nivel de ruido fue la carrera novena con calle 45 tanto en el período diurno con un valor de 79,34 dB como en el período nocturno de 75,99 dB. Sin embargo los tres puntos restantes también sobrepasan los niveles máximos permisibles.

### **9.3 Alternativas de prevención para los conductores**

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento, el análisis realizado al Mapa Estratégico de Bucaramanga y los Monitoreos de Ruido Ambiental de 2018, se formularon alternativas de prevención clasificadas por plazo de ejecución: corto, mediano, largo plazo y controles administrativos.

Dada que esta investigación se realizó a una población general de taxis de transporte público, y no se centró en una empresa o cooperativa del sector; se aclara que la formulación de alternativas se plantea a manera general, y no particular. Por lo cual, no se establecen actividades, fechas, recursos y responsables específicos para que se lleven a cabo.

El diseño y la implementación de una propuesta específica para una empresa, dependerá de una evaluación técnica realizada por su parte, acogiendo en su caso, alguna de las alternativas aquí propuestas y que sean viables según sean sus requerimientos.

### **9.3.1 Alternativas de prevención a corto plazo.**

#### ***9.3.1.1 Reducción del tiempo de exposición.***

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento, el 78% de la población encuestada declara estar expuesta al ruido entre 8 y 15 horas al día y teniendo en cuenta que la jornada laboral de trabajo máxima en Colombia está regulada por el artículo 161 del código sustantivo del trabajo en 8 horas diarias y en 48 horas semanales (Decreto 2663, 1950), se propone como alternativa de prevención para reducir la exposición al ruido por parte de los conductores de taxi, establecer turnos diarios de máximo 8 horas y teniendo cuenta como día de descanso, el día del pico y placa.

De acuerdo al análisis realizado en el mapa estratégico de ruido de Bucaramanga y las mediciones ambientales de ruido del año 2018, los valores arrojados no sobrepasan los 85 dB, límite establecido para la exposición ocupacional al ruido (Resolución 1792, 1990), sin embargo si en algún momento se llega a superar los 85 dB, la jornada de trabajo diaria se reduciría a 40 horas semanales.

#### ***9.3.1.2 Mantenimiento preventivo del vehículo.***

El ruido en el vehículo se puede generar por vibraciones y por desajuste de algunas piezas del vehículo por falta de revisión, por esta razón, se propone establecer el mantenimiento preventivo del vehículo como mínimo cada 6 meses donde se revise el motor, la transmisión, el escape, la rodadura, los amortiguadores que son las partes del vehículo donde se genera mayor ruido.

### **9.3.2 Alternativas de prevención a mediano plazo.**

#### ***9.3.2.1 Revestimiento del habitáculo.***

Para mejorar la insonorización del vehículo, existen varios productos que tienen por fin absorber los ruidos y sonidos producidos por su funcionamiento, sobre todo si este es antiguo. El objetivo es controlar la cantidad de ruidos y vibraciones que perciben el conductor y los usuarios, tanto desde el interior como del exterior del vehículo.

El revestimiento del techo, maletero y el suelo del habitáculo del carro mediante fieltro, láminas de caucho, espumas, alfombras, etc. Es una alternativa eficaz a la hora de insonorizar el habitáculo. Los materiales utilizados para revestir puertas y asientos, las juntas de estanqueidad de las puertas y el encapsulamiento de los cristales se puede realizar mediante termoplásticos que consiguen buenos aislamientos.

De esta manera se pueden prevenir significativamente los ruidos a los que el conductor está expuesto durante su jornada laboral, y que pueden afectar su salud.

#### ***9.3.2.2 Encapsulamiento del motor.***

Permite minimizar el ruido así como almacenar un calor latente en el compartimento motor, durante periodos más largos, de modo que se utiliza menos combustible para el arranque en frío, reduciendo así las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **9.3.3 Alternativas de prevención a largo plazo.**

#### ***9.3.3.1 Renovación y/o Ampliación de la flota de taxis.***

Para la renovación y/o ampliación de la flota de taxis, se propone adquirir vehículos con nueva tecnología que garantice el aislamiento del ruido, para esto un reconocido concesionario de vehículos: Nissan anuncia a la creación de un nuevo material, que además de ser muy ligero, resulta más eficiente para lograr que las cabinas sean muy silenciosas. Este material se denomina “metamaterial acústico”, componente de aislamiento de ruido que está integrado por la combinación de una estructura reticular y una película de plástico, la cual tiene como finalidad controlar las vibraciones del aire para limitar la transmisión de ruido en una banda de frecuencia amplia (500-1200 hertz), como el ruido de la carretera y el motor (Hernández, 2020).

