



**DISEÑO DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA PARA  
LA EMPRESA TORNILLOS GUTENBERTO S.A.S.**

LORENA RAMÍREZ RODRÍGUEZ

ANDREA SAAVEDRA ZARTA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

RECTORÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA

SEDE / CENTRO TUTORIAL BOGOTÁ D.C. - SEDE PRINCIPAL

PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN RIESGOS LABORALES,

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

**AGOSTO DE 2020.**

**DISEÑO DEL PROGRAMA DE CONSERVACION AUDITIVA PARA LA  
EMPRESA TORNILLOS GUTEMBERG S.A.S.**

LORENA RAMÍREZ RODRÍGUEZ

ANDREA SAAVEDRA ZARTA

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

Asesora

Roció del Pilar Rojas

Asesor Disciplinario

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

RECTORÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA

SEDE / CENTRO TUTORIAL BOGOTÁ D.C. - SEDE PRINCIPAL

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN RIESGOS LABORALES, SEGURIDAD Y

SALUD EN EL TRABAJO

**AGOSTO DE 2020.**

### **Dedicatoria**

Con todo el amor incondicional para las personas que me brindaron la vida y me dieron la oportunidad de crecer como persona que junto a sus esfuerzos me enseñaron a desarrollarme como profesional, a ustedes queridos padres Carmen y Alberto, por siempre mi amor y agradecimiento. A Daniel, que sin duda alguna ha sido un apoyo incondicional y a mi bebe Mika, por ser el motor y amor de mi vida, a ellos por su colaboración, apoyo y brindarme la mano para poder lograr este sueño, a ustedes siempre mi corazón y agradecimiento.

Lorena Ramirez Rodríguez

Gracias a Dios por haberme dado la sabiduría y fortaleza para que fuera posible alcanzar este triunfo, a mis hijas Valeria y Silvana a quien amo profundamente son el amor y el motor de mi vida, a mis padres por haberme forjado como la persona que soy , A ti madre que siempre ha estado en el momento preciso para extenderme tu mano y llenarme de valentía, a ti padre gracias por ser mi padre y creer en mí, a todos ustedes los amo por siempre, gracias a la vida me siento orgullosa por este nuevo triunfo.

Andrea Saavedra Zarta

## **Agradecimientos**

Al culminar esta etapa tan importante de nuestras vidas, queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a varias personas, quienes han contribuido tanto en nuestra formación profesional como personal brindándonos todo su apoyo, haciendo posible la culminación de este proyecto.

Al cuerpo docente de la Universidad Minuto de Dios por la orientación y apoyo durante todo el proceso académico.

A nuestras familias por su comprensión, quienes estuvieron apoyándonos para que este proyecto llegará a su culminación.

A nuestra asesora Roció del Pilar Rojas, por sus valiosas sugerencias y conocimientos impartidos en el transcurso del desarrollo de este proyecto.

A la empresa Tornillos Gutemberg S.A.S., por permitirnos realizar la investigación con todo el personal de la compañía, quienes nos acogieron para lograr el desarrollo de este proyecto y por permitirnos aportar un granito de arena en el mejoramiento continuo de la organización.

## Contenido

Contenido	5
Resumen Ejecutivo	8
Introducción	10
1. Problema	13
1.1.Descripción del Problema	14
1.2.Formulación del Problema	16
2. Objetivos	17
2.1.Objetivo General	17
2.2.Objetivos Específicos	17
3. Justificación	18
4. Marco de Referencia	21
4.1.Marco teórico	21
4.2.Antecedentes o Estado del Arte (marco investigativo)	29
4.3.Marco legal	32
5. Metodología	37
5.1. Enfoque y alcance de la Investigación	37
5.2. Población y Muestra	37
5.3. Instrumentos	38
5.4.Procedimientos	40
5.5. Análisis de Información	41
5.5. Consideraciones Éticas	42
6. Cronograma	43

7. Presupuesto	45
8. Resultados y Discusión	47
9. Conclusiones	59
10. Recomendaciones	61
11. Referencias Bibliográficas	62

**Lista de Tablas**

Tabla 01. Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido	28
Tabla 02. Valores permisibles para Ruido Impacto	29
Tabla 03. Cronograma de Actividades	43
Tabla 04. Presupuesto	45
Tabla 05. Matriz de Requisitos Legales, Factor de Riesgo Ruido	47
Tabla 06. Resultados Mediciones de Dosimetría	56

**Lista de Gráficos**

Gráfico01. Rango de edad	50
Gráfico02. Cantidad de Tiempo Laborado en el Área por los Trabajadores	51
Gráfico 03. Estado de Salud del Oído Izquierdo	53
Gráfico 04. Estado de Salud del Oído Derecho	54
Gráfico 05. Condiciones de Audiciones Generales	55

**Lista de Anexos**

Anexo 01. Ficha de Revisión Bibliográfica	NA
Anexo 02. Programa de Conservación Auditiva	NA

## Resumen Ejecutivo

El presente proyecto se desarrolla en la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., ubicada en el barrio Santander, Bogotá D.C., la cual se dedica a la fabricación de tornillos, tuercas y arandelas en acero y cuenta con 11 trabajadores.

Por medio de la aplicación de diferentes instrumentos se obtuvieron como principales resultados que los trabajadores se encuentran sobre expuestos a ruido durante el desarrollo de las tareas, donde los niveles oscilan entre los 85dB(A) y los 95dB(A), sobrepasando los 85dB(A) límite máximo establecidos por la legislación nacional para exposición a ruido durante jornadas no mayores a 8 horas por lo tanto, sus trabajadores se podrían estar exponiendo a condiciones laborales de riesgo para su salud.

Por medio de la elaboración de este proyecto se pretende mejorar las condiciones laborales en la empresa con la implementación de un Programa de Conservación Auditiva, el cual ofrecerá procedimientos y controles para mitigar la exposición a ruido ocupacional por parte de los trabajadores, así como el proporcionar procedimientos para la formación de los trabajadores en este factor de riesgo.

Es necesario intervenir por el mejoramiento de estas condiciones de trabajo, ya que los trabajadores expuestos a ruido elevado pueden sufrir efectos hacia su salud, así como alteraciones en su estado emocional y mental, derivando en reducción en su desempeño exitoso, productividad y aumento en la accidentabilidad, en esto radica la importancia del presente proyecto.

Con base en los resultados obtenidos se determinaron las necesidades que debe abarcar el programa, dentro de los cuales se encuentran: criterios de aplicación, medidas de intervención control, equipo de protección auditivo, capacitación, vigilancia de la salud y evaluación.

**Palabras Clave:** Ruido, conservación auditiva, riesgos a la salud, exposición laboral, límites de exposición, controles y procedimientos.

## Introducción

El ruido ha sido definido por las Naciones Unidas<sup>1</sup> y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) como el causante de la contaminación acústica por la suma de sensaciones auditivas, consideradas molestas y desagradables, con efectos nocivos para la salud.

Sin duda, este ha sido uno de los factores principales de la contaminación denunciada a la humanidad, en épocas anteriores a la Revolución industrial la mayoría de personas no estaban expuestas a niveles elevados de ruido, sin embargo, la situación es distinta en esta época. Las actividades laborales de los trabajadores significan mayor riesgo a trastornos, debido a la exposición a altos niveles. Actualmente la demanda de mejores procesos implica, en muchas ocasiones, contar con máquinas más efectivas y rápidas, lo que en ocasiones las convierte en más ruidosas.

Esta problemática se ha agravado por la presencia de niveles elevados en la vida cotidiana (tráfico, aglomeraciones urbanas próximas a zonas industriales, etc.) y el medio de trabajo representa para muchas personas la exposición a niveles de ruido que pueden llegar a intervenir negativamente en el desarrollo de su actividad y causar daños irreversibles para su salud.

La exposición a niveles de ruido muy altos o a una larga permanencia en un ambiente ruidoso puede causar una disminución o deterioro importante de la capacidad auditiva y otros defectos fisiológicos que van deteriorando la salud de los trabajadores y disminuyendo la productividad de la empresa.

---

<sup>1</sup>Enciclopedia de medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Volumen II. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Editorial de Revadeneyre, S.A., Madrid, 1979.

El reconocimiento del ruido como un peligro para la salud, así como sus efectos, han logrado que esta situación sea considerada actualmente un problema sanitario y a nivel laboral un problema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), dando amplia importancia al mismo, que de hecho se encuentra incluido dentro de la tabla de enfermedades del Decreto 1477 de 2014.

La exposición a este factor en los puestos de trabajo puede influir en la salud y la seguridad de los trabajadores, así como en la productividad de las empresas, por esta razón la importancia de implementar acciones correctivas y programas de prevención y promoción para combatir este riesgo, de manera que se aporte al control de enfermedades ocasionadas por la exposición a ruido y ayuden al trabajador a tener una adecuada calidad de vida.

“La exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar pérdida temporal de la audición, que dure de unos pocos segundos a unos cuantos días. La exposición al ruido durante un largo período de tiempo puede provocar una pérdida permanente de audición. La pérdida de audición que se va produciendo a lo largo del tiempo no es siempre fácil de reconocer y desafortunadamente, la mayoría de los trabajadores no se dan cuenta de que se están volviendo sordos hasta que su sentido del oído ha quedado dañado permanentemente. Desde el punto de vista industrial, el ruido es uno de los principales factores que origina disminución de productividad de los empleados. Es por eso que se hace necesario, reconocer este factor que tiene gran repercusión económica en un negocio.” (Facultad de Ingeniería Industrial, 2007).

El panorama anterior, motiva la realización de este trabajo de investigación, en el cual se busca el conocer, evaluar y generar medidas de control de los niveles de exposición al ruido en una empresa de fabricación de tornillos, tuercas y arandelas en acero, con el objetivo de determinar si existen niveles de exposición no aceptables, teniendo en cuenta los límites permisibles en el país conforme a la normativa vigente, definiendo entonces si estos niveles

pueden causar daño al trabajador y de esta forma, prevenir enfermedades laborales y determinar medidas de control que permitan proteger a los trabajadores expuestos al ruido.

El presente proyecto que se planteó desde un enfoque cuantitativo, lo que nos permite medir y estimar las magnitudes de los hechos que se observan, en este mediante un estudio de alcance descriptivo, en busca de identificar y determinar los niveles de exposición al ruido en forma directa e indirecta durante este proceso productivo, la muestra escogida fue el total de los trabajadores.

El procedimiento se realizó en varias etapas, primero se solicitó permiso a la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., para poder desarrollar la investigación en sus instalaciones y con sus trabajadores, para el uso y manejo de la información de forma discreta y con fines académicos, luego se aplicaron los instrumentos, y se realizó el análisis de la información recolectada, la cual se procesó en Excel.

Se encontraron durante el análisis de las condiciones de salud de los trabajadores se evidencia aumento en sintomatología relacionada con el descenso auditivo y/o alguna alteración auditiva, lo cual se interpreta como un indicador para la empresa de los efectos que puede estar generando la exposición del ruido en los trabajadores, la cual se identifica por encima de los 85dB(A) valores límites permisibles para la exposición no mayor a 8 horas de trabajo. De acuerdo a los resultados obtenidos se diseñó el Programa de Conservación Auditiva, en donde se hicieron recomendaciones para mitigar y controlar los aspectos asociados al factor de riesgo, Ruido.

