UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

CARRERA: MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Línea de investigación: Salud y Bienestar Integral

TEMA

SINTOMATOLOGÍA DE HIPOACUSIA EN TRABAJADORES DEL GAD CARCHI POR EXPOSICIÓN A RUIDO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS. PERIODO 2023.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título

MAGISTER EN HIGIÉNE Y SALUD OCUPACIONAL

AUTORA:

Ing. Ángela Maricela López Cucás

DIRECTOR:

Dr. Diego Armando Flores Pilco, PhD

ASESOR

Ing. Julio Alberto Pambabay Santacruz, MSc.

Ibarra - Ecuador

mayo 2025

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi eterno agradecimiento a Dios por haberme guiado y bendecido a lo largo de este proceso académico. A la Virgen de las Lajas, por ser una fuente de inspiración y consuelo en momentos difíciles, gracias por su maternal protección y amor.

Mi gratitud al Doctor Diego Flores, PhD, como director, y al Ing. Julio Pambabay, MSc, asesor, por compartir sus conocimientos y brindarme su guía y experiencia durante la elaboración de este trabajo de investigación, su orientación y apoyo fueron fundamentales para mi crecimiento profesional.

A la prestigiosa Universidad Técnica del Norte, a sus docentes de la maestría de higiene salud ocupacional, por abrirme las puertas del alma mater y culminar una experiencia enriquecedora y de gran impacto en mi vida.

Agradezco sinceramente a la Prefectura del Carchi, en la persona del Ing. Julio Robles, por facilitar los recursos humanos e información, utilizada para la elaboración del presente estudio.

DEDICATORIA

A mi preciosa Kristen por ser la flor más dulce y tierna de mi jardín, que la vida me permita estar a tu lado siempre para entregarte todo el amor que siento por ti.

A mi pequeño Tadej, mi niño travieso, la alegría de mi vida, el hombrecito que me enseña a poner los pies en la tierra. Gracias hijos míos por su paciencia y por el tiempo perdido junto a ustedes por lograr este objetivo.
A mi amado esposo Danny, por el apoyo incondicional, por motivarme a seguir creciendo en mi vida profesional, este título es un gran logro para nosotros como familia, el esfuerzo y sacrificio que hicimos nos llevará a alcanzar un futuro mejor, con mayores oportunidades, que nuestro amor nos permita continuar por el sendero de la vida.

A mi querida madre Claudia por ser mi refugio y fuente de inspiración, su ayuda incondicional y su fe en mí, me han permitido caminar segura, y convertirme en la mujer que soy.

A mi padre Tomás, su compromiso con un trabajo ético, profesional y honrado ha sido una guía constante en mi vida, y su amor mi escudo protector. Gracias papitos por ser mis mejores amigos

A mis hermanos Marlon y Kevin, los amo y estoy orgullosa de ser su hermana mayor; Pablito y Melany gracias por ser parte de mi equipo familiar, que este logro los inspire a alcanzar sus objetivos, a soñar en grande y a nunca rendirse.

Con cariño

Ángela López C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr. Diego Armando Flores Pilco, PhD., director del trabajo de grado desarrollado por la Señora estudiante López Cucás Ángela Maricela, previo a la obtención del título de Magister en, **HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**.

CERTIFICO

Que el proyecto de trabajo de grado titulado Sintomatología de hipoacusia en trabajadores del GAD Carchi por exposición a ruido de máquinas y equipos. Periodo 2023. Ha sido elaborado en su totalidad por López Cucás Ángela Maricela, bajo mi dirección, para la obtención del título Magíster en Higiene y Salud Ocupacional. Luego de ser revisado, considero que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la facultad de posgrado, carrera en Higiene y Salud Ocupacional, autorizo la presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, a los 29 días del mes de mayo del 2025

DIEGO ARMANDO FLORES PILCO

Firmado digitalmente por DIEGO ARMANDO FLORES PILCO
Fecha: 2025.05.29 12:30:29 -05'00'

Dr. Diego Armando Flores Pilco, PhD

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del Presente trabajo de Grado a la Universidad Técnica del Norte, para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
Cédula de Identidad	0401540158		
Apellidos y Nombres	López Cucás Ángela Maricela		
Dirección	Tulcán, Calle Los Mártires y Avenida Brasil		
Email Institucional	aic.ambiente@gmail.com		
Teléfono fijo	062986874	**Teléfono móvil**	0994021834
DATOS DE LA OBRA			
Título	Sintomatología de hipoacusia en trabajadores del GAD Carchi por exposición a ruido de máquinas y equipos. Periodo 2023.		
Autor:	López Cucás Ángela Maricela		
Fecha:	27 de octubre de 2024		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
Programa:	Maestría en Higiene y Salud Ocupacional		
Título por el que opta	Magister en Higiene y Salud Ocupacional		
Director	Dr. Flores Pilco Diego Armando, PhD		

2. CONSTANCIAS

El autor López Cucás Ángela Maricela, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 29 días del mes de mayo del 2025

EL AUTOR:

Firmado electrónicamente por:
ANGELA MARICELA LOPEZ CUCAS
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Ángela Maricela López Cucás

Cédula 0401540158

Contenido

AGRADECIMIENTO 2

DEDICATORIA 3

RESUMEN 11

ABSTRACT 12

1. EL PROBLEMA 13

1.1. Tema 13

1.2. Planteamiento del problema 13

1.2.1. Formulación del problema 16

1.2.2. Preguntas directrices 16

1.3. Antecedentes 17

1.4. Objetivos de la investigación 20

1.4.1. General 20

1.4.2. Específicos: 21

1.5. Justificación 21

1.6. Hipótesis 23

2. Marco Referencial 24

2.1. Marco Conceptual 24

2.1.1. Ruido Industrial 24

2.1.2. Magnitudes características para medir el ruido 25

2.1.3. Tipos de Ruido 27

- Ruido Laboral 28

2.1.4. Exposición al ruido 28

- Límite de exposición 30

2.1.5. Medición de ruido 30
2.1.6. El Método de Ingeniería 31
2.1.7. Sintomatología por exposición al ruido. 32
2.1.8. Estructura del oído 33
2.1.9. Enfermedades laborales por exposición a ruido industrial 34
2.1.10. Marco teórico 35
Teoría de la conducción del calcio intracelular. 35
2.2. Marco Legal 35
2.2.1. Constitución de la República de Ecuador (2008) 36
2.2.2. Acuerdos y tratados internacionales 36
2.2.3. Normativa legal nacional 37
CAPÍTULO III 38
3. MARCO METODOLÓGICO 38
3.1. Diseño de la investigación 38
3.2. Enfoque y tipo de investigación 38
3.3. Descripción del área de estudio 39
3.3.1. Población y muestra 39
3.3.2. Criterios de inclusión 40
3.3.3. Criterios de exclusión 40
3.4. Métodos de Recolección de información 40
3.5. Técnicas e instrumentación de información 40
3.5.1. Técnica 40
3.5.2. Consideraciones para la medición. 41
3.5.3. Instrumentos 45

3.5.4. Confiabilidad del instrumento 51

CAPITULO IV 53

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 53

4.1. Análisis descriptivo de los resultados 53

4.1.1. Resultados de los datos generales de la población estudiada 53

4.1.2. Resultados de la exposición laboral. 54

4.1.3. Resultados de los antecedentes de exposición. 56

4.1.4. Resultado de la medición de ruido en el puesto de trabajo 57

4.1.5. Resultados de la sintomatología evaluada mediante el instrumento de investigación. 59

4.2. Análisis inferencial de los resultados. 60

4.2.1. Prueba de normalidad 61

4.2.2. Comprobación de hipótesis 61

4.3. Discusión 62

CAÍTULO V 64

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN 64

CAPÍTULO VI 69

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 69

6.1. Conclusiones. 69

6.2. Recomendaciones 70

7. REFERENCIAS 72

Tabla 1 *Enfermedades profesionales esperadas y reportadas en el Ecuador, periodo 2016 – 2018.* 22

Tabla 2 *Relación de Presión sonora y Nivel de presión sonora* 27

Tabla 3 *Tipos de ruido* 27

Tabla 4 *Teorías* 35

Tabla 5 *Tratados y acuerdos internacionales* 36

Tabla 6 *Normativa legal nacional aplicable* 37

Tabla 7 *Población* 39

Tabla 8 *Resultados del nivel diario de exposición al ruido para el mecánico.* 42

Tabla 9 *Resultados de incertidumbre para el caso del mecánico* 44

Tabla 10 *Nivel sonoro vs Tiempo de exposición por jornada* 44

Tabla 11 *Evaluación del grado de riesgo para el mecánico* 45

Tabla 12 *Equipos de medición* 46

Tabla 13 *Operacionalización de la variable dependiente* 47

Tabla 14 *Confiabilidad del instrumento de investigación* 51

Tabla 15 *Datos generales de la población estudiada.* 53

Tabla 16 *Exposición laboral* 55

Tabla 17 *Antecedentes de exposición laboral* 56

Tabla 183 *Correlación de variables* 62

Tabla 194 *Plan de prevención de factores de riesgo para la exposición a ruido industrial* .. 65

Gráfico 1 *Estructura del Oído* 33

Gráfico 2 *Distribución de áreas estudiadas* 54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo determinar la sintomatología de hipoacusia que presentan los trabajadores del Gad Carchi por exposición a máquinas y equipos industriales durante el periodo 2023, en la ciudad de Tulcán. El tipo de investigación es básica con enfoque cuantitativo. El diseño fue no experimental, transversal, descriptivo y correlacional. A una población de 50 personas, se identificaron tres lugares de trabajo, tales como área administrativa, equipo caminero y área de talleres, entre los principales puestos de trabajo se tiene: operador de maquinaria pesada, chofer de volquetas, operador de moto guadaña, operador de rodillo, ayudante de maquinaria pesada, mecánico automotriz, soldador , laboratorista de suelos, entre otros; se midió el nivel de ruido en cada puesto de trabajo por medio de un sonómetro; para la evaluación de la sintomatología se aplicó un cuestionario validado por expertos, el cual contenía dieciocho ítems que respondían a dimensiones otológicas, Psicopatológicas y social. Los resultados demuestran que existe un 81% de trabajadores con sintomatología media. Los niveles de ruido evaluados muestran en cuarenta y dos de los casos que no superan el límite máximo permisible de 85 dB, solo se tiene ocho casos que sobrepasan este valor. Por medio de un análisis inferencial, se establece una correlación positiva directa entre el nivel de ruido laboral y la sintomatología que presentan los trabajadores, con un nivel de confianza del 99%. Las recomendaciones establecidas recaen en acciones correctivas sobre los equipos y maquinas industriales.

Palabras claves: nivel de ruido, sintomatología, equipos industriales, puesto de trabajo, sonómetro, riesgo.

ABSTRACT

This study aims to determine the symptoms of hearing loss experienced by workers at the Carchi Regional Government (GAD) due to exposure to industrial machinery and equipment during the period 2023, in the city of Tulcán. The research was basic and quantitative. The design was non-experimental, cross-sectional, descriptive, and correlational. Three workplaces were identified for a population of 50 people: administrative, road crew, and workshop areas. The main positions included heavy machinery operator, dump truck driver, brush cutter operator, roller operator, heavy machinery assistant, automotive mechanic, welder, and soil laboratory technician, among others. Noise levels were measured at each workstation using a sound level meter. To assess symptoms, a questionnaire validated by experts was administered, containing eighteen items that addressed otological, psychopathological, and social dimensions. The results show that 81% of workers have moderate symptoms. The noise levels evaluated show that forty-two of the cases did not exceed the maximum permissible limit of 85 dB; only eight cases exceeded this value. An inferential analysis established a direct positive correlation between workplace noise levels and worker symptoms, with a 99% confidence level. The established recommendations focus on corrective actions for industrial equipment and machinery.

Keywords: noise level, symptoms, industrial equipment, workplace, sound level meter, risk.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Tema

Sintomatología de hipoacusia en trabajadores del GAD Carchi por exposición a ruido de máquinas y equipos industriales. Periodo 2023.

1.2. Planteamiento del problema

De acuerdo con un informe de seguimiento mundial acerca de traumatismos y morbilidad relacionados con el trabajo desde el año 2000 hasta el 2016 indicaron que el mayor número de muertes fueron causadas por enfermedades respiratorias y cardiovasculares, según Organización Mundial de la Salud (OMS,2021) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT,2021)

Para efectos del informe antes mencionado, el 19 % de las muertes registradas se atribuye a traumatismos ocupacionales, mientras que el 81% restante corresponde a muertes por enfermedades no transmisibles, tales como: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, accidentes cerebrovasculares y cardiopatía isquémica.

