

**Análisis del Ruido Producido por los Motores de Terminación de Metal,  
Asociado con Enfermedades Auditivas en los Laboratorios de Prótesis Dentales  
de la Ciudad de Bucaramanga.**

**Presentado Por:**

**Daniela Cediél Tirado**

**Id: 764570**

**María Cecilia Rodríguez Sánchez**

**Id: 755440**

**Corporación Universitario Minuto De Dios**

**Especialización en Gerencia de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el**

**Trabajo**

**Bucaramanga**

**2020**

## Tabla de Contenido

Resumen	1
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Justificación	4
3. Descripción del problema	6
3.1 Planteamiento del problema	6
4. Objetivos	8
4.1 Objetivo General	8
4.2 Objetivos Específicos	8
5. Marco Referencial	9
5.1 Marco Histórico.	9
5.2 Marco conceptual	13
5.3 Marco teórico	14
5.4 Marco legal	16
6. Metodología	18
6.1 Tipo De Investigación	18
6.2 Enfoque De La Investigación	18
6.3 Diseño De Investigación	19
6.4 Propósito	20
6.5 Población	20

6.6 Técnicas De Recolección De La Información	21
6.7 Técnica De Análisis De La Información	21
6.8 Cronograma	22
6.9 Presupuesto	23
7. Desarrollo de los objetivos	24
Conclusiones	55
Recomendaciones	57
Referencia Bibliográfica	59

**Lista de Tablas**

Cronograma de Actividades	22
Presupuesto	23
Ficha Técnica	38
Tabla de cumplimiento- valores obtenidos Vs valores límites permisibles	48

## Lista de Figuras

Sexo	25
¿En qué rango de edad se encuentra?	25
Nivel de escolaridad	26
¿Se encuentra usted afiliado (a) a una EPS?	26
Área de trabajo	27
Exposición del riesgo al ruido	27
Tiempo en horas de la exposición al ruido	28
Días a la semana de la exposición al ruido	28
¿Usa protección auditiva?	29
¿El ruido en el ambiente de trabajo produce molestias?	29
¿El ruido lo obliga a elevar la voz en su puesto de trabajo?	30
¿Se han realizado mediciones de ruido en su área de trabajo?	31
¿le han realizado chequeos médicos específicos?	31
¿Considera que el motor para terminación de metal es el más ruidoso?	32
¿Qué Elementos de Protección Personal utiliza?	32
¿Hay posibilidad de adquirir enfermedades de tipo auditivo?	33
¿Cuáles son las tres alteraciones a la salud más frecuentes en su profesión?	34
¿A que puede deberse la presencia de dichas alteraciones a la salud?	35
¿Se realiza mantenimiento a maquinas, motores y equipos?	35
¿Cuál explica mejor su opinión sobre la prevención?	36
Prueba sonometría laboratorio 1	39
Registro decibeles laboratorio 1	40
Prueba Sonometría laboratorio 2	41
Registro decibeles laboratorio 2	41
Prueba Sonometría laboratorio 3	43
Registro decibeles laboratorio 3	43
Prueba sonometría laboratorio 4	44
Registro decibeles laboratorio 4	45
Prueba sonometría laboratorio 5	46

Registro decibeles laboratorio 5	47
Protocolo higiene auditivo laboral 1	49
Protocolo higiene auditivo laboral 2	50
Protocolo higiene auditivo laboral 3	50
Protocolo higiene auditivo laboral 4	51
Protocolo higiene auditivo laboral 5	51
Protocolo higiene auditivo laboral 6	52
Protocolo higiene auditivo laboral 7	52
Protocolo higiene auditivo laboral 8	53
Protocolo higiene auditivo laboral 9	53
Protocolo higiene auditivo laboral 10	54
Protocolo higiene auditivo laboral 11	54

## Resumen

Con el fin de analizar la relación entre el ruido producido por motores de terminación de metal y enfermedades auditivas en los laboratorios de prótesis dentales de Bucaramanga se aplicó a una muestra de laboristas una encuesta y pruebas de sonometrías registrando niveles de ruido producidos en su lugar de trabajo, se diseñó un protocolo de higiene auditiva laboral para que sus trabajadores se informen y tomen decisiones conscientes y autónomas sobre su salud y evitar la afectación tanto del bienestar físico y/o mental de la persona.

Existe relación entre el ruido producido en estos establecimientos y las enfermedades de tipo auditivo y estas dependen del nivel de ruido, el tiempo de exposición y los factores individuales de cada trabajador.

**Palabras claves:** ruido, enfermedades auditivas, decibeles, hipoacusia, motores para terminar metal, laboratorio dental, exposición.

## **Abstract**

In order to analyze the relationship between the noise produced by metal termination motors and hearing diseases in the dental prosthesis laboratories of Bucaramanga, a sample of labor members was applied a survey and sonometric tests recording noise levels produced in their workplace , an auditory occupational hygiene protocol was designed so that its workers are informed and make conscious and autonomous decisions about their health and avoid affecting both the physical and / or mental well-being of the person.

There is a relationship between the noise produced in these establishments and auditory diseases and these depend on the noise level, the exposure time and the individual factors of each worker.

**Key words:** noise, hearing diseases, decibels, hearing loss, metal finishing motors, dental laboratory, exposure.

## 1. Introducción

En un laboratorio dental ejerce actividades el laboratorista dental, el cual es el profesional sanitario encargado de diseñar, fabricar y adaptar las distintas prótesis dentales, los aparatos de ortodoncia, las férulas dentales, las cubetas de impresión y otros elementos, así como de repararlos en caso de rotura o desgaste, lo que conlleva a estar expuesto rutinariamente y por tiempos prolongados a factores de riesgo ambiental como lo son el ruido.

El ruido es uno de los contaminantes ambientales más importantes en la sociedad moderna. La población está inmersa en un ambiente con múltiples fuentes de ruido que pueden causar traumas acústicos (Rivas y Ariza, 2007). La Organización Mundial de la Salud- OMS (2019) informó que más del 5% de la población mundial equivalente a 466 millones de personas padecen pérdida de audición discapacitante. En Colombia, el ruido aparece como un agente físico etiológico o factor de riesgo ocupacional (Colombia, Ministerio del Trabajo, 2014).

La presente investigación busca probar la hipótesis principal que asocia el factor de riesgo ambiental ruido, ocasionado por el motor de terminación de metal de prótesis removibles en los laboratorios dentales de la ciudad de Bucaramanga, con la presencia de enfermedades de tipo auditivo. A su vez, se busca establecer recomendaciones acerca de medidas preventivas que se deriven del análisis del factor de riesgo ambiental ruido y dichas enfermedades.

## 2. Justificación

En los laboratorios de prótesis dentales existen condiciones ambientales desfavorables y diferentes tipos de factores de riesgos que pueden causar alteraciones a la salud de los trabajadores que desempeñan sus actividades laborales diarias, entre dichas alteraciones podemos encontrar el estrés, pérdida de sueño o insomnio, ansiedad, depresión, cambio de comportamiento, baja productividad e hipoacusia.

El ruido es considerado un agente físico causante de enfermedades laborales como la Hipoacusia, la cual se encuentra tabulada en la tabla de enfermedades laborales en Colombia, contenida en el Decreto 1477 de 2014, siendo esta patología una causa importante de pérdida auditiva inducida porque en el lugar de trabajo los altos niveles de ruido son mantenidos en forma regular por varias horas diarias durante años. El ruido producido por el motor para terminar metal en los laboratorios dentales, asociado a factores como el tiempo diario y los años de exposición puede generar alteraciones auditivas en el personal que se expone a dicha actividad.

La ciudad de Bucaramanga cuenta actualmente con un número significativo de laboratorios de prótesis dentales donde se lleva a cabo la terminación de metal, por lo cual se hace significativo el estudio y análisis del ruido producido por los motores utilizados en la actividad mencionada y su asociación con enfermedades auditivas, dado que hasta el momento no se han evidenciado investigaciones asociadas al tema, por lo cual surge el presente proyecto, con el fin de dar a conocer los posibles riesgos a los que están expuestos los trabajadores que realizan funciones en el área de terminación de metal de los laboratorios de prótesis dentales.

La hipoacusia consiste en la disminución de la sensibilidad o capacidad de audición que afecta los oídos; La hipoacusia laboral, es un daño del oído interno por ruido o

vibraciones debido a ciertos tipos de trabajos, es una enfermedad que a pese a investigaciones y algunos tratamientos experimentales realizados, no existe ninguna terapia médica ni quirúrgica que haya demostrado efectividad en forma confiable y reproducible para su tratamiento, convirtiéndola en una enfermedad que no tiene cura. Es por esto que las técnicas de prevención que eviten la aparición de los síntomas son de vital importancia. (Verma et.al, 2002)

Además de cumplir con la normatividad relacionada con riesgos laborales, la cual tiene como objetivo principal prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que pueden ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan, y cumplir con los parámetros establecidos en la Resolución 1792 de 1990: en la cual se adoptan los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido (1990), el presente trabajo busca mejorar la calidad laboral del operario del motor para terminar metal, perfeccionando las condiciones de su puesto de trabajo mediante la recomendaciones de protocolos de higiene auditivo y medidas preventivas y de esta forma obtener una mayor productividad, encontrando así, el equilibrio entre la productividad y la calidad en el trabajo, haciendo hincapié en el número de posibles amenazas de origen ocupacional para la salud general que pueden causar un accidente de trabajo o enfermedad laboral (Gijbels F, 2006), evitando así las alteraciones auditivas anteriormente mencionadas.

### 3. Descripción del problema

#### 3.1 Planteamiento del problema

Actualmente las enfermedades profesionales a nivel mundial provocan 2,3 millones de muertes anuales según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), lo que supone un promedio de más de 191.600 muertes diarias por enfermedades laborales. (Organización Internacional del Trabajo, 2014)

Un laboratorista dental se encuentra expuesto rutinariamente a factores de riesgo que pueden generar un sin número de afectaciones a la salud tales como enfermedades causadas por la inhalación de sustancias químicas, neumoconiosis, alveolitis alérgica extrínseca, conjuntivitis, urticarias, irritaciones, quemaduras, manchas en la piel, epicondilitis, tendinitis y pérdida o disminución de la capacidad auditiva, entre otras.

De acuerdo a lo planteado por Androlla, M. (2005) en el Magazine 8 de la Revista de la agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo (p.5), la sordera laboral causada por la exposición a unos niveles elevados de ruido en el trabajo es una de las formas más extendidas de enfermedad profesional. La exposición al ruido puede plantear diversos riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El ruido excesivo daña las células pilosas de la cóclea, parte del oído interno, lo que produce pérdida de audición. En muchos países, la pérdida de la audición provocada por el ruido constituye la enfermedad profesional irreversible más prevalente (Abad, Colorado, Martín y Retana, 2011), no obstante, en Colombia hay poca información específica sobre la relación entre el factor de riesgo ruido producido por los motores para terminar metal de los laboratorios dentales y las enfermedades de tipo auditivo presentes en los trabajadores del sector, a diferencia de otros países como lo es Perú y España, que han registrado estudios

relacionados con el tema, lo que nos aporta información base para la realización de la presente investigación.

En Bucaramanga existen alrededor de 73 laboratorios dentales legalmente constituidos en los que se realizan labores de diseño, elaboración y fabricación de prótesis dentales removibles. En este lugar es constante el uso de motores que generan altos niveles de ruido durante la jornada laboral, pero a causa de la falta de investigaciones no se conoce un dato exacto de los valores de ruido y las alteraciones a la salud que esta exposición genera, de donde surge la hipótesis que el ruido producido por los motores para terminar metal de los laboratorios de prótesis dentales de la ciudad de Bucaramanga, produce alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera) en los trabajadores que realizan dicha actividad.

Según Mojarad, F. (2009) expuso en su investigación que en un laboratorio dental se presentan niveles de ruido de hasta 92 dB, y según la normatividad vigente colombiana, el valor límite permisible para la exposición de ruido ocupacional para un periodo de 4 horas es de 90 dBA, lo que permite concluir que existe un vacío tanto de información recolectada directamente de los laboratorios dentales de Bucaramanga y, por ende, el desconocimiento de medidas preventivas aplicables en la actividad de terminación de metal en un laboratorio dental, dificultando así conocer ¿Qué enfermedades auditivas se asocian al uso del motor para terminar metal en los laboratorios dentales de la ciudad de Bucaramanga?

## 4. Objetivos

### 4.1 Objetivo General

Analizar la relación entre el ruido producido por los motores de terminación de metal y las enfermedades auditivas en una determinada muestra de laboratorios de prótesis dentales de la ciudad de Bucaramanga.

### 4.2 Objetivos Específicos

- Identificar enfermedades de tipo auditivo presentes en los trabajadores de los laboratorios dentales de la ciudad de Bucaramanga.
- Determinar el factor de riesgo ambiental ruido en los laboratorios dentales de la ciudad de Bucaramanga, mediante la aplicación de la App móvil “Decibel x”
- Diseñar un protocolo de higiene auditiva derivado del análisis del factor de riesgo ambiental ruido y las enfermedades auditivas.

## 5. Marco Referencial

### 5.1 Marco Histórico.

En los laboratorios dentales es común el uso de herramientas mecánicas generadoras de ruido como los motores y piezas de mano, Setcos JC, Mahyuddin A (1998) desarrolló una investigación para la Revista Internacional de Prosdoncia (p.150), cuyo objetivo de este estudio fue determinar los niveles de ruido realizados por diferentes piezas de mano, motores de laboratorio, raspadores ultrasónicos, eyectores de saliva, etc.

Los niveles de ruido se midieron en tres laboratorios. Los niveles de ruido se determinaron utilizando un medidor de nivel de sonido de precisión, que fue colocada a nivel del oído y también a 2 metros de distancia desde el operador. Los niveles de ruido en los laboratorios dentales tenían más ruido que el máximo permitido hasta 96 dB (A). Se concluyó que los niveles de ruido en las clínicas dentales se consideran por debajo del límite de riesgo de pérdida auditiva. Sin embargo, los técnicos y demás personal que pasan muchas horas en ruidosos laboratorios dentales pueden estar en riesgo si optan por no usar protección para los oídos. Lo que es de gran interés para nuestro proyecto, pues sabemos que no es muy conocida la relación del ruido que produce el motor de metal con los problemas auditivos de los trabajadores, y es por medio de estudios como el realizado por Setcos JC, Mahyuddin A, que se puede tener bases o reportes de situaciones similares a nuestro tema de estudio.