## 1. Problema

La empresa de metalmecánica Tornillos Gutemberto S.A.S, fabricante de tornillos en la cual se desarrolla este trabajo, tiene dentro del área de producción, sub procesos de corte, ensamble y ensamble del producto final. Estas áreas cuentan con equipos encargados de la fabricación y adecuación de los tornillos y cada una de sus partes. Estas actividades se desarrollan a través de procesos semi automático, que utiliza energía mecánica.

En estos procesos intervienen trabajadores operativos, encargados de:

- Alimentación de materiales/materias primas a las máquinas,
- Operación y supervisión de las máquinas y el proceso y,
- Control de calidad del producto.

Los trabajadores involucrados en estos procesos están expuestos a varios tipos de peligros, entre los cuales el más importante es la exposición a presión sonora, originada precisamente por los movimientos de la máquina durante la operación. Esta razón motiva a la empresa fabricante de tornillos, realizar el diseño de un programa de conservación auditiva, iniciando con la identificación de los niveles de ruido generados, donde se considere no solo la exposición al riesgo de los trabajadores, sino también las condiciones de trabajo para poder establecer medidas de control eficientes. Además, establecer métodos de validación de las medidas de control, que permitan a la empresa evitar daños en la salud de sus trabajadores y afectación a la misma.

### **1.1. Descripción del Problema**

El ruido está identificado como un fenómeno natural de propagación del sonido que se encuentra presente en todos lados, por este motivo es considerado inevitable y se caracteriza además por la sensación desagradable que genera en los seres humanos. De acuerdo con Sanz, 1987, el ruido *“Es un sonido molesto e intempestivo que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en una persona o grupo de personas”*.

Debido a la intensidad de propagación, la frecuencia, la duración y naturaleza del ruido, puede llegar a convertirse en un agente nocivo para la salud, llegando a generar un impacto negativo en el ambiente alterando el comportamiento natural de las personas y seres vivos que se encuentren expuestos a dicho fenómeno.

En las ciudades el crecimiento a nivel urbano e industrial ha hecho que la preocupación sobre este fenómeno haya aumentado de manera gradual en los últimos años y en la búsqueda de un control a este fenómeno en Colombia el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; MADS) ha instaurado políticas hacia la prevención, estableciendo límites de emisión sonora y de ruido que permiten garantizar, evidenciar y propiciar un ambiente óptimo, que no genere alteraciones significativas que puedan afectar a los seres humanos y su entorno y de tal manera que también se evite la incidencia de agentes externos que se conviertan en factores que limiten la mejora de las condiciones (Vélez, L.M., y Espinosa, G.J., 2008).

Cuando esta exposición al ruido se asocia a actividades recreacionales o no relacionadas a la actividad laboral, la pérdida auditiva se conoce como Socioacusia. Por el contrario, cuando estos altos índices de ruido están presentes en los lugares de trabajo, se puede denominar el déficit auditivo como hipoacusia laboral (Chaparro, 2017). Esta patología es una causa

importante de pérdida auditiva inducida por el ruido, principalmente por dos razones: primero, el temor de los trabajadores a perder su fuente laboral puede favorecer que éstos se mantengan en ambientes con niveles de ruido mucho más elevados que los normalmente aceptados y, segundo, en el lugar de trabajo los altos niveles de ruido ambiental se pueden mantener en forma regular por varias horas diarias durante años (Chaparro, 2017).

Teniendo en cuenta los niveles de desarrollo, crecimiento económico y social; que garantizan una buena calidad de vida en las ciudades y el ritmo acelerado que estas presentan, se evidencia como consecuencia el incremento en la tasa de trastornos auditivos, donde el más referenciado corresponde a la sensación de zumbido en largos y cortos lapsos de tiempo en el oído, la cual presenta como síntoma principal la sensación de vértigo (Caicedo, C., 2013). En consecuencia, se destaca la necesidad de realizar seguimiento y control a las presiones sonoras manera que permitan identificar, si los niveles presentes en una zona de estudio se encuentran dentro de los límites establecidos por ley y/o si representan algún riesgo para la población expuesta al fenómeno, donde en caso de ser necesario generar un plan de acción que logre reducir estos niveles (Molano, 2013).

En la ciudad de Bogotá, se han llevado a cabo estudios de ruido como lo es ***“La elaboración de mapas de ruido ambiental en diferentes localidades como Suba, Usaquén, Bosa, Tunjuelito, Ciudad Bolívar, Rafael Uribe, Usme y San Cristóbal del distrito capital”***, ejecutado por la Universidad de Cundinamarca y la Secretaria Distrital de Ambiente, con el objetivo de generar y plantear estrategias para mitigar, prevenir y controlar este tipo de contaminación. Dichos estudios han arrojado como factores principales en el aumento de la generación de los niveles de presión sonora; el flujo vehicular, el funcionamiento de discotecas y bares, el funcionamiento de establecimientos industriales y comerciales, entre otros.

Esta investigación va enfocada a realizar un estudio y diagnóstico de las condiciones de salud de los trabajadores y la exposición a niveles de ruido en la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., que permita identificar y analizar si el ruido generado se encuentra en un punto admisible para el desarrollo de actividades productivas metalmecánicas, debido a que no se evidencian estudios previos que reflejen el estado de los niveles de ruido en la organización, ya que además los resultados de los exámenes médicos ocupacionales, que mantiene en custodia el área de seguridad y salud en el trabajo, registran casos de trabajadores con Hipoacusia Grado I, II y III, refiriendo un nivel de afectación de la salud auditiva de los trabajadores. Sin embargo, esta información es considerada confidencial y de acceso limitado y no son pertinentes para evaluar como una muestra de estudio de afectación por los niveles de ruido, ya que dichos registros no especifican que esta sea la causa que afecte la salud auditiva de los trabajadores.

Por este motivo, no se cuenta con la información adecuada que permita determinar la relación entre la salud de los trabajadores con los niveles de ruido, por ende, se debe identificar el comportamiento del ruido registrado en las áreas y puestos de trabajo de la empresa, los cuales permitan identificar si los controles existentes son suficientes y eficaces para la mitigación de afectaciones auditivas y a la salud de la población trabajadora.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuáles son los componentes que debe tener un Programa de Conservación Auditiva en la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., que contribuya a disminuir los efectos en la salud de los trabajadores expuestos a niveles de ruido?

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Diseñar un programa de conservación auditiva en Tornillos Gutemberto S.A.S., para prevenir enfermedades laborales y determinar medidas de control que permitan proteger a los trabajadores expuestos al ruido.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Identificar y aplicar la normativa vigente para la exposición a ruido teniendo en cuenta las actividades que realiza la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S.
- Analizar las condiciones de salud de los trabajadores y determinar si los niveles de exposición en las áreas o puestos de trabajo son aceptables o no, de acuerdo a los límites permisibles.
- Establecer controles que permitan prevenir enfermedades laborales y mitigar la exposición de los trabajadores al ruido.

### 3. Justificación

En la actualidad existen mecanismos que permiten prevenir y controlar los efectos adversos que se puedan presentar en el desarrollo de una actividad y esto requiere de una gestión administrativa con una perspectiva integral. La legislación actual exige un nivel de intervención y control para que tanto los empresarios como los trabajadores, se aseguren de llevar a cabo actividades encaminadas a la prevención, control y promoción de la salud.

La pérdida auditiva provocada por ruido sigue siendo una de las enfermedades laborales de mayor identificación, diagnóstico y calificación en Colombia y el mundo. La exposición al ruido también representa altos costos económicos y sociales para el país, representados por la compensación económica, disminución en la productividad, entre otras. Para los trabajadores afectados significa una disminución en su pérdida de capacidad laboral importante dentro del desarrollo social representada en la pérdida de la audición y en algunos casos la capacidad conversacional.

Generar un ambiente laboral libre totalmente de riesgos, es una tarea difícil para cualquier organización, ya que los riesgos siempre van a existir como una variable inherente a las actividades de la empresa, sin embargo, es posible construir herramientas, programas o sistemas a través de los cuales se puedan gestionar, y aplicar estrategias para eliminar o reducir el impacto del riesgo y su probabilidad de ocurrencia<sup>2</sup>. Es importante enunciar que en las actividades de la organización Tornillos Gutemberto S.A.S., se encuentra presente el ruido como uno de los

---

<sup>2</sup> 1 COLCIENCIAS. Administración del riesgo en el departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación. [En línea]. Colombia. Disponible en: [https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre\\_colciencias/administraci-n-del-riesgo](https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre_colciencias/administraci-n-del-riesgo)

principales factores de riesgo, lo que implica que existe una probabilidad de afectación a la salud del personal que labora en ella, por lo que se hace necesario que se estructure un programa para la conservación auditiva de los trabajadores, orientado al control integral del factor de riesgo presente en el ambiente laboral para fortalecer la cultura de auto cuidado, estandarizar procesos y actividades, definir lineamientos de trabajo seguro, y generar controles laborales que disminuyan la incidencia de la enfermedad laboral, accidentalidad y ausentismo y mejorar los indicadores de productividad de la empresa.

El presente trabajo se enfoca en identificar y aplicar la normativa vigente para la exposición a ruido y determinar los niveles de ruido que generan las actividades productivas realizadas en la organización, con el fin de aportar al proceso de gestión del sistema de seguridad y salud en el trabajo. Así mismo, se pretende dar cumplimiento a las exigencias legales que tiene la organización, identificando las condiciones de trabajo y condiciones de salud que están influyendo o que podrían influir en la salud de los trabajadores, determinar los controles que permitan la prevención de efectos adversos en la población trabajadora y plantear estrategias gerenciales para fomentar y/o fortalecer el cuidado de la salud en los empleados.

Para Tornillos Gutemberto S.A.S., es de gran importancia este tipo de análisis y mediciones de factores contaminantes como lo es el ruido, porque se puede obtener información primaria confiable de estas emisiones; lo anterior, con el objetivo de analizar las alteraciones que generan las actividades en desarrollo en cuestión de ruido.

Además, se evalúan el cumplimiento normativo de la empresa frente a la generación de ruido y se proponen medidas de mitigación y control, que buscan identificar posibles falencias en relación con las alteraciones que el ruido produce a la salud de los trabajadores. De esta forma, la empresa puede determinar y evaluar de una forma aproximada si los controles existentes, son

eficaces y oportunos para el nivel de ruido generado, siendo posible un aporte al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y a las acciones de mejora continua de la empresa.

Finalmente, la realización de este proyecto pretende conocer los niveles de ruido que generan las actividades ejecutadas en la empresa Tornillos Gutemberg S.A.S., verificando el cumplimiento normativo y su responsabilidad frente a la minimización de la afectación a la salud generada por el ruido a los trabajadores, proponiendo una valiosa herramienta que genere sensibilización, cultura e información en los trabajadores.

En el ámbito profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo, la investigación sumará al fortalecimiento del conocimiento y la experiencia, en los resultados se verá reflejado el uso de herramientas y recursos propios de la disciplina para el análisis y el planteamiento de acciones de intervención (preventivas y de control) tendientes a mejorar las condiciones de salud.

#### 4. Marco de Referencia

En este trabajo se identifica y analiza el nivel de exposición a ruido de los trabajadores de la organización y se definen posibles controles para mitigar y/o prevenir los daños causados por el ruido como riesgo físico. Para entender entonces el planteamiento aquí descrito se van a utilizar varios conceptos y referenciar la normativa y trabajos investigativos realizados sobre este tema.