Se han tomado en cuenta 19 factores de riesgo ocupacionales identificados en el estudio, entre estos se tiene: exposición a largas jornadas laborales, lugares de trabajo con contaminación del aire, factores asmágenos, sustancias carcinógenas, riesgos ergonómicos, y riesgos por ruido. (OMS, 2021)

En efecto, la exposición a ruido que experimentan las personas puede llegar desde distintas formas, la propagación del ruido emitido por cualquier fuente tiene diferentes direcciones y termina llegando al receptor. (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 1998)

De manera general se puede mencionar al ruido de tipo no industrial, como por ejemplo la producción científica en oficinas considerado como un agente contaminante frecuente en los sitios de trabajo. (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 1998)

El ruido de tipo industrial es el que proviene de motores de todo tipo (vehículos, compresores neumáticos y grúas), cabrestantes, pistolas de remache de clavos, para pintar, martillos neumáticos sierras mecánicas, lijadoras, equipos de laboratorios de suelo entre otros, estas máquinas y equipos han contribuido a mecanizar el trabajo, sin embargo son ruidosas. (Ringer et al., 1998)

En México, actividades de la construcción donde utilizan equipos y máquinas industriales, se considera como una de las mayores generadoras de riesgos de trabajo, derivando el 40% de los accidentes y enfermedades de la población que se involucran en estas actividades. (Sánchez et al., 2017)

La exposición al ruido de tipo industrial representa un problema en la salud de los trabajadores, y lo afecta en distintas formas tales como: alteraciones y pérdidas de la audición, afectaciones al sistema nervioso vegetativo, la psiquis, la comunicación oral, el sueño y el rendimiento, convirtiéndose en un factor estresante. El 10% de la población mundial se expone a niveles elevados de ruido, lo que ocasiona hipoacusia (OMS, 2023).

Se precisa entonces a los distintos equipos industriales como una fuente gigantesca generadora de ruido el mismo que afecta a la salud laboral de los trabajadores que intervienen dentro de estos procesos productivos. (Alcívar, 2022)

Para el caso de Ecuador, una de cada nueve enfermedades es notificada a riesgos de trabajo, corresponden a hipoacusia de origen laboral; con un registro de más del 72% de estas enfermedades que acontecen en trabajadores de la construcción (Noroña & Laica, 2022).

En Ecuador las políticas y normas que rigen la exposición al ruido son claras, y obliga a los empleadores a cumplir con un sistema de gestión que permita prevenir, controlar y gestionar

los riesgos laborales, en este caso el factor de riesgo físico por Ruido Laboral. (Noroña & Laica, 2022).

En la provincia del Carchi, ciudad de Tulcán, se desarrolló una investigación sobre la Afectación por ruido en personas expuestas en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Luis G. Dávila; de tipo descriptiva, cuantitativa, observacional y prospectivo de corte transversal a una población de 37 personal durante 4 meses.

Los resultados en cuanto a las alteraciones de la salud generadas por el ruido en el personal de (UCI) se evidenció en la sintomatología de la siguiente manera: cansancio 35%, cefalea 28%, diarrea 17%, falta de concentración 10% estreñimiento 7%, mandíbulas rígidas 3%, con estos datos en la siguiente parte de la investigación aplicaron estrategias para solucionar la problemática del ruido en la (UCI), (Chamorro, 2021)

En cuanto a la legislación supranacional andina se puede apreciar cierta negativa por parte del Estado Ecuatoriano, en cuanto a contribuir en la aplicación de los sistemas de gestión estipulados.

En consecuencia los riesgos son latentes, se atribuye a este problema la falta de identificación del personal expuesto, con riesgo de contraer esta enfermedad profesional, por falta de aplicación de medidas preventivas para evitar la generación de sintomatología. (Noroña & Laica, 2022)

A partir de lo anterior, se puede manifestar la existencia de un alto número de personal expuesto a ruido industrial, no evaluadas ni diagnosticadas con una presunta o potencial enfermedad laboral auditiva.

Aun así, este mismo personal podrá sobrellevar manifestaciones de la sintomatología asociada con la exposición a ruido industrial, sin reconocerla a tiempo o sufriendo las consecuencias en silencio por temor a perder su única fuente de ingreso económico.

Para el caso del Gobierno Provincial del Carchi, y el personal expuesto por sus actividades de trabajo tanto en: el área administrativa, área de talleres y equipo caminero, en donde utilizan maquinaria y equipos generadores de ruido industrial, no cuenta con un programa de prevención para medir, evaluar, controlar y reducir las afectaciones a la salud y los factores de riesgo físicos.

Esclareciendo desde el inicio en este caso particular no se cuenta con registros de medición de ruido anteriores que permitan establecer la situación real en los trabajadores del GAD Carchi. Consecuentemente, este estudio plantea la siguiente pregunta.

1.2.1. Formulación del problema

¿Cuál es la Sintomatología de hipoacusia en trabajadores del GAD Carchi por exposición a ruido de máquinas y equipos industriales. Periodo 2023?

1.2.2. Preguntas directrices

¿Cuáles son los diferentes niveles de ruido a los que se exponen los trabajadores del GAD de la Provincia del Carchi en la ciudad de Tulcán?

¿Cuál es la estimación del riego físico por ruido por la exposición a los diferentes niveles de ruido laboral que presentan los trabajadores del GAD de la Provincia del Carchi?

¿Cuál es la sintomatología de hipoacusia que presentan los trabajadores del Gobierno Provincial del Carchi por la exposición al ruido generado por los equipos y maquinarias industriales?

¿Cuáles son las medidas de prevención que se deberían aplicar para que los trabajadores del GAD de la Provincia del Carchi, mitiguen y controlen el riesgo físico por ruido?

1.3. Antecedentes

En las fuentes científicas de consulta primaria, existe una diversidad de estudios realizados en el mundo, donde se describen los problemas más frecuentes asociados con la exposición a ruido.

La enfermedad desarrollada por exposición a ruido es causa de muchos estudios realizados, en diferentes industrias por lo tanto, La hipoacusia neurosensorial por exposición a ruido en el ambiente laboral es una investigación de (Rangel & Zea, 2019); quienes realizaron una revisión sistemática de la literatura en actividades laborales de mayor predominio, tales como: industria manufacturera, minería, construcciones, militares y pilotos. Los resultados de esta investigación señalaron la prevalencia en la pérdida de audición inducida por ruido de la siguiente manera: sector minero entre 17% y 47%; el sector construcción entre el 14,43% y el 16%; Militares entre el 7% y el 34% y Manufactura entre el 20% y el 34%.

Demostraron entonces que la exposición a ruido sobre los 85 dBA, tiene una prevalencia de mayor porcentaje específicamente en las actividades productivas estudiadas; la exposición a niveles de ruido superiores a 90 dBA asociados con un tiempo de exposición de mínimo 4 años, se considera como factor de riesgo para el desarrollo de pérdida auditiva inducida por ruido.

De igual manera otro estudio realizado por (Alcívar, 2022), identificó la incidencia de la afectación auditiva en el personal expuesto al ruido industrial en una empresa manufacturera, a un grupo de 138 trabajadores expuestos en el año 2021, con un grupo etario de 40 a 50 años y con más de 9 años en el puesto de trabajo.

Los resultados demostraron una exposición a ruido industrial del 72%, un pequeño porcentaje (2.9%) de los trabajadores presentaron una afectación auditiva leve de ingreso, mientras que en las audiometrías actuales un 11.6% de los trabajadores presentaron una afectación auditiva leve, 1.4% una afectación auditiva moderada y el 0.7% una afectación auditiva avanzada de acuerdo con la metodología aplicada.

La conclusión fue positiva en la correlación entre la exposición laboral a ruido industrial y afectación auditiva; a mayor tiempo de exposición mayor afectación siendo esta afectación mínima en la población estudiada. (Alcívar, 2022)

La Caracterización Ocupacional del Ruido de Origen Laboral e Incidencias Sintomatológicas en una concesión minera es una investigación desarrollada por (Vaca, 2024); en donde se evaluó la sintomatología acústica experimentada por 28 trabajadores estudiados.

Los resultados revelaron la presencia de irritabilidad y molestias en los oídos de los trabajadores expuestos a ruido industrial.

Según Noroña y Laica (2022) en una investigación correlacional, determinó el grado de influencia que el factor ruido producía en la capacidad auditiva de una muestra representativa de trabajadores de la construcción; la investigación se valió de un diseño no experimental, transversal, descriptivo y correlacional, se realizaron audiometrías a 152 personas, entre obreros del sector de la construcción y personal administrativo. Bajo el criterio de exposición mayor a los 85 dB, se comparó el grado de discriminación de los sonidos.

Los resultados principales comprobaron que las personas expuestas a más de 85dB presentaban hasta 5,2 veces más probabilidades de sufrir hipoacusia inducida por ruido (HIR). Se concluyó que, el uso correcto de los equipos de protección personal y la formación de los trabajadores en principios de auto protección, son las herramientas más efectivas para prevenir el aparecimiento del HIR.

En otra investigación relacionada con este tema, se propuso examinar y evaluar el ruido ocupacional siguiendo las normas internacionales europeas y las directrices de OSHA-NIOSH. Para llevar a cabo el estudio, se recopilaron datos iniciales y se realizaron el monitoreo de ruido en la empresa Vías de Cusco. Entre otros, se concentraron en seis puestos de trabajo específicos: oficial fierrero, operario soldador, operario de motoniveladora y vigía de movimiento de tierra. (Curo, 2016, pág. 32).

Los resultados obtenidos fueron analizados aplicando las normativas europeas y de OSHA-NIOSH a cada uno de estos puestos, con el objetivo de evaluar el cumplimiento de los estándares y proponer medidas de mejora.

Se concluyó menores niveles de exposición a ruido en comparación al monitoreo realizado; también se consiguió obtener los tiempos reales de exposición del trabajador de construcción civil en su puesto de trabajo. (Curo, 2016, pág. 2)

En el año 2017 se determinó la prevalencia de hipoacusia inducida por ruido en trabajadores durante la etapa de la construcción. Se consideró un total de 1550 trabajadores como el universo y el tamaño de la muestra fue de 332 obreros. (Curo, 2016, pág. 63)

Los datos recopilados fueron registrados en un formulario de Microsoft Excel y analizados con el software Epi Info™7. Indicando un 6.02% de los trabajadores expuestos a ruido con hipoacusia inducida por ruido. Concluyendo que los trabajadores del túnel operan en áreas que superan los límites de ruido permitidos, es decir más de 113 dB. La zona con mayor contaminación acústica fue la Galería de Ventanas, donde se detectaron los niveles más altos de hipoacusia. (Ordóñez, 2017),

Otro estudio llevado a cabo en Colombia examinó los elementos relacionados con la hipoacusia neurosensorial causada por el ruido en el lugar de trabajo en el sector de la construcción y las obras civiles. Se recopiló y procesó información analítica de documentos y se creó una rejilla bibliográfica para identificar los factores que contribuyen a la hipoacusia laboral. (Tello, 2018)

Se aplicó el método de investigación documental argumentativo y descriptivo. Del estudio realizado se lograron identificar los factores predominantes vinculados al ruido en el trabajo, catalogado como una enfermedad irreversible, pero prevenible, se atribuye esto en gran medida la creciente incidencia de esta condición al progreso tecnológico, las maquinarias ruidosas. (Tello, 2018)

La modernización de la industria ha transformado significativamente la ejecución de tareas en construcción y obras civiles, ya que los equipos avanzados facilitan el trabajo. Sin embargo, esta modernización también implica una mayor y más frecuente exposición al ruido, el cual es un factor determinante en el desarrollo de los problemas mencionados (Tello, 2018)

Existe una variedad de elementos que contribuyen al daño auditivo, especialmente cuando se está expuesto a ruidos en el lugar de trabajo que superan los 80dB (A), a partir de este umbral, se hace necesario implementar medidas de prevención, ya que a este nivel puede comenzar a manifestarse la pérdida auditiva. La probabilidad de sufrir daños auditivos se incrementa con la intensidad del ruido constante y la duración de la exposición, medida en años. Esta evaluación toma en cuenta los límites permisibles y la normativa nacional vigente aplicable. (Tello, 2018).

Un estudio transversal realizado en jóvenes universitarios de Barranquilla, Colombia, analizó los síntomas de hipoacusia relacionados con la exposición a ruido recreativo utilizando un Cuestionario de exposición al Ruido. Los resultados mostraron que el Tinnitus fue el síntoma más común, afectando al 72% de los participantes. Además, un 55% de los estudiantes reportó estar expuesto semanalmente a niveles de ruido superiores a 85 $dB_{(A)}$, y en este grupo la prevalencia de síntomas de hipoacusia fue significativamente mayor ($p < 0.05$) (Castro et al., 2021).

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. General

Determinar la sintomatología de hipoacusia de los trabajadores del Gobierno Provincial del Carchi por la exposición al ruido generado por los equipos y maquinarias industriales durante el periodo 2023 en la ciudad de Tulcán.