Tanto los odontólogos como los laboratoristas dentales hacen uso del raspador ultrasónico en sus labores diarias, utilizado para la limpieza dental y de prótesis dentales. Wilson (2002) realizó un estudio para determinar si la exposición a largo plazo de ruido ultrasónico en el consultorio dental está relacionada con el nivel de audición de los higienistas dentales. La muestra se clasificó en dos grupos, según el tipo de uso de raspador

ultrasónico. Se les realizó una audiometría de tonos puros. Los resultados revelaron que hubo una diferencia significativa en el grupo de alto uso de ultrasonidos y el grupo de bajo uso de ultrasonidos en los 3000 Hz. Se concluyó que, en base a estos resultados, el raspador ultrasónico no se considera peligroso para la audiencia de los higienistas dentales a 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz, pero puede estar relacionado con la pérdida de audición a 3000 Hz.

La aplicación de encuestas nos permite obtener información acerca del estado de salud de los laboratoristas o técnicos dentales. Al Wazzan (2005), realizó un estudio para determinar la prevalencia de problemas entre el personal dental en Arabia Saudita. Veintinueve técnicos dentales completaron un cuestionario, fueron entrevistados y observados durante el desarrollo de sus labores, los resultados mostraron que el 16.67% tenían tinnitus, 14.71% problemas en discernir el habla y 30.88% problemas en discernir el hablar con ruido de fondo, con la investigación se concluyó que los técnicos dentales están más propensos a tener problemas auditivos. Se recomienda que el personal dental debe usar protección auditiva para reducir los riesgos de daños auditivos. De esta manera, se puede observar que, para efectos de recolección del presente proyecto, igualmente se aplicará una encuesta con el fin de conocer más de cerca las condiciones del lugar de trabajo y el estado de salud de los trabajadores de los laboratorios dentales, obteniendo una fuente verídica y confiable para el análisis.

Para relacionar el ruido con las enfermedades de tipo auditivo de los laboratoristas dentales, es importante conocer el nivel de ruido al que se encuentran expuestos en su lugar de trabajo. Mojarad, F. (2009) midió el nivel de ruido producido por los diferentes instrumentos en los consultorios y laboratorios dentales. Se registró el ruido en 89 consultorios dentales y en 9 laboratorios dentales. El nivel de ruido fue medido por un

sonógrafo ubicado a nivel del oído del operador en el consultorio y en el laboratorio, así también a dos metros de distancia del oído del técnico dental en el laboratorio. El máximo nivel de ruido en los consultorios dentales fue de 85.8 dB y 92.0 dB en los laboratorios. En los consultorios el instrumento que produjo mayor ruido fue el ultrasonido 85.8 dB y el menor fue la succión con 49.7dB, mientras que en el laboratorio el mayor nivel de ruido fue producido por la cortadora 92.0 dB y el menor ruido por la pulidora con 41.0dB. Se concluye que, aunque el ruido encontrado en los consultorios dentales es menor al límite máximo permitido, está muy cerca a éste.

Teniendo en cuenta que el ruido ocupacional es un parámetro de higiene ambiental y que puede ser producido por diferentes tipos de motores, lo que más influye en la presente investigación es el tiempo de exposición al que se encuentran los laboratoristas a determinado valor de decibeles producidos.

Para efectos de este proyecto de investigación es necesario conocer qué enfermedades auditivas se asocian al uso del motor de terminación de metal en los laboratorios dentales del área de investigación por lo que cabe resaltar que en la Universidad de Quindío, Orjuela y Bastidas (2011) realizaron un estudio que resume:

La investigación pretende identificar en las actividades que se desarrollan en los laboratorios dentales, los mayores factores de riesgos asociados a la actividad de los protesistas dentales y personal de auxiliares, esto permite proponer y recomendar medidas preventivas para minimizar las condiciones de accidentes y enfermedades profesionales que se presentan al personal, y darle el soporte legal a estos laboratorios de acuerdo a las exigencia de las normatividades sanitarias contempladas en el Decreto 374 de 1994, decreto 16 de 1994 de autorización y registros de instalaciones y licencias, acordes para el funcionamiento de atención al público en general, que son

exigidas por el departamento de salud ocupacional e higiene y seguridad industrial del ministerio de protección social y la secretaría de salud pública. Este es un documento privado al cual no se puede tener acceso, sin embargo, es importante mencionar que hace parte de las únicas investigaciones realizadas en el país pero que ha llegado a ser un tema de interés, aunque se tenga poca información de libre acceso. (p.001)

Al conocer que en los laboratorios dentales la mayoría de los instrumentos producen ruido, Petroviü, Kruniü & Kostiü (2013) estudiaron que “El ruido en el laboratorio dental es causado por el acabado, rectificado, corte, pulido, así como ventilación. Este tipo de ruido es discontinuo, de amplio espectro con dominante y altas frecuencias”, al igual que Setcos JC, Mahyuddin A. (1998) mencionó que, según el Instituto Serbio de Medicina del Trabajo y Protección Radiológica, el ruido en laboratorio dental es en promedio 92 dB, concluyendo que dichos niveles de ruido pueden ser perjudiciales para los trabajadores que se exponen a muchas horas de trabajo bajo estas condiciones.

La relación entre el ruido ocupacional y los niveles de audición en el personal odontológico del servicio de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara, fue el tema de estudio que eligió a Gisela Maribel Paredes Salcedo, Perú; En los resultados de aquel estudio se obtuvo que el 40% de la población presenta hipoacusia neurosensorial y trauma acústico; mientras que el ruido fuera del límite permisible medido en los consultorios representaba el 72%. El 100% de la población no usaba protección acústica mientras trabajaba. Determinando que existe una estrecha relación entre el trauma acústico e hipoacusia en el personal odontológico correlacionado con la exposición al ruido y los años de servicio clínico (Paredes, 2013).

## 5.2 Marco Teórico

En la Teoría de los factores, Frederick Herzberg parte de los resultados obtenidos de sus estudios en diferentes empresas. El objeto de sus investigaciones fue averiguar qué situaciones provocan satisfacción o insatisfacción en la actividad laboral. Los factores de higiene que causan insatisfacción no están directamente relacionados con la actividad profesional o sus contenidos. Se refieren, más bien, a las condiciones que rodean al empleado mientras trabaja, tales como: Condiciones físicas y ambientales en que se desarrolla la tarea, salario, políticas de la empresa, estilo de dirección, relaciones entre la dirección y los trabajadores.

Igualmente, en la Teoría de la OMS, La Organización Mundial de la Salud define la salud como “el completo bienestar físico, mental y social del individuo y no solamente la ausencia de enfermedad”. Este triángulo día a día es atacado por múltiples factores de riesgo que lo modifican, entonces si un lado se modifica inevitablemente los otros lados se verán afectados y el equilibrio se romperá, por lo anterior el concepto de enfermedad podría ser mencionado así: “pérdida del equilibrio o alteración física, mental y social que impide al individuo su relación personal y la participación en el desarrollo de la comunidad”.

También nace la Teoría de la triada ecológica, la cual es llamada así debido a que en su concepción intervienen tres elementos: el huésped, el ambiente y al agente causal, lo que explica que el hombre es un organismo que al habitar en un ambiente se expone a las acciones de agentes causales de enfermedades. (Segura, 2008).

El medio ambiente o entorno es definido como el conjunto de factores de orden físico, químico y biológico que actúan sobre el ser humano y que le brindan a este los recursos necesarios para su supervivencia.

El ambiente de trabajo es el grupo de factores naturales y artificiales presentes en las áreas de trabajo y que potencialmente son capaces de influir sobre el trabajador. Toda empresa está constituida por trabajadores y empleadores que tiene un objetivo específico, dicho objetivo puede dificultar al presentarse accidentes o enfermedades en el trabajo.

Una vez observadas las teorías por aparte se realiza la fusión de la teoría de la OMS y la teoría de la triada y se puede concluir que las dos teorías son complementarias y más aún, cuando en la actualidad, el ambiente cobra la máxima atención e importancia en todas las políticas de la humanidad para garantizar su conservación.

El ser humano huésped constituido por sus aspectos físico, mental y social, interactúa con su entorno al habitarlo, el entorno a su vez tiene su ecosistema que por sus características al interactuar con el hombre puede constituirse en factores de riesgos naturales (causa de posibles enfermedades y accidentes) que amenazan su salud. (Segura, 2018)

Relacionando dichas teorías con el trabajo, se puede observar que al tener una mala calidad de entorno de trabajo y estar expuesto a factores de riesgos, se puede ver alterada la salud y presentar enfermedades, concluyendo así que, solo manteniendo un equilibrio entre los tres parámetros, se pueden evitar alteraciones.

### **5.3 Marco conceptual**

Es común que una persona que necesite un tratamiento dental que incluya una prótesis dental removible visite un odontólogo, pero el encargado de diseñar, fabricar y adaptar y reparar las distintas prótesis dentales es el laboratorista dental, el cual es el profesional sanitario encargado de diseñar, fabricar y adaptar las distintas prótesis dentales, los aparatos

de ortodoncia, las férulas dentales, las cubetas de impresión y otros elementos, así como de repararlos en caso de rotura o desgaste (Fuertes, p. 13).

El ejercicio de la actividad profesional de un laboratorista dental se desarrollará en el laboratorio de prótesis dentales, que generalmente, son establecimientos y negocios aparte de las clínicas dentales y reciben pedidos de muchas clínicas odontológicas diferentes, que contratan sus servicios para la fabricación de las prótesis que necesiten los pacientes de sus odontólogos. (Sanitas, 2020)

En los laboratorios dentales podemos encontrar un sin número de instrumentos y motores para la realización de sus actividades. Entre dicho instrumental podemos encontrar el motor de terminación de metal (Mepits, 2014), conocido como un motor de inducción monofásico, el cual convierte la energía eléctrica en energía mecánica para realizar alguna tarea física. Este motor de inducción requiere solo una fase de potencia para su correcto funcionamiento. Se usan comúnmente en aplicaciones de baja potencia, en uso doméstico e industrial, es de construcción simple, costo económico, mejor confiabilidad, facilidad de reparación y mejor mantenimiento.

Es común que en el sector producción encontremos la presencia del factor de riesgo físico ruido, el cual se conoce como una sensación auditiva desencajada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído o, más exactamente, como todo sonido no deseado (Josten, 2016).

Ejercer una actividad en la que se exponga un trabajador a ruidos de manera rutinaria puede causar una Enfermedad Laboral, definida en la Ley 1562 de 2012: Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional (11 de julio 2012) en su artículo 4 como la contraída como resultado de la

exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. Las enfermedades laborales de tipo auditivo más comunes asociadas con la presencia del factor de riesgo ruido según el Ministerio de Trabajo de la República de Colombia, son la pérdida de la audición provocada por el ruido, (H83.3) Otras percepciones auditivas anormales: alteraciones temporales del umbral auditivo, compromiso de la discriminación auditiva e hipoacusia (H93.2), Hipertensión arterial (110) y Síndrome por ruptura traumática del tímpano por el ruido (809.2).

#### **5.4 Marco legal**

En el ámbito legal, los laboratorios de prótesis dentales hacen parte del sector de la salud, siendo así el Ministerio de salud el ente regulador que determina las normas y directrices en materia.

La Ley 9 de enero de 1979: por la cual se dictan Medidas Sanitarias (1979) en su artículo 106 menciona que el Ministerio de salud determinará los niveles de ruido, vibración y cambios de presión a los que puedan estar expuestos los trabajadores, por lo cual se dicta la Resolución 8321 de 1983: por la cual se dictan las 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 (1983). A su vez nace la Resolución 1792 de 1990: en la cual se adoptan los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido (1990), para exposición durante ocho (8) horas: 85 dBA, para exposición durante cuatro (4) horas: 90 dBA, para exposición durante dos (2) horas: 95 dBA, para exposición durante una (1) hora: 100 dBA, para exposición durante media (1/2) hora: 105 dBA y para exposición durante un cuarto (1/4) de hora: 110 dBA.

En Colombia, el Decreto 1295 de 1994: determina la organización y administración del sistema general de riesgos laborales (1994), en su artículo 2 menciona que uno de los objetivos principales del sistema general de riesgos laborales es “establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad”.

Igualmente, el Ministerio del trabajo en cumplimiento del artículo 4 de la Ley 1562 de 2012, en el que se menciona el concepto de enfermedad laboral, dicta el Decreto 1477 de 2014: por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales en la cual se asocia la pérdida de la audición con el factor de riesgo ambiental ruido (2014).

Considerando que el ruido puede causar pérdida auditiva, la Guía Técnica Colombiana, GTC 45, es la guía para la identificación de peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, en su última actualización la guía nos brinda una tabla de ejemplos de peligros ocupacionales, entre los cuales podemos encontrar el ruido como un factor de peligro de tipo físico, el cual debe ser evaluado con el determinar la aceptabilidad de los riesgos y decidir si los controles de Seguridad y Salud Ocupacional existentes o planificados son suficientes para mantener los riesgos bajo control y cumplir los requisitos legales.

## **6 Metodología**

Por medio de este capítulo se describen las técnicas utilizadas en la investigación, se definen variables a tener en cuenta y se estipula el presupuesto y el cronograma para el desarrollo del presente proyecto.

### **6.1 Tipo de investigación**

El presente estudio es de tipo descriptivo, ya que asocia la contaminación auditiva que afecta la salud humana con el profesional que realiza labores en un laboratorio de prótesis dentales removibles. Según Hernández, R (2014) La investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Bernal, C (2015) Son seccionales o transversales cuando la información del objeto de estudio (población o muestra) se obtiene una única vez en un momento dado. Según Briones (1985), estos estudios son especies de “fotografías instantáneas” del fenómeno objeto de estudio. (p.163)

### **6.2 Enfoque de la investigación**

“Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (Hernández Sampieri y Mendoza, 2008, p. 544).