El nuevo metamaterial acústico de Nissan proporciona el mismo grado de aislamiento acústico; sin embargo, pesa solo una cuarta parte que la materia prima actual. Debido a su estructura simple, la competitividad de costos del material en términos de producción en masa es casi la misma o posiblemente mejor que los materiales actuales (Hernández, 2020).

### **9.3.4 Controles Administrativos.**

Con el fin de prevenir que los conductores de taxi puedan presentar en mayor número pérdida de la capacidad auditiva se propone diseñar un programa para el control del ruido ocupacional con el propósito de conocer el estado de salud de los conductores y prevenir posibles casos de disminución de la audición relacionada con el trabajo. El programa contemplaría las siguientes actividades a ejecutar:

- Realización de exámenes médicos ocupacionales periódicos (audiometrías) para controlar los efectos para la salud por exposición al ruido.
- Capacitación a los conductores sobre conservación auditiva.
- Monitoreo de la exposición al ruido con el fin de determinar la dosis de ruido acumulado durante el turno de trabajo.

## 10 Conclusiones

El 14% de la población encuestada afirma haber notado que su capacidad auditiva ha disminuido. Un 7% de dicho porcentaje, declara que su capacidad empezó a disminuir principalmente desde el inicio de su ocupación, por los tiempos de exposición al ruido.

El 78% de la población encuestada declara estar expuesta al ruido entre 8 y 15 horas al día lo que permite inferir que los trabajadores están excediendo la jornada de 48 horas establecidas en el Código Sustantivo del Trabajo.

Según el análisis de la información suministrada por el Área Metropolitana de Bucaramanga correspondiente a los mapas de ruido y las mediciones de los 4 puntos ubicados en Bucaramanga, la zona de mayor impacto sonoro se presenta sobre la Carrera 9 con Calle 45, sin exceder el límite permisible de 85 dB establecidos en la norma.

Con base en los resultados obtenidos en la investigación, se hace necesario implementar alternativas de prevención categorizadas en corto, mediano, largo plazo y controles administrativos. Estas medidas contemplan reducción de los tiempos de exposición al ruido, mantenimiento preventivo de los vehículos, revestimiento del habitáculo, encapsulamiento del motor, renovación y/o ampliación de la flota de taxis y programa de control de ruido ocupacional.

## 11 Recomendaciones

Dada la condición en la que se realizó la investigación, en el marco de la emergencia sanitaria, donde la fuente de datos fue información sobre mapas estratégicos y monitoreo de ruido ambiental del Área Metropolitana de Bucaramanga, se sugiere para próximos estudios realizar mediciones de sonometría y dosimetría que permitan evaluar con mayor exactitud los niveles de exposición de ruido de los conductores de taxi.

Promover la realización de estudios sobre efectos en la salud a causa de la exposición al ruido de conductores de transporte público, como evidencia para la formulación de nueva legislación y/o diseño de programas de reducción de ruido.

En caso de que una organización quiera implementar las alternativas formuladas en esta investigación, se recomienda que realice el diseño de una propuesta específica a su empresa, teniendo como base la evaluación técnica. Según el análisis de dicha evaluación y conociendo los requerimientos específicos a seguir, puede adoptar alguna de las alternativas aquí formuladas y que sean viables según sea el caso dentro de su propuesta.

## Referencias

- Gómez, M., Jaramillo, A., Sánchez, L., & Yepes, D. (2009). Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano- caso Medellín. *Dyna*, 29-40.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) del gobierno de España. (2011). Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural.
- Abbate, C; Beninato, G; Brecciaroli, R; Concetto, G; Domenico; Fortunato, M; Tringali, M; (2005). Influence of environmental factors on the evolution of industrial noise-induced hearing loss. *Environmental monitoring and assessment*, 351-361.
- Administration Federal Transit. (2006). *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*. Washington DC: National Technical Information Service.
- Alvarado Polo, B. E. (2012). *Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de la Hipoacusia Neurosensorial inducida por Ruido Ocupacional*. Bogotá.
- Anderson, H., Beever, B., Blangiardo, M., Fecho, D., Gulliver, J., Halonen, J., . . . Ross, K. F. (2015). Road traffic noise is associated with increased cardiovascular morbidity and mortality and all-cause mortality in London. *European Heart Journal*, 2653-2661.
- Antón, D., & Antón, A. (2012). Ecología y Medio Ambiente. *ST Editorial*, 99-115.
- Ardila, E. (01 de Julio de 2020). Recuerde que a partir de hoy rota el pico y placa en Bucaramanga. *Vanguardia Liberal*.



