



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA:**

**CARACTERIZACIÓN OCUPACIONAL AL RUIDO DE ORIGEN LABORAL E  
INCIDENCIAS SINTOMATOLÓGICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA  
CONCESIÓN MINERA DE SAN MIGUEL DE URCUQUÍ**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAGÍSTER EN  
HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**AUTOR (A):**

**GLADYS CECILIA VACA VÁSQUEZ**

**DIRECTOR:**

**DARWIN RAÚL NOROÑA SALCEDO, PHD**

**ASESOR:**

**JUAN CARLOS FLORES DÍAZ, PHD**

**IBARRA – ECUADOR**

**2024**

## DEDICATORIA

*La presente Tesis está dedicada en primer lugar a Dios, ya que gracias a él he logrado finalizar esta maestría, a mi padre y hermanos, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para ser una mejor persona y concluir el presente estudio científico.*

*A mi querida madre Gladys por ser la mejor madre del mundo, la más valiente, dedicada, invencible ante la vida y luchadora por sus hijos. Gracias por ser un gran ejemplo, por hacerme crecer como persona y como profesional, por defenderme, por darme tu apoyo siempre y tu amor infinito.*

*A mi esposo Jhosep, por ser un guerrero ya que luchó contra un cáncer muy agresivo, lamentablemente tuvo que bajar su armadura, ahora eres el ángel de mi guarda quien guía mi camino.*

*A mis amigos, compañeros y profesores quienes siempre estuvieron presentes en el transcurso de mi carrera; los cuales motivaron, ayudaron, brindaron su amistad, confianza y apoyo para seguir adelante en nuestra vida profesional.*

**Gladys Vaca**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios por guiarme y bendecir mi camino en  
la trayectoria de mi vida profesional.*

*Mi agradecimiento al director Dr. Darwin Noroña, PhD, y al  
asesor Dr. Juan Carlos Flores, PhD, quienes me brindaron el  
asesoramiento técnico y científico para la culminación de este  
estudio.*

*Expreso mis sinceros agradecimientos a los representantes legales y  
trabajadores de la concesión minera de San Miguel de Urququí,  
quienes permitieron el acceso a la información y toma de datos para  
el desarrollo del presente estudio.*

*A la Universidad Técnica del Norte, a los Colegas de la Cohorte  
1 y a los Profesores de la Facultad de Posgrados de la UTN,  
quienes nos brindaron el apoyo para realizar la investigación de  
Trabajo de Grado.*

***Gladys Vaca***



# 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 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:	100385352-8		
Apellidos y Nombres:	Vaca Vásquez Gladys Cecilia		
Dirección:	San Antonio de Padua y San Vicente Ferrer 3-05		
Email Institucional:	gladysvaca29@gmail.com		
Teléfono Fijo:	062-603061	Teléfono Móvil:	0997989762
DATOS DE LA OBRA			
Título:	CARACTERIZACIÓN OCUPACIONAL AL RUIDO DE ORIGEN LABORAL E INCIDENCIAS SINTOMATOLÓGICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA CONCESIÓN MINERA DE SAN MIGUEL DE URCUQUÍ		
Autor:	Vaca Vásquez Gladys Cecilia		
Fecha: DD/MM/AA	20/03/2024		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	POSGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	MAGÍSTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL		
DIRECTOR:	Dr. Darwin Raúl Noroña Salcedo, PhD		

## **2.- CONSTANCIA**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo sin violar derechos de autor de terceros. Por lo tanto, la obra es original y son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de marzo del 2024

AUTOR:

---

Ing. Gladys Cecilia Vaca Vásquez



## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

### **FACULTAD DE POSGRADO**

### **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Yo PhD, Darwin Raúl Noroña Salcedo, Director del trabajo de grado desarrollado por la señorita estudiante Gladys Cecilia Vaca Vásquez la obtención del título de Magister, EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL.

#### **CERTIFICA**

Que el proyecto de trabajo de grado titulado “CARACTERIZACIÓN OCUPACIONAL AL RUIDO DE ORIGEN LABORAL E INCIDENCIAS SINTOMATOLÓGICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA CONCESIÓN MINERA DE SAN MIGUEL DE URCUQUÍ”. Ha sido elaborado en su totalidad por la señorita Gladys Cecilia Vaca Vásquez, bajo mi dirección, para la obtención del título de magíster en higiene y salud ocupacional. Luego de ser revisado, considerado que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la facultad de posgrado, carrera en Higiene y Salud Ocupacional, autoriza la presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, a los 20 días del mes de marzo del 2024

---

Dr. Darwin Raúl Noroña Salcedo, PhD

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ABREVIATURAS .....	XIII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT .....	XVI
CAPÍTULO I.....	17
1. EL PROBLEMA.....	17
1.1. Planteamiento del problema.....	18
1.2. Antecedentes.....	20
1.3. Objetivos.....	23
<i>1.3.1. Objetivo general</i> .....	23
<i>1.3.2. Objetivos específicos</i> .....	23
1.4. Justificación.....	24
1.5. Hipótesis.....	26
CAPÍTULO II.....	28
2. MARCO REFERENCIAL.....	28
2.1. Marco teórico.....	28
2.1.1. Contaminación acústica.....	28
2.1.3. <i>Ruido</i> .....	29

2.1.4. Tipos de ruido.....	30
2.1.4. <i>Presión sonora</i> .....	30
2.1.5. <i>Decibeles (dB)</i> .....	32
2.1.6. <i>Sonómetro</i> .....	32
2.1.7. <i>Sintomatología Acústica</i> .....	32
2.1.8. <i>Teorías</i> .....	36
2.2. Marco legal .....	38
2.2.1. <i>Constitución de la República del Ecuador</i> .....	38
2.2.2. <i>Tratados y Acuerdos Internacionales</i> .....	38
2.2.3. <i>Código del Trabajo</i> .....	40
2.2.4. <i>Código Orgánico del Ambiente</i> .....	40
2.2.5. <i>Decreto Ejecutivo 2393</i> .....	41
2.2.6. <i>Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2017-135</i> .....	43
2.2.8. <i>Resolución 513</i> .....	43
CAPÍTULO III .....	44
3. MARCO METODOLÓGICO .....	44
3.1. Diseño de la investigación .....	44
3.2. Enfoque y tipo de investigación.....	44
3.3. Descripción del área de estudio .....	45
3.3.1. Población y muestra .....	45
3.3.2. Criterios de inclusión .....	45



3.3.3. Criterios de exclusión.....	45
3.4. Método de recolección de información.....	46
3.5. Técnicas e instrumentos de información.....	46
3.5.1. Técnica .....	46
3.5.2. Instrumentos .....	47
3.5.3. Método de análisis de datos .....	48
3.6. Consideraciones bioéticas .....	50
CAPÍTULO IV .....	51
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	51
4.1. Resultados .....	51
4.1.1. Resultados de la encuesta.....	51
4.1.2. Resultados nivel de exposición de los trabajadores .....	52
4.1.3. Resultado ruido y sintomatología.....	53
4.1.4. Prueba de normalidad.....	54
4.1.5. Comprobación de hipótesis .....	54
4.1.6. Estimación de riesgo .....	56
4.4. Discusión.....	57
CAPÍTULO V.....	59
5. Programa de capacitación.....	59
5.1. Introducción .....	59
5.1.1. Propósito.....	59