1.4.2. Específicos:

- Medir los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores del GAD de la Provincia del Carchi.
- Identificar el grado de riesgo por la exposición a los diferentes niveles de ruido industrial que presentan los trabajadores del GAD de la Provincia del Carchi.
- Evaluar la sintomatología de hipoacusia en los trabajadores expuestos a ruido en el GAD de la Provincia del Carchi.
- Controlar las medidas de prevención aplicables en los trabajadores del GAD de la Provincia del Carchi, para prevenir enfermedades auditivas.

1.5. Justificación

Los factores de riesgo por ruido son muy frecuentes y este hecho data ya desde hace más de 200 años, se conoce que el ruido laboral ocasiona pérdida de la capacidad auditiva en los trabajadores expuestos (Bernal et al., 2008).

A nivel mundial, se estimó que aproximadamente el 16% de la pérdida auditiva discapacitante en adultos se debe al ruido ocupacional, oscilando entre el 7 y el 21% en varios países (Lie et al. 2016).

Los factores de riesgo ocupacional por ruido son muy frecuentes, aun cuando existan actividades laborales con baja exposición la continuidad y la frecuencia de exposición son determinantes para ocasionar daños en el sistema auditivo, según el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), “informa que el 14% de los trabajadores norteamericanos está expuesto a niveles de sonido potencialmente peligrosos, es decir por encima de los 90 decibelios. (Trabajo, Intituto Nacional de Seguridad en el Trabajo, 2024)

En ese mismo sentido, estudios latinoamericanos relacionados a la pérdida de audición laboral, en Colombia se reportó la presencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido

en un 4,5%, convirtiéndola para ese año en la enfermedad más diagnosticada, después de las enfermedades osteomusculares. (Trabajo, Intituto Nacional de Seguridad en el Trabajo, 2024)

Los datos estadísticos para Ecuador por otra parte, describe los riesgos asociados con las patologías laborales, los más prevalentes fueron los ergonómicos en un 79,8%, Los riesgos físicos como el ruido, las vibraciones y las radiaciones ionizantes y no ionizantes representan el 6,3%, mientras que el 9,5% corresponde a factores no determinados. (Organización Panamericana de la Salud, 2022).

Sin embargo, los datos oficiales en Ecuador, el Boletín estadístico N°6 del Seguro General de Riesgos del Trabajo muestra una considerable discrepancia entre el número de enfermedades laborales anticipadas y las que realmente fueron reportadas durante los años 2016 a 2018 (81). Lo que se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 1

Enfermedades profesionales esperadas y reportadas en el Ecuador, periodo 2016 – 2018.

Año	Enfermedades Profesionales	Enfermedades Profesionales reportadas	Desfase %
2016	13426	358	97.30
2017	13730	170	98.80
2018	13555	26	99,80

Fuente: *Adaptado con información del Boletín, 2018, pág. 81*

Resulta preocupante observar que cerca del 100 % de las enfermedades profesionales ocurridas en el Ecuador no son reportadas. Las causas que sustentan estos datos tienen distintas explicaciones entre ellas el desconocimiento de los profesionales de la saluden en reconocer el origen de las alteraciones a la salud, es decir los factores de riesgo, y a su vez carezcan de sustentación técnico legal. (Organización Panamericana de la Salud, 2022, pág. 81)

Es importante entonces entender a las alteraciones auditivas pues son enfermedades en el ámbito laboral, de lenta duración y larga evolución, trastornos auditivos que al no ser

prevenidos pueden constituir socialmente un problema de salud pública, como es el caso en Ecuador

De esta manera la presente investigación tiene la finalidad de prevenir enfermedades ocupaciones generadas por la exposición a ruido industrial, mediante la medición de los niveles sonoros presentes en los puestos de trabajo, y la evaluación de los síntomas desarrollados en los trabajadores del Gobierno Provincial del Carchi.

Estimar los factores de riesgo físico por la exposición a los diferentes niveles de ruido laboral de los trabajadores del GAD permite establecer la realidad de las condiciones de trabajado para desarrollar cada una de las actividades.

Importante conocer y estudiar el ruido al que los trabajadores se exponen y determinar la sintomatología que de manera silenciosa pudiese ocasionar una enfermedad laboral irreversible, al no poder reconocerla a tiempo.

Para avanzar en el cumplimiento de los objetivos de esta investigación, es importante insistir en la importancia de prevenir enfermedades ocupacionales en los empleados, asimismo, gran parte de esto se basa en poner en práctica programas de prevención enfocados en los distintos factores de riesgo ocupacional que se manifiestan en las actividades productivas, a fin de reconocerlos, cuantificarlos, manejarlos.

En consecuencia, a las acciones antes mencionadas se propone un Programa de Prevención de Ruido Laboral, basado en los resultados de la medición de ruido laboral, y evaluación de la sintomatología que presenta el personal expuesto en este estudio.

1.6. Hipótesis

Para el desarrollo de la presente investigación se planteó las siguientes hipótesis.

Hipótesis nula H_0: No hay inferencia

Hipótesis alternativa H_a: A mayor nivel de exposición a ruido industrial, se tiene mayor presencia de síntomas

Hipótesis inversa H_i: A menor nivel de exposición a ruido industrial, se tiene mayor presencia de síntomas

CAPITULO II

2. Marco Referencial

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Ruido Industrial

Una definición útil de sonido es Bernal et al., (2008): "fenómeno físico que provoca las sensaciones propias del sentido humano de la audición", y un ruido sería "todo sonido peligroso, molesto, inútil o desagradable" (p.224).

Las definiciones son subjetivas e inducen a interesarse por el tipo de fenómeno capaz de excitar el órgano humano de la audición; con ello se obtienen dos ventajas prácticas: se puede objetivar y cuantificar el fenómeno utilizando los métodos de la física clásica y se evita la subjetividad al intentar diferenciar lo molesto de lo agradable y lo útil de lo inútil. (Bernal et al., 2008)

Complementando el concepto y desde el punto de vista de la física, el sonido reside en variaciones de la presión atmosférica que se transmiten con una determinada frecuencia y amplitud a través de un medio elástico, que generalmente será el aire, y que resultan perceptibles por el órgano auditivo. (Trabajo, Intituto Nacional de Seguridad en el Trabajo, 2024)

Considerando el análisis de la anatomía y la fisiología del órgano humano del oído; el fenómeno acústico tiene una frecuencia relativamente alta (entre 20 y 20.000 veces por segundo) y consiste en perturbaciones (aumentos y disminuciones) de la presión atmosférica alrededor de su valor medio. Este fenómeno implica que el sonido o el ruido, necesita un medio elástico, en el vacío no puede existir sonido. (Bernal et al., 2008).

2.1.2. Magnitudes características para medir el ruido

Estas características físicas permiten cuantificar el ruido, a continuación, se encuentra la definición de la presión sonora y la frecuencia.

- ***Presión sonora***

La presión sonora se define como la raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las fluctuaciones de presión. Representa una medida de la amplitud de dichas variaciones; a mayor aumento y disminución en relación con el valor promedio, mayor será la presión sonora y, por lo tanto, la percepción del volumen. (Bernal et al., 2008)

La fórmula matemática está representada por

$$p = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T p(t)^2 dt} \qquad (1)$$

Donde:

p(t): el valor instantáneo de la presión

p: el valor de la presión sonora

El pascal (Pa) se utiliza como unidad de medida. Este valor es importante porque la cantidad de energía sonora que atraviesa una superficie por unidad de tiempo es directamente proporcional al cuadrado de la presión sonora efectiva. En otras palabras, al medir la presión sonora, se está midiendo la cantidad de energía en forma de sonido que llega a un lugar o individuo.

- ***Nivel de presión sonora***

El oído humano puede detectar presiones sonoras que van desde unos 20 micro Pascales, siendo este el umbral mínimo de audición, hasta 200 Pascales, considerado como el umbral del dolor. (Bernal et al., 2008)

Por lo tanto, las unidades de presión, en el sistema internacional se conocen como Pascal (Pa), son las unidades utilizadas para medir el sonido. Su relación de unidades es la siguiente: (Presidencia de la Nación, 2016)

$$P_a = 1\frac{N}{m^2} \tag{2}$$

- ***El Decibel (dB),***

En efecto el decibel es una unidad logarítmica utilizada para medir la intensidad del sonido, la potencia eléctrica, o la intensidad de referencia de diferentes magnitudes. (Bernal et al., 2008)

La definición del decibel está dada por:

$$L_p = 10log\frac{P^2}{P_0^2} \tag{3}$$

De esta manera se tiene:

L_p : el valor del nivel de presión sonora, expresado en dB

P: la presión sonora expresada en pascales

P_0: es un valor constante igual a 20 micropascales (20 10^{-6}Pa).

El decibel, se usa comúnmente para expresar relaciones de potencia o amplitud en una escala logarítmica, facilitando la comparación de valores que pueden abarcar un rango muy amplio. Por ejemplo, el sonido de un susurro puede estar alrededor de 30 dB, mientras tanto, el ruido de un automóvil en la calle puede alcanzar niveles de 80 dB. (Bernal et al., 2008)

En esta escala, el valor mínimo de sensibilidad auditiva humana corresponde a un nivel de presión sonora de 0 dB y el umbral de dolor (200 Pa) es de 140 dB. La Tabla 2 muestra ejemplos de niveles y presión sonora.

Tabla 2

Relación de Presión sonora y Nivel de presión sonora

Ejemplo	Presión sonora P (Pa)	Nivel de Presión Sonora L_p (dB)
Umbral de dolor	200	140
Despegue de avión	20	120
Martillo neumático	2	100
Calle Ruidosa	0.2	80
Oficina general	0,02	60
Habitación en silencio	0,002	40
Cámara anecoica	20.10^{-5}	20
Umbral de audición	20.10^{-6}	0

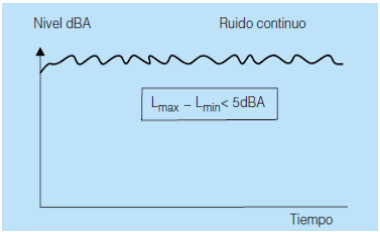
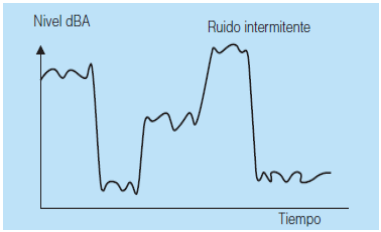
***Nota**: La diferencia entre la presión sonora y el nivel de presión sonora, está dada por su escala de medición.*

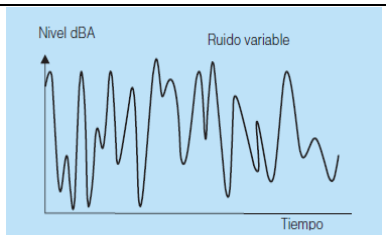
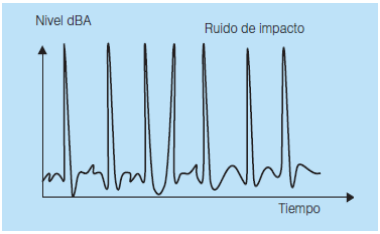
2.1.3. Tipos de Ruido

El ruido acuerdo a la forma de presentación temporal se clasifica en cuatro tipos, como lo muestra la tabla 3:

Tabla 3

Tipos de ruido

Tipo	Nivel	Ejemplo	Representación Gráfica
Continuo	Constante	Ventilador	
Intermitente	Varia en escalones bien definidos	Cierra de cinta	

Variable	Variación continua	Taller de reparaciones mecánicas	
Impacto	Picos de alta intensidad y corta duración	Prensa de corte	

Nota: Existen cuatro tipos de ruido según su presentación temporal, reconocerlos garantizará el éxito de su medición con la técnica. Fuente: Las imágenes fueron tomadas de (Bernal et al., 2008, p. 236).

Como complemento a las definiciones de tipos de ruido, se tomará en cuenta para esta investigación la definición de ruido laboral

- ***Ruido Laboral***

El trabajo es fundamental para la vida, el crecimiento y la felicidad personal. Lamentablemente, actividades importantes como la producción de alimentos, la extracción de materias primas, la fabricación de bienes, la generación de energía y la prestación de servicios implican procesos, operaciones y materiales las cuales, en mayor o menor medida, representan riesgos para cualquier trabajador. (Herrick, 2010)

De esta manera se deduce la definición de ruido laboral, como uno de los contaminantes más comunes, para los trabajadores expuestos. Este contaminante se vuelve peligroso cuando hay exposiciones reiteradas superiores a 85 decibeles con ponderación A (dBA) o más. (Enfermedades, 2024)

2.1.4. Exposición al ruido

El Departamento de Trabajo de Estados Unidos, ha calculado un porcentaje del 19,3 % de las personas que trabajan en entornos de fabricación y empresas de agua, gas y electricidad

se ven expuestas diariamente a niveles medios de ruido de 90 dBA o más, el 34,4 % a niveles superiores a 85 dBA, y el 53,1 % a niveles superiores a 80 dBA.