##### 4.1. Marco Teórico

La seguridad y la salud en el trabajo (SST) es un campo interdisciplinario que se encarga de la promoción y protección de la salud de los trabajadores, mediante la prevención y control de las enfermedades y accidentes laborales, además, es importante que se establezca una promoción de un trabajo saludable y seguro, para así poder verlo reflejado en el incremento en la satisfacción física, mental y el bienestar social del trabajador, apoyando el desarrollo y el mantenimiento de su capacidad de trabajo, siendo económicamente productivos y contribuyendo positivamente al desarrollo sostenible (OMS, 2010).

Para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo existen dos factores claves que permiten tener éxito en la cultura de prevención de las organizaciones, dadas por una fuerte integración de la salud-seguridad en el funcionamiento de la empresa y la gestión de los riesgos centrada en las situaciones de trabajo (Molano, 2013). Esto, con el fin de cumplir el objetivo principal de la seguridad y la salud laboral, proteger a los trabajadores de los peligros en el lugar de trabajo que puedan generar enfermedad, invalidez o incluso la muerte (Ministerio de Salud, 2017), para alcanzar el objetivo todas las acciones que se realicen en materia de seguridad y

salud en el trabajo deben ir encaminadas a prevenir y atender los efectos de los accidentes de trabajo y enfermedades laborales que puedan con consecuencia del trabajo (Ley 1562, 2012).

“Las medidas relativas a la seguridad y la salud se adoptan para crear y mantener un ambiente seguro y saludable y para que contribuyan a aumentar la calidad, productividad y competitividad empresarial” (OMS,2010), lo cual es importante en toda empresa para brindar bienestar al trabajador y así mismo avanzar hacia las metas propias de la actividad económica de las empresas.

Este trabajo va enfocado en torno a la prevención y la adquisición de una cultura preventiva ya que es importante para las organizaciones sustentado en un modelo de gestión del sistema de SST efectivo (Cisneros, 2015), para esto se debe tener en cuenta que está establecido que los elementos nocivos que actúan sobre el medio ambiente y sobre la salud del trabajador se clasifican agrupándolos en agentes amplios denominados: mecánicos, físicos, químicos, biológicos y psicosociales.

#### **4.1.1. Factor de Riesgo**

Se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo (Valle, 2006).

**Riesgo.** Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto material, sustancia o fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos (Valle, 2006).

Se distinguen los riesgos, según el factor:

**Factores de Riesgo Físico.** Se refiere a todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos, tales como carga física, ruido, iluminación, radiación.

Entre los factores de riesgo físico destacamos para la investigación en curso el ruido:

#### **4.1.2. Ruido**

De acuerdo a la GATISO (2006), el ruido se ha definido como un sonido desagradable o no deseado. Generalmente está compuesto por una combinación no armónica de sonidos. A su vez, el sonido es una perturbación física que se propaga en un medio elástico produciendo variaciones de presión o vibración de partículas que pueden ser percibidas por el oído humano o detectadas mediante instrumentos. (Social M. d., 2006).

Según la GATISO (2006), El tipo de ruido al que se expone el trabajador se clasifica en:

- **Ruido continuo.** Es aquel cuyos niveles de presión sonora no presenta oscilaciones y se mantiene relativamente constantes a través del tiempo. Como el que se produce en salones de telares o el que produce el motor de un vehículo en marcha. Puede ser estable o inestable.
- **Ruido intermitente.** Es aquel en el cual se presentan subidas bruscas y repentinas de la intensidad sonora en forma periódica. Como el del lavado con chorro de arena. Puede ser fijo o variable.
- **Ruido impulsivo (también llamado de impacto).** Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo menores. Como el que produce una troqueladora o un martillo. (Social M. d., 2006).

El sonido es un factor ineludible en nuestro diario vivir y forma parte de las actividades cotidianas de los seres vivos. El sonido puede convertirse en un factor de molestia, y es en este

punto donde empieza a ser ruido. “La presencia del sonido en nuestro entorno es un hecho tan común en la vida diaria actual que raramente apreciamos todos sus efectos. (Tolosa,2008). Según Tolosa, el ruido es un contaminante de primer orden y puede generar unas patologías específicas. (Tolosa, 2008).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) emitió la primera declaración internacional que estimó las consecuencias del ruido sobre la salud humana en el año 1972; en esta publicación se categorizó el ruido como un contaminante generalizado más del ambiente. Hasta 1978, fue que el ruido se catalogó como un contaminante específico en el marco de la Conferencia de Estocolmo. “Aquellas primeras disposiciones oficiales fueron ratificadas posteriormente por la entonces emergente Comunidad Económica Europea, CEE, que requirió a los países miembros un esfuerzo para regular legalmente la contaminación acústica” (Cattaneo, Vecchio, López Sardi, Navilli, &Scrocchi, 2010).

#### **4.1.3. Fisiología de la Audición**

El mecanismo de audición humano está integrado por tres segmentos fundamentales que interactúan en conjunto para permitir la captura, la interpretación, el análisis y la selección de sonidos, el oído externo, medio e interno junto con cada una de sus partes, dan forma al sistema anatómico y fisiológico de captura de sonido. (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

El Sonido es percibido por una persona cuando el elemento sonoro incide en el oído, desencadenando el proceso de percepción: (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

- a. El oído externo es una “trompeta Acústica”, en la que el pabellón de la oreja forma un conducto que recoge las ondas sonoras. Debido a que el conducto es ligeramente curvo, impide que objetos grandes penetren fácilmente, en cambio los

objetos pequeños y las partículas de polvo son captadas por la cera del oído. (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

**b.** El oído medio, que comienza en la membrana del tímpano, es el encargado de recoger las variaciones de presión que se transmiten por una serie de huesecillos (martillo, yunque y estribo) que actúan como una sucesión de palancas, constituyendo un amplificador (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

**c.** El oído interno, con apariencia de caracol, donde se encuentra el líquido linfático que es el que transmite finalmente las variaciones de presión al órgano de Corti, donde se produce la integración e interpretación de dichas señales. Actúa de traductor, transformando la señal física (mecánica) en señal fisiológica (nerviosa). (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

#### **4.1.4. Efectos del Ruido**

Los efectos en la salud de la exposición al ruido están directamente relacionados con el nivel del ruido y la duración de la exposición. (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

**a. Pérdida Temporal de Audición.** Al trabajar en un lugar ruidoso por un largo periodo de tiempo algunas veces se tiene la percepción de no oír bien y la impresión de zumbido en los oídos. A esta afección se le denomina desplazamiento temporal del umbral. El zumbido y la sensación de sordera desaparecen normalmente al cabo de poco tiempo de estar alejado del ruido. Ahora bien, cuanto más tiempo se esté expuesto al ruido, más tiempo tarda el sentido del oído en volver a recuperar su capacidad "normal". (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

**b. Pérdida Permanente de Audición.** Con el paso del tiempo, después de haber estado expuesto a un ruido excesivo durante demasiado tiempo, los oídos no se

recuperan y la pérdida de audición pasa a ser permanente. La pérdida permanente de audición no tiene cura. Este tipo de lesión del sentido del oído puede deberse a una exposición prolongada a ruido elevado o, en algunos casos, a exposiciones breves a ruidos elevadísimos. (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

**c. Otros Efectos.** Además de la pérdida de audición, la exposición al ruido en el lugar de trabajo puede provocar otros problemas, entre ellos problemas de salud crónicos:

- La exposición al ruido durante mucho tiempo disminuye la coordinación y la concentración, lo cual aumenta la posibilidad de que se produzcan accidentes.
- El ruido aumenta la tensión, lo cual puede dar lugar a distintos problemas de salud, entre ellos trastornos cardíacos, estomacales y nerviosos. Se sospecha que el ruido es una de las causas de las enfermedades cardíacas y las úlceras de estómago.
- Los trabajadores expuestos al ruido, pueden quejarse de nerviosismo, insomnio y fatiga (se sienten cansados todo el tiempo).
- Una exposición excesiva al ruido puede disminuir además la productividad y ocasionar porcentajes elevados de ausentismo. (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011)

#### **4.1.5. Efectos Auditivos**

En este sentido, las consecuencias del ruido pueden agruparse en auditivas y no auditivas de la siguiente forma:

**Auditivas:** “El mecanismo de la pérdida de audición viene asociado con el fenómeno de la fatiga del nervio auditivo durante la exposición en la jornada laboral, lo que se traduce en pérdida de la sensibilidad auditiva”. (Ecodes, 2005).

**No auditivas:** “Los efectos nocivos no auditivos incluyen una serie de efectos fisiológicos (nauseas, aturdimientos, reducción del control muscular), interferencias en las comunicaciones orales con efectos negativos sobre el rendimiento y la seguridad de los trabajadores, efectos psicológicos que se manifiestan en disminución de la concentración, insomnio, fatiga mental, depresión e inducción de trastornos neuróticos y un incremento del estrés que puede revertir en efectos mayores”. (Ecodes, 2005).

Indudablemente, la gran mayoría de las actividades antrópicas generan efectos, residuos y aportes de contaminantes al ambiente, el agua, el suelo, la atmósfera y seres vivos. En este sentido, el ruido, se añade actualmente en la lista de los contaminantes atmosféricos que genera cada vez más problemas de salud en las personas. “Desde mediados del siglo XIX y de manera progresiva la sociedad evoluciona hacia un modelo donde la presencia de ruido en el medio crece de manera paralela al bienestar”. (Tolosa, 2008).

La hipoacusia inducida por ruido (HIR), es un problema de salud que se incrementa conjuntamente con el avance de la civilización los ruidos de alta intensidad, originan trastornos, como la incapacidad para la comunicación personal, reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, fenómeno este conocido como socioacusia. Entre los posibles factores causales de la hipoacusia en el medio laboral se deben considerar dos: la exposición a niveles alto de ruido ambiental y a diferentes productos tóxicos (Ejemplo: anhídrido carbónico, arsénico, tolueno, entre otros). (Severiche, Perea, Sierra, 2017 P, 32)

Se estima que un tercio de la población mundial y el 75% de los habitantes de ciudades industrializadas, padecen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición de alta intensidad. la Organización Panamericana de Salud (OPS), refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17% para américa latina en trabajadores con jornadas de (8) ocho horas diarias

durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años (Severiche, Perea, Sierra, 2017 P, 32, 33)

#### 4.1.6. Prevención y Riesgo del daño Auditivo

Los valores límites permitidos para el Ruido según la Legislación Colombiana dependerá del tiempo de exposición para ruido continuo y del número de impulsos, para ruidos de impacto. Este valor ha sido especificado por el gobierno colombiano, a través de las resoluciones 8321 de 1983 expedida por el Ministerio de Salud y la 1792 de 1990 expedida por los Ministerios de Salud y de Trabajo y Seguridad Social. (Facultad de Ingeniería Industrial, 2011).

En Colombia existen dos normas actualmente vigentes, una dada por el ministerio de salud y la otra aceptada por el Instituto de Seguros Sociales, tomando como límite máximo permisible 85dB(A) para jornadas de 8 horas de exposición al día y cuarenta a la semana, teniendo en cuenta la siguiente tabla para diferentes niveles de exposición.

Según la Resolución 1792 de mayo 3 de 1990, Modifica los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Utiliza la tasa de intercambio de 5 dB(A) y el nivel de criterio de 85dB(A). (Ministerio de Salud, 1983).