Por lo tanto, la investigación en mención tiene un enfoque investigativo mixto, ya que posee una parte cuantitativa en la que se utilizan proceso matemático (datos estadísticos) para

interpretar los datos que se obtendrán de las encuestas, y una parte cualitativa en la que se valora la incidencia de las condiciones de higiene y seguridad industrial en la exposición al ruido.

### **6.3 Diseño de la investigación**

Según Bernal, C (2015) la investigación experimental se realiza mediante los llamados diseños que son un conjunto de procedimientos con los cuales se manipulan una o más variables independientes y se mide su efecto sobre una o más variables dependientes, en este caso la variable independiente sería el factor de riesgo físico ruido, producido por el motor de terminación de metal del laboratorio de prótesis dentales y la variable dependiente sería las enfermedades auditivas presenten en los trabajadores.

En la fase de ejecución del proyecto se planea para el desarrollo del primer objetivo, el cual tiene como fin considerar las enfermedades de tipo auditivo presentes en los trabajadores de los laboratorios dentales de la ciudad, se realizará la aplicación de un instrumento de encuesta, previamente aprobado por el comité evaluador y mediante la visita a los laboratorios dentales se realizará la respectiva observación y descripción de puestos de trabajo.

Para lograr el desarrollo del segundo objetivo que tiene como fin determinar el factor de riesgo ambiental ruido en los laboratorios dentales de la ciudad, se realizaran mediciones de sonometría utilizando la App móvil “Decibel x”, las cuales serán aplicadas en los puestos de trabajo de mientras los laboratoristas dentales se encuentren en su jornada laboral. Los datos obtenidos serán evaluados y comparados con la normatividad vigente.

Una vez analizados los datos obtenidos se dará paso a la elaboración de un protocolo de higiene auditivo laboral para los laboratorios dentales en el cual será plasmada la información necesaria para que los trabajadores se informen y tomen decisiones conscientes y autónomas sobre su salud y evitar la afectación tanto del bienestar físico como mental de la persona.

#### **6.4 Propósito de la investigación**

El propósito del presente proyecto es “básico” puesto que la investigación busca realizar una asociación del ruido producido por los motores de terminación de metal, con enfermedades auditivas en los laboratorios de prótesis dentales de la ciudad de Bucaramanga; Teniendo en cuenta que la investigación de propósito Básico, tiene como interés generar conocimiento que permita entender, explicar o comprender distintos fenómenos (Herk 2012-2020), en este caso sería la asociación del ruido con las enfermedades auditivas. Así mismo este tipo de investigación tiene una aplicación, pero no es el objeto del estudio y no es inmediata.

#### **6.5 Población y muestra**

La población de la siguiente investigación está conformada por 73 laboratorios de prótesis dentales de la ciudad de Bucaramanga, los cuales se encuentran inscritos en la Cámara de Comercio de la ciudad en mención, con el código CIIUs 3250, correspondiente a fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos. (Cámara de Comercio, 2020).

Una muestra representativa es el equivalente de un 20 o 30% del total de la población (APA, 2020). Con estos porcentajes es posible generalizar los resultados. Para el efecto de la investigación, se trabajará con los empleados del área de producción de 15

laboratorios de prótesis dentales de la ciudad de Bucaramanga, equivalentes al 20,5%, ya que la falta de recursos, limita la investigación a trabajar con una muestra y no con la población.

### **6.6 Técnicas de recolección de la información**

La investigación en mención tiene un enfoque investigativo mixto, ya que posee una parte cuantitativa en la que se utilizan procesos matemáticos (datos estadísticos) para interpretar los datos que se obtendrán de las encuestas aplicadas a la muestra seleccionada, en este caso los trabajadores del área de producción de 15 laboratorios de prótesis dentales de Bucaramanga, el instrumento encuesta, cuya variable independiente sería el factor de riesgo físico ruido, producido por el motor de terminación de metal del laboratorio de prótesis dentales y la variable dependiente sería las enfermedades auditivas presenten en los trabajadores. Dicho instrumento será previamente validado por el comité evaluador del proyecto.

La parte cualitativa en la que se valora la incidencia de las condiciones de higiene y seguridad industrial en la exposición al ruido por medio de la aplicación de la App móvil “Decibel x” con el fin de conocer el valor de los decibeles a los que están expuestos dichos trabajadores en sus actividades laborales.

### **6.7 Técnica de análisis de la información**

Basados en el enfoque del proyecto de investigación el cual es mixto; una vez recolectada la información por medio de las entrevistas, se realizará el análisis de los datos obtenidos por medio de la estadística descriptiva, donde se evalúan por medio de medidas de tendencia central (media, moda, mediana) Bernal, C (2015). Según Roberto Hernández Sampieri (2014) en la metodología de la investigación (p. 574), en los datos obtenidos en las mediciones de sonometría se realizará una codificación y evaluación temática, además del análisis combinado.

## 6.8 Cronograma

Para el desarrollo de este proyecto de investigación está previsto trabajar desde el mes de febrero hasta el mes de noviembre del año 2020, como lo muestra el siguiente cronograma:

**TABLA 1**

*Cronograma de actividades*

ACTIVIDAD	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT
Elaboración de la propuesta de proyecto	■	■							
Presentación de la propuesta de proyecto a los responsables de la aprobación			■						
Diseño y ajuste de instrumento de encuesta				■	■	■			
Desarrollo del marco teórico definitivo del estudio				■	■	■	■		
Recolección de la información (trabajo de campo)					■	■	■	■	
Procesamiento de datos							■	■	
Análisis de resultados del informe final							■	■	■
Redacción y entrega del informe final									■

*Nota:* Fuente del autor.

## 6.9 Presupuesto

Para el desarrollo de este proyecto de investigación está previsto el siguiente presupuesto:

**TABLA 2**

*Presupuesto*

<i>RUBROS</i>	<i>FUENTES DE FINANCIAMIENTO</i>		
	<b>RECURSOS PROPIOS</b>	<b>ENTIDAD EXTERNA QUE APOYA EL PROYECTO</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Personal</i>	\$ 50.000		\$ 50.000
<i>Equipos</i>	\$ 100.000	préstamo de sonómetro por la universidad	\$ 100.000
<i>Salidas de Campo</i>	\$ 200.000		\$ 200.000
<i>Papelería</i>	\$ 30.000		\$ 30.000
<i>Honorarios del investigador</i>	\$ 3.000.000		\$ 3.000.000
<i>Otros</i>	\$ 50.000		\$ 50.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 3.440.000</b>

*Nota:* Fuente del autor.

## **7 Desarrollo de Objetivos**

### **7.1 Identificar enfermedades de tipo auditivo en los laboratorios de prótesis dentales.**

Para el desarrollo del primer objetivo se aplicó una encuesta a una muestra de la población de laboratorios dentales de la ciudad de Bucaramanga, reducida al 20.5% del total de los 73 laboratorios existentes inscritos a la cámara de comercio con el código CIIUs 3250, correspondiente a fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos, dando como resultado, 15 laboratorios encuestados.

El instrumento de recolección de información escogido fue una encuesta, dicha herramienta se construyó por medio de un formulario en la plataforma Google, la cual fue aplicada de manera virtual una vez realizada la aceptación de las empresas vía telefónica, debido al aislamiento preventivo obligatorio que regía a Colombia bajo decreto nacional en dicho momento.

La encuesta cuenta con 20 preguntas y, va enfocada a conocer la sociología de los trabajadores que están expuestos al ruido que genera el motor de terminación de metal en sus labores, y con el instrumento mencionado se desea conocer el panorama de la salud de las personas que ejecutan dicha actividad.

Las respuestas obtenidas se encuentran descritas a continuación:

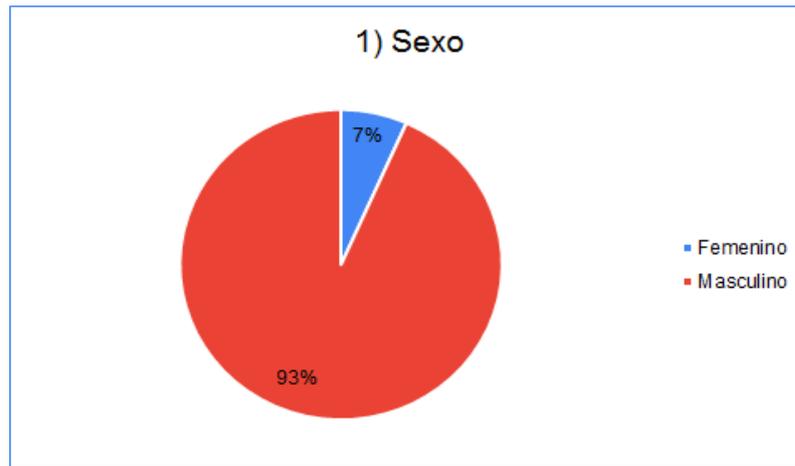


Figura 1: *Sexo* Elaboración propia.

**Análisis:** Como se observa en la gráfica catorce (14) personas encuestadas son del sexo masculino, y tan solo una (1) pertenece al sexo femenino, lo cual nos indica que en dicho cargo predomina el sexo masculino.

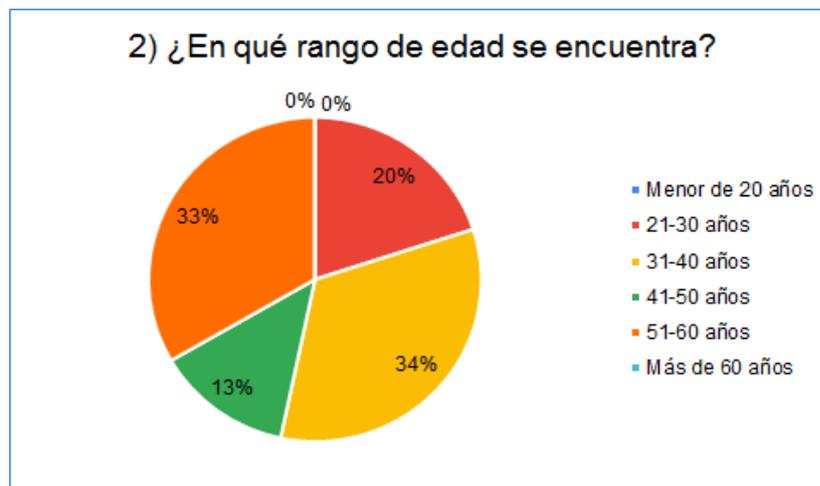


Figura 2: ¿En qué rango de edad se encuentra? Elaboración propia.

**Análisis:** Según los datos obtenidos la edad en la que se encuentran los trabajadores está en un rango de 21 a 60 años, de los cuales cinco (5) personas pertenecen a la sección de 31 a 40 años, a su vez se observa en la sección de 51 a 60 años cinco (5) personas igualmente siendo estos los dos rangos de edades donde encuentran los trabajadores de la población

encuestado, dicho hallazgo no muestra un rango con predominancia persistente en los valores arrojados.

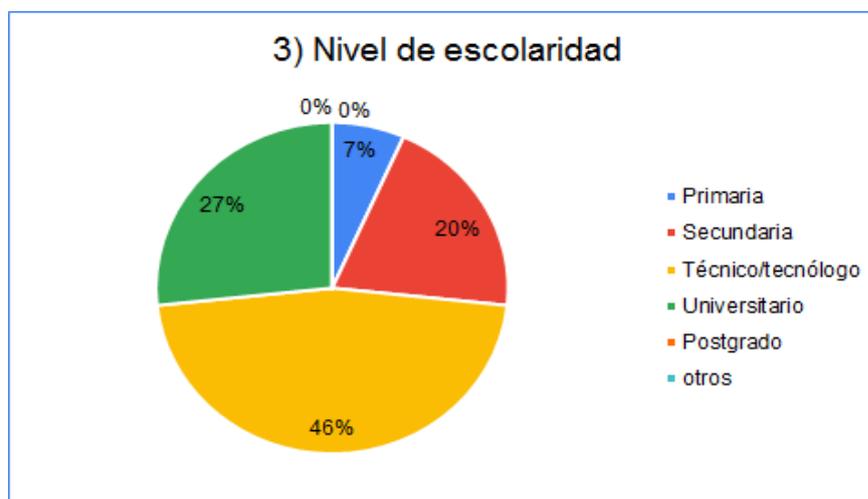


Figura 3: Nivel de escolaridad. Elaboración propia.

**Análisis:** La gráfica muestra que el nivel de escolaridad más alto alcanzado por los encuestados es el universitario en el que se encuentran siete (7) trabajadores, y en el nivel educativo más bajo, primaria se encuentra un (1) solo trabajador encuestado. El nivel de escolaridad que predomina es el de técnico/tecnólogo con un resultado de siete (7) trabajadores, demostrando que, para la ejecución de dicha labor, se requiere destreza y conocimiento empírico.



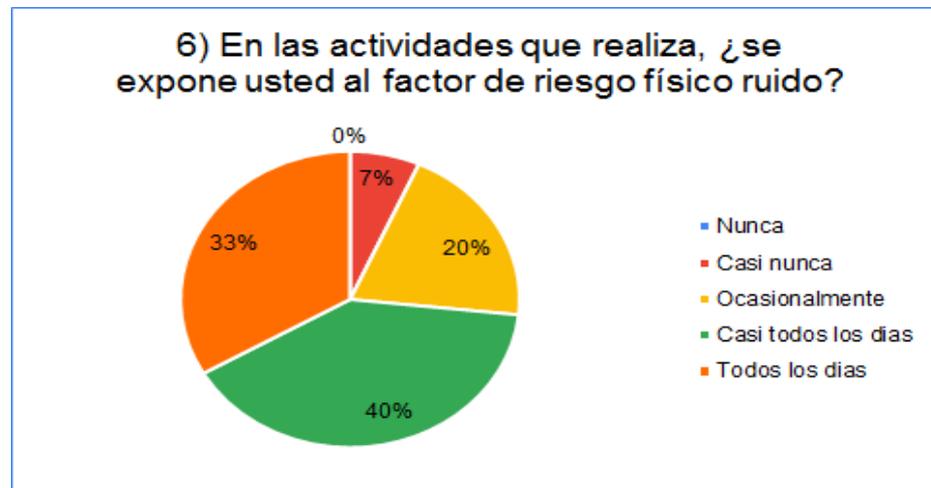
Figura 4: ¿se encuentra usted afiliado(a) a una EPS? Elaboración propia.