Por lo tanto de manera típica estas estimaciones reflejan el porcentaje de trabajadores expuestos a niveles peligrosos de ruido en otros países. Es probable entonces para los países menos desarrollados conservar niveles mayores, donde no se utilizan tanto los controles técnicos, algo inferiores en países con programas de control del ruido más rigurosos, como los países escandinavos y Alemania. (Suter, 2024)

La exposición continua a sonidos estruendosos provoca pérdida temporal de la audición. Ahora bien, la exposición prolongada o repetida puede dar lugar a daños auditivos permanentes, desembocando en una pérdida irreversible de la audición. (Salud, 2024).

Entre los efectos por la exposición al ruido en la audición, se tiene la pérdida de la capacidad Auditiva, en donde se encuentra de manera característica a la Hipoacusia Inducida por Ruido (HIR); aunque toda la cadena de transmisión auditiva funciona correctamente, el componente que convierte el sonido ambiental en señales nerviosas falla provocando esta afectación. La pérdida auditiva por exposición al ruido se desarrolla lentamente. Al principio, aparecen una serie de síntomas a los cuales no se les presta mucha atención, como dificultad para escuchar los sonidos normales, como el timbre de la puerta y el volumen del televisor.

Esto puede provocar dificultades en las relaciones con los demás y un aumento en la irritabilidad. La hipoacusia inducida por ruido es bilateral y casi siempre simétrica, es decir, afecta a los dos oídos por igual, y es irreversible. (Simbaña et al., 2021)

- ***Puesto de trabajo***

Haciendo referencia al puesto de trabajo, se considerará como tal, al conjunto de actividades específicas asignadas a un trabajador en un espacio físico determinado.

El puesto de trabajo refleja un componente básico, es el área estratégica desde donde se delinean directrices operativas, para que la ejecución del trabajo sea eficiente. (Mancera et al., 2021).

- ***Límite de exposición***

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) de los Estados Unidos recomienda un límite de ocho horas de exposición al ruido de trabajo de 90 decibelios con ponderación A (dBA).

En Ecuador, de acuerdo con el Decreto Ejecutivo 2393 en el artículo 55, literal seis menciona, cómo límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A, para medir el ruido continuo durante una jornada de 8 horas, se utiliza la ponderación A del sonómetro, tomando las mediciones en el lugar donde el trabajador suele mantener la cabeza. (Presidencia de la República, 1986)

Además, si los trabajadores están expuestos de forma reiterada a ruidos de este tipo, se debe contar con un programa de prevención de la pérdida auditiva y revisiones medica periódicas.

2.1.5. Medición de ruido

Es fundamental realizar una evaluación adecuada de los diversos tipos de ruido (continuo, intermitente o de impulso), diferenciar los entornos ruidosos con diversos espectros de frecuencias y tener en cuenta las diferentes situaciones laborales.

Los objetivos principales de la medición del ruido en el lugar de trabajo son dos: identificar a los empleados expuestos a niveles elevados de ruido y medirlos; y b) evaluar la importancia de implementar controles técnicos del ruido y otros métodos sugeridos.

Entre otras aplicaciones, la medición del ruido sirve para evaluar la eficacia de ciertos controles de ruido y para determinar los niveles de ruido de fondo. (Denisov & German, 2024).

2.1.6. El Método de Ingeniería

Para determinar la exposición al ruido de los trabajadores en un ambiente de trabajo, existe un método el cual permite calcular el nivel de exposición al ruido, se habla entonces del método de ingeniería, y analiza las siguientes etapas: Análisis de las condiciones, selección de la estrategia de medición, plan de mediciones, tratamiento de la incertidumbre de las mediciones, comparación de los resultados con los valores de referencia y el informe de la medición. (Näf Cortés, 2013)

Este método se encuentra detallado minuciosamente en la norma NTE INEN ISO-9612, (2014) Determinación de la exposición a ruido labora, y fue adoptado como documento base de la investigación desarrollada.

- ***Tipos de mediciones***

En la norma NTE INEN ISO- 9612, (2014), detalla tres métodos de medición: medición basada en la tarea, medición basada en el trabajo y medición basada en la jornada completa.

Para fines del desarrollo de esta investigación se elige la estrategia de la medición basada en la tarea.

La medición basada en la tarea: se examina el trabajo realizado durante la jornada y se divide en varias tareas representativas; se realizan mediciones independientes del nivel de presión sonora para cada una de las tareas

- ***Sonómetro***

El sonómetro es un instrumento de lectura directa, constituido por: un elemento transductor (micrófono), conjunto de circuitos electrónicos para acondicionar la señal, y un mecanismo indicador (escala graduada). (Bernal et al., 2008)

Las normas (UNE-EN 61252:1998 Y UNE-EN61672 precisan una serie de ensayo de acuerdo al uso destinado. De esta manera existen tres tipos de sonómetros: Sonómetro convencional, sonómetro integrador- promediador el cual mide niveles de sonido promediados

en el tiempo y el dosímetro, también conocido como medidor de dosis de ruido, es un tipo de sonómetro integrado que un empleado puede llevar sujeto a su ropa o en el bolsillo de su camisa. (Denisov y German, 2024).

2.1.7. Sintomatología por exposición al ruido.

Tomando en cuenta la definición de síntoma otorgada por la Real Academia Española, la palabra síntoma se define como nombre masculino, indica un síntoma revelador de una enfermedad, es una señal o indicio de algo que está ocurriendo o que está por suceder. Por lo tanto dentro de su definición de nombre femenino en medicina la sintomatología es el conjunto de los síntomas de una enfermedad o también el conjunto de indicios de algo.

Dentro de los problemas más frecuentes se puede mencionar: deterioro de la capacidad auditiva, acúfenos, interferencia de la comunicación, malestar, estrés, nerviosismo, trastornos del aparato digestivo efectos cardiovasculares, disminución del rendimiento laboral, incremento de accidentes, cambios en el comportamiento social entre los principales; es claro entonces que la mayoría de estos efectos perjudiciales para la salud son técnicamente controlables con la ayuda de la ingeniería acústica sobre la fuentes generadoras de ruido. (Presidencia de la Nación, 2016)

- ***Deterioro auditivo***

La exposición al ruido causa pérdida auditiva muy común en las estructuras del oído interno, pero a menudo pasa desapercibida porque no tiene efectos visibles ni dolor. El resultado es una disminución gradual y progresiva en la comunicación con familiares y amigos, así como una pérdida de sensibilidad a los sonidos del entorno, como el canto de los pájaros o la música.

Desafortunadamente, escuchar correctamente se considera con frecuencia un tema limitado hasta deja de conservarlo. Estas pérdidas pueden ocurrir de manera tan gradual y no se notan hasta mirar un deterioro incapacitante. La primera señal suele ser cuando las personas

a tu alrededor no parecen hablar tan claramente como antes. La persona afectada pide con frecuencia repetir lo dicho y a menudo nota desagrados por su aparente falta de atención.

Como un efecto psicológico derivado, la persona afectada empieza a distanciarse de sus amigos mientras aumenta la pérdida de audición. La persona prefiere quedarse en casa cuando las actividades como: actos religiosos, reuniones cívicas, eventos sociales o espectáculos comienzan a perder su atractivo.

El volumen de aparatos y electrodomésticos se convierte en motivo de conflicto y a veces obliga a otros miembros de la familia a salir de la habitación. (Suter, 2024)

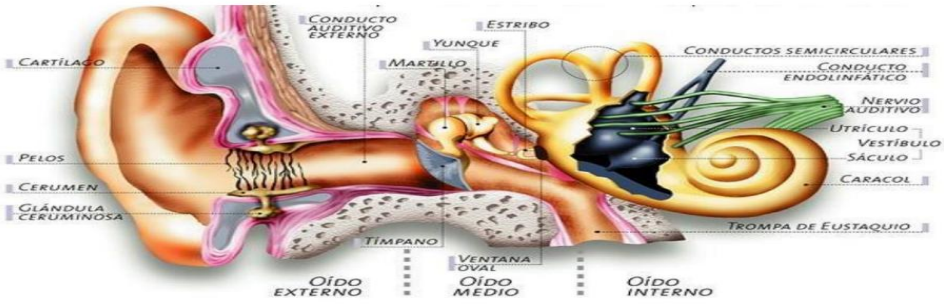
2.1.8. *Estructura del oído*

Diversas estructuras con rasgos anatómicos y funcionales claros participan en el complejo proceso de la audición. Estas estructuras se encuentran de afuera hacia adentro, siguiendo la dirección de la onda sonora: el oído, encargado de capturar y convertir la señal acústica en un impulso bioeléctrico; la vía nerviosa, formada por el nervio auditivo y sus conexiones con centros nerviosos, llevando el impulso bioeléctrico hasta la corteza; y la corteza cerebral del lóbulo temporal, donde se realiza la interpretación, ver Figura 1.

Entonces siguiendo el concepto de ruido como una onda mecánica capaz de generar presión en el medio en el que se desplaza y tiene unidades de fuerza como es el Pascal P_a; cuando el oído percibe ondas sonoras fuertes (niveles de ruido alto) llegando al punto de superar los niveles máximos permisibles, estas ondas alteran el funcionamiento del sistema auditivo, desencadenando alteraciones a la salud. (Mancera et al., 2021)

Gráfico 1

Estructura del Oído



Fuente (Presidencia de la Nación, 2016)

2.1.9. Enfermedades laborales por exposición a ruido industrial

La pérdida de audición es el tercer trastorno físico crónico más común en el mundo después de la diabetes y el cáncer. La hipoacusia ocupacional, causada principalmente por la exposición a ruido, es la enfermedad laboral más común, aproximadamente 22 millones de trabajadores están expuestos al ruido ocupacional por encima de los 85 dBA. (Rangel & Zea, 2019)

En Ecuador Según la resolución 513 del Consejo Directivo, las enfermedades profesionales u ocupacionales se definen como afecciones crónicas causadas directamente por el trabajo u ocupación del trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, pudiendo causar incapacidad laboral.

Se utilizará el informe técnico del Sistema de Gestión de Riesgos de Trabajo (SGRT), para evaluar la relación causa-efecto entre el trabajo realizado y la enfermedad crónica que sufre el asegurado. Se considerarán tanto las enfermedades profesionales u ocupacionales descritas en la lista de la OIT como las que determinan el Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal (CVIRP).

De acuerdo con lo anterior, en la Resolución 513 y el primer anexo se encuentra la clasificación de las enfermedades profesionales causadas por la exposición a agentes resultado de las actividades laborarles, en el acápite 1.2 se tiene a las enfermedades causadas por agentes

físicos en los cuales el apartado 1.2.1 corresponde a Deterioro de la audición causada por ruido. (IESS, 2016)

2.1.10. Marco teórico

Las teorías que sustentan el desarrollo de esta investigación entre las más importantes se encuentran a manera d resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4

Teorías

N°	Nombre de la teoría	Característica
1	Teoría de la localización	Explicó el funcionamiento de la cóclea describe cómo el movimiento del estribo genera una onda en la membrana basilar del oído interno
2	Teoría del microtrauma	Los picos de nivel de presión sonora en un ruido constante provocan la pérdida gradual de células, lo cual resulta en una mayor eliminación de neuroepitelio
3	Teoría bioquímica	Las alteraciones bioquímicas provocadas por el ruido causan hipoacusia, provocando agotación de metabolitos y finalmente la lisis celular.
4	Teoría de la conducción del calcio intracelular.	Los estudios recientes han demostrado que los cambios en los canales del calcio causan alteraciones o distorsiones en la onda de propagación del calcio intracelular en las neuronas. Se podría a la falta de calcio en las células ciliadas internas ayuda a prevenir la HIR.

Nota: *La presente investigación se basará en la teoría de la localización*

2.2. Marco Legal

La normativa legal para la presente investigación se basa en la nacional ecuatoriana, tomando en cuenta la pirámide de Kelsen y la relación en conjunto de las normas jurídicas aplicadas en la actualidad. De esta manera se tiene a:

2.2.1. Constitución de la República de Ecuador (2008)

En su artículo 326 en el numeral cinco señala: "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar". Siendo este el marco legal base que sustenta el quehacer técnico de toda la gestión para la prevención de riesgos de trabajo, seguridad y salud ocupacional.

2.2.2. Acuerdos y tratados internacionales

Se aborda principalmente los convenios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), y la Comunidad Andina.