**Tabla 01**

*Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.*

DURACION POR DIA (HORA)	db	DURACION POR DIA (HORA)	db
8	85	30 MINUTOS	105
4	90	15 MINUTOS	110
2	95	7 MINUTOS	115
1	100		

Fuente. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y Salud

Aplicable a ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laboral vigente de ocho horas. (Ministerio de Salud, 1983).

### **Tabla 02**

#### *Valores permisibles para Ruido Impacto*

<b>NIVEL PRESION SONORA dB</b>	<b>No. IMPULSOS O IMPACTOS PERMITIDOS POR DIA</b>
<b>140</b>	100
<b>130</b>	1000
<b>120</b>	10000

Fuente. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y Salud

#### **4.2. Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo)**

Al revisar la bibliografía correspondiente al soporte científico, proyectos de investigación, artículos de revistas científicas y estudios a fines, se encontraron los siguientes aportes:

- PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS AUDITIVAS EN LOS TRABAJADORES DEL CDA DIAGNOSTICA LTDA, SEDE CALLE 80:** Trabajo de Grado realizado por estudiantes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, donde como resultado del estudio realizado se evidencia que la pérdida auditiva se presenta por 2 factores claves. El primer factor, es el uso inapropiado de elementos de protección personal o en algunos casos la ausencia de los mismos, por lo cual los colaboradores se muestran más expuestos a ruido tanto externo como interno. Y el segundo factor que facilita la pérdida auditiva, son los ruidos externos (calle y locales cercanos) e internos (ruido de carros, motores), por lo cual, es importante establecer medidas de control para mitigar y minimizar esta situación y se hace necesario

implementar un programa de promoción de higiene auditiva y prevención de la pérdida auditiva generada por el ruido, en el cual se instauren protocolos de cuidado y protección dentro de la organización, manejo del ruido interno y externo, mediciones de los niveles permisibles de ruido, forma de contra restar los efectos del mismo y controles de salud periódicos para los colaboradores.

- **GATI-HNIR.** El seguimiento realizado a los diagnósticos de enfermedad profesional, durante el período comprendido entre los años 2001 a 2005, permite llegar a determinar el panorama morbilidad profesional que sustenta la elaboración de las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia (GATISO), destacando entre ellas la GATI para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo, que tiene como objetivo emitir recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral de la patología (promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación). (Social M. d., 2006)

- **DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA CONSERVACIÓN AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA SERVIASEAMOS S.A.:** Trabajo de Grado realizado por estudiantes de la Universidad Libre de Pereira, donde se realiza el diseño con base en el ciclo PHVA y está alineado con la política y los objetivos de la compañía. De acuerdo al trabajo, se encontró que las fuentes de ruido en las áreas con riesgo alto y medio, son las máquinas, herramientas, instrumentos y equipos de trabajo propios de la labor, poca molestia recibe el personal afectado, por el ruido procedente de personas, de exterior o ruido de las instalaciones por equipos de aclimatación y condicionamiento.

- **EFFECTOS SECUNDARIOS DEL RUIDO. UNA MIRADA**

**MÁSALLÁ DE LA HIPOACUSIA.:** Trabajo de Grado realizado por estudiantes de la Universidad Nacional, donde se desarrolla una propuesta de control del ruido que contemple la calidad de vida del individuo desde la salud ocupacional y la legislación ambiental, Llegando a la conclusión de que los principales efectos biológicos generados por exposición al ruido diferentes de la hipoacusia descritos en los artículos analizados son: en el sistema de circulación periférica, cefalea y alteraciones en la cóclea por vasoconstricción; en el sistema cardiovascular: Hipertensión y enfermedades coronarias; y en el 46 sistema endocrino: aumento del cortisol sérico con subsecuentes cambios metabólicos. Adicional, dentro de los efectos secundarios hallados por exposición al ruido diferentes de la hipoacusia se identifica que no existe alguno que sea de origen exclusivo con el ruido, los efectos mencionados son de origen multifactorial, sin embargo, los efectos resultantes de las investigaciones analizadas si demostraron asociación entre exposición al ruido y los perjuicios desarrollados en las investigaciones al hacer control de las variables.

Otros estudios y artículos relacionados con la afectación auditiva que se puede producir por consecuencia del ruido encontrados en la base de datos DIALNET, son los siguientes:

- Artículo: **CIENCIA Y SALUD RUIDO INDUSTRIAL COMO RIESGO LABORAL EN EL SECTOR METALMECÁNICO**, donde se estima que un tercio de la población mundial y el 75 % de los habitantes de ciudades industrializadas, padecen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad. la organización panamericana de salud (OPS)

refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17% para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años. En los Estados Unidos de América, la pérdida auditiva inducida por exposición al ruido de origen industrial es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes. En Europa se estima que alrededor de 35 millones de personas están expuestas a niveles de ruidos perjudiciales (1,5) (Severiche Perea, Sierra, 2017, P.32,33).

#### **4.3. Marco Legal**

Colombia cuenta con normatividad enfocada en la preservación y control para el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, seguridad industrial y protección auditiva de manera particular, que a continuación se relacionan, dado que aportan a la presente investigación:

- Constitución Política de Colombia de 1991. Título II, Capítulo 1, Artículo 25: Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas. Por ende, a los trabajadores se les debe brindar un ambiente de trabajo que no afecte su salud, lo cual engrandece su condición humana y nos permitirá establecer condiciones dignas y adecuadas dentro del programa.
- Ley 9, Título III de enero 24 de 1979. Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. Por lo cual, se deben planificar acciones para preservar la salud de los trabajadores dentro de su actividad laboral, lo cual nos ayudara a identificar acciones para preservar la salud auditiva de los trabajadores.
- Resolución 8321 de 1983, por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos. Donde se definen los valores límites permisibles para

ruido continuo e intermitentes, a los que puede estar expuesto el ser humano, valores que se analizarán para el desarrollo del programa de conservación auditiva.

- Resolución 2013 de 1986, por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo. Por ende, se debe contar con grupos de control que verifiquen la aplicación y cumplimiento de actividades de seguridad y salud, comités que se encargaran de verificar el cumplimiento de las acciones propuestas dentro del programa.

- Resolución 1792 de 1990, por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Por la cual, se deben adoptar las condiciones de protección laboral que permitan el cumplimiento de los valores permisibles dentro del análisis que se realiza en la organización.

- Decreto-Ley 1295 de 1994, Capítulo V, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales, Prevención y Promoción de Riesgos Profesionales. Donde se debe proporcionar a los trabajadores condiciones específicas para el sano cumplimiento de sus actividades laborales, las cuales se determinan dentro de los controles del programa.

- Resolución 1570 de 2005, por la cual se establecen las variables y mecanismos para la recolección de información del subsistema de información en salud ocupacional y riesgos profesionales y se dictan otras disposiciones. Por ende, se debe mantener actualizada la información del sistema de seguridad y salud de las empresas conforme a los riesgos presentes y de esta manera identificar el nivel de riesgo que representa el ruido en la empresa.

- Resolución 627 de 2006 del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Donde se definen los estándares máximos permisibles que debe cumplir la organización en cuanto a emisión de ruido, teniendo en cuenta el sector productivo al que pertenece.
- Decreto 1477 de 2014. Tabla de Enfermedades Profesionales, contempla este tipo de enfermedad. Información que se tiene en cuenta para la posible identificación y asociación de enfermedades generadas por la exposición a ruido.
- Resolución 2346 de 2007 y 1918 de 2009, por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo de contenido de las historias clínicas ocupacionales. Por ende, se deben realizar y mantener resultados de los conceptos médicos en las organizaciones, los cuales se utilizan como evidencias para el desarrollo del programa de posibles afectaciones a la salud de los trabajadores.
- DECRETO 1072 DE 2015, Capítulo 6. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Donde se definen las directrices de obligatorio cumplimiento para implementar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), en las organizaciones para la prevención de accidentes y enfermedades laborales, directrices que se relacionaran dentro del programa de conservación auditiva.
- RESOLUCIÓN 0312 DE 2019 – por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes. Por ende, las organizaciones deben implementar los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

SG-SST, como modelo de prevención de enfermedades y accidentes laborales, estándares que se verificarán dentro del desarrollo del programa de conservación auditiva.

- LEY 1562 DE 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. Por lo que se deben modificar los lineamientos del sistema de riesgos laborales en las organizaciones, los cuales se tendrán en cuenta para la identificación de riesgos asociados a ruido, que es una de las obligaciones que como empleador se deben realizar.

Adicional, también existen algunas normas técnicas que están relacionadas con la investigación desarrolla, que se resalta a continuación:

- UNE-EN ISO 4869-2. acústica: protectores auditivos contra el ruido. Parte 2, estimación de niveles efectivos de presión sonora ponderada A cuando se usa protectores auditivos: (ISO 4869-2: 1994). Donde se definen los EPI requeridos de acuerdo el nivel de exposición a ruido los cuales se registrarán dentro de los controles a implementar en el programa.

- NTC 2272. "ACÚSTICA. Método para la medición de la protección real del oído brindada por los protectores auditivos y medición de la atenuación física de las orejeras". Información a tener en cuenta, una vez realizado el análisis de niveles de exposición a ruido de la organización.

- UNE-EN ISO 9612:2009. Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería. (ISO 9612:2009). Metodología a utilizar para el análisis de la exposición a ruido.

- NTC 3522 DE 2005. Acústica. descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Determinación de los niveles de ruido ambiental, estándares a tener en cuenta para la evaluación de los niveles de ruido.

## **5. Metodología**

### **5.1. Enfoque y Alcance de la Investigación**

**El presente proyecto se realizó bajo un enfoque investigativo cuantitativo, iniciando con la recopilación de datos de información de mediciones de higiene con dosímetro realizadas por la empresa, revisión y análisis de resultados de exámenes médicos ocupacionales periódicos, además se utilizó observación directa y registros fotográficos siendo estos claves para la elaboración del programa de conservación auditiva con las recomendaciones frente a la exposición a ruido en la organización.**

**Alcance:** La presente investigación tiene un alcance de tipo descriptivo, de corte transversal, según Hernández (2014), esta investigación nos provee un retrato preciso de las características de un individuo, de su entorno o de una situación específica, determinando las propiedades y causas que generan el ruido en los trabajadores expuestos en la empresa Tornillos Gutembergo S.A.S., recogiendo y procesando información de forma independiente, mostrando las consecuencias de esta exposición para así, generar el programa antes mencionado.

### **5.2. Población y muestra**

Este programa de conservación auditiva contempla a todos los trabajadores de la empresa Tornillos Gutembergo S.A.S., que, por razón de su actividad laboral, están sometidos a exposición al ruido igual o superior a 80dB(A) según recomendaciones de la GATISO y “personas que durante los estudios de audiometría periódicos presenten cambios en su capacidad

auditiva. Se recomienda tener en cuenta el profesigramas y las mediciones ambientales realizadas en la empresa”.<sup>3</sup>

La empresa cuenta con área administrativa y operativa. En el área operativa se utilizan máquinas semi automáticas donde se realiza la fabricación de tornillos, tuercas y arandelas, cuenta con aproximadamente dieciocho máquinas para realizar procesos de remachado, ranurado, roscado, cortado de espárragos, troquelado y pulido, así como el uso de esmeriles y lijadoras, área donde se encontraron los mayores niveles de presión sonora una vez realizado el análisis de los niveles de ruido.