5.1.2.	Hallazgos principales.....	60
5.1.3.	Ubicación e intervención.....	61
5.1.4.	Marco legal.....	62
5.1.5.	Consideraciones generales.....	64
5.1.6.	Implementación de las actividades.....	66
5.1.7.	Indicadores de evaluación.....	68
CAPÍTULO V.....		69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		69
5.1.	Conclusiones.....	69
5.2.	Recomendaciones.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....		71
ANEXO 1.....		84
ANEXO 2.....		89

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Nivel sonoro y tiempo de exposición por jornada.....	42
<b>Tabla 2.</b> Equipos de medición .....	47
<b>Tabla 3.</b> Operacionalización de variables.....	48
<b>Tabla 4.</b> Resultados de la encuesta .....	51
<b>Tabla 5.</b> Nivel de exposición de ruido.....	52
<b>Tabla 6.</b> Nivel de exposición de sintomatología.....	52
<b>Tabla 7.</b> Media, moda, mediana y desviación .....	53
<b>Tabla 8.</b> Prueba de normalidad.....	54
<b>Tabla 9.</b> Correlación – Pearson.....	54
<b>Tabla 10.</b> Chi – cuadrado.....	55
<b>Tabla 11.</b> Medidas simétricas .....	56
<b>Tabla 12.</b> Estimación del riesgo.....	56
<b>Tabla 13.</b> Niveles de ruido y tiempo de exposición por jornada .....	63
<b>Tabla 14.</b> Protección para minería.....	64
<b>Tabla 15.</b> Actividades del Programa de Capacitación a los trabajadores de la concesión minera San Miguel de Urcuquí.....	66
<b>Tabla 16.</b> Indicadores de evaluación .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Valores de coeficientes de correlación.....	55
<b>Figura 2.</b> Ubicación del área de estudio de la Concesión Minera de San Miguel de Urcuquí.....	61
<b>Figura 3.</b> Resultados de encuesta.....	89

## ABREVIATURAS

ARCERNER	Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables
CAP	Conocimiento, Actitudes y Práctica
CEE	Comunidad Económica Europea
CSIC	Consejo Superior de Investigación Científica
dB	Decibeles
EPPs	Equipos de Protección Personal
EU	Unión Europea
FFR	Fuentes Fijas de Ruido
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IGM	Instituto Geográfico Militar
INNST	Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
INNHT	Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
Lkeq	Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador
NPS	Nivel de Presión Sonora
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
SNI	Sistema Nacional de Información

NTP.20

Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**CARACTERIZACIÓN OCUPACIONAL AL RUIDO DE ORIGEN LABORAL E  
INCIDENCIAS SINTOMATOLÓGICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA  
CONCESIÓN MINERA DE SAN MIGUEL DE URCUQUÍ**

**Autor:** Ing. Gladys Cecilia Vaca Vásquez

**Tutor:** Dr. Darwin Raúl Noroña Salcedo, PhD

**Año:** 2024

### **RESUMEN**

El presente estudio se lleva a cabo en el sector de Coñaquí, situado en el cantón San Miguel de Urcuquí, provincia de Imbabura, Ecuador. Se enfoca en una concesión minera dedicada a la extracción de materiales áridos y pétreos. El principal problema identificado es el ruido generado por la maquinaria y equipos utilizados en las operaciones mineras, lo que podría provocar efectos negativos en la salud auditiva de los trabajadores a largo plazo. Ante esta preocupación, surgió la necesidad de realizar una investigación sobre la Caracterización Ocupacional del Ruido de Origen Laboral e Incidencias Sintomatológicas en los Trabajadores de la Concesión Minera de San Miguel de Urcuquí. Para abordar este objetivo, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los puntos específicos donde se registra el mayor nivel de ruido, así como la exposición de los trabajadores a niveles de decibelios (dB) superiores a lo recomendado. Considerando una investigación cualitativa y cuantitativa, donde se aplicaron encuestas para evaluar la sintomatología acústica experimentada por los trabajadores afectando a 5 trabajadores de 28 en su calidad de vida. Los resultados revelaron la presencia de irritabilidad y molestias en los oídos entre los trabajadores expuestos al ruido industrial. Como medida preventiva, se propuso la implementación de un programa de capacitación dirigido al titular de la concesión, los operadores mineros y el personal de la empresa. Este programa consistirá en charlas y talleres diseñados para aumentar la conciencia sobre la autoprotección frente al ruido industrial y promover prácticas seguras en el lugar de trabajo. El objetivo final es salvaguardar la salud auditiva de todo el personal involucrado en las actividades mineras.

**Palabras claves:** Ruido, concesión minera, áridos y pétreos, sintomatología acústica, decibelios, fuentes fijas y móviles.

## ABSTRACT

This study is conducted in the Coñaquí sector, located in the San Miguel de Urququí canton, province of Imbabura, Ecuador. It focuses on a mining concession dedicated to the extraction of aggregate and stone materials. The main problem identified is the noise generated by the machinery and equipment used in mining operations, which could cause negative effects on the hearing health of workers in the long term. Given this concern, the need arose to investigate the Occupational Characterization of Occupational Noise and Symptomatology Incidents in Workers of the San Miguel de Urququí Mining Concession. To address this objective, an exhaustive analysis of the specific points where the highest noise level is registered, as well as the exposure of workers to decibel (dB) levels above the recommended levels was conducted. Considering qualitative and quantitative research, where surveys were applied to evaluate the acoustic symptomatology experienced by workers affecting five workers out of 28 in their quality of life. The results revealed the presence of irritability and ear discomfort among workers exposed to industrial noise. As a preventive measure, the implementation of a training program aimed at the concession holder, mine operators and company personnel were proposed. This program will consist of talks and workshops designed to increase awareness of self-protection against industrial noise and promote safe practices in the workplace. The goal is to safeguard the hearing health of all personnel involved in mining activities.

**Key words:** Noise, mining concession, aggregates and stone, acoustic symptomatology, decibels, fixed and mobile sources.



# CAPÍTULO I

## 1. EL PROBLEMA

En la antigüedad, en civilizaciones como la griega y romana, se encontraron registros tempranos sobre los efectos del ruido. Denotando la pérdida auditiva como una afección común entre aquellos que trabajaban en profesiones como la herrería y se encontraban expuestos a sonidos intensos. En ese sentido, durante la Revolución Industrial del siglo XIX, se experimentó un notable aumento en los niveles de ruido en los entornos laborales. Las máquinas y herramientas utilizadas en las fábricas generaban altos niveles de ruido llegando hasta los 100 decibelios (Nye, 2003).

A partir del siglo XXI, se ha reconocido cada vez más la importancia de preservar la salud auditiva en el entorno laboral. Estudios realizados en este período incentivaron a evidenciar la relación que existe entre la exposición prolongada al ruido y la aparición de problemas auditivos, como afecciones en la salud (Dubose & Harding, 2006). En el contexto actual del siglo XXI distintos países han promulgado legislaciones amplias con el fin de salvaguardar a los trabajadores de los efectos nocivos que tiene el ruido excesivo en el trabajo. En cumplimiento de estas normativas, las empresas han tenido la responsabilidad de implementar medidas destinadas al control de los niveles de ruido en el lugar de trabajo, así como de proporcionar a sus empleados equipos de protección auditiva adecuados (Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional , 2018).