Tabla 5

Tratados y acuerdos internacionales

Grupo Internacional	Cuerpo Legal	Ámbito de aplicación
-Organización Internacional del Trabajo (OIT)	Convenio Nro 121	Prestaciones en caso de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
	Convenio Nro 148	Medio ambiente de trabajo, aborda la contaminación del aire, ruido y las vibraciones, de 1964
	Convenio Nro 148	Sobre el medio ambiente de trabajo, aborda la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones, de 1977
	Convenio Nro 155	Sobre seguridad y salud de los trabajadores, de 1981
-Comunidad Andina de Naciones	Decisión 584	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo del año 2018. Promueve una cultura de prevención en los centros de trabajo con la participación activa de los trabajadores
	Resolución 957	Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo IDEM

Nota: *Ecuador suscribe cada uno de estos convenios, garantizando la gestión de la seguridad y salud en el trabajo a nivel internacional.*

2.2.3. Normativa legal nacional

Tabla 6

Normativa legal nacional aplicable

Cuerpo Legal	**Ámbito de aplicación**
- Código del trabajo	Aplica a todas las modalidades y condiciones de trabajo y regula las relaciones entre empleadores y empleados.
- Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y el Mejoramiento del medio ambiente de trabajo	Aplica a toda actividad laboral y en cualquier centro de trabajo con el fin de prevenir, reducir o eliminar los riesgos del trabajo y mejorar el medio ambiente de trabajo.
- Decreto ejecutivo 255 Reglamento de seguridad y salud en el trabajo	Todos los servidores públicos y privados, empleadores, trabajadores, incluidas las fuerzas armadas, las entidades de seguridad ciudadana y orden público, así como los trabajadores remunerados del hogar, autónomos y sin relación de dependencia, deberán cumplir con esta ley en todo el país.
- LOSEP Ley Orgánica de servicio Público	En toda la administración pública, las disposiciones de la presente ley son de aplicación obligatoria en lo que respecta a los recursos humanos y las remuneraciones.
- Resolución C.D. 513 Reglamento del seguro general de riesgos de trabajo.	El Seguro General de Riesgos del Trabajo cubre toda lesión corporal y estado crítico causado por o como resultado del trabajo de un afiliado. También regula la administración de las prestaciones a que haya lugar para la reparación de daños causados por accidentes de trabajo, enfermedades profesionales u enfermedades ocupacionales que afecten la capacidad laboral del asegurado.

Nota: *Se cuenta con la normativa nacional vigente, y la definición del ámbito de aplicación*.

EL personal partícipe dentro de la investigación realizada, cuenta con dos modalidades de contratación, es decir: aquellos servidores públicos acogidos a la Ley orgánica de servicio público con todos las obligaciones y derechos establecidos en esta norma legal; y aquellos trabajadores arropados por el código de trabajo. Los cuales a su vez forman parte del sindicato de trabajadores del Gobierno Provincial del Carchi.

Esta particularidad de distinguir a los trabajadores en su diferente modalidad de contratación, es importante a la hora de atender las responsabilidades patronales en caso de accidente de trabajo, así como también el estudio técnico legal de una enfermedad laboral.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental transversal, debido a la realización de la medición del ruido en los trabajadores, en un solo momento de la investigación.

3.2. Enfoque y tipo de investigación

Se tendrá un tipo de investigación básica, debido a la evaluación del grado de influencia que significa la exposición del factor ruido sobre las estructuras anatómicas del oído interno medio; es decir genera conocimiento.

El enfoque establecido para abordar el problema de investigación: será de tipo cuantitativo, debido a la medición del ruido laboral en los diferentes puestos de trabajo, conforme lo indique la población expuesta.

El alcance será correlacional dado que se estimó la influencia teórico causal de la presión sonora en el aparecimiento de la hipoacusia y otras afectaciones de la audición.

El diseño de la investigación será no experimental, transversal, descriptiva y correlacional. A un grupo de trabajadores se evaluará la exposición a ruido el grado de comprensión auditiva, para luego establecer la relación teórica de causa efecto,

3.3. Descripción del área de estudio

3.3.1. Población y muestra

La población incluyó 50 empleados del GAD Carchi, expuestos al ruido laboral. El lugar donde se realizará la investigación es en las instalaciones del Gobierno Provincial del Carchi, en donde se analizará a toda la poblacional expuesta a diferentes niveles de ruido laboral, dentro de la institución; es decir, aquellos que realizan labores de manejo de maquinaria pesada, ayudante de maquinaria, mecánicos, mantenimiento y soldadores. Cabe recalcar, es la primera ocasión que la Prefectura del Carchi realiza la medición de ruido laboral a sus trabajadores.

Tabla 7

Población

N°	Lugar de trabajo	Puesto de trabajo	Cantidad
1	Administrativa	Ingeniero en sistemas de alimentación ininterrumpida por sus siglas en inglés (UPS) en TICS	3
		Mantenimiento	1
		Técnico Administrativo	4
		Operador de Moto guadaña	5
		Mecánico automotriz	5
2	Talleres	Laboratoristas de suelos	3
		Soldador	1
		Operador de moladora	2
		Retroexcavadora	8
3	Equipo Caminero	Operador de Rodillo	2
		Chofer de Volqueta	8
		Ayudante de maquinaria pesada	19
		TOTAL	**61**

Nota: Se han determinado tres lugares de trabajo dentro del GAD Carchi, y doce puestos de trabajo expuestos a ruido industrial.

3.3.2. Criterios de inclusión

Se ha determinado como criterio de inclusión la participación de todo el personal expuesto a ruido, es decir 61 trabajadores los cuales desempeñan su trabajo en el Gobierno Provincial del Carchi. Considerando a esta cantidad de trabajadores como la población objetivo para el presente estudio de investigación, siendo estos, los trabajadores directos encargados de operan los equipos y maquinarias, de la misma manera los trabajadores expuestos indirectamente a ruido en su lugar de trabajo. De esta manera, se tendrán datos reales sobre la exposición a los diferentes niveles de ruido.

3.3.3. Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión comprenden a aquellos trabajadores que durante el monitoreo no se encontraban presentes, por razones de permisos, vacaciones, y también a la maquinaria no operativa.

3.4. Métodos de Recolección de información

Para la variable independiente, en donde tenemos al nivel de ruido de los trabajadores del GAD Provincial del Carchi, se aplicará el procedimiento establecido en la norma técnica ISO 9612:2009. Acústica. Determinación de la exposición al ruido de trabajo. Método de ingeniería (ISO, 2009).

Para la variable dependiente en donde se analiza la sintomatología de los trabajadores, se aplicará un cuestionario debidamente validado por profesionales calificados.

3.5. Técnicas e instrumentación de información

3.5.1. Técnica

Para evaluar el ruido laboral en los trabajadores del Gobierno Provincial del Carchi, se aplicará la técnica de observación más instrumental, el equipo de medición es el sonómetro, el

cual cuenta con un certificado de calibración. La medición se basa en los lineamientos establecidos en la norma INEN ISO 9612 Determinación de la exposición a ruido laboral.

3.5.2. Consideraciones para la medición.

Para el cálculo del nivel diario de exposición al ruido utilizando mediciones basadas en la tarea, se aplicaron los pasos descritos en el anexo D, establecido en la norma INEN ISO 9612 Determinación de la exposición a ruido laboral; de la siguiente manera:

- ***Análisis de trabajo***

Mediante una entrevista con el responsable de Seguridad Ocupacional del GAD provincial del Carchi, se determinó el tiempo de duración de cada tarea, el cual fue confirmado durante la medición del ruido. De la misma manera se verificó la representatividad del trabajo.

Se identificaron grupos homogéneos al ruido en diferentes puestos de trabajo, cada uno con sus tareas y tiempos de exposición definidos.

- ***Mediciones***

Para la toma de muestras se utilizó un sonómetro para cada caso se consideró la regla establecida en la norma “Si la duración de la tarea es inferior a 5 min, la duración de cada medición tiene que ser igual a la duración de la tarea. Para tareas más largas, la duración de cada medición tiene que ser al menos 5 minutos. Sin embargo la duración de cada medición se puede reducir si el nivel es constante o repetitivo” Norma técnica 9612.

Se observó una diferencia de 3dB, y en correspondencia se realizaron 3 mediciones por cada tarea.

- ***Cálculo del nivel diario de exposición al ruido ponderado A***

Una vez tomadas las mediciones en cada puesto de trabajo y sus diferentes tareas, se procedió a realizar el cálculo del nivel de ruido de cada tarea, aplicando la siguiente fórmula:

$$L_{p,A,eqT} = 10\lg(\frac{1}{I}\sum_{i=I}^{I} 10^{0.1xL_{p,A,eqT,mi}})dB \quad (4)$$

Donde:

$L_{p,A,eqT}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante una tarea de duración T_m

i es el número de una medición de la tarea m;

I es el número total de mediciones de la tarea m

- ***Cálculo de la contribución de cada tarea al nivel diario de exposición al ruido.***

Luego se procedió a calcular la contribución al nivel diario de ruido de exposición al Ruido ponderado A, para cada tarea de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$L_{EX,8h,m} = L_{p,A,eqT,m} + 10\lg(\frac{T_m}{T_0})dB \quad (5)$$

donde

$L_{p,A,eqT,m}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, durante una tarea de duración T_m

T_m es la media aritmética de la duración de la tarea m,

T_0 es la duración de referencia, T_0 =8h

- ***Determinación del nivel diario de exposición al ruido***

Conociendo la contribución de cada tarea al nivel de ruido de exposición, se procede a determinar el nivel diario de exposición al ruido en cada puesto de trabajo analizado en la presente investigación, mediante la utilización de la formula a continuación:

$$L_{EX,8h} = 10\log(\sum_{m=I}^{M} 10^{0.1xL_{EX,8h,m}})dB \quad (6)$$

Tabla 8

*Resultados del nivel diario de exposición al ruido para el mecánico***.**

Área de trabajo	Tareas	T_{EX} h	$L_{p,A,eqT1}$ dB	$L_{p,A,eqT2}$ dB	$L_{p,A,eqT3}$ dB	$L_{p,A,eqT}$ dB	$L_{EX,8h,m}$ dB	$L_{EX,8h,m}$ dB

TALLERES (Mecánico)	Planificación y otras tareas	3	68,2	69,3	62,4	67,50	63,24	92,6
	Encendido de máquinas	1	95,3	94,2	95,3	94,96	85,93	
	Operación de máquinas	4	94,5	94	95,1	94,56	91,55	

Nota: *La tabla muestra los resultados, después de aplicar las fórmulas 4,5 y 6; con base en lo detallado en el anexo D de la norma técnica 9612.*

Este procedimiento se aplicó a cada uno de los puestos de trabajo, se los elaboró en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel

- ***Cálculo de la incertidumbre***

Al tener los valores del nivel diario de exposición al ruido en cada puesto de trabajo, se procede a calcular el valor de la incertidumbre dado por la siguiente ecuación:

$$u_{la,m} = \sqrt{\frac{1}{l(l-1)}\left[\sum_{i-1}^{l}\left(L_{p,A,eqT,m} - \overline{L}_{p,A,eqT,m}\right)^2\right]} \quad (7)$$

donde:

$\overline{L}_{p,A,eqT,m}$ es la media aritmética de I niveles de presión sonora continua equivalente ponderada A, para la tarea m.

I es el número de medición de la tarea

I es el número total de mediciones de la tarea

- ***Cálculo del coeficiente de sensibilidad***

Para el cálculo del coeficiente de sensibilidad se usa la siguiente fórmula:

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{T_0}\ 10^{0.1x\left(L_{p,A,eqT,m}\ - L_{EX,8h}\right)} \quad (8)$$

- ***Cálculo de a incertidumbre estándar combinada, u, y de la incertidumbre expandida, U***

$$u^2\left(L_{EX,8h}\right) = \left\{\sum_{m=1}^{M}\left[c_{1a,m}^2\left(u_{1a,m}^2 + u_{2a,m}^2 + u_3^2\right)\right]\right\} \quad (9)$$

A continuación se presentan los resultados del cálculo de la incertidumbre, considerando el caso del puesto de trabajo del mecánico

Tabla 9

Resultados de incertidumbre para el caso del mecánico.

Área de trabajo	Tarea	$\overline{L}_{p,A,}$	Incertidumbre	Coeficiente de Sensibilidad	Incertidumbre estándar combinada	Incertidumbre expandida
		dB	$u_{l\,a,m}$ *(dB)*	$c_{la,m}$	u^2 dB(A)	U ($L_{EX,8h}$)
TALLERES (Mecánico)	Planificación y otras tareas	66,63	2,14	0,00	1,05	1,69
	Encendido de máquinas	94.93	0,37	0,22		
	Operación de máquinas	94.53	0,32	0,78		

Nota: *De acuerdo con lo indicado en el Anexo D, y las características del sonómetro utilizado, se trabajó con un valor de 0.7 dB para la incertidumbre estándar debido al instrumento de medición, y un valor de 1 dB para la incertidumbre estándar debido a la posición del instrumento.*

En consecuencia con los cálculos se puede manifestar que el mecánico está sometido a un nivel diario de exposición al ruido ponderado A, de 92.6 dB con una incertidumbre expandida asociada de 1,69 dB.