La población total de la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., es de once (11) trabajadores, tres (1) en el área administrativa y trece (10) en el área operativa, para los cuales la jornada laboral consta de un turno de 8 horas, cuya jornada va de 7:00 am a 5:00 pm y en ocasiones de acuerdo a la cantidad de producción el horario es de 6:00 am a 6:00 pm. Todos los colaboradores laboran de lunes a sábado. Para efectos de este proyecto, los análisis de datos se realizaron a toda la población, es decir que la muestra para el desarrollo del presente programa son todos los trabajadores de la empresa.

### **5.3. Instrumentos**

Teniendo en cuenta la metodología aplicada para la recolección de datos y el enfoque cuantitativo se establece el procedimiento que permite reunir la información necesaria para el análisis e identificación de los factores de riesgo físico por la exposición a ruido en la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S. A continuación, se describen las herramientas que serán utilizadas para el desarrollo de los objetivos planteados:

---

<sup>3</sup>Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de ingeniería. Sandra Roció Ardila Palencia. Análisis de indicadores para un programa de vigilancia epidemiológica de conservación auditiva en empresas del sector de hidrocarburos. Bogotá 2015.  
<http://repository.unimilitar.edu.co/jspui/bitstream/10654/6450/1/Articulo%20final%20Sandra%20Ardila.pdf>

### **5.3.1. Observación Directa.**

Esta herramienta se limita únicamente a la observación con el objetivo de obtener información de lo que se observa, sin la necesidad de intervenir en el hecho, fenómeno o situación que se está investigando.

### **5.3.2. Revisión Documental de los Resultados de Exámenes Médicos Ocupacionales.**

Se refiere a toda aquella información de los trabajadores de carácter médico que mantienen en la empresa del año 2019 y 2020, correspondientes a las audiometrías realizadas al personal dentro de los Exámenes Médicos Ocupacionales Periódicos.

### **5.3.3. Dosimetría de Ruido.**

Metodología para la evaluación de la exposición a ruido en la que se mide el nivel de presión sonora que recibe el trabajador a nivel de oído durante un periodo determinado de la jornada laboral, se recomienda que se evalúe al menos el 75% de la jornada laboral.

Se realizará comparación y análisis de los resultados obtenidos de las mediciones de ruido realizadas por el área de seguridad y salud en el trabajo conforme a la Resolución 1792 de 1990.

### **5.3.4. Matriz de Requisitos Legales**

Se realizara la investigación para la identificación de las respectivas normas aplicables al factor de riesgo ruido, para precisar cuáles son las obligaciones que como empresa deben cumplir, para tenerlas en cuenta en el desarrollo del programa, dichas normas se plasmaran en un esquema de matriz legal.

### **5.3.5. Ficha de Revisión Bibliográfica**

Herramienta a utilizar para la investigación documental de diversas fuentes bibliográficas, con el fin de identificar diferentes controles a implementar dentro del programa de conservación auditiva, relacionados con el factor de riesgo ruido. Dicha información se desarrollará en una ficha de revisión bibliográfica.

#### **5.4. Procedimientos**

Para realizar la propuesta del Programa de Conservación Auditiva en la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., y dar cumplimiento a los objetivos planteados, se propone el desarrollo de las siguientes fases:

##### **Etapas Iniciales**

**Fase 1.** Se solicita permiso al Gerente General la empresa para realizar el trabajo investigativo, así como el permiso para aplicar los instrumentos y lograr el levantamiento de la información para la realización del programa de conservación auditiva.

Así mismo, se comunica a los trabajadores de la organización acerca del objetivo de la investigación y se solicita su consentimiento informado por escrito para participar en el estudio, manteniendo el manejo de confidencialidad de la información utilizada para el desarrollo del proyecto.

**Fase 2.** Acercamiento al objeto de estudio por medio de la observación indirecta de las actividades administrativas y operativas, ejecutadas dentro de la organización que puedan afectar la salud auditiva de los trabajadores.

**Fase 3.** Construir un cronograma de actividades para definir el tiempo y presupuesto según la duración, recursos necesarios y secuencia de ejecución de cada actividad.

**Fase 4.** Revisión documental y análisis de datos de los resultados obtenidos en la audiometría realizada dentro de los exámenes médicos ocupacionales periódicos de 2019 y 2020,

donde se identifican las condiciones de salud de los trabajadores y la posible incidencia del ruido en su estado de salud.

**Fase 5.** Análisis y comparación de las mediciones de higiene de ruido realizadas por el área de seguridad y salud de la empresa durante el año 2020, donde se comparan los niveles de exposición respecto a los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido, definidos en la normativa.

**Fase 6.** Organizar el marco de referencia, distinguiendo el marco legal, según las normas y requerimientos establecidos por la legislación colombiana, haciendo la búsqueda de las normas aplicables en las distintas fuentes de información como Diario Oficial, Senado, Presidencia de la República, Ministerio de Trabajo, entre otras, una vez leídas y analizadas, se extraerán las obligaciones que el empleador debe acatar, para ser plasmadas en el esquema de la matriz legal.

**Fase 7.** En cuanto a la revisión bibliográfica específica para el tema de investigación “Exposición a niveles altos de ruido en el sitio de trabajo”, procederemos a hacer la búsqueda de las publicaciones recientes de fuentes verídicas y confiables, apoyándonos en la ficha bibliográfica, para ser incorporadas allí, resaltando las medidas de control o preventivas frente a la exposición de este factor de riesgo.

**Fase 8.** Programa de Conservación Auditiva, donde se emiten las recomendaciones a la organización y los trabajadores para la promoción y prevención de cuidados auditivos en el entorno laboral, con recomendaciones para la implementación.

### **5.5. Análisis de información.**

El procesamiento y análisis de datos exámenes médicos ocupacionales periódicos y mediciones de higiene con dosímetro realizadas por la empresa, se realizó utilizando una hoja de cálculo en Excel. Esta herramienta permitió ser utilizada para el análisis, aplicando la estadística

descriptiva, método que permitió organizar los datos cuantitativos y determinar la información esencial mediante tablas e histogramas, permitiendo una mejor interpretación de los resultados los cuales se utilizaron como base para establecer las directrices necesarias para soportar el diseño del programa de conservación auditiva de acuerdo al nivel de incidencia obtenido.

#### **5.6. Consideraciones éticas**

Con la ejecución de este proyecto la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S, tendrá un instrumento que beneficiará y fortalecerá el sistema de seguridad y salud en el trabajo, ya que contribuye al análisis de la salud de los trabajadores expuestos al ruido, el cual permitirá determinar controles con el propósito de mitigar este factor de riesgo. De acuerdo a lo anterior, se contemplaron las siguientes consideraciones éticas durante el desarrollo del proyecto:

La información de la empresa y los trabajadores que se recopiló durante el proceso de aplicación del instrumento, así como los documentos digitales revisados, serán manejados con absoluta reserva y confidencialidad.

Se solicitó el previo consentimiento informado a los trabajadores de la organización, donde se les informa que tienen la libertad de participar o no en el proyecto.

Es importante mencionar que la empresa maneja políticas basadas en el reconocimiento, respeto y confianza donde priman los valores, que permiten optimizar la relación laboral y aumentar la productividad en las actividades propias de la empresa. El trabajador está continuamente dispuesto al aprendizaje y cumplimiento de las normas, lo cual permite que este proyecto favorezca la prevención de enfermedades y accidentes laborales por la exposición a altos niveles de ruido.

## 6. Cronograma

En el siguiente cronograma se describen las diferentes actividades asociadas a la planificación y desarrollo del proyecto, las cuales dan cumplimiento a los objetivos definidos, mostrando de manera clara los lapsos de tiempos necesarios para su ejecución dentro de los meses de trabajo.

**Tabla 03**

*Cronograma de Actividades*

No	Actividad	Tiempo (meses)		Producto
		Desde	Hasta	
1	ETAPA INICIAL. Tutoría y asesoría de la docente de metodología de la investigación	01-01-2020	15-01-2020	Direccionamiento y aprobación para el desarrollo del proyecto académico
2	Fase 1. Solicitud de permiso al Gerente General la empresa para realizar el trabajo investigativo y aplicación de instrumentos.	15-01-2020	31-01-2020	Autorización para desarrollo del proyecto
3	Fase 2. Acercamiento al objeto de estudio por medio de la observación indirecta. Reconocimiento visual y registro fotográfico.	01-02-2020	10-02-2020	Recopilación de información inicial para el planteamiento del proyecto. Recopilación de fotografías.
4	Fase 3. Diseño y Construcción de plan de trabajo	11-02-2020	29-02-2020	Plan de trabajo por fases
5	Fase 4. Revisión documental y análisis de datos de los resultados obtenidos en	01-03-2020	31-03-2020	Datos y estadísticas de exámenes ocupacionales

	la audiometría realizada dentro de los exámenes médicos ocupacionales periódicos			(audiometría), para establecer factores predominantes que puedan afectar los trabajadores.
<b>6</b>	Fase 5. Análisis y comparación de las mediciones de higiene de ruido realizadas por el área de seguridad y salud de la empresa.	01-04-2020	30-04-2020	Datos y estadísticas de resultados de mediciones de higiene, para establecer factores predominantes que puedan afectar los trabajadores.
<b>7</b>	Fase 6. Organizar el marco normativo y de requerimientos establecidos por la legislación colombiana.	01-05-2020	25-05-2020	Marco legal frente a la exposición a ruido.
<b>8</b>	Fase 7. Revisión e investigaciones Bibliográfica.	26-05-2020	20-06-2020	Ficha de revisión bibliográfica con información de posibles controles y/o medidas preventivas a recomendar dentro del Programa de Conservación Auditiva.
<b>10</b>	Fase 8. Diseño y Elaboración de Programa de Conservación Auditiva.	21-06-2020	31-07-2020	Documento propuesto con recomendaciones y procedimientos de atención frente a los riesgos auditivos por la exposición a altos niveles de ruido.
<b>11</b>	ETAPA FINAL: Entrega del trabajo de grado y Sustentación.	01-08-2020	08-08-2020	Entrega de documentos, Tesis y programa de conservación auditiva.

## 7. Presupuesto

A continuación, se definen los costos, elementos y valores que se requieren para la planificación, ejecución y presentación del Programa de Conservación Auditiva, a la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S.