El ruido laboral se refiere al exceso de sonido generado en el entorno de trabajo, lo que afecta principalmente a los empleados presentes en dicho lugar. Esta problemática es una de las principales causas de discapacidad entre el personal. Existen individuos cuyas labores diarias los exponen de manera prolongada a niveles elevados de ruido, lo que provoca repercusiones negativas en su salud tanto a corto como largo plazo. Estas consecuencias abarcan desde daños en la capacidad auditiva hasta el aumento de estrés, dificultades para conciliar el sueño y trastornos en el sistema circulatorio (Pérez & Gardey, 2016).

Cuando los trabajadores experimentan una variedad de síntomas, es esencial que un médico realice una evaluación inicial con la finalidad de diagnosticar adecuadamente su condición. Este proceso médico, arraigado durante la historia, representa un paso crucial en la atención médica de los trabajadores. El diagnóstico preciso de los síntomas es fundamental para identificar las enfermedades subyacentes. En ese contexto, la semiología emerge como una disciplina encargada de interpretar de manera adecuada el significado de los síntomas. En el ámbito de la otología, denotando numerosos síntomas y síndromes relacionados con la audición (Bidón & Raposos, 2010).

En la actualidad el ruido se reconoce como un importante desafío para la salud ambiental. Este fenómeno surge de fuentes de energía que pueden ser perjudiciales para el medio ambiente y pueden representar un riesgo inmediato o gradual para las personas expuestas. La exposición a cantidades significativas del ruido puede resultar en daños que se acumulan con el tiempo, lo que subraya la necesidad de abordar este problema para proteger la salud pública (Rodríguez, 2018). La liberación de energía física puede ocurrir de manera abrupta e incontrolada, como en el caso de un ruido fuerte y explosivo o de manera continua y menos controlado, como en los entornos laborales donde existe una exposición prolongada a niveles constantes de ruido más bajos (Álvarez, Méndez, Pérez, Figueroa, Armas & Rivero , 2017).

En Ecuador, se han implementado diversas medidas para prevenir los riesgos laborales relacionados con el ruido generado por equipos y maquinaria utilizados en actividades de extracción de material petróleo, así como los impactos negativos ocasionados en la salud y medio ambiente (Moreno, 2023). A pesar de ello, las preocupaciones por las afecciones de salud causadas por el ruido en los trabajadores siguen siendo un desafío persistente en el país.

### **1.1. Planteamiento del problema**

El ruido es un problema importante en la salud y calidad de vida de los ciudadanos y empieza a existir una mayor concienciación sobre la contaminación acústica. Se pueden encontrar cada vez más estudios que lo analizan y muestran una clara relación entre altos niveles de ruido y el aumento de enfermedades en la población. Al mismo tiempo se ha ido avanzando en su legislación, impulsada principalmente por organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea

(EU). De hecho, la OMS considera que el ruido es la principal molestia ambiental en los países desarrollados, siendo España uno de los países más ruidosos de todo el mundo (Martínez & Peters, 2015)

Según la Organización Mundial de la Salud (2015), la contaminación acústica se define como la pérdida de la audición provocada por el ruido, lo que puede afectar diversos aspectos de vida, como el desarrollo social y educativo de las personas, así como su capacidad para desempeñarse en el trabajo. Además, el riesgo de pérdida auditiva en niños y adultos que residen en entornos ruidosos pueden experimentar niveles más altos de estrés psicológico y ansiedad (ONU, 2021). Por esta razón, la Organización Mundial de Salud (2023) subraya la importancia de establecer normativas y leyes en cada sociedad para regular los riesgos asociados con esta forma de contaminación. Algunos países como Vasco, han implementado normativas y leyes destinadas a regular la contaminación acústica tanto en el entorno personal como laboral de los ciudadanos (Tecnalia, 2018).

Tomando en cuenta el Artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), se establece que la población tiene el derecho de vivir en un entorno que promueva la salud y el equilibrio, con ello, garantizar la sostenibilidad, el buen vivir o denominado como el *sumak kawsay*. Sin embargo, en la actualidad, se enfrenta un problema significativo debido a la alta contaminación acústica dentro de las concesiones mineras. Esta situación genera perturbación sonora, no deseada sea por la intensidad y larga duración (Plasencia & Cabrera, 2009). El ruido que es generado por la maquinaria pesada y equipos utilizados en actividades mineras representa uno de los impactos que podría afectar la salud de los trabajadores que desempeñan sus labores dentro de las concesiones mineras. Esto puede llevar a la presentación de síntomas relacionados con la exposición del ruido. En respuesta a esta preocupación, se ha identificado la necesidad de llevar a cabo una investigación sobre la caracterización del ruido en el entorno laboral y su incidencia en los síntomas experimentados por los trabajadores de la Concesión Minera de San Miguel de Urcuquí.

## 1.2. Antecedentes

En su investigación Rodríguez (2018) examina la prevalencia del daño auditivo y su correlación con diversas variables sociodemográficas y laborales entre los trabajadores expuestos al ruido en una empresa minera situada en la Región Metropolitana. El estudio adoptó un enfoque descriptivo de corte transversal y contó con una muestra de 597 trabajadores. Los resultados indican que la prevalencia del daño auditivo observada en este estudio aumentó al 7.04% considerando la edad, la antigüedad laboral como factores relevantes.

Según Corrales, Daza y Pulido (2017), llevaron a cabo una investigación con el objetivo de identificar las alteraciones auditivas en los trabajadores expuestos a niveles elevados de ruido en la industria minera, mediante una revisión bibliográfica. Este análisis tenía como fin mejorar la salud auditiva de un total de 25 trabajadores. Se encontró que el 80% de los estudios seleccionados tenían un diseño de corte transversal. En cuanto al enfoque temático de las publicaciones revisadas, se determinó que el 32% del total se centraba en el ruido como un factor de riesgo para los trabajadores mineros, mientras que el 16% abordaba evaluaciones específicas del ruido en distintas minas a lo largo del continente sudamericano.

Por otro lado, Pereira (2022) menciona que, la afectación de los niveles de ruido sobre la salud de los trabajadores en el sector minero, generando medidas de prevención para la empresa Holding San Martín S.A.S. Se aplicó la encuesta a 12 trabajadores de los cuales están expuestos al ruido sin ningún tipo de protección auditiva, la toma de exámenes de audiometría es deficiente y no se conoce el estado real de la salud auditiva, cabe recalcar que a largo plazo las causas de la exposición se pueden desarrollar enfermedades laborales de tipo auditivo y afectación de la calidad de vida de los trabajadores

Flores (2021) llevó a cabo un estudio con el objetivo de examinar los efectos adversos en los trabajadores expuestos al ruido industrial. Según los datos obtenidos de los artículos analizados, un total de 58 821 trabajadores fueron investigados, todos los cuales estuvieron expuestos al ruido industrial y sometidos a pruebas de audiometría tonal vía aérea. De este grupo, se encontró 19 234 trabajadores mostraron evidencia de

daño auditivo relacionado con dicha exposición, lo que representa el 32,75% de la muestra total.

En un estudio cuantitativo correlacional de corte transversal. Toledo (2016) investigó la relación entre los factores de riesgo físico, como la temperatura y el ruido, y el comportamiento del umbral auditivo en 24 trabajadores de una mina a cielo abierto en Nilo, Cundinamarca. Estos trabajadores estuvieron expuestos a un nivel de ruido de 87,5 dB y a un índice de estrés térmico de 31,4 °C. Después de 10 horas de exposición, se observó un cambio en el umbral auditivo en las frecuencias agudas entre 5 y 10 dB, y específicamente un cambio en las frecuencias de 4000 a 8000 Hz de entre 10 y 15 dB.