Área Metropolitana de Bucaramanga. (20 de Enero de 2019). *Resultados medición de ruido ambiental 2018*. Obtenido de Área Metropolitana de Bucaramanga:

<https://www.amb.gov.co/ruido/>

Assunção, A., Medeiros, A., & Santos, J. (2015). Perda auditiva em trabalhadores do transporte urbano na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública*.

*Audio social*. (19 de Marzo de 2015). Obtenido de Hombres, mujeres y pérdida de audición:

[https://www.audiosocial.es/es/2015/03/19/los-hombres-padecen-mas-perdida-de-audicion-que-las-](https://www.audiosocial.es/es/2015/03/19/los-hombres-padecen-mas-perdida-de-audicion-que-las-mujeres/#:~:text=Los%20estudios%20indican%20que%20los,p%C3%A9rdida%20de%20audici%C3%B3n%20son%20hombres)

[mujeres/#:~:text=Los%20estudios%20indican%20que%20los,p%C3%A9rdida%20de%20audici%C3%B3n%20son%20hombres](https://www.audiosocial.es/es/2015/03/19/los-hombres-padecen-mas-perdida-de-audicion-que-las-mujeres/#:~:text=Los%20estudios%20indican%20que%20los,p%C3%A9rdida%20de%20audici%C3%B3n%20son%20hombres)

Baptista Lucio, P., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill.

Barrio Echavarría, G., Ojeda Lizárraga, S., Ramírez Fraire, R., Serrano Ramírez, K., & Talavera Sánchez, O. (2019). Ruido en el ambiente laboral y efectos en sistema cardiovascular en operadores de transporte público. *Salud de los trabajadores*, 175-181.

Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson Educación.

Bhave, P., & Bisma, S. (2014). *Noise Pollution Status in Central Mumbai: A Comparative Study*. Springer, Science.

- Brandão Neto, W., de Aquino, J., Ferreira e pereira, E., Gomes de Medeiros, S., Gomes Terra, M., & Ribeiro Gomes, B. (2017). Condiciones de trabajo en conductores de autobús: De servicio público a fuente de riesgo. *Index Enferm*, 34-38.
- Cattaneo, M., Vecchio, R., López, M., Navilli, L., & Scrocchi, F. (2008). Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires. 1-19.
- Chaparro León, M., & Linares Mendoza, C. (2017). *Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental)*. Bogota.
- Chávez, J. R. (2006). Ruido: efectos sobre la salud y criterio de su evaluación al interior de recintos. *Ciencia y Trabajo*, 42-26.
- Consumer, E. (2016). El ruido, un auténtico problema de salud pública. *Consumer*, 1.
- Córdova Calle, J., & Huaripata Infante, D. (2018). *Evaluación del ruido ocupacional y su relación con problemas de salud en los conductores que laboran con vehículos menores (motokar) en la empresa mototaxis "El Ángel S.R.L", Tarapoto 2017*. Tarapoto, Perú.
- De Aguiar, M. (15 de Febrero de 2016). *Tipos y Diseños de Investigación*. Obtenido de SaberMetodología: <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/02/15/tipos-y-disenos-de-investigacion/>
- Decreto 105 de 2014. (s.f.). *Diario oficial No. 0105-24062014*. Bucaramanga, Colombia.
- Decreto 2663. (5 de Agosto de 1950). *Diario Oficial No 27.407*. Bogotá, Colombia.
- Decreto 948. (5 de Junio de 1995). *Diario Oficial No. 41.876*. Bogotá, Colombia.

- Domínguez Calle, E. A., & Ramírez González, A. (2011). El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Academia Colombiana Ciencia*, 509-530.
- Fedosse, E., Filha, V., Miolo, S., & Pommerehn, J. (2016). O ruído e a qualidade de vida na perspectiva de trabalhadores de postos de combustíveis. *Revista CEFAC*, 377-384.
- Finkelstein Kulka, A., Otárola Merino, F., & Otárola Zapata, F. (2006). Ruido laboral y su impacto en la salud. *Ciencia y Trabajo*.
- García Sanz, B., & Garrido, F. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades*.
- Gordillo Alarcón, C., Mamani Mamani, R., & Yauri Florez, R. (2019). *Análisis y propuesta de control de exposición a ruido en conductores de transporte urbano de la empresa COTASPA SA Arequipa, 2018*. Perú.
- Gutiérrez Carrera, M., & Hernández Sánchez, H. (2006). Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. *Cubana de Medicina Militar*, 1561-3046.
- Hawkins, J. (2004). Sketches of otophysics. En J. Hawkins, *Part 1: Otophysics: How it all began* (págs. 66-71). *Audiology Neurotology*.
- Henao, L., Medina, Á., Trespalacios, E., Vargas, L., & Velásquez, G. (2013). Sordera ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención. *Revista CES Salud Pública*, 116-124.
- Hernández, L. (8 de Enero de 2020). *Autocosmos*. Obtenido de Nissan crea material que mejora la insonorización: <https://noticias.autocosmos.com.co/2020/01/08/nissan-crea-material-que-mejora-la-insonorizacion>