**Tabla 04**

*Presupuesto*

<b>RUBROS</b>	<b>Rubros propios</b>	<b>Contrapartida Empresa</b>	<b>TOTAL</b>
1. Personal	\$200.000		\$200.000
2. Equipos	\$100.000		\$100.000
3. Software	\$0		\$0
4. Materiales e insumos	\$150.000		\$150.000
5. Viajes nacionales	\$0		\$0
6. Viajes internacionales	\$0		\$0
7. Salidas de campo	\$0		\$0
8. Servicios técnicos	\$0		\$0
9. Capacitación	\$0		\$0
10. Bibliografía: Libros, suscripción a revistas y vinculación a redes de información.	\$0		\$0
11. Difusión de resultados: Correspondencia para activación de redes, eventos	\$0		\$0

## PROGRAMA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA, TORNILLOS GUTENBERTO S.A.S

12. Propiedad intelectual y patentes	\$200.000	\$200.000
13. Otros	\$300.000	\$300.000
<b>TOTAL:</b>		<b>\$850.000</b>

## 8. Resultados y Discusión

A continuación, presentamos los resultados de cada uno de los objetivos propuestos luego de aplicar los instrumentos de investigación, en el siguiente orden:

### 8.1. Identificación de Normas Aplicables al Factor de Riesgo

Se realiza investigación y revisión de normas y requerimientos establecidos por la legislación colombiana, frente a la exposición al factor de riesgo Ruido, en la siguiente matriz se representa la normativa nacional con mayor referencia en este factor:

**Tabla 05**

*Matriz de Requisitos Legales, Factor de Riesgo Ruido.*

<b>Tipo de Norma</b>	<b>Numero de Norma</b>	<b>Año de Publicación</b>	<b>Ente y/o autoridad que lo Emite</b>	<b>Descripción</b>
<b>Ley</b>	9	1979	Ministerio de Salud Publica	Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones. Artículo 106: El Ministerio de Salud determinará los niveles de ruido, vibración a que puedan estar expuestos los trabajadores.
<b>Resolución</b>	2400	1979	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Capítulo IV. De los ruidos y las vibraciones. Organizar y desarrollar programas permanentes de medicina preventiva, de higiene y seguridad industrial, aplicar sistemas de control para protección contra riesgos profesionales. Realizar estudios técnicos, aplicar métodos de control, mantenimiento preventivo, uso de

				silenciadores, nivel máximo permisible de 85 dB., aplicar control en la fuente, en el medio y en el trabajador. Limitar el tiempo de exposición y suministro de elementos de protección personal. Artículo 91. Susceptibilidad y la exposición al ruido, práctica de audiometrías.
<b>Resolución</b>	8321	1983	Ministerio de Salud	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, determina el ruido ambiental y sus métodos de medición, determina los valores límites permisibles para ruido continuo y de impacto. (Los valores límites permisibles son modificados por la resolución 1792 de 1990).
<b>Decreto</b>	614	1984	Ministerio de Trabajo	Determina las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país. El artículo 30 menciona específicamente la obligación de las empresas de desarrollar programas de vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales y patologías relacionadas con el trabajo.
<b>Resolución</b>	1792	1990	Ministerio de Trabajo	Modifica los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Utiliza la tasa de intercambio de 5dB(A) y el nivel de criterio de 85dB(A).

<b>Ley</b>	99	1993	Ministerio de Medio Ambiente	Se desarrolló y estableció la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
<b>Resolución</b>	0627	2006	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial	Da a conocer las generalidades, la identificación de emisiones de ruido y ruido ambiental, los instrumentos y equipos requeridos para realizar un seguimiento, registro y control, donde su objetivo es el de vigilar el cumplimiento de la norma.

Fuente: Marco Legal del presente Trabajo Investigativo.

De acuerdo al primer objetivo específico planteado, se identifica la normativa vigente para la exposición a ruido, definiendo para el desarrollo de la investigación la aplicación de la Resolución 1792 de 1990, por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional de ruido, sin exceder la jornada máxima laborable vigente de ocho (8) horas diarias, para la comparación de los valores límites de exposición a ruido en la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., los cuales se presentan en el numeral 8.2.2.

## **8.2. Verificación de las Condiciones de Salud y Resultados de las Mediciones de Higiene**

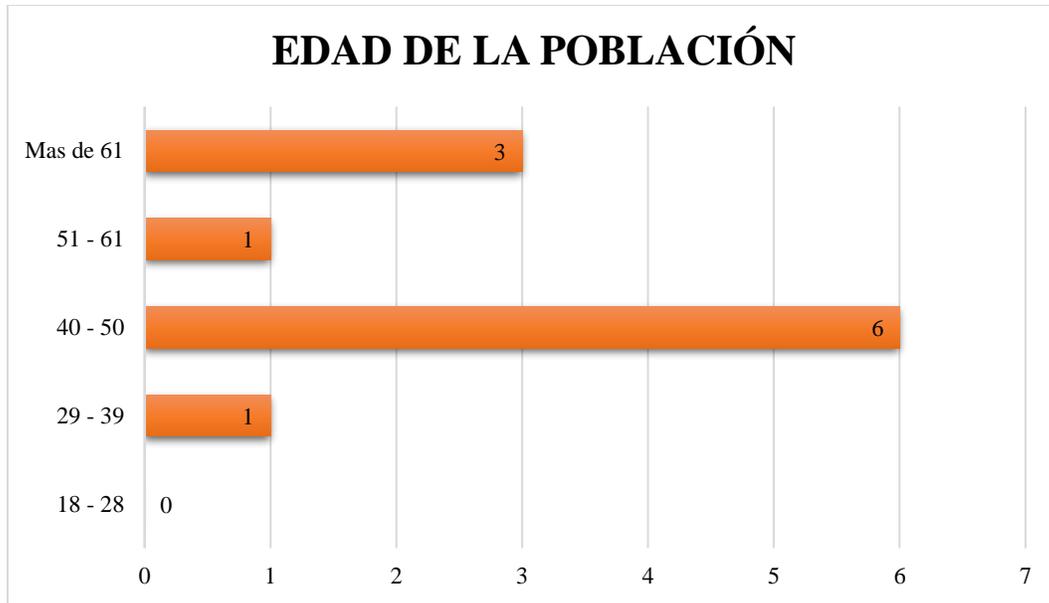
### **8.2.1. Condiciones de Salud**

Para obtener los resultados de esta investigación sobre las condiciones de salud en el trabajo, se conoció más de cerca a los trabajadores y los resultados de audiometría, aplicados dentro del examen médico ocupacional periódico, de donde se extrajo información para proponer las recomendaciones pertinentes (Programa de Conservación Auditiva).

La población objeto de estudio está conformada por 11 trabajadores del género masculino, en el Grafico 01 se puede conocer el promedio de edad con un máximo de 77 años y un mínimo de 31 años.

### Gráfico 01

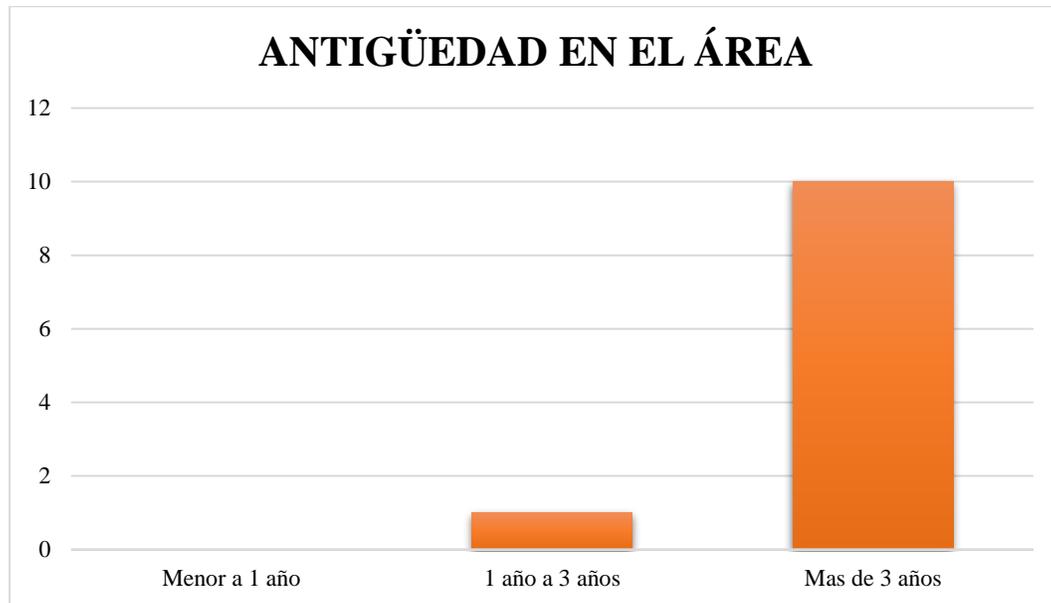
#### *Rango de edad*



Fuente: Resultados de Exámenes Médicos Ocupacionales Periódicos (enero 2020).

Se evidencia que el 55% de los trabajadores tienen un rango de edad de 40 a 50 años y el 27% están en un rango de 62 a más años, población vulnerable a sufrir padecimientos auditivos por exposición a ruido, ya que a esta edad las personas pueden presentar pérdida auditiva por procesos degenerativos asociados con la misma, esto debido a la disminución de la elasticidad de las estructuras encargadas de la transmisión de sonido (MAD, 2003).

La cantidad de tiempo a la que se están expuestos los colaboradores es otro factor que influye significativamente en la pérdida de la audición. Por medio de la Grafico 02, se muestra el tiempo que poseen los trabajadores laborando en el área:

**Gráfico 02***Cantidad de Tiempo Laborado en el Área por los Trabajadores*

Fuente: Perfil Socio Demográfico de Tornillos Gutemberto S.A.S (marzo 2020).

De acuerdo con los datos anteriores, se puede observar que la mayoría de la población (el 67%) tiene más de tres (3) años de trabajar en la empresa lo cual es un periodo de exposición importante para iniciar la pérdida de la audición, ya que el oído está recibiendo constantemente los niveles sonoros de manera que no tiene tiempo de recuperarse entre una exposición y la siguiente. El mantenerse en una situación así durante un tiempo prolongado (1 año o más) ocasiona que aparezcan lesiones irreversibles en el oído (Chávez, 2006).

De toda la población entrevistada, sólo un (1) colaborador afirma que tiene problemas auditivos; manifestando que presenta una sordera moderada a severa, de nacimiento, la cual se confirmó de audiometría realizada en chequeos generales que ha venido realizando a lo largo de su vida. Este trabajador utiliza audífono en zonas conversacionales, sin embargo, manifiesta no

utilizarlo durante la actividad laboral, ya que el nivel de ruido es muy alto y el audífono amplifica el sonido que percibe, lo cual es molesto y perjudicial para su condición de salud.

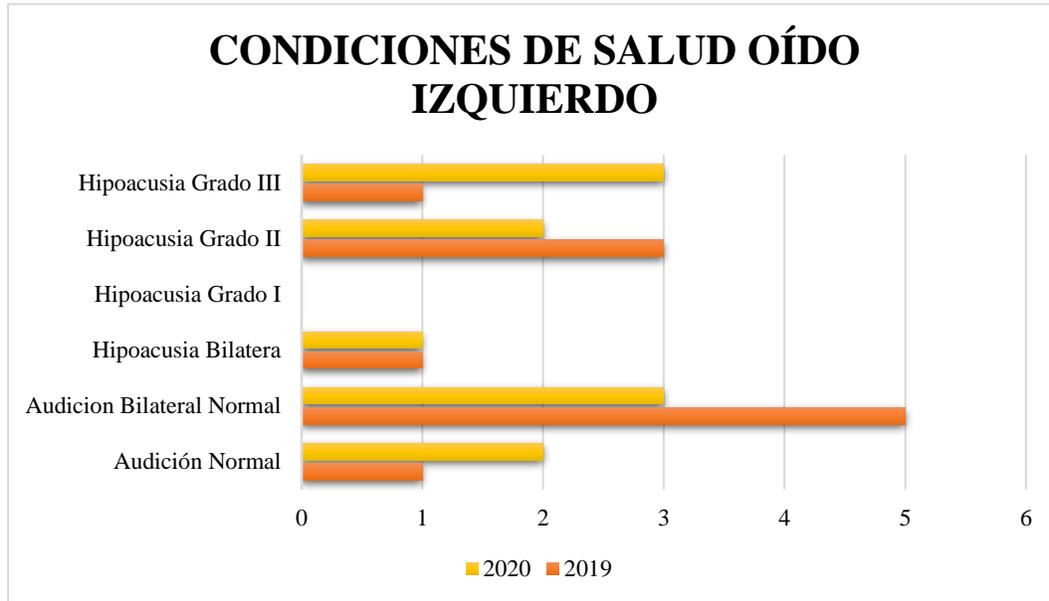
Este padecimiento es de conocimiento de los trabajadores, alta dirección y área de seguridad y salud de la empresa, quienes mantienen periódicamente realizando seguimiento a las condiciones de salud del trabajador.