Alcívar (2021) llevó a cabo un estudio para determinar la prevalencia de la afectación auditiva en trabajadores expuestos a niveles de ruido industrial por encima del límite máximo permitido. Se realizaron 138 pruebas audiometrías, revelando que el 11,6% de los trabajadores presentaban una afectación auditiva leve, el 1,4% mostraba una afectación auditiva moderada y el 0,7% tenía una afectación auditiva avanzada. Se identificó una correlación significativa entre la exposición laboral al ruido industrial y la afectación auditiva.

Según la investigación de Núñez (2021), en un estudio sobre el daño auditivo en trabajadores expuestos al ruido, se toma en cuenta audiometrías tonales vía aérea a 145 trabajadores después de obtener su consentimiento y preparación adecuada. Los resultados mostraron que el 69,9% de los empleados presentan algún daño de tipo auditivo. Entre estos, el 20,7% sufría de hipoacusias de tipo neurosensorial irreversible, con pérdidas auditivas superiores al 10%, el 33,8% mostraba traumas acústicos leves, y el 12,4% presentaban traumas acústicos incipientes. El estudio también reveló que el nivel de ruido de cada puesto de trabajo era continuo oscilando entre 90,7 dB (A) y 110,9 dB (A), superando los límites permisibles. Además, se encontró que el equipo de protección del personal asignado a los trabajadores expuestos a niveles altos y medios de ruido no lograban atenuar adecuadamente el nivel del ruido para prevenir el daño auditivo.

En su investigación Báez, Villalba, Mongelos, Medina y Mayeregger (2018) examinaron la conexión entre la exposición al ruido y la pérdida auditiva. Su objetivo primordial consistió en evaluar si existe una relación entre la intensidad y la duración de

la exposición al ruido y la probabilidad de sufrir pérdida auditiva. Para este propósito, llevaron a cabo un análisis utilizando una muestra compuesta por 109 trabajadores. Los hallazgos obtenidos revelaron que el 45% de los empleados analizados presentaban una pérdida auditiva inducida por el ruido. Asimismo, se identificó una relación significativa entre los niveles de ruido a los que estaban expuestos y la probabilidad de desarrollar pérdida auditiva especialmente en aquellos sujetos que están expuestos a niveles más altos de ruido y períodos prolongados.

Según el estudio realizado por Gómez & Jaramillo (2012), se examinaron los efectos de salud de los trabajadores de fábricas industriales, centrándose específicamente en la relación entre la exposición al ruido y la pérdida auditiva. La investigación contó con la participación de 2691 individuos expuestos a un nivel de presión sonora de 91 dB en promedio. Los trabajadores tenían una edad media de 44 años y una antigüedad laboral de 17 años, sin hacer uso de protección auditiva. Por lo tanto, los resultados revelaron que el 24% de los trabajadores mostraban algún grado de disminución en su capacidad auditiva. Además, se observaron índices significativos de pérdida auditiva incluso entre aquellos empleados que utilizaban equipos de protección personal.

Montes y Sandoval (2012) realizaron un estudio que manifestó la pérdida de audición entre los operarios granjeros de una empresa de molinos en Latacunga, Ecuador. El propósito principal fue establecer la relación entre la exposición al ruido y la pérdida auditiva en estos trabajadores. Para lo cual, se toma en cuenta una investigación observacional y correlacional, contó con la participación de 52 empleados. Los resultados obtenidos indicaron que el 15% de los empleados presentaban niveles de sordera moderada y grave. Se evidenció una asociación significativa entre la exposición al ruido y la pérdida auditiva en esta población de trabajadores.

En los últimos años, en Ecuador, se ha observado un notable avance tecnológico y la introducción de maquinaria pesada en las operaciones mineras, tanto a gran escala como a niveles reducidos (Almeida , 2019). En el desarrollo de esta actividad ha resultado un aumento de los niveles de ruido en las áreas circulantes, generando incomodidades en las comunidades locales (Vilela & Espinosa, 2020). Esta situación se debe a la propagación del sonido producido por los equipos y maquinaria hacia el entorno exterior (Calderón & Dini, 2016). Como consecuencia, surge un problema persistente

que impacta la salud de los trabajadores de estas regiones ocasionando trastornos leves e inclusive moderados.

En Ecuador, se han implementado medidas dirigidas a la prevención de riesgos laborales relacionados con el ruido generado por equipos y maquinaria pesada en la ejecución de actividades de extracción de materiales áridos y pétreos. Estas medidas están contempladas en el Decreto Ejecutivo 2393 (1986), también conocido como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Específicamente, en el Artículo 55, que aborda el tema del ruido y vibraciones se establecen las horas máximas de exposición permitidas para los trabajadores a ruido continuo, con el objetivo de salvaguardar su salud auditiva y bienestar general en el entorno laboral.

En ese sentido, las medidas de prevención y mitigación dentro del marco legal ecuatoriano, resulta fundamental para comprender los efectos del ruido en la salud humana. Para ello, es necesario llevar a cabo una evaluación de los niveles de ruido en actividades como la extracción de materiales. Tomando en cuenta el presente estudio de caso en una concesión minera en el sector Coñaquí, cantón San Miguel de Urucuquí, provincia de Imbabura, se efectúa una caracterización ocupacional del ruido generado por las actividades laborales, así como el análisis de las incidencias sintomatológicas en los trabajadores expuestos. Este tipo de estudios proporciona datos clave para diseñar estrategias efectivas de prevención y control del ruido en el lugar de trabajo, en cumplimiento con las normativas legales vigentes en Ecuador.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

- Determinar como la exposición al ruido influye en la sintomatología acústica en los trabajadores de la concesión minera de Urucuquí.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Diagnosticar el ruido (presión sonora) por la exposición a la magnitud de decibelios (dB) a los cuales están expuestos el personal en cada una de las actividades.

- Identificar las características de la sintomatología acústica que presentan los trabajadores mineros.
- Plantear un programa de capacitación a los trabajadores para incrementar el principio de autoprotección al ruido industrial.

#### **1.4. Justificación**

El propósito de este proyecto es mejorar la calidad de vida de los trabajadores expuestos al ruido ocupacional en la concesión minera de Urcuquí, mientras se busca aumentar la productividad en el lugar de trabajo. Se pretende desarrollar un plan de acción para controlar el ruido y reducir los efectos adversos en la seguridad y salud de los empleados.

El presente estudio busca analizar cómo la exposición del ruido afecta la sintomatología auditiva de los trabajadores de la concesión y proponer medidas concretas y viables para su implementación por parte de la administración. Estas acciones estarán enfocadas en minimizar el riesgo de daños en la salud auditiva de los operadores, así como mejorar la productividad y la calidad del trabajo en general.

##### ***1.4.1. Justificación práctica***

En la actualidad, la mayoría de las industrias tienen como objetivo implementar sistemas de mejora basados en técnicas para obtener certificaciones de calidad, al mismo tiempo que priorizan la prevención de riesgos laborales, la salud ocupacional y la higiene en el entorno laboral. Esto implica proporcionar a los empleados un ambiente de trabajo seguro y cómodo. La investigación titulada “Caracterización ocupacional al ruido de origen laboral e incidencias sintomatológicas en los trabajadores de la Concesión Minera de San Miguel de Urcuquí” tiene como finalidad reducir la probabilidad de enfermedades laborales, en conformidad con lo establecido en el artículo 55 del Decreto Ejecutivo 2393 (1986), el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, así como la norma NTC-ISO 1996-1:2019 y los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, como la norma ISO 45001:2018, desarrollados por organismos internacionales.