Los cálculos para los puestos de trabajo analizados en la presente investigación fueron realizados en una hoja de Microsoft Excel.

- ***Dosis diaria de ruido***

La dosis de ruido diaria, es un requerimiento legal útil para los distintos niveles sonoros con los tiempos de exposición permitidos, por lo tanto de acuerdo con la normativa se establece que la dosis no debe ser mayor a 1.

El cálculo de la dosis relaciona el tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico con el tiempo permitido para ese nivel, tal como lo expresa la siguiente tabla

Tabla 10

Nivel sonoro vs Tiempo de exposición por jornada

Nivel sonoro (dB)	Tiempo de exposición por jornada (h)

85	8
90	4
95	2
100	1

- ***Cálculo de la dosis diaria de ruido***

La dosis se calcula relacionando el tiempo de exposición permitido o también conocido como tiempo de permanencia (T_p) y el tiempo de exposición a ruido (T_{ex}) de un trabajador. (Sanchez et al., 2014, pág. 9) .

Para el caso del mecánico se tiene los siguientes resultados:

Tabla 11

Evaluación del grado de riesgo para el mecánico

Área de trabajo	**L_p,eq,A dB**	**T_{EX} h**	**T_p dB**	**Dosis**	**Grado de Riesgo**
Taller (Mecánico)	93.44	5	1.14	4.39	Riesgo Crítico

De esta manera la dosis define el número de veces que se supera el límite permisible.

Por otro lado, con el grado de riesgo se puede determinar el tipo de medida a aplicar, es decir: cuando se obtiene un riesgo Alto o Crítico las medidas a tomar son inmediatas, si el riesgo es medio se aplican medidas de control y si el grado de riesgo es Bajo no procede medidas adicionales a las ya existentes.

Para la medición y análisis de la variable dependiente, se aplicará un cuestionario en el que se analizará la sintomatología que presenta la población de estudio.

3.5.3. Instrumentos

Los instrumentos utilizados, se detallan en la tabla 12, para el desarrollo del presente estudio de investigación se cuenta con la variable independiente la cual hace referencia al nivel de exposición de ruido al que se encuentran los trabajadores, para su determinación se utilizó

un instrumento de medición denominado sonómetro, este se aplicó en cada puesto de trabajo, tal como lo determina la norma técnica. Para la medición de variable dependiente se diseñó un cuestionario con tres dimensiones de análisis, el cual fue debidamente validado por expertos en el tema.

Tabla 12

Equipos de medición

N°	Equipo	Marca/Modelo	Parámetro a medir	Características
1	Sonómetro Digital	Digital Instruments/ SL-814	Ruido, Nivel de presión sonora Equivalente Leq (dB)	Conforme a la norma IEC 651 Tipo 2 y ANSI S1.4 Tipo 2 conjunto estándar
2	Cuestionario	Validación 2024	Nivel de sintomatología por exposición a ruido	

El instrumento de investigación para la medición de la variable dependiente fue diseñado con un total de dieciocho preguntas, este instrumento busca determinar los síntomas que presentan los trabajadores expuestos al ruido industrial.

Tabla 13

Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	ITEM	ESCALA DE LIKERS	BAREMO
SINTOMATOLOGÍA POR EXPOSICIÓN AL RUIDO	DIMENSIÓN OTOLÓGICA	1. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿ha experimentado algún sonido molesto en el o los dos oídos (zumbidos) sin alguna causa aparente o específica)? 2. Cuando usted termina su jornada de trabajo con exposición a ruido, ¿ha experimentado algún sonido molesto en el o los dos oídos (zumbido) sin alguna causa aparente o específica)? 3. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha sentido perdida de equilibrio durante la realización de la tarea? 4. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha sentido dolor o molestias en el o los dos oídos?	 (1) Siempre (2) Casi siempre (3) A veces	Escala de Likert con 5 opciones Se tiene 18 preguntas, por lo tanto: 18x5=90 90-18=72 72/3=24 18-42 Baja sintomatología 43- 66 Media sintomatología

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	ITEM	ESCALA DE LIKERS	BAREMO
		5. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha experimentado, observado algún tipo de secreción (fluido excepto la cera natural) que proceda de uno o de los dos oídos?	(4) casi nunca	67-90 Alta sintomatología
		6. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha presentado sensación de irritabilidad?	(5) nunca	
		7. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha presentado sensación de desesperación por terminar su tarea, debido a las molestias del ruido?		
	DIMENSIÓN PSICOPATOLÓGICA	8. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha presentado sensación de ansiedad?		
		9. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha presentado sensación de depresión?		
		10. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha presentado problemas para conciliar el sueño?		

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	ITEM	ESCALA DE LIKERS	BAREMO
	DIMENSIÓN SOCIAL	11. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha experimentado algún tipo de afectación en su forma de comunicarse con sus compañeros de trabajo? 12. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha experimentado algún tipo de conflicto o tensión social con sus compañeros de trabajo? 13. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha observado cambios en el comportamiento o estado de ánimo de sus compañeros de trabajo? 14. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, ¿Ha experimentado algún tipo de afectación a su capacidad para trabajar en equipo o colaborar con sus compañeros? 15. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido, Ha experimentado problemas para oír?		

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	ITEM	ESCALA DE LIKERS	BAREMO
		16. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido. ¿Cuándo esta frente a conversaciones, hace repetir con frecuencia lo dicho por otras personas? 17. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido. ¿Debe aumentar el volumen de la TV o la radio para oír mejor? 18. Durante el tiempo que usted trabaja con exposición a ruido. ¿Siente molestia por los ruidos fuertes o repentinos ejemplo ruido por golpe con metal-metal.		

3.5.4. Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad de las dieciocho preguntas que contiene el instrumento de investigación fue determinada por un cálculo estadístico en el programa SPSS con el análisis de fiabilidad, en donde se reportaron los siguientes valores:

Tabla 14

Confiabilidad del instrumento de investigación

	Alfa de Cronbach	**N de elementos**
Instrumento de investigación	0.943	18

Nota: El coeficiente de Cronbach es cercano a la unidad, indicando que la confiabilidad del instrumento es alta.

Según explica Hernández & Mendoza, s.f (395), cuando el coeficiente se acerca a uno se interpreta una fiabilidad sumamente elevada. Y dado que para el caso de estudio se tiene un valor de 0.943, se entiende que el instrumento aplicado es altamente fiable.

Continuando con el desarrollo de la investigación, en este punto donde ya se determinó el nivel de exposición de ruido en cada puesto de trabajo analizado, y que se aplicó el instrumento de investigación para determinar la sintomatología de hipoacusia por exposición a ruido en los trabajadores del Gobierno Provincial del Carchi teniendo los resultados, se procede a realizar la formulación de la hipótesis nula, y la hipótesis alternativa con el objeto establecer una relación de significancia que tienen estos síntomas con el estado de salud de los trabajadores expuestos a ruido industrial. Por lo tanto:

H_0: no hay inferencia

$H_{a:}$ a mayor nivel de ruido se tiene mayor presencia de síntomas

$H_{i:}$ a menor nivel de ruido se tiene menores síntomas

Al analizar las hipótesis antes mencionadas se pretende demostrar que los trabajadores que se encuentran en un puesto de trabajo con un alto nivel de exposición al ruido

industrial presentan mayores síntomas de enfermedades auditivas; o en su defecto lo contrario, es decir, que no presenten síntomas por exposición a ruido industrial.

El comprobarse la hipótesis nula, indicaría que no existe una correlación entre el nivel de exposición al ruido industrial y la sintomatología que presentan los trabajadores.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se describirán los resultados de la investigación realizada, considerando: la medición de ruido en los diferentes puestos de trabajo correspondientes a sus tres áreas específicas de la institución como son: área administrativa, talleres y equipo caminero; la aplicación de un cuestionario para determinar, la exposición laboral, antecedentes de exposición laboral y el test para determinar la sintomatología por exposición a ruido.

Importante mencionar al género de la población estudiada el cual en su totalidad corresponde al masculino.

Para efectos de la aplicación del cuestionario sociodemográfico, éste fue direccionado para que los trabajadores se distribuyan por área de trabajo, más no por puesto de trabajo con el fin de guardad la confidencialidad de los participantes en la investigación. La distribución de trabajadores por puesto de trabajo se encuentra detallado en la tabla 3 Población.

4.1. Análisis descriptivo de los resultados

4.1.1. Resultados de los datos generales de la población estudiada

Tabla 15

Datos generales de la población estudiada.

		Frecuencia	Porcentaje
Lugar de trabajo	A. Administrativa	6	12%
	E. Caminero	31	62%
	Talleres	13	26%
	Total	**50**	**100%**
Edad	18-30 años	0	0%
	31-50 años	36	72%

51-64 años	14	28%
Total	**50**	**100%**

Nota: *En la tabla se encuentra la distribución de la población estudiada de acuerdo con el Lugar de trabajo y la edad, en donde se analizan los resultados de frecuencia y porcentaje.*

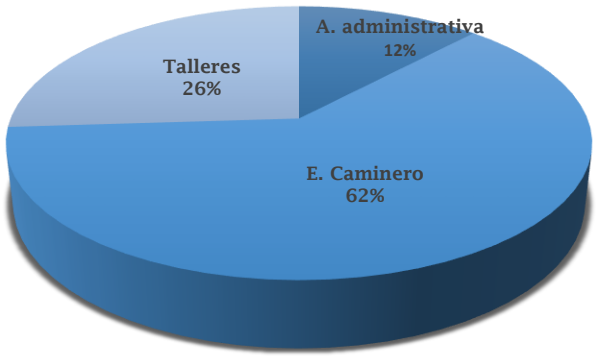
De acuerdo con la tabla 15, el 62% de la población se ubica en el área de trabajo que pertenecen al equipo caminero, en esta área de trabajo encontraremos a 31 personas que trabajan como operadores y ayudantes de maquinaria pesada.

De la misma manera de acuerdo a la edad se tiene que el 72% de la población oscila entre los 31 y 50 años de edad. Se observa además un porcentaje de 0% para la población comprendida entre los 18 y 30 años de edad.

La distribución de estos resultados y el porcentaje, se pueden observar en el Gráfico 2.

Gráfico 2

Distribución de áreas estudiadas.



Nota: *Personal expuesto en Equipo caminero 62%, Área de Talleres 26% y Área Administrativa 12%.*

4.1.2. Resultados de la exposición laboral.

A los efectos de los resultados de exposición laboral se contempla la tabla 12.

Tabla 16

Exposición laboral

		Lugar de trabajo					
		A. Administrativa		**E. caminero**		**Talleres**	
		Frec	Porc	Frec	Porc	Frec	Porc
Horas de exposición	menos de 1 h	2	4%	3	6%	1	2%
	1-2 h	1	2%	3	6%	0	0%
	más de 2 h	2	4%	3	6%	3	6%
	8 h diarias	1	2%	22	6%	9	18%
Total		**6**	**12%**	**31**	**44%**	**13**	**26%**
Tiempo de antigüedad	1-5 años	0	0%	2	4%	3	6%
	Más de 5 años	6	12%	29	58%	10	20%
Total		**6**	**12%**	**31**	**62%**	**13**	**26%**
Cuenta con un EPP auditivo	Si	3	6%	28	56%	9	18%
	No	3	6%	3	6%	4	8%
Total		**6**	**12%**	**31**	**62%**	**13**	**26%**
Frecuencia de uso del EEP	Siempre	3	6%	21	42%	6	12%
	A veces	2	4%	10	20%	6	12%
	Nunca	1	2%	0	0%	1	2%
Total		**6**	**12%**	**31**	**62%**	**13**	**26%**
Certificación del EPP	Si	2	4%	23	46%	6	12%
	No	1	2%	4	8%	1	2%
	Desconozco	0	0%	1	2%	2	4%
Total		**6**	**6%**	**28**	**56%**	**9**	**18%**

Nota: *La tabla muestra la exposición laboral referente a horas de exposición, tiempo de antigüedad, uso del equipo de protección personal, frecuencia de uso del equipo de protección personal y la certificación de EPP, datos cruzados con la frecuencia y porcentaje para cada área de trabajo.*

En efecto, al referirse al número de horas de exposición en su lugar de trabajo se tiene un 18% de trabajadores expuestos en el área de talleres a ocho horas de exposición diaria.

Sobre el tiempo de antigüedad que tienen en ese puesto de trabajo los resultados arrojan un 58% de trabajadores del equipo caminero que tiene más de cinco años de trabajo.