El trabajo que se lleva a cabo en el área requiere un alto nivel de atención y concentración por parte de los trabajadores, ya que deben estar pendientes de que el proceso se desarrolle adecuadamente porque de lo contrario ocurren retrasos y/o fallas en las máquinas. Para algunos, implica presión psicológica por la cantidad de piezas que se deben maquinar para un pedido en un tiempo establecido. Estas necesidades de concentración y atención pueden verse afectadas por la exposición al ruido, porque este disminuye la capacidad de concentrarse en las personas (Maqueda, 2010).

Las tareas desarrolladas también requieren de una discriminación auditiva por parte de los trabajadores, lo cual es necesario para que distingan si la máquina posee algún sonido que indique fallas en la misma y si el material se está mecanizando de manera adecuada, por lo que el ruido en el área no debería ser muy alto (80dB(A) o más) para que se puedan discriminar estos sonidos.

Para la evaluación de la presencia de condiciones provocados por la exposición frecuente al ruido en los colaboradores, se consultaron los resultados de audiometrías de los años 2019 y 2020, de acuerdo con los exámenes médicos ocupacionales periódicos, aplicados a la población, tomando como referencia el concepto emitido por el médico dentro del certificado de salud. Los resultados obtenidos se muestran gráficamente a continuación:

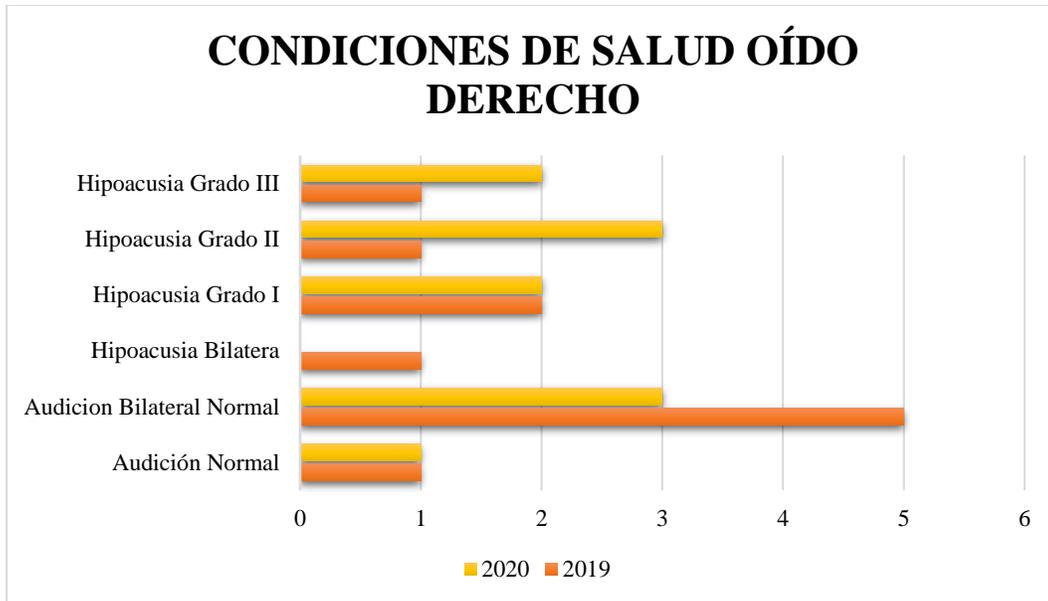
### **Gráfico 03**

*Estado de Salud del Oído Izquierdo*

Fuente: Resultados de Exámenes Médicos Ocupacionales Periódicos (Enero 2019 y 2020).

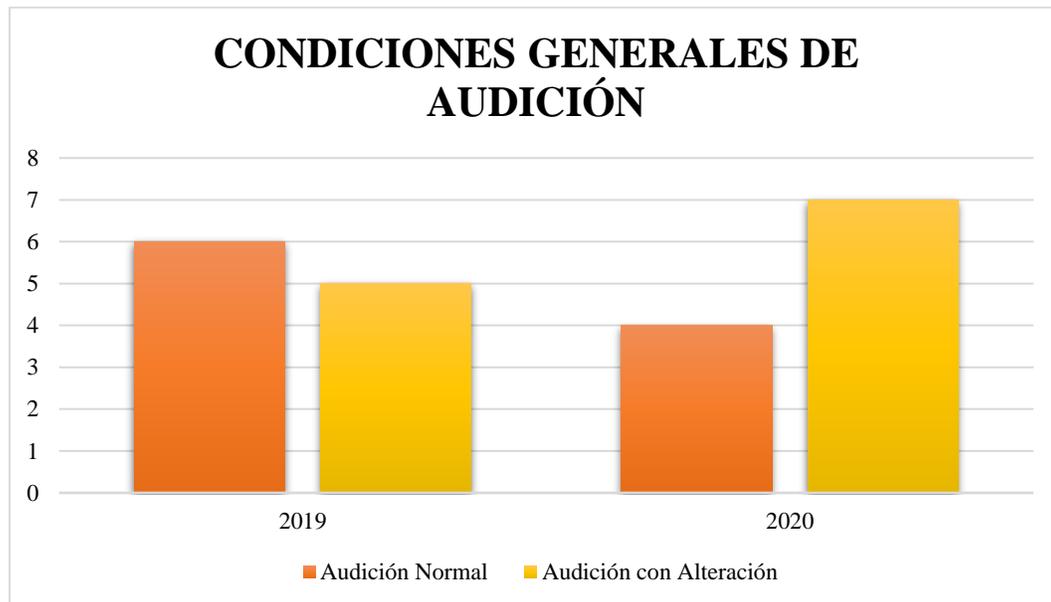
Por medio del anterior gráfico se puede observar que la condición que predomina entre los trabajadores a nivel del Oído Izquierdo en 2019 es la Hipoacusia Grado II mientras que en el 2020 es la Hipoacusia Grado III. Estas condiciones se relacionan a la afectación en la calidad y el rendimiento del trabajo de la persona, debido a que, al provocar una disminución en el nivel de audición de las personas, se afecta la atención de esta, exigiendo un mayor grado de concentración, rapidez y destreza lo que conlleva a una mayor fatiga. (Fernández, 2008).

**Gráfico 04***Estado de Salud del Oído Derecho*



Fuente: Resultados de Exámenes Médicos Ocupacionales Periódicos (Enero 2019 y 2020).

Las condiciones que presentan los trabajadores a nivel del Oído Derecho en 2019 es la Hipoacusia Grado I mientras que en el 2020 es la Hipoacusia Grado II. Estas condiciones son síntomas que se relacionan con posibles indicios de sordera y pérdida de audición debido a la exposición a ruido.

**Gráfico 05***Condiciones de Audiciones Generales*

Fuente: Resultados de Exámenes Médicos Ocupacionales Periódicos (enero 2019 y 2020).

Es importante mencionar que para el año 2019 se presenta la estadística para los descensos auditivos encontrados en la audiometría; evidenciándose que 5 de 11 colaboradores correspondiente al 45% registra un tipo de descenso auditivo y/o alguna alteración auditiva, mientras que para el año 2020, 7 de 11 trabajadores, correspondiente al 64% presentan descenso auditivo de moderado a severo, por lo que esto podría ser un indicador para la empresa de los efectos que podría estar generando la exposición del ruido en los trabajadores, pero que no son percibidos por éstos, debido a la costumbre de estar exponiéndose a ruido durante la jornada de trabajo.

**8.2.2. Características del Ruido en el Área**

De acuerdo con los resultados obtenidos en las mediciones sonométrías realizadas en las diferentes áreas de la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., se concluyó que los trabajadores presentan exposición a ruido industrial que puede causar algún tipo de alteración a la salud auditiva de la población. Se encontró que los puntos críticos de exposición a ruido en las áreas de la empresa son:

**Tabla 06**

*Resultados Mediciones de Dosimetría*

No.	AREA DE TRABAJO	dB(A) Obtenidos				
		1 toma	2 toma	3 toma	4 toma	PROMEDIO
1	Oficinas Administrativas	74,4	72,2	73,5	70,7	72,7
2	Zona de Maquinas	90,8	91,2	95,9	85,8	93,9
3	Inspección y Despacho	74,9	69,2	76,2	62,4	70,7
4	Áreas Comunes	85,8	87,6	85,1	76,5	90,8

Fuente: Informe Medición Niveles de Ruido Tornillos Gutemberto S.A.S. (noviembre, 2019)

Los anteriores valores son comparados con los 85dB(A), que es el Valor Limite Permisible del nivel sonoro, aplicados a ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laboral vigente, de ocho (8) horas diarias, conforme a lo dispuesto en la Resolución 1792 de 1990.

De acuerdo con los resultados obtenidos se muestran las áreas que poseen promedios en el rango de 70dB(A) a 95dB(A); en ellos se ubican las zonas de máquinas y áreas comunes. Estas máquinas operan haciendo girar la pieza a mecanizar mientras varias herramientas de corte son empujadas contra la superficie de la pieza para hacer el producto deseado. Al realizar estos cortes

y dependiendo del material de la pieza, se pueden generar niveles de presión sonora de 80dB(A) o más.

La cantidad de ruido presente, por encima de los 90dB(A), de acuerdo con las mediciones, se debe al tipo de maquinaria que se usa simultáneamente durante la jornada conforme al tipo de producto (tornillos, tuercas y/o arandelas), que se esté fabricando, como es el caso de máquinas de corte, roscado, ranurado, pulido, troquelado y la maquina cortadora de espárragos. Otro factor que contribuye al ruido en el área de máquinas es el uso de compresores, pulidores y esmeriles en algunos lapsos de tiempo de la jornada laboral y se utilizan para el mantenimiento de maquinaria y herramientas.

En general el ruido que generan las máquinas se debe a la fricción que genera el material contra las cuchillas y el movimiento mientras se hacen los cortes de las piezas. Es importante mencionar que, se observó que los trabajadores no utilizan los elementos de protección personal de forma continua, lo cual representa una mayor exposición a ruido industrial que puede causar algún tipo de alteración auditiva, debido a que los niveles de presión sonora pueden llegar a superar el valor límite permisible (TLVTWA=85dB(A)), y más aún si todos los equipos están funcionando al mismo tiempo y en una misma área

Teniendo en cuenta la información detallada anteriormente, para el desarrollo del segundo objetivo específico, se expresa que, los niveles de exposición en las áreas o puestos de trabajo identificados no son aceptables, de acuerdo con los límites permisibles establecidos por la normativa. Por ende, conforme a las condiciones de salud en el oído encontradas en los trabajadores, se determina una posible relación entre los descensos auditivos con la exposición a altos niveles de ruido, principalmente para los trabajadores de áreas operativas quienes perciben niveles continuos de exposición por encima de los 85dB(A).