- IDEAM. (2007-2010). *Informe del estado de la calidad del aire*. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022433/CALIDADDELAIREWE>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (Febrero de 2006). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/198945180/3126-1727-Documento-SoporteRuidoMayo-25>.
- Journal of Otolaryngology-Head & Neck Surgery. (2017). Noise exposure while commuting in Toronto-a study of personal and public transportation in Toronto. *Journal of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 1-8.
- Kumari, N., Sharma, P., & Singh, D. (2018). A Review of Adverse Effects of Road Traffic Noise. *Fluctuation and Noise Letters*.
- Ley 09. (16 de Julio de 1979). *Diario Oficial No. 35308*. Bogota, Colombia.
- Ley 09. (22 de Diciembre de 1993). *Diario Oficial No. 41.146*.
- Ley 105. (30 de Diciembre de 1993). *Diario Oficial No. 41.158*. Bogotá, Colombia.
- Manterola, C., & Otzen, T. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 230.
- Martínez Bello, M. d., & Rodríguez Martínez, C. (2016). Exposición laboral a ruido en personal de servicio en ambulancias médica. *Salud de los trabajadores*, 93-103.
- Martins Dias, F., & Noronha Leão, R. (2010). Perfil audiométrico de indivíduos expostos ao ruído atendidos no núcleo de saúde ocupacional de um hospital do município de Montes Claros, Minas Gerais. *CEFAC*, 242-249.

Murillo Hernández, W. (9 de Marzo de 2004). *La investigación científica*. Obtenido de Monografias.com: <https://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtml#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica%20es%20a,precisan%20la%20manera%20de%20recorrerlo>.

Organización Mundial de la Salud. (1999). *Guidelines for Community Noise*. (T. L. Birgitta Berglund, Ed.)

*Organización Mundial de la Salud*. (15 de 03 de 2019). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Peña Prado, K., Rey de Castro, J., & Talaverano Ojeda, A.-O. (2019). Factores asociados a somnolencia diurna en conductores de transporte público de Lima Metropolitana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 629-635.

Recio Martín, Alberto; Carmona Alférez, Rocío ; Linares Gil, Cristina ; Ortiz Burgos, Cristina ; Ramón Banegas, José ; Díaz Jiménez, Julio. (Septiembre de 2016). *Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid*. Obtenido de Instituto de Salud Carlos III: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=18/10/2016-72b28c0577>

Resolución 0627. (7 de Abril de 2006). *Diario Oficial No. 46239*. Bogotá, Colombia.

Resolución 1792. (3 de Mayo de 1990). *Diario oficial de la República de Colombia*. Bogotá, Colombia.

Resolución 8321. (4 de Agosto de 1983). *Diario oficial de la República de Colombia*. Bogotá, Colombia.

- Sánchez Valenzuela, M., & Albornoz Villagra, C. (2006). Estrategia frente a la problemática del ruido ocupacional. *Ciencia y trabajo*, 58-59.
- Sánchez, E. A. (27 de Junio de 2019). Prensa Bucaramanga. *Controles del Ruido y el aire fueron tomados por el AMB durante la jornada del Día sin carro y sin moto*. Bucaramanga.
- Sentís, L. (15 de abril de 2016). *Salud Laboral en conductores profesionales del transporte por carretera*. Obtenido de Universitat Rovira i Virgili:  
<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/398698/TESI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Velandia, E. (Junio de 2008). *Docplayer*. Obtenido de <https://docplayer.es/11029747-Enfermedad-profesional-y-su-impacto-social.html>
- Yung Kai, S. H., Bernard Ruidavets, J., Carles, C., Claude Marquie, J., Bongard, V., Lege, D., . . . Esquirol, Y. (2018). Impact of occupational environmental stressors on blood pressure changes and on incident cases of hypertension: a 5-year follow-up from the VISAT study. *Environmental Health*, 1-10.

## **Apéndices**

Apéndice A: Instrumento (Encuesta de morbilidad sentida).

Apéndice B: Mapa de ruido ambiental periodo ordinario horario diurno.

Apéndice C: Mapa de ruido ambiental periodo ordinario horario nocturno.

Apéndice D: Mapa de ruido ambiental periodo dominical horario diurno.

Apéndice E: Mapa de ruido ambiental periodo dominical horario nocturno.