Tal como se ha visto en la tabla siete, al inquirir a la población si cuenta o no con un equipo de protección personal auditivo en su puesto de trabajo, manifiestan que “si”

un porcentaje mayoritario del ochenta por ciento. En este mismo sentido la frecuencia de uso de las personas que contestaron si, indica un porcentaje del 60%; las mismas que contestaron que los equipos de protección personal si cuentan con una certificación este dato es respaldado por el 62% de los encuestados.

4.1.3. Resultados de los antecedentes de exposición.

En este mismo orden y dirección se realiza un análisis de los antecedentes de exposición que tienen los trabajadores expuestos a ruido laboral, lo que se resume en la tabla 17.

Tabla 17

Antecedentes de exposición laboral

		Lugar de trabajo					
		A. Administrativa		**E. caminero**		**Talleres**	
		Frec	Porc	Frec	Porc	Frec	Porc
Anteriormente ha tenido otros trabajos con exposición a ruido	Si	4	8%	11	22%	5	10%
	No	2	4%	20	40%	8	16%
Total		**6**	**12%**	**31**	**62%**	**13**	**26%**
Puesto de trabajo anterior	Oper. Maquin	3	6%	8	16%	4	8%
	Ayud. Maquin	1	2%	3	6%	0	0%
	Mecánico	0	0%	0	0%	1	2%
	Otro	1	2%	0	0%	0	0%
Total		**5**	**10%**	**11**	**22%**	**5**	**10%**
Tiempo de permanencia en el puesto anterior	Menos de 6 m	0	0%	0	0%	1	2%
	Más de 6 m	0	0%	1	2%	0	0%
	1-5 años	3	6%	2	4%	1	2%
	Más de 5 años	2	4%	8	16%	3	6%
Total		**5**	**10%**	**11**	**22%**	**5**	**10%**
Certificado de enfermedad laboral	Si	0	0%	0	0%	0	0%
	No	5	10%	11	22%	5	10%
Total		5	10%	11	22%	5	10%

Nota: La tabla 8 hace referencia a los factores de antecedentes de exposición a ruido, los datos son cruzados con el la frecuencia y porcentaje trabajadores en las áreas de trabajo.

Se cuestionó a los trabajadores si anteriormente ha tenido otros trabajos con exposición a ruido, el cuarenta por ciento indicó que “si”, y el sesenta por ciento restantes indicó que “no”, Bajo esta interrogante también se les pidió revelar el puesto de trabajo, ante lo cual se tiene que: el treinta por ciento fue “operador de maquinaria pesada”, el ocho por ciento trabajó como “ayudante de maquinaria pesada”, un dos por ciento fue “mecánico” y el restante dos por ciento indicó “otro” puesto de trabajo.

Con relación al tiempo de permanencia en el puesto de trabajo anterior existe un 26% que tiene “entre uno y cinco años” en ese puesto de trabajo anterior.

Finalmente se examinó a los trabajadores si, ¿le han extendido algún parte de enfermedad profesional por exposición a ruido? Se obtuvo que el cuarenta y dos por ciento de las personas que indicaron haber tenido un trabajo anterior con exposición a ruido laboral respondieron que “no le han extendido un parte por enfermedad laboral”.

4.1.4. Resultado de la medición de ruido en el puesto de trabajo

De acuerdo con la metodología descrita en el capítulo tres, una vez obtenidas las mediciones en los 50 puestos de trabajo analizados se aplicó el procedimiento establecido en el anexo D de la norma técnica 9612, para los cálculos correspondientes

El grado de riesgo se lo analiza con base en la dosis, si la dosis es menor a 0,5 , se tiene “riesgo bajo”, si el valor esta entre 0,5 y 1 se tiene un “Riesgo medio”, es decir está dentro del nivel de acción; si el valor esta entre 1 y 2 se tiene “Riesgo alto”, entra al nivel de control; finalmente si la dosis es mayor a dos, se tiene “Riesgo crítico”, por lo que el nivel sigue siendo de control. En la presente investigación se tiene los resultados en la tabla 18 a continuación. (Navarrete,2023)

Con estos datos se determinará la medida de acción a implementar para disminuir, controlar o eliminar el riesgo.

Con los resultados de la tabla 18, realizó una serie de análisis estadísticos aplicando el programa SPSS, con la finalidad de describir claramente los niveles de ruido industrial en las áreas de trabajo del GAD provincial del Carchi. Ver tabla 15

En la tabla 18 de tiene los resultados del riesgo por ruido a partir de la dosis de ruido diaria, de acuerdo a la frecuencia y porcentaje.

Tabla 18

Riesgo por ruido

		Frecuencia	Porcentaje
Grado de riesgo	R. bajo	37	74%
	R. medio	6	12%
	R. alto	1	2%
	R. crítico	6	12%
	Total	**50**	**100%**

Nota: Existe un 18% de riesgo crítico, que debe atenderse de manera inmediata,

A manera de resumen con el fin de interpretar de mejor manera estos resultados se realiza un cruce de tablas entre el área de trabajo y el riesgo por ruido identificando así los casos de mayor relevancia para la aplicación de medidas de mitigación y prevención.

Tabla 19

Resultados de riesgo por ruido por área de trabajo.

		Lugar de trabajo			
		A. Administrativa	**E. caminero**	**Talleres**	**Total**
RIESGO POR RUIDO	R. bajo	5	27	5	37
	R. medio	0	3	3	6
	R. alto	1	0	0	1
	R. crítico	0	1	5	6
Total		**6**	**31**	**13**	**50**

Resulta oportuno analizar entonces los siguientes datos: dentro del “riesgo bajo” existen 37 personas: 5 en el área administrativa, 27 en el equipo caminero y 5 en talleres. Calificadas como “riesgo medio” se tiene a cero personas en el área administrativa, 3

personas en el equipo caminero y 3 en el área de talleres, es decir un total de 6 personas. Con referencia al "riesgo alto" existe 1 persona registradas en el área administrativa. Finalmente, y siendo el "riesgo crítico" el de mayor interés por sus propias consecuencias, se registran cero personas en el área administrativa, 1 persona en el área de equipo caminero y 5 personas en el área de talleres, un total de 6 personas con riesgo crítico por ruido.

4.1.5. Resultados de la sintomatología evaluada mediante el instrumento de investigación.

Una vez aplicadas las diez y ocho preguntas establecidas en el instrumento de investigación a toda la población de estudio, en la tabla trece, se presentan los resultados de manera general.

Tabla 20

Frecuencia de Sintomatología

Sintomatología	Frecuencia	Porcentaje
Sintomatología baja	41	82%
Sintomatología media	9	18%
Sintomatología alta	0	0%
Total	**50**	**100%**

Nota: El tipo de sintomatología baja media y alta es el resultado de la Validación de cuestionario, ver Tabla 13 Operacionalización de la variable independiente.

Los resultados que se observan en la frecuencia de sintomatología, indican que el mayor porcentaje recae en "sintomatología baja" con un 82% es decir, 41 personas. En ese mismo sentido se tiene que la "sintomatología media" obtuvo un 18% con 9 personas. No se registró puntaje en la "sintomatología alta" existe 0%.

Realizando un análisis de tablas cruzadas entre la sintomatología y el área de trabajo se tiene lo detallado en la tabla 19 a continuación:

Tabla 21

Sintomatología según el área de trabajo.

Nivel de sintomatología	Lugar de trabajo			Total
	A. Administrativa	E. caminero	Talleres	
Sintomatología baja	4	27	10	41
Sintomatología media	2	4	3	9
Sintomatología alta	0	0	0	0
Total	**6**	**31**	**13**	**50**

Nota: en la tabla se muestra el nivel de sintomatología que presentan los trabajadores expuestos según el área de trabajo; el equipo caminero es el área con mayor número de casos de sintomatología baja. De la misma manera se tiene la distribución en las áreas de trabajo de la sintomatología media. No existen reporte de casos con sintomatología alta en ninguna de las áreas analizadas.

La distribución encontrada por área de trabajo con los niveles de sintomatología, permite analizar y enfocar las medidas de prevención a los trabajadores expuestos de una manera técnica y certera.

4.2. Análisis inferencial de los resultados.

En este apartado se procedió a realizar los pasos previos para la prueba de hipótesis, el primer paso consiste en determinar el tipo de análisis estadístico a emplearse, conociendo que existen dos: el análisis paramétrico y el no paramétrico.

El análisis paramétrico analiza hipótesis o pruebas con variables de intervalos o razón. En tanto el análisis no paramétrico analiza hipótesis o pruebas con variables nominales u ordinales.

Para determinar el estadístico aplicable a la presente investigación es oportuna aplicar la prueba de normalidad. (Hernández & Mendoza, s.f)

4.2.1. Prueba de normalidad

De acuerdo a los razonamientos que se han venido realizando, es crucial el análisis de la estadística inferencial, de tal manera que el primer paso consiste en realizar la prueba de normalidad para la cual se plantea dos hipótesis: la hipótesis nula que expresa una distribución normal y la hipótesis alterna en donde no existe una distribución normal. Aplicando el programa SPSS los resultados se muestran en la tabla 22.

Tabla 22

Prueba de normalidad

Variables	**Shapiro-wilk**		
	Estadísticos	**gl**	**Sig**
Nivel de ruido	0.848	50	0.000
Sintomatología	0.467	50	0.000

Para los efectos del presente estudio en donde se tiene una población de cincuenta individuos estudiados, se tomó en cuenta la prueba de Shapiro-Wilk. En el análisis de la prueba normalidad se concluye que el grado de significancia es menor a 0.05% por lo que la distribución de los datos de las variables analizadas no es normal, lo que indica la aplicación de estadística no paramétrica, para determinar la prueba de correlación.

4.2.2. Comprobación de hipótesis

De los anteriores planteamientos se deduce la utilización de la prueba no paramétrica de Spearman para la de correlación de las variables dependiente e independiente, según lo que se observa en la tabla a continuación.

Tabla 183

Correlación de variables

Variables	Coeficiente de correlación de Spearman (Rho)	Significancia bilateral (p)	Número de casos (N)
Nivel de Ruido - Sintomatología	0.164	0.000	50

Nota: Los datos fueron obtenidos de la prueba de correlación en el programa SPSS.

En consecuencia, a los datos detallados en la tabla 23, en donde el coeficiente de correlación de Spearman es 0.164, se concluye que existe correlación positiva media, es decir existe una correlación directa entre el nivel de ruido laboral y la sintomatología que presentan los trabajadores del GAD Provincial del Carchi.

Y de acuerdo con el nivel de significancia, esta correlación tiene un nivel de confianza del 99%, con un número de 50 casos analizados.

4.3. Discusión

Sobre la base de los resultados analizados se puede manifestar lo siguiente

La sintomatología que presentan los trabajadores del Gobierno Provincial del Carchi en un porcentaje del ochenta y dos por ciento de la población estudiada es “baja” y el dieciocho por ciento restantes es “media”; con referencia a la exposición de ruido laboral generado por los equipos y maquinarias.

Dentro de las áreas de trabajo gobierno provincial del Carchi, se identificó que en los lugares con exposición a ruido existe un sesenta y cuatro por ciento de las personas expuestas que sometidas a un nivel menor a ochenta y cinco decibeles es decir treinta y dos personas se encuentran bajo los niveles máximo permisibles. En su defecto el treinta y seis por ciento del personal está expuesto a un nivel comprendido entre los ochenta y

cinco y ciento veinte decibeles, es decir dieciocho personan se exponen a niveles que superan el valor máximo permisible.

De los anteriores planteamientos se puede mencionar que, el riesgo físico por ruido queda identificado de la siguiente manera: el “riesgo bajo” se presenta en mayor número en el equipo caminero con 27 personas; para el caso de “riesgo medio” se reportan 3 personas en el equipo caminero y 3 en talleres. Se ha identificado que el “riesgo alto” lo tiene 1 persona en el área administrativa. Y el “riesgo crítico” está presente en: 1 persona del equipo caminero y en 5 personas del área de talleres es decir un total de 6 personas en este nivel de riesgo físico por ruido.

Significa entonces que la sintomatología por exposición a ruido industrial en el gobierno provincial es “baja” en un ochenta y dos por ciento, la “sintomatología media” tiene un dieciocho por ciento, y no se registra “sintomatología baja”.