### **8.2.3. Ficha de Revisión Bibliográfica sobre las Medidas de Prevención y Control**

En el Anexo 01 se detalla la ficha de revisión bibliográfica, en donde se describen los autores investigados con sus respectivos libros, revistas, tesis doctorales, los cuales aportaron conocimientos e información en estudios relacionados a la prevención de los riesgos por la exposición a niveles altos de ruido, permitiendo identificar posibles controles y recomendaciones a aplicar en la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., dentro del Programa de Conservación Auditiva propuesto en la presente investigación.

### **8.3. Programa de Conservación Auditiva**

Para dar cumplimiento a nuestro objetivo general, de acuerdo a las condiciones de salud de la población, las labores ejecutadas por ellos, los resultados de las mediciones de higiene analizadas, así como la revisión legal y bibliográfica realizadas, para construir el Programa de Conservación Auditiva, que tiene como objeto establecer medidas preventivas y correctivas a fin de disminuir la sintomatología y afectación a la salud auditiva de los trabajadores de la empresa Tornillos Gutemberto S.A.S., el cual contiene los siguientes elementos:

- Asignación de Recursos
- Criterios de Aplicación
- Intervención a Nivel Ambiental
- Intervención en el Trabajador
- Equipo de Protección Auditiva Recomendado
- Promoción de la Salud y Plan de Capacitación
- Evaluación, Seguimiento y Monitoreo

## 9. Conclusiones

A partir de la investigación realizada en la empresa Tornillos Gutembergo S.A.S., se observa y concluye lo siguiente:

- De acuerdo con la Resolución 1792 de 1990, la empresa no cumple con los niveles de ruido, ya que durante la jornada laboral los trabajadores se ven expuestos a ruido continuo mayor de 85 dB(A), que es el Valor Limite Permisible del nivel sonoro, aplicados a la jornada máxima laboral vigente, de ocho (8) horas diarias.
- Los trabajadores cuentan con una comunicación acertada y clara con la alta dirección de la compañía y compañeros de trabajo, lo que genera un ambiente laboral propicio para el buen desarrollo y cumplimiento de sus labores. Sin embargo, se observó que los trabajadores no utilizan los elementos de protección personal de forma continua y adecuada lo cual genera un mayor riesgo.
- Al analizar las condiciones de salud de los trabajadores se evidencia entre 2019 y 2020, el aumento en sintomatología relacionada con el descenso auditivo y/o alguna alteración auditiva, lo cual se interpreta como un indicador para la empresa de los efectos que puede estar generando la exposición del ruido en los trabajadores, pero que no son percibidos por éstos, debido a la costumbre de estar exponiéndose a ruido durante la jornada de trabajo.
- Es importante que la empresa implemente el Programa de Conservación Auditiva objeto del presente trabajo de investigación, dado que les permitirá evaluar las

variables de las afectaciones presentadas, intervenirlas y tomar medidas preventivas y correctivas, lo cual va a generar bienestar y calidad de vida en los colaboradores

## 10. Recomendaciones

Teniendo en cuenta la investigación realizada y los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos en la empresa Tornillos Gutemberg S.A.S., se recomienda la implementación por parte de la empresa del Programa de Conservación Auditiva, el cual fue diseñado por parte de las autoras, como medida de intervención frente al alto porcentaje de colaboradores que evidencian descenso auditivo posiblemente por la actividad laboral desarrollada en la empresa de acuerdo a las tareas ejecutadas y al entorno laboral interno y externo.

De igual forma, para otros grupos de investigación, sugerimos aplicar las bases de este trabajo, para que puedan profundizar un poco más en el tema y llegar a implementar el programa de prevención y promoción de cuidados auditivos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, en el proceso de inducción y reinducción; así como sensibilizar y concientizar a los colaboradores continuamente, con el objeto de prevenir la Hipoacusia Neurosensorial inducida por Ruido en el sitio de trabajo, realizando el seguimiento y verificación de su ejecución, para corroborar su efectividad.

Por último, para tener en cuenta en futuros proyectos de investigación, se recomienda considerar la vida útil de las máquinas, el mantenimiento y revisión de fichas técnicas de las mismas, lo cual permita identificar el estado óptimo de funcionamiento para que no generen ruido y vibraciones fuera de lo normal por falta de mantenimiento.

## 11. Referencias Bibliográficas

Burgos, A. (2015). Influencia del entorno acústico laboral en el comportamiento audiométrico y su correlación con el registro de fotoemisiones acústicas de distorsión. Tesis doctorales de la Universidad de Alicante. Recupera el 15 de mayo de 2020, de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/51295/1/tesis\\_burgos\\_sanchez.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/51295/1/tesis_burgos_sanchez.pdf)

Cattaneo, Maricel. Vecchio, Ricardo. López Sardi, Mónica. Navilli, Luciano. Scrocchi, Federico. Grupo GIIS. Facultad de Ingeniería. Universidad de Palermo. Estudio de la Contaminación Sonora en la Ciudad de Buenos Aires. Recuperado el 11 de julio de 2020 de, [https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo\\_COINI\\_Cattaneo1.pdf](https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf)

Chaparro León, M. A., & Linares Mendoza, C. (17 de febrero de 2017). Evaluación del Cumplimiento de los Niveles de Presión Sonora (Ruido Ambiental) en la Universidad Libre Sede el Bosque. Recupera el 15 de mayo de 2020, <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10370/Proyecto%20Ruido%20UL%202017.02.2017.pdf>

Cisneros-Prieto, Miguel Antonio, & Cisneros-Rodríguez, Yolaine (2015). Los accidentes laborales, su impacto económico y social. Ciencias Holguín, XXI (3),1-11. Recuperado el 03 de marzo de 2020, de <https://www.redalyc.org/revista.oa?id=1815&numero=41051>

COLCIENCIAS. Administración del riesgo en el departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación. [En línea]. Colombia. Recuperado el 04 de abril de 2020 de, [https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre\\_colciencias/administracion-del-riesgo](https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre_colciencias/administracion-del-riesgo)

Colombia.com. (06 de diciembre de 2011). Cerca de 450 mil personas tienen limitaciones auditivas en Colombia. Recuperado el 10 de marzo de 2020, de <http://www.colombia.com/vida-sana/salud/sdi/26599/cerca-de-450-mil-personas-tienen-limitaciones-auditivas-en-colombia>

Ecodes. (28 de noviembre de 2005). Ecodes.org. Recuperado el 24 de abril de 2020, de Ecodes.org: <https://ecodes.org/noticias/efectos-de-la-contaminacion-acustica-sobre-lasalud#.XLptF-hKjIV>

Facultad de Ingeniería Industrial, E. C. (2011). Laboratorio de Condiciones de Trabajo, Ergonomía, Ruido. Recuperado el 26 de julio de 2020 de, [http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/7863\\_ruido.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/7863_ruido.pdf)

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). Guía Técnica para la Evaluación y prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido. España. Recuperado el 20 de julio de 2020 de, [https://www.insst.es/documents/94886/96076/gu%C3%ADa\\_t%C3%A9cnica\\_ruido.pdf/85821846-2195-4359-94eb-08fdc6457dce](https://www.insst.es/documents/94886/96076/gu%C3%ADa_t%C3%A9cnica_ruido.pdf/85821846-2195-4359-94eb-08fdc6457dce)

Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Volumen II. Editorial de Revadeneyre, S.A., Madrid, (1979). Enciclopedia de medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Lopez Rivera, A. (2009). Intensidad del Ruido al que se exponen los maestros en una escuela superior de la Región Central de Puerto Rico y sus percepciones al respecto. Puerto Rico. Recuperado el 15 de mayo de 2020 de, [http://www.suagm.edu/umet/pdf/biblioteca\\_tesisamb\\_lopezriveraa2009.pdf](http://www.suagm.edu/umet/pdf/biblioteca_tesisamb_lopezriveraa2009.pdf)

Ministerio de Salud. (4 de agosto de 1983). biblioteca.saludcapital.gov.co. Recuperado el 19 de junio de 2020 de,

[http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img\\_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/resolucion-8321-de-1983.pdf](http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/resolucion-8321-de-1983.pdf)

Ministerio de salud y protección social, abecé salud auditiva y comunicativa (somos todos oídos), febrero 24 de 2017. Recuperado el 19 de junio de 2020 de, <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/vs/pp/ent/abece-saludauditiva-2017.pdf>

Molano Velandia, Jorge Hernando, & Arévalo Pinilla, Nelcy (2013). De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales. INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, 23(48), 21-31. ISSN: 0121-5051. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=818/81828690003>

Organización Mundial de la Salud. Catalogación por la Biblioteca de la OMS. (2010). Ginebra, Suiza. Entornos laborales saludables fundamentos y modelo de la OMS. Contextualización, Prácticas y Literatura de Apoyo. Recuperado el 26 de julio de 2020 de, [https://www.who.int/occupational\\_health/evelyn\\_hwp\\_spanish.pdf](https://www.who.int/occupational_health/evelyn_hwp_spanish.pdf)

Organización Mundial de la Salud. Sordera y pérdida de la audición. Marzo de 2018. Recuperado el 20 de abril de 2020 de, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>

Rojas Hernández, D. H. (2015). Perfil de la exposición ocupacional a ruido en procesos de producción de cemento en Colombia (2010-2015). Recuperado el 21 de febrero de 2020, de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10611/86074498-015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Severiche Sierra Carlos Alberto, Perea Medina Verónica y Calderón Darío Sierra. Revista

Ciencia y Salud Virtual. Vol. 9 Núm. 1 (2017): Ruido industrial como riesgo laboral en el sector metalmeccánico. Recuperado el 29 de junio

de, <https://revistas.curn.edu.co/index.php/cienciaysalud/article/view/776>

Social, M. d. (diciembre de 2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-HNIR). Apolo

Tolosa Ferran, Banedes Francisco Jose. Llibres. Palma de Mallorca: Mutua Balear; 2008. Ruido y Salud Laboral. Recuperado el 26 de julio de 2020 de,

[file:///C:/Users/lr\\_ro/Downloads/Dialnet-](file:///C:/Users/lr_ro/Downloads/Dialnet-)

[RuidoYSaludLaboralDeFerranTolosaYFranciscoJoseBade-6334796.pdf](#)

Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de ingeniería. Sandra Roció Ardila

Palencia. Análisis de indicadores para un programa de vigilancia epidemiológica de

conservación auditiva en empresas del sector de hidrocarburos. Bogotá 2015. Recuperado el 12 de marzo de 2020 de,

<http://repository.unimilitar.edu.co/jspui/bitstream/10654/6450/1/Articulo%20final%20Sandra%20Ardila.pdf>

Valle. H., Fraile. J. & Lavilla. MJ. (2006). Otorrinolaringología. Prensas de la universidad de Zaragoza. 1ra Edición. España. Recuperado el 15 de julio de 2020 de,

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouniminutosp/reader.action?docID=5213745&query=hipoacusia#>

Velez, L. (2015). “Estudio ergonómico en el puesto de trabajo del área del centro de control y monitoreo SCADA de la empresa eléctrica CNEL EP, unidad de negocios