**Análisis:** La gráfica muestra que la mayoría de los trabajadores encuestados cuentan con afiliación a EPS; mientras que una sola persona, no cuenta con la afiliación.

**5) ¿Cuál es el lugar de trabajo donde realiza su actividad?**

*Figura 5: Área de trabajo Elaboración propia.*

**Análisis:** De acuerdo con los datos obtenidos, la totalidad de los empleados trabajan en diferentes áreas del laboratorio, mostrando que la persona que realiza la actividad de terminación de metal, puede desarrollar más actividades en la jornada laboral.



*Figura 6: En las actividades que realiza. ¿Se expone usted al factor de riesgo ruido? Elaboración propia.*

**Análisis:** La gráfica muestra la frecuencia de la exposición del factor de riesgo ruido producido por la terminación de metal obteniendo como resultado, que la exposición casi todos los días la tienen seis (6) trabajadores encuestados, Todos los días 5 trabajadores, ocasionalmente tres (3) personas y casi nunca un (1) trabajador. Lo que nos permite percibir que la exposición al ruido es prevalente.

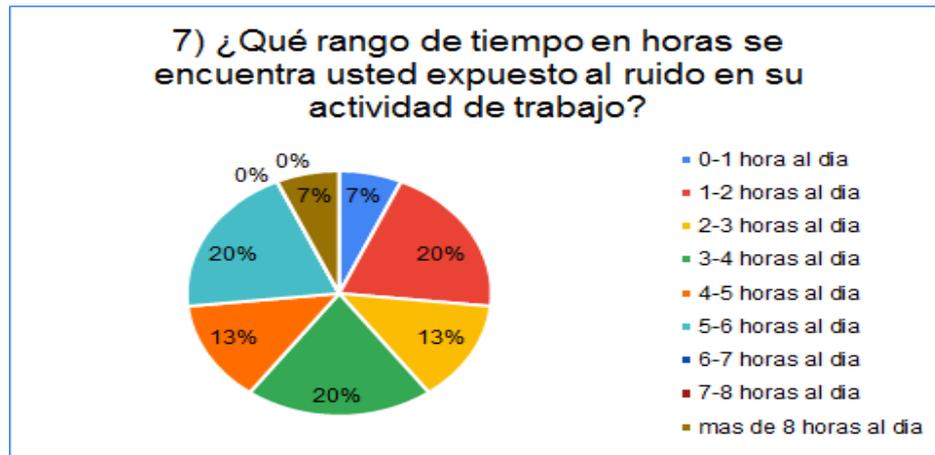


Figura 7: ¿Qué rango de tiempo en horas se encuentra usted expuesto al ruido en su actividad de trabajo? Elaboración propia.

**Análisis:** La gráfica muestra la exposición a la que están expuestos los trabajadores en horas al día de los trabajadores de terminación de meta. Las personas más expuestas son aquellas que trabajan más de 8 horas al día, equivalente a una (1) única personas de la muestra, el menor tiempo de exposición es de 0-1 hora a día, y el tiempo que más se destaca en la muestra encuestada es de 1-2, 3-4 y de 5-6 horas con tres (3) respuestas en cada rango, lo que indica que en promedio dichos trabajadores pueden permanecer expuestos al ruido durante media jornada laboral.

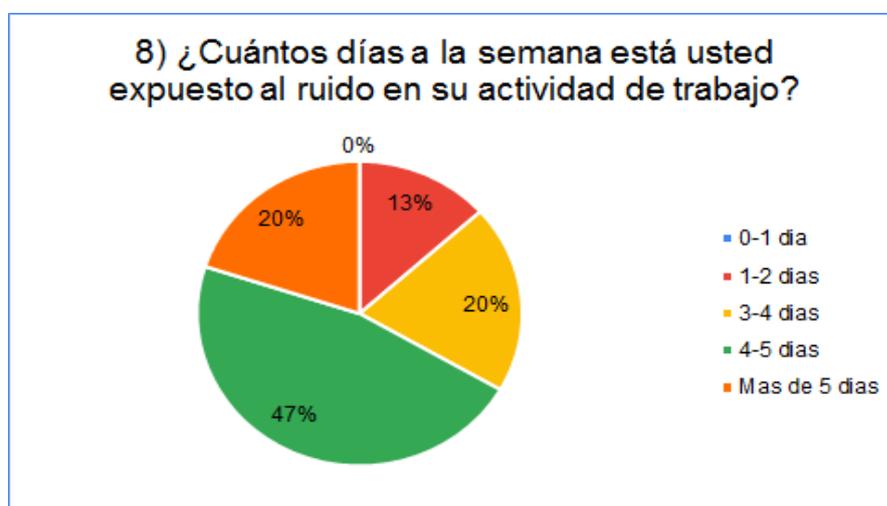


Figura 8: ¿Cuántos días a la semana está usted expuesto al ruido en su actividad de trabajo?

Elaboración propia.

**Análisis:** La gráfica muestra la cantidad de días a la semana en la que el trabajador se encuentra expuesto al riesgo; Siete (7) de los trabajadores encuestados se encuentran expuestos al ruido en su actividad de trabajo entre 4 a 5 días a la semana y siete (3) empleados son expuestos a más de 5 días a la semana, lo que indica que gran parte los trabajadores encuestados tiene exposición al factor ruido la mayoría de los días laborales.

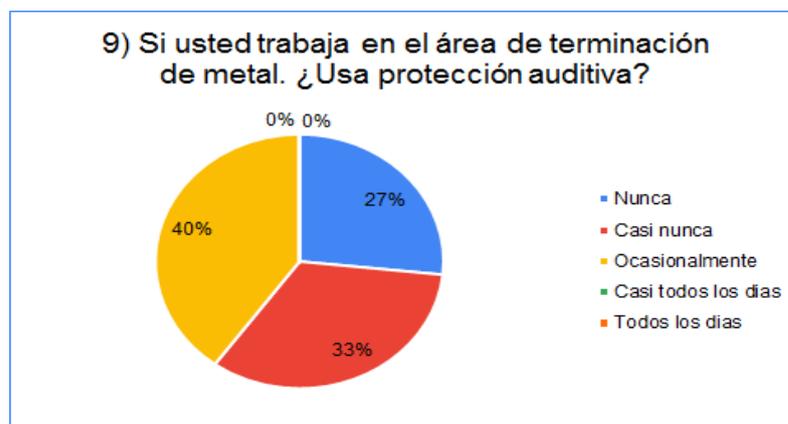


Figura 9: Si usted trabaja en el área de terminación de metal. ¿Usa protección auditiva? Elaboración propia.

**Análisis:** Según la gráfica, seis (6) de los trabajadores encuestados ocasionalmente usa protección auditiva, cinco (5) empleados casi nunca la usa y cuatro (4) trabajadores nunca la usa, lo que indica que es mayoría el número de trabajadores que nunca o casi nunca utilizan elementos de protección personal de tipo auditivo.

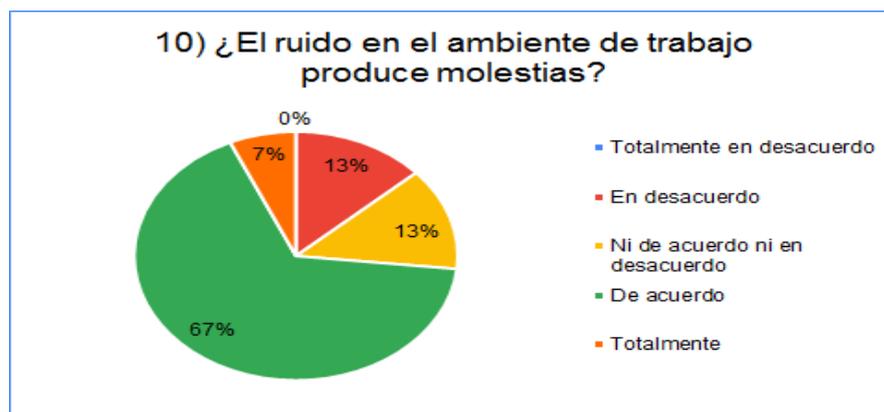
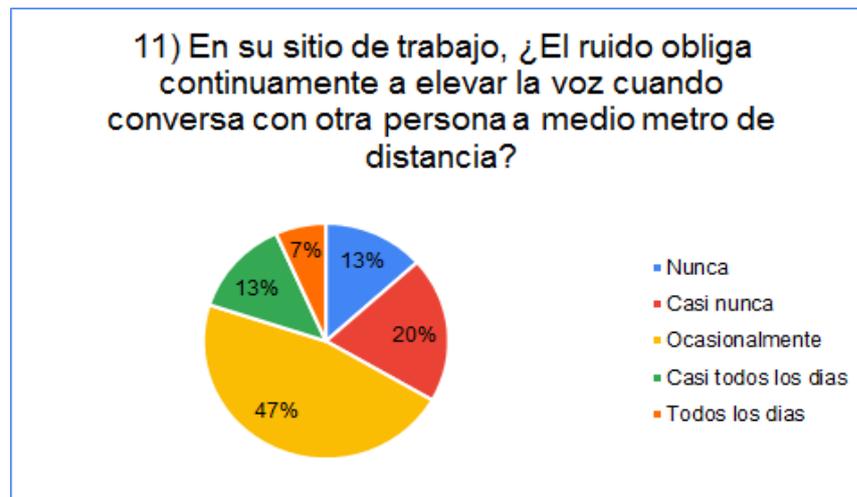


Figura 10: ¿El ruido en el ambiente de trabajo produce molestias? Elaboración propia.

**Análisis:** La gráfica muestra que claramente el ruido en el ambiente de trabajo produce molestias ya que diez (10) de los trabajadores encuestados se encuentran de acuerdo con la afirmación, también se puede observar que dos (2) de los trabajadores se encuentran en desacuerdo con la afirmación; sobresaliendo la aceptación en la presencia del factor de riesgo ruido y la molestia auditiva que genera la ejecución de las actividades laborales.



*Figura 11:* En su sitio de trabajo, ¿El ruido obliga continuamente a elevar la voz cuando conversa con otra persona a medio metro de distancia? Elaboración propia.

**Análisis:** Esta gráfica arroja resultados variados, aunque el resultado predominante afirma que el ruido ocasionalmente obliga a los trabajadores a elevar la voz cuando se conversa con otra persona a medio metro de distancia, con un resultado de siete (7) empleados que afirma la ejecución de la acción, tres (3) de los trabajadores consideran que nunca deben hacerlo y dos (2) de los encuestados consideran que todos los días deben hacerlo.

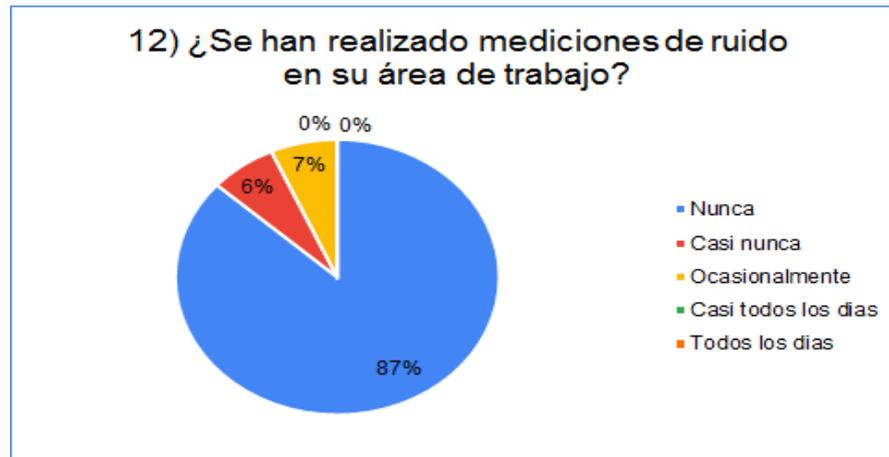


Figura 12: ¿Se han realizado mediciones de ruido en su área de trabajo? Elaboración propia.

**Análisis:** La gráfica es clara al arrojar que en trece (13) laboratorios dentales encuestados, nunca se ha realizado una medición de ruido que indique la cantidad de decibeles a los que dichos trabajadores se encuentran expuestos diariamente.

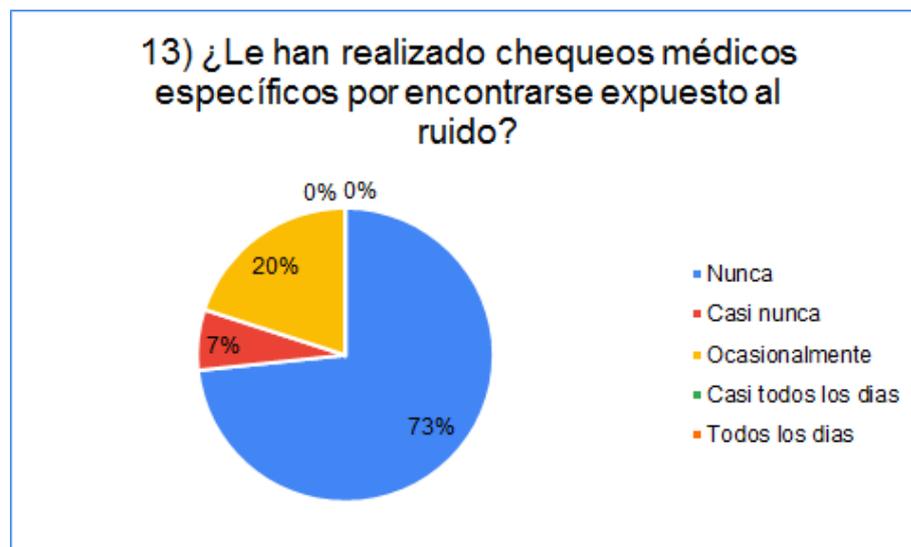


Figura 13: ¿Le han realizado chequeos médicos específicos por encontrarse expuesto al ruido?