#### ***1.4.2. Justificación hipotético científico***

La exposición a niveles altos de ruido en el entorno laboral constituye un problema significativo de salud pública en Ecuador. Se estima que alrededor de 2 millones de trabajadores en el país están sujetos a niveles excesivos de ruido en sus lugares de trabajo, lo que puede ocasionar una variedad de problemas de salud, incluyendo síntomas relacionados con la audición (Flores, 2021).

De acuerdo con el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2014), la exposición a niveles elevados de ruido en el ámbito laboral es una preocupación importante. Los síntomas relacionados con la audición son un conjunto de manifestaciones que pueden surgir como resultado de esta exposición prolongada al ruido. Al contar con herramientas metodológicas para el registro de este factor de riesgo tomando en cuenta el área específica de trabajo, simplifica la identificación de los niveles máximos de ruido. Además, esto permite identificar las zonas de los empleados y la exposición a las condiciones donde representan un mayor riesgo en la salud y por ende, aumentando la posibilidad de desarrollar trastornos clínicos u otras patologías ocupacionales con el transcurso del tiempo (Quezada , 2013). Sin embargo, es importante tener en cuenta que los residentes que viven cerca de la concesión minera también podrían estar experimentando impactos continuos debido a la exposición del ruido industrial. Con el objetivo de abordar la contaminación por el ruido industrial y sus efectos en la salud laboral, se propone a la concesión minera la aplicación de medidas de control de higiene ocupacional. Estas medidas están diseñadas para beneficiar a los trabajadores de diferentes áreas y se busca abordar esta problemática de manera integral, con la implementación de esta medida para mejorar las condiciones laborales y salud de los trabajadores.

#### ***1.4.3. Justificación metodológica aplicable***

La justificación metodológica para examinar la sintomatología acústica que se relaciona con el ruido en una concesión minera, se base en la necesidad de evaluar y abordar los efectos adversos ocasionados por el ruido generado por las actividades mineras en la salud de las personas que viven o trabajan en las proximidades. La exposición prolongada a niveles altos de ruido puede tener consecuencias negativas para la salud auditiva y el bienestar general de la población, lo que subraya la importancia de la

implementación de control y monitoreo de la contaminación acústica en entornos mineros (Orozco & González, 2015).

Es esencial aplicar las regulaciones nacionales e internacionales que establecen límites de exposición al ruido con el fin de proteger la salud de los trabajadores. Esto adquiere una importancia crucial en el contexto de las concesiones mineras, donde garantizar un ambiente laboral y seguro es fundamental (Cohen & Castillo, 2017). Además, la evaluación de la contaminación acústica en estas áreas puede ayudar a identificar posibles impactos en la salud de la comunidad circulante. Esto resalta la importancia de contar con una justificación metodológica sólida para abordar esta problemática de manera efectiva. La utilización de equipos de medición de ambientes laborales, como el sonómetro, que convierte la presión sonora en una señal digital con indicadores, filtros y registros, permite analizar la frecuencia y la banda estrecha de los dosímetros.

En última instancia, la concesión minera se verá favorecida al contar con datos sobre el fenómeno y medidas de control más eficaces, lo que conducirá a la eliminación de las condiciones adversas. Los empleados experimentan mayor tranquilidad y satisfacción, promoviendo un ambiente laboral más seguro. Este cambio, a su vez, impulsará un incremento en el compromiso y la satisfacción en el trabajo.

#### ***1.4.4. Viabilidad del estudio***

Este estudio técnico es viable gracias a la información primaria que sirve como punto de partida para el diagnóstico, la cual, se fundamenta en investigaciones previas sobre la contaminación por ruido industrial en el ambiente laboral y sus efectos en la salud.

##### ***1.4.4.1. Financiamiento***

El presente estudio fue realizado sin recibir respaldo financiero de entidades públicas o privadas, por lo cual, esta investigación fue asumida por el propio investigador, quien utilizó recursos económicos provenientes de su patrimonio personal.

## **1.5. Hipótesis**

Hipótesis nula: No existe influencia entre la exposición al ruido y la sintomatología acústica en los trabajadores de la concesión minera.

Hipótesis alternativa: Existe influencia entre la exposición al ruido y la sintomatología acústica en los trabajadores de la concesión minera.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1. Marco teórico**

##### **2.1.1. Contaminación acústica**

La contaminación acústica se refiere al exceso de sonido que perturba las condiciones habituales del entorno en un área específica. Su medición y cuantificación son tareas complicadas. Aunque no tiene un efecto acumulativo en el medio ambiente, puede recaer en la salud humana (Méndez, Delgado, Lacebo, Armas & Revelo, 2017). No obstante, esta contaminación resulta desapercibida por los colaboradores de una empresa debido a que llevan actividades con niveles altos de sonido (Barboza & Barbosa, 2020).

La actividad humana se ha concentrado cada vez más en los grandes núcleos industriales, lo que ha resultado en un considerable aumento de la densidad poblacional (García & Garrido, 2003). En el sector minero, el ruido puede originarse en una variedad de fuentes en un mismo sitio, dificultando la gestión del riesgo. Ya sea generado por las instalaciones de procesamiento, maquinaria, tráfico, explosiones u otros factores, por lo tanto, una mina es una fuente constante de contaminación acústica (Wilson, 2020).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), la Comunidad Económica Europea (CEE) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han coincidido en señalar que el ruido puede tener efectos negativos en la salud, tanto a nivel fisiológico como psicológico. Además la exposición prolongada a la contaminación acústica contribuye al desarrollo de problemas médicos como la hipertensión y enfermedades cardíacas (Ceuta, 2022). Se ha observado que los niveles de ruido que son superiores a los 80 decibelios (Db) pueden resultar en conductas agresivas y por ende, síntomas psiquiátricos, aunque el principal efecto que puede ocasionar es la pérdida de audición (Recuero, 2003).

### **2.1.3. Ruido**

El ruido asociado con actividades relacionadas con áridos y pétreos puede involucrar una variedad de fenómenos sonoros que afectan significativamente diversas funciones del cuerpo humano, como el equilibrio, la irritación cutánea y la presión arterial (Rego, 2008). Cuando los niveles de ruido son altos, pueden ocasionar trastornos de diversa gravedad en los oídos así como alteraciones nerviosas y diversos efectos físicos y mentales cuya magnitud y relevancia son difíciles de determinar (García, 1988). Desde un punto de vista físico, el ruido se describe como una forma de energía acústica que se propaga a través del aire u otros medios y puede ser detectada por el oído humano (Merino & Muñoz, 2013).

Es importante considerar que la falta de mediciones de ruido puede ocasionar daños a los trabajadores, inicialmente detectables sólo a través de registros de audio. Si la intensidad o la duración son suficientes, eso podría resultar en hipoacusia, según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2006). La pérdida auditiva comienza de manera sutil y puede pasar desapercibida hasta que afecta como frecuencias convencionales, como señala Estrada (2015). Además, la presencia de ruido de fondo puede dificultar la comprensión del mensaje verbal, lo cual es crucial tanto para la seguridad como para la eficiencia en el proceso productivo (Hernández, 1998)

Si existe la presencia de un sonido molesto generado por actividades humanas que afecte con la salud o el bienestar, es esencial realizar mediciones por ruido (Palacio, 2020). Para hacerlo de manera efectiva, es importante identificar el tipo de ruido para seleccionar los parámetros adecuados a medir, el equipo necesario y la duración de las mediciones, según lo indicado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2009). Por lo tanto, es importante dar uso de la percepción auditiva de la persona para identificar las características que provocan el ruido, como sugiere (Brüel & Kjær, 2000). Además es indispensable verificar la calibración del sonómetro, considerando las instrucciones del fabricante y con ello es importante el registro de la última verificación o ajustes necesarios (Echeverri & González, 2011).