CAÍTULO V

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

De acuerdo con los objetivos ya desarrollados, los resultados indican puntos críticos de riesgo físico por ruido en el área administrativa, área de talleres y en el equipo caminero, lo que amerita de manera urgente la implementación de un programa de prevención ante la exposición de ruido industrial, el cual se detalla en la siguiente matriz:

Tabla 194

Plan de prevención de factores de riesgo para la exposición a ruido industrial

N°	Aspecto/Factor	Medida propuesta	Metodología	Responsable	Frecuencia	Presupuesto
			1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN			
1.1.	Funcionamiento de equipos y maquinaria pesada.	Controlar las adquisiciones nuevas de maquinarias y equipos industriales.	-Generar una política de compra de equipos y maquinaria industrial que garantice la prevención de la contaminación del ruido laboral. -Controlar la compra mediante las especificaciones técnicas de la maquinaria. -Contar con el criterio técnico para elegir maquinaria y equipos industriales menos contaminantes en ruido laboral	-Departamento de seguridad y salud ocupacional. -Responsable de la compra de equipos.	Siempre que se realice la compra de equipos y maquinaria industrial	0,00$
1.2.	Funcionamiento del compresor hidráulico	Instalar paredes aislantes de ruido, con el fin de delimitar áreas de trabajo	-Realizar monitoreo de ruido laboral antes de instalar las paredes aislantes. -Diseñar el tipo de paredes aislantes que se instalarán, de acuerdo a las condiciones del lugar. -Realizar monitoreo de ruido laboral después de instalar las paredes aislantes. Llevar un registro comparativo de los resultados de monitoreo	-Departamento de seguridad y salud ocupacional	Cada año	2000 $

1.3.	Funcionamiento del generador eléctrico	Instalar paredes aislantes de ruido,	-Realizar monitoreo de ruido laboral antes de instalar las paredes aislantes. -Diseñar el tipo de paredes aislantes que se instalarán, de acuerdo a las condiciones del lugar. -Realizar monitoreo de ruido laboral después de instalar las paredes aislantes. Llevar un registro comparativo de los resultados de monitoreo	-Departamento de seguridad y salud ocupacional	Cada año	2000 $
1.4.	Funcionamiento del UPS	Instalar paredes aislantes de ruido,	-Realizar monitoreo de ruido laboral antes de instalar las paredes aislantes. -Diseñar el tipo de paredes aislantes que se instalarán, de acuerdo a las condiciones del lugar. -Realizar monitoreo de ruido laboral después de instalar las paredes aislantes. Llevar un registro comparativo de los resultados de monitoreo	-Departamento de seguridad y salud ocupacional	Cada año	2000 $
1.5.	Funcionamiento de todos los equipos y maquinaria	Instalar señalética de peligro en las áreas donde se supere los 85dB	Identificar los puntos de exposición a ruido laboral. Implementar un mapa de ruido laboral. Ubicar la señalética de: advertencia, obligación, información, y prohibición.	Departamento de seguridad y salud ocupacional	Cada año	1000$

			Realizar inspecciones al estado de la señalética implementada.			
			2. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN			
2.1.	Operadores de Maquinaria pesada Operador de Generador Eléctrico Operador del UPS Operador del Compresor Hidráulico	Capacitar al personal expuesto en temas de: Uso correcto de maquinaria y equipos industriales, concienciación de ruido labora, Uso del Equipo de protección Personal.	-Organizar talleres teórico práctico de mínimo dos horas en los siguientes temas: a. Niveles de exposición a ruido de máquinas y equipos industriales. b. Efectos del ruido laboral en la salud de los trabajadores. c. Reconocimiento de signos y síntomas de enfermedades ocasionadas por ruido industrial d. Normativa legal aplicable. e. Medidas de prevención al ruido industrial. f. Uso correcto del equipo de protección personal	Departamento de seguridad y salud ocupacional	Cada trimestre	500$
			3. PROGRAMA DE MONITOREO			
3.1.	Personal expuesto a ruido industrial	Evaluar al personal expuesto	- Realizar exámenes médicos de acuerdo con la normativa legal aplicable.	Departamento de seguridad y salud ocupacional	Cada año	5000$
			- Evaluar la sintomatología de los trabajadores expuestos a ruido industrial.	Departamento de seguridad y salud ocupacional.	Cada año	0,00$

			- Adquirir instrumentos de medición para ruido laboral. Se sugiere: un sonómetro integrador clase 2, o un dosímetro.	Departamento de seguridad y salud ocupacional.	Una sola vez	1000$
3.2	Funcionamiento de maquinaria y equipos industriales	Controlar el funcionamiento de maquinaria y equipos industriales	- Calibrar los instrumentos adquiridos con laboratorios certificados	Departamento de seguridad y salud ocupacional.	Una vez cada dos años	500$
			- Realizar monitoreo de ruido laboral en los puestos de trabajo. - Realizar informes de monitoreo.	Departamento de seguridad y salud ocupacional	Cada año	0.00$
			- Realizar simulacros para practicar la respuesta a situaciones de ruido extremo y reforzar el uso correcto del EPP	Departamento de seguridad y salud ocupacional	Cada año	0.00$
				Presupuesto referencial total		9000

Nota: *El plan de prevención de factores de riesgo, contiene la metodología de cada medida establecida, con el responsable de aplicación, la frecuencia de aplicación de cada medida y el presupuesto referencial. Importante recalcar que este presupuesto contiene inversiones que solo se las realizará una sola vez pero que servirán para varios años, permitiendo medir, evaluar y controlar las medidas de prevención.*

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

La medición de ruido laboral e identificación de los niveles de ruido laboral en el GAD Provincial del Carchi, más la evaluación a la sintomatología por exposición a ruido, han permitido establecer una correlación positiva media, y directa directa entre el nivel de ruido laboral y la sintomatología que presentan los trabajadores, con un nivel de confianza del 99%.

Se determina que la sintomatología que presentan los trabajadores del GAD Carchi es “sintomatología media” en un 81% debido a la exposición a ruido generado por equipos y maquinaria pesada.

El porcentaje de sintomatología “baja” y “media”, de acuerdo con el análisis estadístico de tablas cruzadas en el programa SPSS, se observa que el mayor número de casos se presenta en el equipo caminero.

Los Niveles de ruido a los que se exponen los trabajadores del GAD Carchi, corresponde en su mayoría a “niveles menores a ochenta y cinco decibles”, con exactamente cuarenta y dos casos, mientras se observan ocho casos que sobre pasan el límite permisible.

Se registra un setenta y cuatro por ciento del personal analizado catalogado dentro del “riesgo bajo” por exposición a ruido, un doce por ciento recae dentro del “riesgo medio y para el riesgo crítico” por dosis de ruido, se diferencia un dos por ciento para riesgo alto.

Existe un porcentaje del ochenta por ciento que cuenta con un equipo de protección personal auditivo, el cual corresponde a orejeras 3M™ PELTOR™ Optime ™ I, 27 dB, Amarillas, Banda para Cabeza, H510A-401-GUpor un sesenta por ciento de personas que indican usar “siempre” el equipo de protección personal auditivo.

Los puntos críticos determinados corresponden a los puestos de trabajo del generador, eléctrico, el generador mecánico y el funcionamiento de la maquinaria pesada, especialmente el rodillo y la retroexcavadora, en estos puestos de trabajo se tiene una sintomatología “media”.

6.2. Recomendaciones

Realizar un mayor control de las medidas de seguridad industrial y de las medidas de vigilancia de la salud aplicadas en los trabajadores.

De acuerdo a los resultados y la identificación de las áreas y puntos críticos de los niveles de ruido mayor a ochenta y cinco decibles, se debe:

Monitorear las fuentes de ruido laborar y su estado de funcionamiento actual, es decir realizar un mantenimiento correctivo a la maquinaria pesada y considerar la instalación de silenciadores o en su defecto cambiar la maquinaria.

En el área de talleres y área administrativa donde existen los puntos críticos, se deberá implementar barreras aislantes de ruido, o aislar las tareas de mecánica que sobre pasa los niveles de ruido permitidos.

Para el quipo caminero se recomienda seleccionar a los trabajadores que presenten mayor sintomatología, y realizar rotaciones periódicas en el puesto de trabajo.

En los puntos críticos de riesgo se recomienda implementar señalética específica de advertencia, peligro y uso obligatorio del EPP auditivo.

Considerar los porcentajes que determinan a la población expuesta que no usa equipo de protección personal, la cual debes ser controlada y entrenada para el correcto uso de quipo auditivo.

Realizar monitoreo de ruido laboral periódicamente de acuerdo con la normativa legal vigente.

7. REFERENCIAS

2393, D. E. (1986). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.* Registro Oficial. https://acortar.link/CmflvC

255, C. M. (2024). *Reglamento de seguridad y salud en el trabajo*. Registro Oficial.

9612, I. I. (2010). *Determinación de la exposición a ruido laboral*. Método de ingeniería.

Alcívar, G. (2022). *Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa*. Revista San Gregorio, 1-17.

Bernall, F., Castejón, E., Cavallé, N., & Hernández, A. (2008). *Higiene industrial. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.*

Cano, A. (2022). Conocimiento acerca de ruido y grado de hipoacusia en trabajadores del sector de la construcción evaluado en una clínica de salud ocupacional de la ciudad de Arequipa, 2020-2021 (Tesis de Magister). *Universidad Católica de Santa María.*

Castro, J. A., Cortés, P., Cepeda, M. G., Romero, A., & Epalza, M. (2021). *Síntomas de hipoacusia y exposición al ruido*. CODAS, 1-8.

Curo, W. (2016). *Análisis y evaluación de ruido ocupacional en los trabajadores de construcción civil según normas internacionales.*

Denisov, E., & German, S. (2024). *Medición del ruido y evaluación de la exposición. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, 6-20. europeas y OSHA-NIOSH en el consorcio vial de Cusco 2016. Universidad Andina del Cusco.*

Enfermedades, C. p. (2024). *Centros para el control y la prevención de enfermedades*. https://acortar.link/O9niRT

ISO. (2009). ISO 9612:2009 Acústica: *Determinación de la exposición al ruido de trabajo. Método de ingeniería. International Organization for Standardization.*

Machado, C. J., Rafael, C. P., & Salvador, S. R. (2022). *Hallazgos audiométricos y características de pacientes con tinnitus. Archivos del Hospital Universitario, 1-10.*

Mantila, C. (2021). *Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para prevenir accidentes y la hipoacusia laboral en una empresa de construcción* (p. 139).

Merino, J., & Muñoz-R, C. (2013). *La percepción acústica: Física de la audición.* Revista de Ciencias, 19-26.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. (1998). NTP 503: Confort acústico: *El ruido en oficinas. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. https://acortar.link/Mc3nTB

Muscar, E. (2000). *El ruido nos mata en silencio. Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 149-161.

Noroña, D., & Laica, G. (2022). *Exposición al ruido y su repercusión en la sordera laboral en trabajadores de la construcción*. Conecta Libertad, 88-98.

Ordaz, E., Maqueada, J., Asúnsolo Angel, S. A., Gamo, M. F., Cortés, R., & Bermejo, E. (2009). *Efecto de la exposición a ruido en entornos laborales sobre la calidad de vida y rendimiento*. Medicina y Seguridad del Trabajo, 35-45.

Ordóñez, G. (2017). *Determinación de la prevalencia de hipoacusia inducida por ruido en trabajadores expuestos en la sección del túnel del proyecto Sopladora, durante la etapa de la construcción. Universidad del Azuay*.

Organización Mundial de la Salud. (2023). https://acortar.link/k0EVvC

Rangel, S., & Zea, D. (2019). *Hipoacusia neurosensorial por exposición a ruido en el ambiente laboral*: Revisión sistemática. Bogotá: Universidad del Rosario.

Sáenz-Jiménez, J. E., & Herráiz-Puchol, R. (2006). Acúfenos: Guía clínica en atención primaria. Archivos en Medicina Familiar, 190-196.

Salud, O. M. (2024). **Organización Mundial de la Salud.** https://acortar.link/F32RXN

Sánchez, M., Pérez, G., Díaz, G., & Peón, I. (2017). *Enfermedades actuales asociadas a los factores de riesgo laboral de la industria de la construcción en México.* Medicina y Seguridad del Trabajo, 28-39.

Severiche, C., Perea, V., & Sierra, D. (2017). *Ruido industrial como riesgo laboral en el sector metalmecánico.* Ciencia y Salud, 31-41.

Simbaña, L., Campoverde, D., & Christian, C. (2021). *Evaluación del ruido laboral producido por equipos industriales en un taller automotriz. Conecta Libertad, 13-27.*

Social, I. E. (2016). *Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. Registro Oficial Edición Especial 632.*

Suter, A. (2024). *Naturaleza y efectos del ruido. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, 47-20.

Tello, A. (2018). *Factores asociados a la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo en el sector de la construcción y obras civiles en Colombia.* Universidad Antonio José Camacho.

Trabajo, I. N. (2024a). *Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo.* https://acortar.link/mEf2VS

Trabajo, I. N. (2024b). *Ministerio de Trabajo e Inmigración.* https://acortar.link/szLGrz

Urbina, R. (2011). *Hipoacusia de origen laboral. Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 68, 447-453.

Vaca, C. (2024). *Caracterización ocupacional al ruido de origen laboral e incidencias sintomatológicas en los trabajadores de la concesión minera de San Miguel de Urcuquí. UTN.*