Elaboración propia.

**Análisis:** La mayoría de los laboratorios dentales no conocen los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores, en este caso once (11) de sus empleados no han recibido chequeos médicos específicos relacionado con dichos niveles de ruido, por lo que también desconocen si su salud está siendo afectada por este factor.

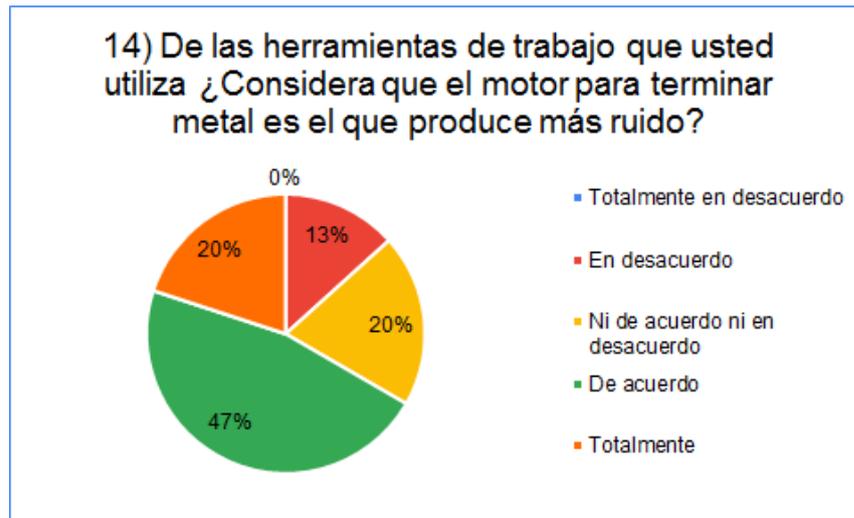


Figura 14: De las herramientas de trabajo que usted utiliza ¿considera que el motor para terminar metal es el que produce más ruido? Elaboración propia.

**Análisis:** En la siguiente gráfica se puede observar que tres (3) de los trabajadores encuestados están totalmente de acuerdo con que el motor de terminar metal es la herramienta que más produce ruido en su lugar de trabajo, dos (2) personas se consideran en desacuerdo y la mayoría de los encuestados están de acuerdo con la afirmación siendo siete (7) una cantidad relevante para la muestra tomada; lo que indica que en algunos laboratorios puede haber herramientas que ocasionen más ruido que dicho motor.

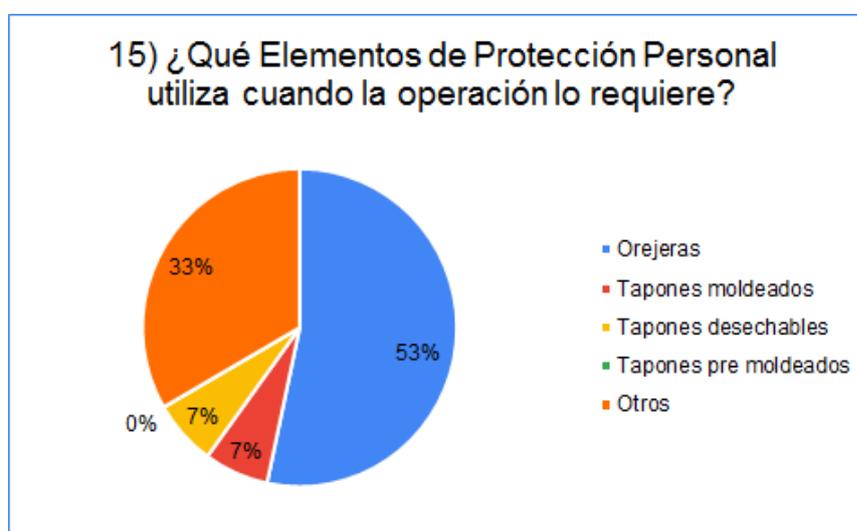


Figura 15: ¿qué elementos de protección personal utiliza cuando la operación lo requiere? Elaboración propia.

**Análisis:** La gráfica muestra claramente que ocho de los trabajadores tiene como elemento de protección personal para el ruido las orejeras, pero esto no indica que las utilicen a la hora de realizar las labores vinculadas a la exposición al ruido.

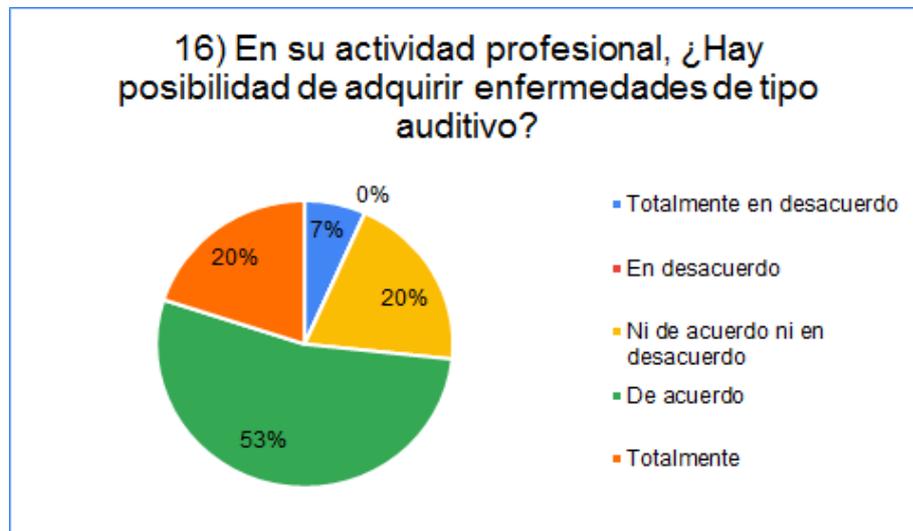


Figura 16: En su actividad profesional, ¿hay posibilidad de adquirir enfermedades tipo auditivo?

Elaboración propia.

**Análisis:** Una vez encuestados los trabajadores se puede observar que tres (3) de estos son indiferentes a la posibilidad de adquirir una enfermedad de tipo auditivo en su actividad profesional, ya que ni se encuentran de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, ocho (8) de los trabajadores se encuentran de acuerdo con que si es posible la adquisición de dichas enfermedades.

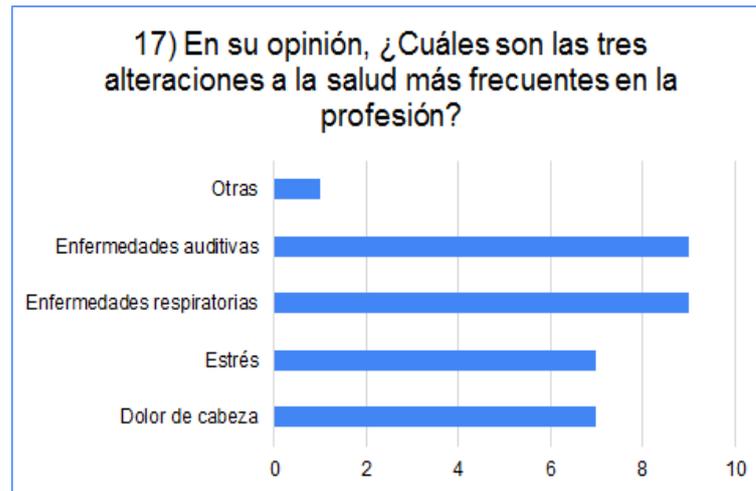


Figura 17: En su opinión, ¿Cuáles son las tres alteraciones a la salud más frecuentes en la profesión?

Elaboración propia.

**Análisis:** Una vez aplicada esta pregunta se puede observar en la gráfica que son predominantes las enfermedades de tipo auditivo, aunque se pueden presentar enfermedades como estrés y dolor de cabeza que también son asociadas con la exposición al ruido. También se puede observar que las enfermedades respiratorias pueden presentarse con la misma frecuencia que se presentan las enfermedades auditivas ya que los trabajadores no solo se encuentran expuestos al ruido si no a más factores de riesgo relevantes.



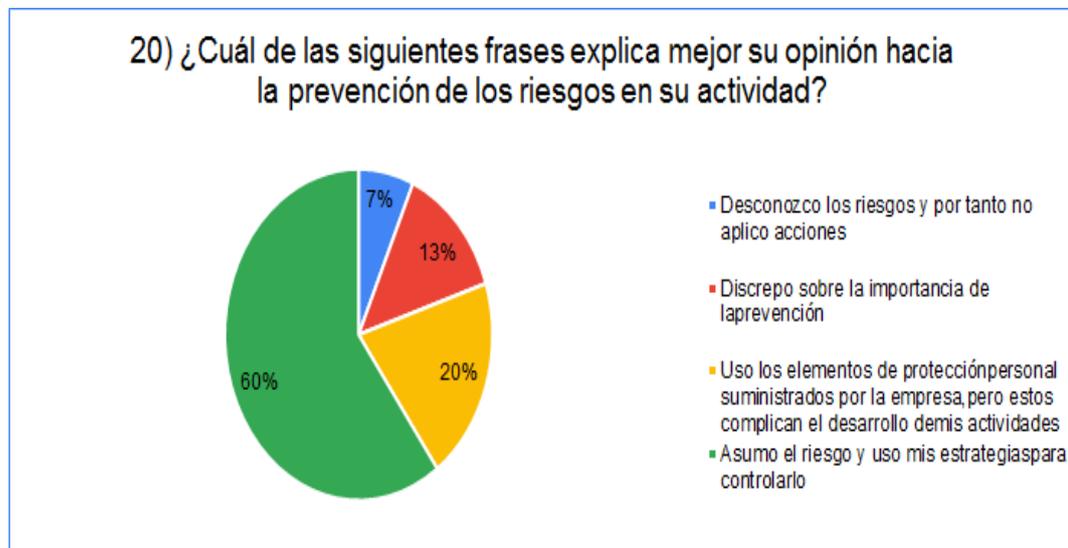
Figura 18: Para usted, ¿A que pueden deberse la presencia de dichas alteraciones a la salud en su profesión? Elaboración propia.

**Análisis:** En la siguiente gráfica se puede observar que cuatro (4) trabajadores encuestados opinan que las alteraciones a la salud en su profesión pueden ser debido a las herramientas, maquinarias, motores, equipos y un cinco (5) trabajadores indican que puede ser debido al exceso de confianza y costumbre en la realización del trabajo, lo que genera que no implementen medidas preventivas para el cuidado de su salud.



Figura 19: ¿Se realiza un mantenimiento de las maquinas, motores y equipos de trabajo? Elaboración propia.

**Análisis:** En la gráfica se puede observar que catorce (14) encuestados indican que ocasionalmente se realiza mantenimiento de las máquinas, motores y equipos de trabajo y tan solo un (1) encuestado menciona que se realiza dicho mantenimiento casi todos los días, lo que indica que, aunque no es con mucha frecuencia, si se realiza en ocasiones.



*Figura 20:* ¿Cuál de las siguientes frases explica mejor su opinión hacia la prevención de los riesgos en su actividad? Elaboración propia.

**Análisis:** En esta gráfica se puede observar que los trabajadores tienen opiniones distintas en cuanto a la prevención de los riesgos presentes en su actividad laboral. Tan solo un (1) trabajador indica que desconoce los riesgos y por tanto no aplica acciones, dos (2) trabajadores indican que discrepan sobre la importancia de la prevención, tres (3) trabajadores indican que usa los elementos de protección personal suministrados por la empresa, pero estos complican el desarrollo de mis actividades y nueve (9) trabajadores indican que asume el riesgo y uso sus estrategias para controlarlo, lo que permite observar que aunque tengan elementos de protección personal y conozcan los riesgos a los que están expuestos, la mayoría de los trabajadores encuestados prefieren usar otros métodos o no usarlos.

## 7.2 Determinar el ruido en los laboratorios dentales de Bucaramanga.

Para el desarrollo de este objetivo se realizó la visita a 5 laboratorios dentales ubicados en la ciudad de Bucaramanga, fue necesario reducir el número de la muestra inicial, ya que por las condiciones de salud pública que actualmente se viven en todo el país, en algunos lugares no fue permitido el ingreso.

Para realizar las mediciones de ruido por acción del motor para terminación de metal en los laboratorios dentales, se hizo uso de una App móvil, llamada “Decibel x” que simula un sonómetro, debido a que en la universidad cuenta con una serie de restricciones por la pandemia actual, por dicha razón no fue posible el préstamo del instrumento original por parte la Institución, como estaba previsto inicialmente.

Para realizar la medición se colocó el móvil cumpliendo las condiciones básicas preferentes para la ubicación de las posiciones de micrófono como se menciona en la Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios:

- “Distancia de al menos 1 m respecto de las paredes u otras superficies.
- Distancia de entre 1,2 y 1,5 m sobre el piso. (equivalente a la altura de la oreja del trabajador).
- Distancia de al menos 1,5 m respecto las ventanas.
- Complementado, la Norma UNE ISO 1996-2, recomienda que la distancia entre posiciones vecinas sea de al menos 0,7 m.” (AECOR, 2011, p.22).

La ficha técnica de la App móvil “Decibel X”, con la cual se llevó a cabo las mediciones de sonometría es la siguiente:

**TABLA 3***Ficha Técnica*

<b>Ficha Técnica: "Decibel X"</b>
<p>La aplicación permite convertir al celular en un medidor de ruido profesional, obteniendo con exactitud el nivel de presión sonora (dBA -NPS) al que está expuesto el lugar que es medido.</p> <p>Entre las cualidades de la herramienta encontramos que cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Calibración de regulación de -15 dB a 15 dB</li> <li>● Rango de medición estándar de 30 dBA hasta 130 dBA</li> <li>● Gráfico HISTO para el gráfico histórico de los valores registrados.</li> <li>● Muestra los valores actuales, promedio / Leq y Máx.</li> <li>● Diseños digitales y análogos agradables y claros; Para su uso se requiere ingresar a la aplicación y en tomas de larga duración da la opción de “Mantener el dispositivo encendido”, restablecer y borrar la grabación actual en cualquier momento; pausar / reanudar en cualquier momento.</li> </ul> <p>El nivel mínimo que marcará la aplicación será de 30 dBA ya que cuenta con un rango de 30 dBA - 130 dBA estándar. Se requiere de una calibración previa para la utilización del dispositivo.</p>

*Fuente: Sky Paw Co. Ltd, Google Play, 2018*

Para evaluar los niveles de ruido, la prueba sonometría se realizó en el puesto de trabajo del terminador de metal por intervalos cortos de tiempo de 15 segundos, luego se calculó una media aritmética de las mediciones tomadas (Proteger IPS, 2018) y dicho valor fue comparado con la normatividad nacional vigente.