#### **2.1.4. Tipos de ruido**

Para llevar a cabo mediciones del ruido de manera efectiva, es crucial identificar el tipo específico presente. Esto permite seleccionar los parámetros adecuados de medición y determinar el equipo necesario.

- ***Ruido continuo***

De acuerdo con lo mencionado por Sánchez & Santana (2015) el ruido continuo se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo el caso de ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para evaluar su nivel, es suficiente llevar a cabo mediciones durante unos minutos utilizando un dispositivo manual, en el caso de detectar tonos o frecuencias bajas, es indispensable analizar el espectro de frecuencia y plasmarlo en una documentación con recomendaciones (Brüel & Kjaer, 2014).

- ***Ruido intermitente***

Se refiere a situaciones en las que se presentan descensos abruptos del nivel de ruido hasta el ambiente normal de manera intermitente, seguidos por un retorno al nivel superior (Correa, 2020). En ese sentido, este nivel superior debe mantenerse al menos durante un segundo antes de que ocurra otro descenso. Este tipo de ruido se encuentra en entornos de plantas de fundición, aserraderos y la industria metalmeccánica (Sánchez, 2020)

- ***Ruido impulsivo o de impacto***

Este tipo de ruido se caracteriza por un aumento rápido en la presión sonora por encima del nivel de fondo en intervalos cortos, denominados impulsos como describe (García , 2020). Estos impulsos pueden ser tanto aleatorios como repetitivos y suelen ser más irritantes que el ruido continuo (García, Caldas, & Tovar, 2016).

#### **2.1.4. Presión sonora**

La presión sonora no se relaciona con la velocidad del sonido, esta tiene una potencia que es transmitida o una velocidad de partículas del aire, ligándose a la sobrepresión que activa el mecanismo auditivo (Hernández & Torres, 2004). Esta presión sonora es el

resultado directo de la prolongación del sonido, donde las ondas sonoras generan energía y un movimiento ondulatorio en las partículas de aire (Casadevall, 2020). Ocasionalmente cambios en la presión estática del aire, cuando estas ondas alcanzan al oído, la presión ejercida no es uniforme a lo largo de todas las longitudes de onda, sino que varía en función de la densidad del medio (López, 2016).

#### **2.1.4.1. Nivel de presión sonora (NPS)**

El nivel de presión sonora (NPS) se refiere a la cantidad de energía que lleva el sonido para su propagación, representando la mínima variación de intensidad detectable por un oído humano en condiciones normales para sonidos puros a una frecuencia de 1000 Hz (Jaramillo, 2019).

El nivel de presión sonora (NPS) se refiere a la cantidad de energía que lleva el sonido, para esta medida se obtiene a partir de las fluctuaciones de presión que experimentan las ondas sonoras en el aire, y se caracteriza por el umbral auditivo, que es la presión sonora mínima que puede percibir un ser humano, así como el umbral del dolor que representa la máxima presión sonora tolerable (Mendoza, Legua, & Condori, 2018).

Según Gordillo & Guaraca (2015), mencionan que el nivel de presión sonora se expresa en decibeles (dB), y se define por:

$$L_p = 10 \log_{10} \left( \frac{p}{p_0} \right)^2 = 20 \log_{10} \left( \frac{p}{p_0} \right) \text{ dB}$$

Dónde:

$P_0$ = Presión sonora de referencia

$P$ = Presión sonora instantánea

### **2.1.5. Decibeles (dB)**

El decibel, abreviado como (dB) se establece como el logaritmo decimal de la relación entre la intensidad del sonido que se está midiendo y la de otro sonido de referencia conocido (Huallpa & Zevallos, 2021). Esta unidad es una décima parte de un Bel, denominado en honor al físico estadounidense Alexander Graham Bell. Utilizando la unidad de referencia como el decibelio en la comparación y el cálculo de los niveles de señales eléctricas (Laquidara, y otros, 2018). El uso de los algoritmos es común en este contexto debido a la facilidad con la que los niveles de señal en decibelios pueden ser combinados o sustraídos, también porque el oído humano responde de manera natural a los niveles de señal de manera aproximada (Palacio, 2020).

### **2.1.6. Sonómetro**

Un sonómetro es un dispositivo ampliamente utilizado en el ámbito de la acústica, fundamental para llevar a cabo mediciones de ruido que pueden ser de gran importancia para la salud humana en ciertas circunstancias (Maloy, 2022). Es posible que las personas se acostumbren a niveles elevados de ruido y dejen de percibir el daño que este puede causar (Rivera, 2019). A largo plazo, este ruido puede terminar dañando los oídos. Interviniendo el sonómetro como un instrumento que proporciona una lectura directa del nivel de la presión sonora, expresando los resultados en decibeles, donde ofrece una indicación del nivel acústico de las ondas sonoras que llegan al micrófono (Burgos & Mieles, 2023).

La medición del nivel de sonido se utiliza una escala graduada con un indicador móvil de aguja o general (Ocadiz, 2012). Antes de efectuar las mediciones de ruido, es crucial verificar o ajustar la calibración del sonómetro siguiendo las instrucciones del fabricante (Camposeco, 2003). Además, se debe realizar un registro de la fecha de la última verificación o ajuste de la calibración para garantizar mediciones precisas y confiables.

### **2.1.7. Sintomatología Acústica**

El ruido en el entorno laboral puede acarrear múltiples problemas para la salud de los trabajadores, siendo la principal repercusión social el deterioro auditivo. Generando dificultades para entender conversaciones en condiciones normales, lo cual se considera



una desventaja social significativa (Hernández & González, 2007). A continuación, se detalla la sintomatología que se asocia con el ruido, así como sus dimensiones físicas, psicopatológicas y sociales, junto con enfermedades correspondientes y sus descripciones respectivas.

- **Físico**

Los síntomas físicos debido a la exposición prolongada al ruido se refieren a las manifestaciones que las personas pueden experimentar tras largos periodos expuestos a niveles elevados de ruido. Estos síntomas, que afectan principalmente el sistema auditivo, abarcan desde pérdida auditiva hasta fatiga auditiva, molestias en los oídos y agotamiento auditivo. La exposición constante a niveles altos de ruido puede ocasionar daños en los órganos auditivos, generando una variedad de problemas auditivos que pueden ser temporales o más graves y permanentes. Por lo tanto, es esencial tomar precauciones para evitar la exposición excesiva al ruido y buscar atención médica si se presentan síntomas relacionados con la audición (Babisch, 2006). A nivel físico las personas pueden experimentar:

**Pérdida auditiva:** Está se define como la disminución parcial o total de la capacidad auditiva, la cual puede afectar a una o ambas orejas, siendo temporal o permanente. Esta condición puede ser el resultado de factores genéticos, lesiones, infecciones o exposición prolongada al ruido (Lusting, 2022).

**Fatiga auditiva:** Se caracteriza por una reducción temporal en la capacidad auditiva que ocurre después de una exposición prolongada a niveles elevados de ruido (Valdecasas & Aguadero, 2020).