Los laboratorios dentales visitados para el respectivo análisis se encuentran especificados a continuación:

### 7.2.1 Laboratorio dental 1

En este laboratorio la zona de terminación de metal se encuentra en un espacio abierto lo que permite que el ruido se disperse con facilidad, la persona encargada de la labor de terminación de metal oscila entre 21 y 30 años y realiza dichas actividades 2 horas diarias por 3 días a la semana. Cuando se termina el metal también se pueden realizar más actividades en la zona, lo cual expone a otras personas a ser afectadas por el ruido. Se pudo observar que la persona encargada no usa protección auditiva al momento de realizar la actividad, ya que esta no es proporcionada por la empresa, lo que si se realiza es el uso del tapabocas independientemente de la situación actual de pandemia. También se logra percibir que el motor de terminación de metal es el instrumento más ruidoso del área.



*Figura 21:* Prueba Sonometría laboratorio 1. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos con la implementación de la prueba de sonometría con la App Decibel X previamente calibrada, realizando 3 pruebas durante 15 segundos cada una fue el siguiente:



Figura 22: Registro de decibeles obtenidos en el laboratorio 1 con Decibel Elaboración propia.

Obteniendo una media aritmética de AVG de 86,26 dBA y una media aritmética del punto máximo de 93,46 dBA de exposición al ruido del motor de terminación de metal.

Según la normatividad vigente el laboratorio dental 1 se encuentra dentro de los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido, ya que lo consagrado en la norma rige un máximo de 95 dBA para 2 horas de exposición y este obtuvo 86,26 dBA, cumpliendo con la legislación nacional.

### 7.2.2 Laboratorio dental 2

En este laboratorio la zona de terminación de metal se encuentra en un espacio cerrado lo que hace que el ruido se concentre en el lugar, la persona encargada de la labor de terminación de metal oscila entre 51 y 60 años y realiza dichas actividades 7 horas diarias por 4 días a la semana. La actividad de terminación de metal la realiza una sola persona, pero en el lugar hay constante generación de ruido, lo cual expone a otras personas a ser afectadas por este. Se pudo observar que la persona encargada no usa protección auditiva al momento de realizar la actividad, ya que esta no es proporcionada por la empresa, lo que si se realiza es el uso del tapabocas independientemente de la situación actual de pandemia. En este laboratorio

también se logra percibir que hay más instrumentos que generan ruido constantemente aparte del motor de terminación de metal.

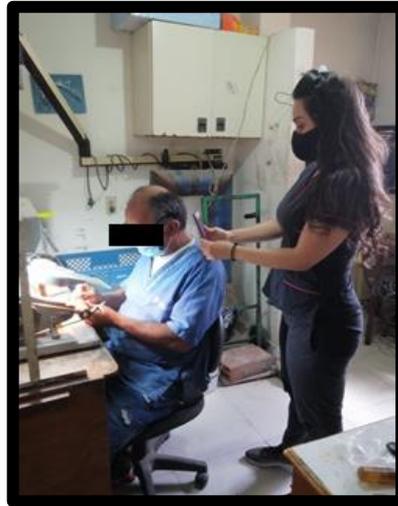


Figura 23: Prueba Sonometría laboratorio 2. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos con la implementación de la prueba de sonometría con la App Decibel X previamente calibrada, realizando 3 pruebas durante 15 segundos cada una fue el siguiente:



Figura 24: Registro de decibeles obtenidos en el laboratorio 2 con Decibel Elaboración propia.

Obteniendo una media aritmética AVG de 91,8 dBA y una media aritmética del punto máximo de 97,56 dBA de exposición al ruido del motor de terminación de metal.

Según la normatividad vigente el laboratorio dental 2, no se encuentra dentro de los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido, ya que lo consagrado en la norma rige un máximo de 85 dBA para 8 horas de exposición, calculando el valor de 7 horas con base a este parámetro de la siguiente manera:

$$x = \frac{(85 \text{ dBA} \times 7 \text{ horas})}{8 \text{ horas}}$$
$$X = 74,37 \text{ dBA}$$

Y dicho laboratorio obtuvo un valor de 91,8 dBA, no cumpliendo con la legislación nacional.

### **7.2.3 Laboratorio dental 3**

En este laboratorio la zona de terminación de metal se encuentra en un espacio abierto lo que permite que el ruido se disperse con facilidad, la persona encargada de la labor de terminación de metal oscila entre 31 y 40 años y realiza dichas actividades 8 horas diarias por 5 días a la semana y es la única persona que las realiza. Se pudo observar que la persona encargada no usa protección auditiva al momento de realizar la actividad, ya que esta no es proporcionada por la empresa, lo que si se realiza es el uso del tapabocas independientemente de la situación actual de pandemia. También se logra percibir que el motor de terminación de metal es el instrumento más ruidoso del área.



Figura 25: Prueba Sonometría laboratorio 3. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos con la implementación de la prueba de sonometría con la App Decibel X previamente calibrada, realizando 3 pruebas durante 15 segundos cada una fue el siguiente:



Figura 26: Registro de decibeles obtenidos en el laboratorio 3 con Decibel Elaboración propia.

Obteniendo una media aritmética de AVG de 86,7 dBA y una media aritmética del punto máximo de 92,36 dBA de exposición al ruido del motor de terminación de metal.

Según la normatividad vigente el laboratorio dental 3, no se encuentra dentro de los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido, ya que lo consagrado en la norma rige un máximo de 85 dBA para 8 horas de exposición y dicho laboratorio obtuvo un valor de 90,5 dBA, no cumpliendo con la legislación nacional.

#### 7.2.4 Laboratorio dental 4

En este laboratorio la zona de terminación de metal se encuentra en un espacio cerrado lo que hace que el ruido se concentre en el lugar, la persona encargada de la labor de terminación de metal oscila entre 51 y 60 años y realiza dichas actividades 3 horas diarias por 2 días a la semana y es la única persona que las realiza. Se pudo observar que la persona encargada no usa protección auditiva al momento de realizar la actividad, ya que esta no es proporcionada por la empresa, lo que si se realiza es el uso del tapabocas independientemente de la situación actual de pandemia. También se logra percibir que el motor de terminación de metal es el instrumento más ruidoso del área.



Figura 27: Prueba Sonometría laboratorio 4. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos con la implementación de la prueba de sonometría con la App Decibel X previamente calibrada, realizando 3 pruebas durante 15 segundos cada una fue el siguiente:



Figura 28: Registro de decibeles obtenidos en el laboratorio 4 con Decibel Elaboración propia.

Obteniendo una media aritmética de AVG de 86,36 dBA y una media aritmética del punto máximo de 90,83 dBA de exposición al ruido del motor de terminación de metal.

Según la normatividad vigente el laboratorio dental 4, no se encuentra dentro de los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido, ya que lo consagrado en la norma rige un máximo de 90 dBA para 4 horas de exposición, calculando el valor de 3 horas con base a este parámetro de la siguiente manera:

$$x = \frac{(90 \text{ dBA} \times 3 \text{ horas})}{4 \text{ horas}}$$

$$X = 67,5 \text{ dBA}$$

Y dicho laboratorio obtuvo un valor de 86,36 dBA, no cumpliendo con la legislación nacional.

### 7.2.5 Laboratorio dental 5

En este laboratorio la zona de terminación de metal se encuentra en un espacio abierto lo que permite que el ruido se disperse con facilidad, la persona encargada de la labor de terminación de metal oscila entre 51 y 60 años y realiza dichas actividades 6 horas diarias por 3 días a la semana y es la única persona que las realiza. Se pudo observar que la persona encargada no usa protección auditiva al momento de realizar la actividad, a pesar de tener los protectores auditivos a su disposición, lo que si se realiza es el uso del tapabocas independientemente de la situación actual de pandemia. También se logra percibir que el motor de terminación de metal es el instrumento más ruidoso del área.



*Figura 29:* Prueba Sonometría laboratorio 5. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos con la implementación de la prueba de sonometría con la App Decibel X previamente calibrada, realizando 3 pruebas durante 15 segundos cada una fue el siguiente:



Figura 30: Registro de decibeles obtenidos en el laboratorio 5 con App Decibel X Elaboración propia.

Obteniendo una media aritmética de AVG de 89,66 dBA y una media aritmética del punto máximo de 94,56 dBA de exposición al ruido del motor de terminación de metal.

Según la normatividad vigente el laboratorio dental 5, no se encuentra dentro de los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido, ya que lo consagrado en la norma rige un máximo de 85 dBA para 8 horas de exposición, calculando el valor de 6 horas con base a este parámetro de la siguiente manera:

$$x = \frac{(85 \text{ dBA} \times 6 \text{ horas})}{8 \text{ horas}}$$

$$X = 63,75 \text{ dBA}$$

Y dicho laboratorio obtuvo un valor de 89,66 dBA, no cumpliendo con la legislación nacional.

Los datos obtenidos en el estudio se encuentran recopilados en la tabla que se encuentra a continuación

**TABLA 4**

*Tabla de cumplimiento - Valores obtenidos Vs valores límite permisibles.*

Laboratorio	Valores Obtenidos (dBA)	Media Aritmética de Valores Obtenidos (dBA)	Valores Máximos Obtenidos (dBA)	Media Aritmética de Valores Máximos Obtenidos (dBA)	Valor límite permisible (dBA)	Cumple /No cumple
Laboratorio 1	74,7	86,26	93,1	93,46	95	Cumple
	81,9		92,8			
	74,9		94,5			
Laboratorio 2	90,4	91,8	101,3	97,56	74,4	No Cumple
	94,5		97,2			
	79,8		94,2			
Laboratorio 3	89,4	90,5	89,4	92,36	85	No Cumple
	88,5		96,4			
	85,8		91,3			
Laboratorio 4	81,4	86,36	83,9	90,83	67,5	No Cumple
	86,2		95,4			
	86,6		93,2			
Laboratorio 5	87,3	89,66	93,4	94,56	63,7	No Cumple
	91,9		95,4			
	81,8		94,9			

Nota: Los valores de límites permisibles son obtenidos de la Resolución 1792 de 1990, de acuerdo con el número de horas laborales según cada laboratorio. Fuente del Autor.

### **7.3 Diseñar un protocolo de higiene auditiva.**

Para el desarrollo del presente objetivo se realizó una reunión virtual donde se analizaron los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los trabajadores de los laboratorios dentales seleccionados como la muestra, también se revisó los datos obtenidos en la visita que se llevó a cabo a los laboratorios donde se ejecutó la prueba de sonometría; con la información recolectada se dio inicio a la elaboración de un protocolo de higiene auditiva enfocado en la prevención de afecciones a la salud del trabajador.

Los laboratorios dentales estudiados obtuvieron un valor máximo de 92.3 dbA que sobrepasa los 85 dBA permisibles según la normatividad Colombiana para una jornada de 8

horas de trabajo, lo que genera una gran preocupación por los vacíos en cuanto al sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo enfocados en esta área, y surge la necesidad de la elaboración e implementación de un protocolo donde se evidencie información de carácter pedagógico para el cuidado de la salud, adopción de conductas protectoras, medidas para intervenir los riesgos y fomento de estilos de vida saludable para el bienestar de los trabajadores.

El apéndice del protocolo es: Introducción, definiciones, normatividad vigente, afectaciones del ruido a la salud y Recomendaciones de los elementos de protección personal adecuados para el puesto de trabajo en estudio.

A continuación, se evidencia el protocolo diseñado:



**PROTOCOLO DE HIGIENE  
AUDITIVO LABORAL PARA  
LABORATORIOS DE  
PRÓTESIS DENTALES**

## INTRODUCCIÓN

El protocolo que tiene en sus manos es un documento para conocer, aprender, aplicar y contar sobre la salud auditiva laboral, en el marco de la promoción y prevención de la salud. Contiene información de carácter pedagógico para el cuidado de la salud, adopción de conductas protectoras y medidas para intervenir los riesgos; integra aspectos relacionados con la transformación positiva de entornos, mejoramiento de condiciones laborales y cambio de conductas en los laboratorios de prótesis dentales de la ciudad de Bucaramanga, para que sus trabajadores se informen y tomen decisiones conscientes y autónomas sobre su propia salud y evitar la afectación tanto del bienestar físico y/o mental de la persona, Ya que estudios realizados indican que en los laboratorios de prótesis dentales se producen emisiones de ruido que pueden llegar a afectar la calidad auditiva de sus trabajadores.



Figura 31: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

<p><b>DEFINICIONES</b> Ruido, Decibel, El oído, Pérdida auditiva, Hipoacusia, Sonometría, Atenuación auditiva, Promoción y prevención de la salud</p> <p><b>NORMATIVIDAD</b> Ley 1562/2012 Resolución 1792/1990 Resolución 8321/1983 Decreto 1477/2014 Resolución 2400/1979 NCT 2272, Norma Internacional ANSI S3.19</p> <p><b>AFECTACIONES A LA SALUD</b> Efectos nocivos, Salud y niveles de ruido, Mapa corporal del ruido</p> <p><b>RECOMENDACIONES</b> Acción preventiva, Selección de EPP, Selección del protector auditivo, Cuidado y mantenimiento, Otras recomendaciones</p>	01	<p style="font-size: 48px; font-weight: bold;">“</p> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold; margin: 0;">DEFINICIONES</p> <p style="font-size: 48px; font-weight: bold;">”</p>
	02	
	03	
	04	

Figura 32: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

### Ruido

Se define como una mezcla desordenada y compleja de sonidos no deseados, sin calidad musical. Puede producir efectos adversos sobre la salud e interferir con la comunicación, el desempeño laboral y el descanso. El grado de lesión que puede producir el ruido depende de su naturaleza, del tiempo de exposición y de factores individuales que se relacionan con la susceptibilidad. Tradicionalmente se han descrito tres tipos de ruido:

- ★ **Continuo o estable:** Aquel sonido que no presenta cambios rápidos y repentinos de nivel durante el periodo de exposición. El máximo cambio puede ser de hasta 2 dB.
- ★ **Intermitente:** Aquel sonido con variaciones de nivel continuas, sin periodos de estabilidad. Las variaciones son mayores a 2 dB.
- ★ **Impacto:** Aquel sonido en el cual la presión sonora fluctúa en forma brusca. Se caracteriza porque transcurren más de 2 segundos entre dos impactos.

### El oído

Es el órgano que hace posible la audición. Se puede dividir en tres secciones: el oído externo o externo, el oído medio y el oído interno. La función del oído es reunir, transmitir y percibir sonidos del entorno.



### Decibel

Cociente entre la presión sonora existente y una presión sonora de referencia. Es la unidad para cuantificar el ruido.

- ★ Decibel (A): Unidad del nivel sonoro en el cual se expresan los resultados de las mediciones de ruido e incluye la ponderación con que el oído humano percibe el sonido. Se denota como dB(A).
- ★ Decibel (Lin): es la unidad del nivel sonoro en la cual no existe ninguna atenuación del ruido y por lo tanto presenta su mayor importancia como parámetro para control de ingeniería del ruido.

### Perdida auditiva

Es el resultado de cualquier afección en el oído externo o medio que interfiera con el sonido que pasa al oído interno.

### Hipoacusia

Es la disminución de la capacidad auditiva por debajo de los valores definidos de normalidad. Se ha graduado el nivel de pérdida auditiva con base al promedio de respuesta en decibeles. La exposición prolongada a niveles peligrosos de ruido en el trabajo puede producir daños auditivos.

Figura 33: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

### Sonometría



Medida del nivel de presión sonora ponderado en frecuencia y en tiempo; es la medición más indicada cuando el tipo de ruido generado es estable.

### EPP



Se entiende por elementos o equipos de protección personal (EPP), cualquiera destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

### Atenuación auditiva



Reducción del nivel de exposición personal diaria proporcionada por el uso del protector auditivo teniendo en cuenta el uso, siempre y cuando el protector auditivo sea utilizado durante todo el tiempo de exposición y se utilice de acuerdo con la información suministrada por el fabricante.

### Efectos nocivos

**Efectos Fisiológicos:** Efecto que ocasiona cambios en el organismo cuando una persona padece una enfermedad.

**Efectos Psicológicos:** efecto a una sensación, un impacto o una impresión producida en el ánimo o en los sentimientos de una persona.

**Efectos sociales:** efectos en las personas y comunidades que ocurren como resultado de una acción, actividad, proyecto, programa o política.

### Promoción y Prevención de la salud

La **promoción** de la **salud** y la **prevención** de la enfermedad son todas aquellas acciones, procedimientos e intervenciones integrales, orientadas a que la población, como individuos y como familias, mejoren sus condiciones para vivir y disfrutar de una vida saludable y para mantenerse sanos.



Figura 34: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

# “ NORMATIVIDAD ”

## Normatividad

<p style="text-align: center;"><b>01</b></p> <p><b>Ley 1562 del 2012 del Ministerio de trabajo:</b></p> <p>Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.</p>	<p style="text-align: center;"><b>02</b></p> <p><b>Resolución 01792 de 1990 del Ministerio de Trabajo, Seguridad Social y de Salud:</b></p> <p>Norma por la cual se adoptan los valores límites permisibles para la exposición ocupacional a ruido.</p>
<p style="text-align: center;"><b>03</b></p> <p><b>Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud:</b></p> <p>Protección y conservación de la audición de la salud y bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.</p>	<p style="text-align: center;"><b>04</b></p> <p><b>Decreto 1477 del 2014 Ministerio de trabajo:</b></p> <p>Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales.</p>
<p style="text-align: center;"><b>05</b></p> <p><b>Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de trabajo y seguridad social:</b></p> <p>Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.</p>	<p style="text-align: center;"><b>06</b></p> <p><b>NCT 2272/ Norma Internacional ANSI S3.19</b></p> <p>"Higiene Y Seguridad. Elementos De Protección Auditiva"/"Meted For Measurement Of Real - Ear Protección Of Hearing Protectors And Physical Attenuation Or Earmuffs".</p>

Figura 35: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.



Figura 36: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

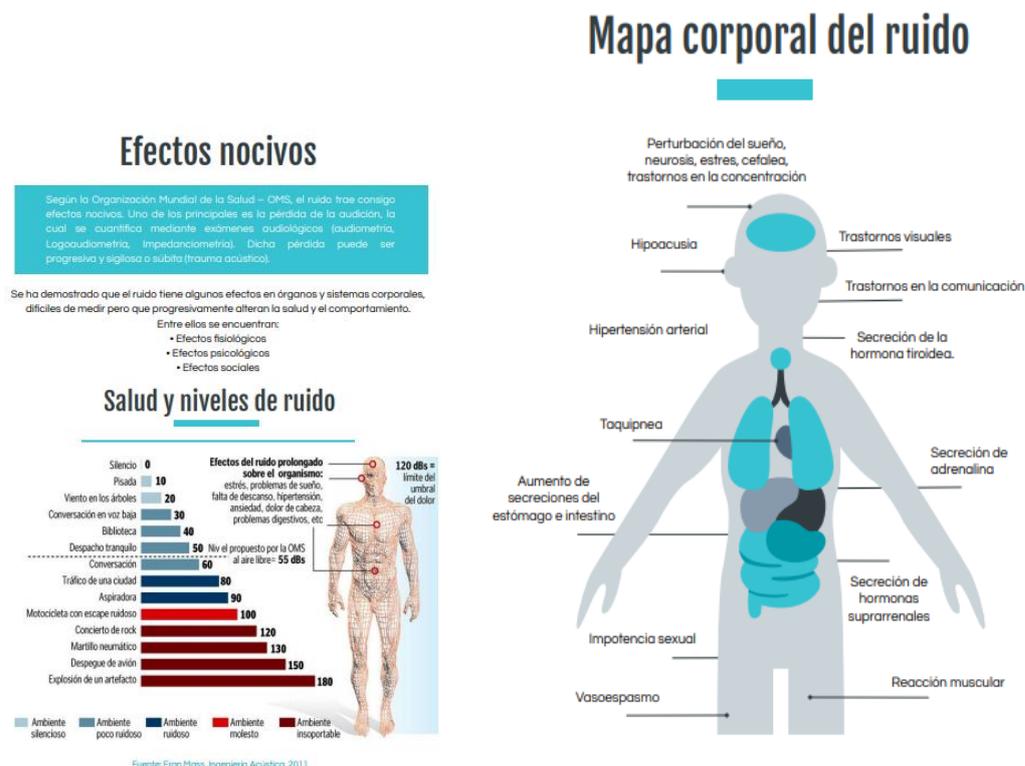


Figura 37: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

# RECOMENDACIONES

## Acción preventiva

ADOPTAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA LA ELIMINACIÓN O REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE EXPOSICIÓN MEDIANTE MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

En este sentido se deberá:

- ★ Realizar controles médicos iniciales y periódicos según se establezca en la normativa.
- ★ Información y Formación adecuada a los trabajadores.
- ★ Seleccionar el equipo de protección auditiva.

### Selección de Elementos de protección Personal

La Resolución 2400 de 1979, determina que son "obligaciones de los empleadores suministrar los elementos de protección personal requeridos por los trabajadores y con características adecuadas en función del factor de riesgo": en sus artículos:

**Artículo 176.** "En todos los establecimientos de trabajo en donde los trabajadores estén expuestos a riesgos físicos, mecánicos, biológicos, etc., los patrones suministrarán los equipos de protección adecuados, según la naturaleza del riesgo, que reúna condiciones de seguridad y eficiencia para el usuario."

**Artículo 178.** "La fabricación, calidad, resistencia y duración del equipo de protección suministrado a los trabajadores estará sujeto a las normas aprobadas por la autoridad competente y deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- ★ Ofrecer **adecuada protección** contra el riesgo particular para el cual fue diseñado.
- ★ Ser **adecuadamente confortable** cuando lo usa el trabajador.
- ★ Adaptarse cómodamente **sin interferir en los movimientos** naturales del usuario.
- ★ Ofrecer **garantía de durabilidad**.
- ★ Poderse **desinfectar y limpiar** fácilmente.
- ★ Tener grabada la **marca de fábrica** para identificar al fabricante."

Figura 38: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia

### Selección del protector auditivo para trabajadores de laboratorios dentales

Según la Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Los Elementos de Protección Personal para los oídos se clasifican en:

#### De inserción o de copa

#### TAPONES

Son diseñados para ajustarse en el conducto aurial sin ninguna fijación externa. Fabricado en espuma moldeable de poliuretano que ofrece una buena atenuación.

Como problema tienen que se salen del conducto por la conversación o movimientos de la mandíbula si no quedan muy bien puestos.

#### OREJERAS

Son hechos en material ligero y forrados por dentro con un material absorbente del sonido. Para asegurar un confortable ajuste alrededor del oído, su recubrimiento actúa como obturador y ayuda a amortiguar las vibraciones. Estos protectores van adheridos a una diadema graduable o por una banda similar a la de los auriculares.




Deben cumplir lineamientos de la norma NTC 2272 "HIGIENE Y SEGURIDAD. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA" y bajo los requerimientos de la norma internacional ANSI S3.19 "METHOD FOR MEASUREMENT OF REAL - EAR PROTECTION OF HEARING PROTECTORS AND PHYSICAL ATTENUATION OR EARMUFFS."

## Cuidado y Mantenimiento

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	MODOS DE USO	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
 <b>TAPONES EXTERNOS</b>	<p>Los protectores auditivos deberán llevarse de manera continuada en el oficio de sus oídos, mientras el usuario esté expuesto a la fuente que produce el ruido. Quitarse el protector, aunque sea durante un corto periodo de tiempo, reduce sensiblemente la protección. Algunos tapones auditivos son desechables, es decir, sólo se pueden utilizar una vez; otros pueden utilizarse de forma continuada durante un tiempo determinado. Los tapones auditivos son de uso exclusivamente personal y, por cuestiones de higiene, no deben utilizarlos otras personas.</p>	<p>Tras lavarlos o limpiarlos, deberán secarse cuidadosamente y después se colocarán en un lugar limpio antes de ser reutilizados. Los protectores una vez hayan alcanzado su límite de empleo o cuando se hayan ensuciado o deteriorado irreversiblemente, deberán ser sustituidos por equipos nuevos. Lávalos con agua tibia y jabón suave antes de colocarlos. Las manos deben estar muy limpias al momento de insertarlos. Cuando no los vaya a utilizar, guárdelos secos en un estuche. Deben reemplazarse si se quebran, rajan o se deforman parcialmente.</p>
 <b>OREJERAS</b>	<p>Para asegurar un confortable ajuste alrededor del oído, están cubiertos de material elástico. Este recubrimiento actúa como obturador y ayuda a amortiguar las vibraciones. Estos protectores van adheridos a una diadema graduable o por una banda similar a la de los auriculares, pueden utilizarse complementados con los de inserción para una mayor protección.</p>	<p>Es indispensable revisar periódicamente el buen estado de las bandas de ajuste y del contenido absorbente del ruido colocado en el interior de la copa. Limpie la parte acolchada con agua tibia y jabón suave. No utilice alcohol o solventes. Cuando las orejeras presenten rajaduras o no tengan todos los empaques, solicite cambio ya que en este estado no le dan la protección necesaria; es importante que no se humedezca la espuma del interior de la copa.</p>

Figura 39: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

## Instrucciones de colocación

- ★ Cuando se coloque el tapón en el oído derecho, tire de la oreja derecha con la mano izquierda hacia el exterior y hacia arriba e introduzca el tapón hasta que sienta que la oreja se está sellando.
- ★ Cuando se coloque el tapón en el oído izquierdo, tire de la oreja izquierda con la mano derecha hacia el exterior y hacia arriba e introduzca el tapón hasta que sienta que la oreja se está sellando.
- ★ Ajuste los tapones según la intensidad del ruido.
- ★ Para la extracción, fuerce suavemente el tapón mientras lo tire lentamente con un movimiento hacia afuera para extraerlo del oído.








- ★ Ponga las copas sobre cada una de las orejas.
- ★ Ajuste el cabezal deslizándose de arriba hacia abajo.
- ★ Selle los cojinetes firmemente contra la cabeza.
- ★ No permita que el cabello obstruya el ajuste seguro de la oreja de ninguna manera.
- ★ Las copas nunca deben ajustarse forçadas o desviadas sobre la oreja.