**Molestias en los oídos:** Las incomodidades en los oídos se generan a distintas causas, entre ellas infecciones auditivas, siendo un inconveniente frecuente que puede impactar a los individuos de un grupo sin importar la edad (Kaylie, 2022).

**Agotamiento auditivo:** Es generado por la reducción temporal en la capacidad auditiva que ocurre después de estar expuestos a niveles elevados o prolongados de ruido. Se describe como la sensación de cansancio de escuchar y no se desempeña la función adecuadamente (Dubose & Harding, 2006).

**Dolor de cabeza:** Provocado por la exposición a ruidos intensos, donde se genera por diversas fuentes como música alta, tráfico o maquinaria (Collazo & Corzón, 2019). Estos dolores de cabeza suelen ser sordos y pulsátiles afectando a uno o ambos lados de la cabeza, o inclusive acompañados de otros síntomas como náuseas, vómitos y sensibilidad a la luz o el sonido (Wimmer, 2019).

- ***Psicopatológicos***

Los síntomas psicopatológicos surgen como consecuencia de la exposición prolongada o repetida a niveles elevados de ruido, afectando significativamente la salud mental y el bienestar de las personas. Es crucial reconocer estos efectos y buscar ayuda profesional si se experimentan estos síntomas en relación con el ruido ambiental tienen la presencia en el trabajador (Ramos & Vega, 2015).

**Irritabilidad:** La irritabilidad por el ruido es un estado en el cual las personas muestran una reacción emocional adversa ante el ruido, manifestándose en forma de enojo, irritación, ansiedad o incluso temor (Kaylie, 2022).

**Estrés:** Resultado de una reacción innata del organismo frente a situaciones que se interpretan como amenazantes o desafiantes. Puede ser ocasionado por una variedad de factores, como tensiones laborales, dificultades familiares, inquietudes económicas, modificaciones significativas en la vida, disputas interpersonales, entre otros (Moreno & Báez, 2010).

**Ansiedad:** La ansiedad por ruido también es llamada fonofobia o ligirofobia, es un trastorno que se ocasiona cuando una persona siente miedo o está expuesta a sonidos fuertes o repentinos (Ordoñez, 2010).

**Inestabilidad emocional:** Esta reacción puede ser tan intensa que llega a afectar la rutina diaria de la persona. Así, como la inestabilidad emocional por ruido se caracteriza por cambios de ánimo y emociones negativas que las personas experimentan como reacción a los sonidos. Estos cambios pueden manifestarse como sentimientos de enojo o tristeza (Arribas & Alboniga, 2020).

**Depresión:** Se define como un trastorno emocional que se caracteriza por una sensación constante de melancolía, desesperanza, falta de interés o disfrute de actividades

habituales, así como otros síntomas que impactan en la capacidad de realizar tareas (Cortés, y otros, 2020).

- **Sociales**

A nivel social, la sintomatología acústica refiere a los cambios en el comportamiento y las respuestas emocionales de las personas como consecuencia de la exposición a niveles elevados de ruido en su entorno. Estos síntomas incluyen el aislamiento social, donde las personas buscan alejarse de entornos ruidosos o evitar situaciones sociales donde el ruido sea dominante, lo que puede conducir a la pérdida de conexiones sociales. Además, el ruido puede dificultar la comunicación efectiva entre individuos, dando lugar a malentendidos y estrés en las interacciones sociales (Rodríguez, 2018).

**Dificultad de comunicación:** Se origina por una diversidad de elementos, entre los cuales incluyen la hipoacusia, trastornos del habla, lesiones cerebrales, alteraciones al desarrollo, condiciones neurológicas, entre otros (Núñez & Sequí, 2021).

**Dificultades para hablar:** Es frecuente experimentar dificultades al hablar en entornos ruidosos, donde se obstaculiza la capacidad de comunicarse de manera eficaz al enmascarar el habla, dificulta la comprensión de palabras y requiere un mayor esfuerzo vocal (OMS, 2023).

**Dificultades para escuchar:** Se debe a la presencia de ruido de fondo. Este ruido puede afectar la habilidad de una persona para entender el habla y otros sonidos al ocultarlos y la omisión de diferentes sonidos (OMS, 2023).

**Frustración:** Incomodidad ante un ruido es una vivencia frecuente que puede influir en el estado de ánimo y de salud de una persona (Barbado, 2023).

**Límite a la vida personal:** El ruido no deseado afecta de manera negativa en el descanso, concentración, eficacia de trabajo e incluso relaciones interpersonales (Coryell, 2021).

Y finalmente, el ruido puede influir de manera notable en el desempeño y la calidad de vida de aquellos que lo enfrentan, siendo este impacto susceptible de cambios dependiendo de la intensidad y la percepción del ruido (Estrada, 2016). Es fundamental

establecer límites definidos en la vida personal en cuanto a la exposición de ruido para resguardar el bienestar, tanto físico como mental (Sarraís & Castro, 2007).

En conclusión la hipoacusia, una pérdida de audición causada por la exposición al ruido es considerada como una enfermedad profesional (Polo, y otros, 2006). Esta condición, puede resultar de largas exposiciones a niveles elevados de ruido, generalmente afecta ambos oídos y conlleva consecuencias irreversibles (Panimboza & Pardo, 2013). Es esencial que los empleadores tomen medidas para prevenir la exposición excesiva al ruido en el entorno laboral y salvaguardar la salud auditiva de sus empleados (Wynne & Houtman, 2014). Estas medidas pueden incluir la implementación de controles de ingeniería para reducir el ruido en su origen, la provisión de protectores auditivos adecuados, la educación sobre los riesgos asociados al ruido y la realización de evaluaciones auditivas periódicas para detectar posibles problemas tempranos (Valenzuela, 2012).

#### **2.1.8. Teorías**

El riesgo emerge como una forma social innovadora, para dar respuesta a la modernización de la sociedad industrial. Según ese enfoque en la exposición del ruido en el ámbito laboral, se encuentra la teoría del caso fortuito, donde una persona debe asumir los riesgos asociados con el empleo y el uso. En ese sentido, la doctrina establece la responsabilidad derivada del empleador para equiparse y evitar daños en la salud de los trabajadores. Convirtiéndose en responsable el gerente de las enfermedades ocupacionales del trabajador provocadas por la ejecución de sus tareas (Benavé, 2018).

Serrano Picón establece la teoría del riesgo profesional, donde establece que las lesiones funcionales o enfermedades sufridas por el trabajador en consecuencia directa de su labor, están ligados con el entorno del proceso, sustancias nocivas, maquinaria que pone en peligro a la salud humana. Esta teoría sostiene que el empresario debe afrontar las medidas para velar por la seguridad e integridad de los empleados. Asimismo, se basa en dar soluciones a las necesidades actuales (Benavides, 2020).

Otra de las teorías fundamentales en la seguridad laboral, refiere a la teoría de la prevención de riesgos laborales, donde se sustenta en tres principios:

- Se identifican los peligros, donde consiste en comprender las causas presentes en el entorno laboral, como es la exposición al ruido (Smith, 2018).
- Una vez identificado los riesgos es indispensable evaluar la ocurrencia de los daños, como la duración de la exposición y la vulnerabilidad que tienen los trabajadores (Smith, 2018).
- Finalmente con se desarrolla la implementación de las medidas preventivas, donde se basa en la identificación y evaluación de los riesgos, para posteriormente implementar medidas para controlar o mitigarlos, como cambios en los procesos de trabajo, uso de equipos de protección y políticas de seguridad (Smith, 2018).