## OTRAS RECOMENDACIONES

Al igual que con otros tipos de exposición, la mejor manera de evitarlo es eliminar el riesgo.  
Para evitar las afectaciones a la salud producidas por el ruido en los laboratorios de prótesis dentales se sugiere:

FUENTE	MEDIO	TRABAJADOR
<p>Combatir el ruido en su fuente es la mejor manera de controlar el ruido.</p> <p>Las medidas más comunes es la sustitución, modificación de la fuente y la modificaciones de las prácticas de trabajo.</p>	<p>Cuando el ruido no se puede controlar desde la fuente lo ideal es proceder a la automatización, separación, aislamientos o ventilación del medio.</p>	<p>El control del ruido en el trabajador, utilizando protección de los oídos es la forma más habitual.</p> <p>La formación y motivación son claves para que el uso de los protectores auditivos sea el adecuado.</p>
 <p>Cambio o modificación de procesos, diseño o selección de motores que generen menos ruido.</p> <p>Mantenimiento y la lubricación periódicos y la sustitución de las piezas de los motores gastadas o defectuosas.</p> <p>Emplear motores poco ruidosos.</p> <p>Delimitar las zonas de ruido y señalizarlas.</p>	 <p>Colocar los motores sobre materiales amortiguadores.</p> <p>Alzar barreras que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador.</p> <p>Aumentar la distancia entre el trabajador y la fuente.</p> <p>Utilizar materiales que absorban el sonido en las paredes, los suelos y los techos.</p>	 <p>Reducir los tiempos de exposición al ruido del trabajador.</p> <p>Realizar capacitación sobre por qué y cómo proteger la salud auditiva dentro y fuera del trabajo.</p> <p>Realizar programas de vigilancia médica para los trabajadores expuestos al ruido.</p> <p>Imponer de manera estricta la utilización de protectores auditivos en las áreas necesarias.</p>

Figura 40: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

## REFERENCIAS



- ANSI S3.19. U.S Environmental Protection Agency [Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América], 1974.
- Decreto 1477.Ministerio del Trabajo, Bogotá, Colombia, 05 de Agosto 2014.
- Gonzalez, O.(2016). Hipoacusia inducida por el ruido. Infomed: Otorrinolaringología. Recuperado de <http://articulos.sld.cu/atorrino/?tag=mapa-conceptual>
- Ley 1562.Congreso de Colombia, Bogotá, Colombia, 11 de Julio del 2012.
- Ministerio de Salud y Protección Social.(2017). Programas de elementos de protección personal, uso y mantenimiento. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>
- Molano,N.(2013). Manual de buenas prácticas en salud auditiva y comunicativa. Recuperado de [file:///C:/manual-buenas-practicas-salud-auditiva-comunicativa%20\(1\).pdf](file:///C:/manual-buenas-practicas-salud-auditiva-comunicativa%20(1).pdf)
- NTC 2272.Icontec Internacional, Bogotá, Colombia, 28 de Octubre de 1998.
- Positiva Compañía de Seguros.(2018). Informe de evaluaciones ocupacionales sonometrías. Recuperado de <http://sgl.ideam.gov.co/documents/412030/55492479/Sonometria+Aero+Mafeca%C3%B1a.pdf/31bee311-9d33-4c94-b28-5d085038ed89?version=1.0>
- Resolución 1782. Ministerio de Trabajo, Seguridad social y salud, Bogotá,Colombia, 03 de Mayo de 1990.
- Resolución 2400. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social,Bogotá,Colombia, 22 de Mayo de 1979.
- Resolución 8321.Ministerio de salud,Bogotá, Colombia,4 de agosto de 1983.

Elaborado por:

Daniela Cediel Tirado  
 María Cecilia Rodríguez Sánchez

Análisis Del Ruido Producido Por Los Motores De Terminación De Metal, Asociado Con Enfermedades Auditivas En Los Laboratorios De Prótesis Dentales De La Ciudad De Bucaramanga.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Especialización En Gerencia De Riesgos Laborales, Seguridad Y Salud En El Trabajo

Bucaramanga, 2020



**UNIMINUTO**  
 Corporación Universitaria Minuto de Dios  
 Educación de calidad al alcance de todos  
 Vigilado MinEduación

Figura 41: Protocolo higiene auditivo laboral para prótesis dentales. Elaboración propia.

## 8 Conclusiones.

Se identificó que el 60% del personal entrevistado considera que se encuentran expuestos con frecuencia a alteraciones a la salud que conllevan a enfermedades auditivas a causa de su profesión y el 53% considera que hay posibilidad de adquirir enfermedades de tipo auditivo temporales como fatiga auditiva, o permanentes, como hipoacusia o sordera laboral.

El ruido fuera del límite permisible medido en el área de terminación de metal en los laboratorios dentales representa el 80% mientras que el ruido dentro del límite permisible equivale al 20%, considerando el ruido como un factor de riesgo ambiental existente en los laboratorios dentales.

Según los resultados obtenidos en campo se diseña un protocolo de higiene auditivo laboral enfocado en los laboratorios dentales con el fin de informar a sus trabajadores y así permitirles tomar decisiones conscientes y autónomas sobre su propia salud evitando la afectación de su bienestar.

El 100% del personal que labora en la terminación de metal en los laboratorios dentales visitados no usa ningún tipo de protección acústica en la jornada laboral.

Los trabajadores con mayor edad y más tiempo de exposición al ruido están de acuerdo con la afirmación que el ruido genera molestias en su ambiente laboral.

Los trabajadores con menor edad y menor tiempo de exposición al ruido están en desacuerdo con la afirmación que el ruido genera molestias en su ambiente laboral.

Las alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), por causa de la exposición al ruido depende tanto de su nivel, de su duración y la

vulnerabilidad individual, como de la interacción con otras exposiciones (vibraciones, agentes químicos que pueden aumentar el riesgo de hipoacusia).

Las alteraciones a la salud según la gran mayoría de trabajadores encuestados consideran que son causa del exceso de confianza y costumbre en la realización de trabajo; por lo cual ellos asumen el riesgo y usan sus estrategias para controlar la exposición.

Los trabajadores relacionan el estrés, el dolor de cabeza, enfermedades respiratorias y enfermedades auditivas como las alteraciones a la salud más comunes en su respectivo orden provocado por su actividad laboral.

El trabajador, como conocedor del proceso generador del ruido, puede aportar información valiosa sobre los momentos críticos o particulares en relación con la exposición al ruido, aspecto que puede determinar la estrategia de medición a considerar, así como el diseño del tipo de medida preventiva a implantar.

Dependiendo del tipo de protección auditiva, material y el fabricante, la atenuación del ruido será diferente.

## 9 Recomendaciones.

Para cumplir con los límites de exposición al ruido permitido en la normatividad vigente se recomienda en lo posible reducir el nivel de presión sonora en los lugares de trabajo y reducir los tiempos de exposición del trabajador.

Para una exposición por encima de 100 dB se recomienda utilizar doble protección auditiva de inserción (tapones) y de copa (orejeras).

Un equipo que no suministre información de atenuación del ruido en decibeles para cada una de las frecuencias y la desviación estándar con la que se hallaron dichos valores o el índice de reducción del ruido NRR, no debe adquirirse.

Para determinar la correcta utilización de los protectores auditivos se recomienda analizar el tipo de ruido, el tiempo de exposición, la intensidad (decibel) y la frecuencia (Hz) de la onda.

Se recomienda utilizar protección auditiva a partir de una exposición de 85 decibeles durante 8 horas.

Además del protocolo, se recomienda complementar con sesiones de entrenamiento; tales sesiones son especialmente necesarias para las actividades que requieran el uso simultáneo de distintos EPP (protección auditiva, craneal o respiratoria) para garantizar el correcto uso de los equipos.

Se sugiere que los trabajadores cuya exposición al ruido supere el valor límite permisible, se evalúen a través de exámenes audiológicos de ingreso y periódicos, para poder prevenir problemas acústicos posteriores.

Se propone efectuar mantenimiento preventivo a los instrumentos y equipos que superan los valores límites permisibles de emisiones de ruido, con el fin de controlar el riesgo desde la fuente, regulando la emanación de peligro.

Se recomienda realizar una asociación de enfermedades de tipo respiratorio con las actividades que se realizan en los laboratorios dentales, ya que los trabajadores manifestaron que dichas enfermedades también son comunes en su ambiente laboral.

## 10 Referencia Bibliográfica

Bernal, C. (2006). Metodología de la investigación. México D. F.: Pearson

Giraldo, J. F. M., & Corzo, J. Q. (2001). *Competencias investigativas para profesionales que forman y enseñan: ¿cómo desarrollarlas?* Coop. Editorial Magisterio.

Gómez, M. (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Córdoba, Argentina. Edit. Brujas.

Hernández, S. (2014). Metodología de la investigación. México. McGRAW-HILL

Herk, 9 de mayo 2012-2020. Investigación básica o teórica en Metodología de la Investigación. [Mensaje en un blog]. Recuperado de:  
<https://cibertareas.info/investigacion-basica-o-teorica-metodologia-de-la-investigacion.html>

Al Wazzan K. et al. Hearing problems among dental personnel. Journal of the Pakistan Dental Association 2005; 14(4):210-214.

Androulla, M. (2005). El ruido en el trabajo. MAGAZINE 8. Revista de la agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo. Estambul.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL TRABAJO. Decreto 1477 de 2014. (5, agosto, 2014). Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales. Bogotá, D.C., 2014.  
[http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto\\_1477\\_del\\_5\\_de\\_agosto\\_de\\_2014.pdf/](http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/)

Colombia. Ministerio de Trabajo. Decreto 1477 de 2014: Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales (5 agosto de 2014).

Colombia. Congreso de la República. Ley 1562 de 2012: por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. Diario Oficial No. 48.488 (11 de julio de 2012).

Colombia. Los Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y Salud en el Trabajo. Resolución Número 1792 de 1990: Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Diario Oficial. (05 de mayo de 1990)

Congreso de la República. (Julio 11). Colombia. Ley 1562 de 2012.

[http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Ley\\_1562\\_2012\\_RIESGOS\\_LABORALES.pdf](http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Ley_1562_2012_RIESGOS_LABORALES.pdf)

Educaweb,(s.f). Mecánico Dental, el artesano bucal. México.

<http://blog.educaweb.mx/mecanico-dental-artesano-bucal/>

Eva María Fuentes Dopico, (s.f.). Laboratorios de prótesis dentales,

España.<https://www.sintesis.com/data/indices/9788490774809.pdf>

Gómez, M. (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Córdoba, Argentina. Edit. Brujas.

Josten Andrés Arias Chala, (2016), Factores de riesgos físicos en lugares de trabajo,

<https://es.slideshare.net/josten2461/factores-de-riesgos-fsicos-ruidovibracin-e-iluminacin-68719567>

Mepits. (2014). Single phase induction motor. India.

<https://www.mepits.com/tutorial/220/electrical/single-phase-induction-motor>

- Ministerio de trabajo y seguridad social. (Junio 22). Colombia. Decreto 1295 de 1994. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_1295\\_1994.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1295_1994.html)
- Mojarad, F et al. Noise Levels in Dental Offices and Laboratories in Hamedan, Iran. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences*. 2009; 6(4):181-186.
- Nakladalova M, Fialova J, Korycanova H, Nakladal Z. State of health in dental technicians with regard to vibration exposure and overload of upper extremities. *Cent Eur J Public Health* 1995; 3 (Suppl): 129-31
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Sordera y pérdida de la audición. 2019. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Organización Internacional del trabajo. (25 de Agosto de 2014). Obtenido de [http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_301241/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_301241/lang--es/index.htm)
- Orjuela D, Harold y Bastidas A, Juan G. (2011). Determinación de los Factores Riesgo y Riesgos Asociados en Los Laboratorios Dentales del Barrio el Cortijo en la Ciudad De Cali, Valle del Cauca. Recuperado por: <https://bdigital.uniquindio.edu.co/handle/001/462>
- Paredes, M (2013), Ruido ocupacional y niveles de audición en el personal odontológico del servicio de Estomatología del Centro Médico Naval Cirujano Mayor Santiago Távara. Lima, Perú. [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3081/Paredes\\_sg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3081/Paredes_sg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Petrović D, et al., (2013) Risk factors and preventive measures for occupational diseases in dental technicians. *Vojnosanit Pregl* ; 70(10): 959–963.

Rivas J, Ariza H. Trauma Acústico. (2007) *Tratado de Otorología y Audiología. Diagnóstico y Tratamiento Médico Quirúrgico* (p. 489-504) Bogotá, Colombia: Ed. Amolca

Romero Urdanivia, Ada Fabiola (2017). *Correlación del ruido de la pieza de alta velocidad y nivel de audición de los cirujanos dentistas que trabajan en la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad de las Peruanas*. Lima, Perú. Tomado de <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/6856>

Safetya, (s.f.), *Tabla de enfermedades laborales*. Bogotá, Colombia: [https://safetya.co/tabla-de-enfermedades-laborales/#AGENTES\\_FISICOS](https://safetya.co/tabla-de-enfermedades-laborales/#AGENTES_FISICOS)

Sanitas, (s.f.). *Clínicas dentales*, España:

<https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/salud-dental/laboratorio-dental.html>

Sectos JC. (1998), al. Noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice. *Int J Prosthodont*. 11(2):150-7

Sampieri, R. Fernández, C. Baptista, M. (2006) *Metodología de la Investigación Científica*. Mac Graw Hill. México.p. 288

Sectos JC, Mahyuddin A. Noise levels encountered in dental clinical and laboratory practice. *Int J Prosthodont* 1998; 11(2): 150-7.

Torbica N, Krstev S. World at work: dental laboratory technicians. *Occup Environ Med* 2006; 63(2): 145-8.

Wilson C. et al. Hearing - damage Risk and Communication Interference in Dental Practice. *Journal of Dental Research*.1990; 69(2):489-493.

Orrego, M (2015). Contaminación auditiva en laboratorios dentales.

[https://prezi.com/jm7b\\_khrxuy2/contaminacion-auditiva-en-los-laboratorios-dentales/](https://prezi.com/jm7b_khrxuy2/contaminacion-auditiva-en-los-laboratorios-dentales/)

Fuertes, M. (2017). Laboratorio de Prótesis Dentales, Madrid, España. Editorial Síntesis.

<https://www.sintesis.com/data/indices/9788490774809.pdf>

Proteger IPS, (2018). Que es sonometría, Bogotá, Colombia. Recuperado de

[https://www.protegerips.com/que-es-](https://www.protegerips.com/que-es-sonometria#:~:text=Las%20Sonometr%C3%ADas%20se%20realizan%20en,presi%C3%B3n%20ac%C3%BAstica%20continuo%20equivalente%20ponderado%20()

[sonometria#:~:text=Las% 20Sonometr%C3% ADas% 20se% 20realizan% 20en,presi% C3 % B3n% 20ac% C3 % BAsica% 20continuo% 20equivalente% 20ponderado% 20\(](https://www.protegerips.com/que-es-sonometria#:~:text=Las%20Sonometr%C3%ADas%20se%20realizan%20en,presi%C3%B3n%20ac%C3%BAstica%20continuo%20equivalente%20ponderado%20()

AECOR, (2011). Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios. Recuperado de

<http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST147ZII116097&id=116097>

7

Normas APA, (2020). ¿Qué es una muestra y cómo se selecciona? <http://normasapa.net/que-es-una-muestra-y-como-se-selecciona/>

Cámara de Comercio, (2020). Compite 360 <http://www.compite360.com/sitio/adn/>