En otras palabras, la teoría promueve un enfoque sistemático y proactivo para garantizar un entorno laboral seguro y saludable, y ha sido ampliamente utilizada en la salud ocupacional y la seguridad laboral.

Por otro lado, Nola Pender menciona la teoría de la autopercepción donde plantea tres componentes principales:

- La percepción de la salud se refiere cómo una persona evalúa su salud en relación con sus propios estándares, influenciando las experiencias que tienen (García, 2020).
- El componente de comportamientos de salud refiere a los hábitos y decisiones relacionados con la salud, como alimentación y la actividad física y su compromiso que tiene para cuidarse (García, 2020).
- El componente de factores influyentes considera los factores externos como un apoyo social y como medios de comunicación que afecten a la salud (García, 2020).

## **2.2. Marco legal**

La investigación está basada en los cuerpos legales del Ecuador, principalmente en la Constitución de la República del Ecuador 2008, con acuerdos y leyes, los cuales dan la base legal para promover las buenas prácticas ambientales y de seguridad minera dentro del Ecuador.

### ***2.2.1. Constitución de la República del Ecuador***

La Constitución de la República del Ecuador, promulgada a través del Registro Oficial Nro. 499 el 20 de octubre de 2008, establece la protección del medio ambiente como uno de los deberes fundamentales del Estado. En el capítulo segundo, sección segunda refiere al ambiente saludable, el artículo 14 reconoce el derecho de la población a vivir en un entorno sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el Buen Vivir que se reconoce como el Sumak Kawsay. Este principio se refleja en el artículo 66, numeral 27, que reconoce el derecho a habitar en un ambiente libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. Además, el artículo 326 establece el derecho al trabajo sobre la base de varios principios, incluido el numeral 5, que asegura que toda persona tiene el derecho a desempeñarse en un entorno adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

### ***2.2.2. Tratados y Acuerdos Internacionales***

#### ***2.2.2.1. Organización Internacional del Trabajo***

Los convenios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) abordan el tema de la seguridad y salud en el trabajo como una oportunidad para mejorar las condiciones laborales y el medio ambiente laboral. Entre los principales convenios relevantes para la investigación se encuentran (Rodríguez, 2009).

- Convenio Nro. 121 sobre las prestaciones en caso de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, de 1964.
- Convenio Nro. 148 sobre el medio ambiente de trabajo, que aborda la contaminación del aire, ruido y las vibraciones, de 1964.

- Convenio Nro. 148 sobre el medio ambiente de trabajo, que aborda la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones, de 1977.
- Convenio Nro.155 sobre seguridad y salud de los trabajadores, de 1981.
- Convenio Nro. 176 sobre seguridad y salud en minas, de 1995.

#### ***2.2.2.2. Comunidad Andina de Naciones***

En la Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo del año 2018, en su capítulo cuatro que se visualiza sobre los derechos y responsabilidades de los trabajadores en el artículo 24 detalla las obligaciones que estos tienen relacionando con la prevención de riesgos laborales. Detallando en el inciso c, la responsabilidad del uso adecuado de los instrumentos, materiales de trabajo y equipos de protección individual y colectiva. En cuanto al inciso d, se especifica la prohibición de operar o manipular los equipos, maquinaria, herramientas u otros elementos para los cuales no cuentan con la autorización correspondiente y de ser necesario se implementó una capacitación. Finalmente, en el inciso j, se menciona la participación de los trabajadores, en programas de capacitación y actividades que sean destinadas a la prevención de los riesgos laborales organizadas por la autoridad competente.

#### ***2.2.2.3. Resolución 957***

En el Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, especificado en la Resolución de la Secretaría Andina 957, publicada en el Registro Oficial Edición Especial 28 del 12 de marzo de 2008, se aborda en el capítulo primero la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. En el artículo 5, se establecen los deberes relacionados con los Servicios de Salud en el Trabajo, donde en el apartado b, se requiere proponer el método de identificación, evaluación y control de los factores de riesgo que afectan en la salud en el lugar de trabajo, mientras que, en el apartado m, se enfoca en el análisis de los accidentes laborales, enfermedades profesionales y aquellas ocasionadas por la ejecución de las laborales. Por otro lado, en el artículo 8 se menciona que los países miembros deben asegurar que la vigilancia de la salud de los trabajadores no genere costos adicionales para ellos, y en la medida de lo posible se lleve a cabo en la jornada laboral.

### ***2.2.3. Código del Trabajo***

El Código de Trabajo, codificado bajo el número 17 y publicado en el Registro Oficial Suplemento 167 el 16 de diciembre de 2005, aborda en el título cuatro los riesgos laborales, haciendo énfasis en el capítulo primero que trata sobre la determinación de los riesgos y la responsabilidad del empleador, por otro lado, el artículo 347 establece que se consideran riesgos laborales las enfermedades profesionales y los accidentes. Asimismo, en el artículo 348 se define un accidente de trabajo como cualquier evento inesperado y repentino que resulte en una lesión corporal o una perturbación funcional para el trabajador, ya sea en el transcurso o como consecuencia directa de las labores que realiza bajo dependencia ajena.

En el capítulo cuarto del Código del Trabajo, aborda la prevención de riesgos laborales, las medidas de seguridad e higiene, los puestos de auxilio y la reducción de la capacidad para el trabajo, se establece en el artículo 432 que las normas de prevención de riesgos emitidas por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) deben ser acatadas en las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las disposiciones establecidas en este capítulo. Por otro lado, en el artículo 434 se especifica que, en cualquier entorno laboral permanente con más de diez trabajadores, los empleadores tienen la obligación de elaborar y presentar al Ministerio de Trabajo y Empleo, a través de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad. Este reglamento debe ser renovado cada dos años.

### ***2.2.4. Código Orgánico del Ambiente***

El Código Orgánico Ambiental, difundido a través del Registro Oficial Nro. 983 el 12 de abril de 2017, otorga facultades a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en temas ambientales. En el artículo 26, se especifica que una de estas facultades, según el numeral 8, implica supervisar el cumplimiento de los estándares ambientales y la implementación de normativas técnicas relacionadas con los componentes del agua, suelo, aire y ruido.

El artículo 194 del Código Orgánico Ambiental aborda el tema del ruido y vibraciones, estableciendo que la Autoridad Ambiental Nacional, en colaboración con la Autoridad Nacional de Salud, emitirá normativas técnicas para regular la contaminación acústica,



de acuerdo con la legislación vigente y las disposiciones del propio código. Estas normativas deberán fijar niveles máximos permitidos de ruido en función del uso del suelo y la fuente de emisión, así como detallar los métodos para la medición de los niveles de ruido ambiental y las pautas para prevenir y controlar esta contaminación, además de proporcionar directrices para evaluar las vibraciones en las construcciones. Toda la información relacionada con la contaminación acústica y los parámetros permitidos será difundida al público, utilizando los medios necesarios según cada territorio. Los criterios de calidad acústica y vibraciones deberán ajustarse a los planes de ordenamiento territorial.

### ***2.2.5. Decreto Ejecutivo 2393***

En el Reglamento de Seguridad y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, promulgado en 1986, en el artículo 13 se detallan las responsabilidades de los trabajadores, especificando en el numeral 22 la obligación de asistir a cursos relacionados con el control de desastres, la prevención de riesgos, el salvamento y el socorrismo, que sean programados por la empresas o entidades especializadas del sector público. Por otro lado, en el artículo 15 se menciona la unidad de seguridad e higiene del trabajo, estableciendo que en empresas o centros de trabajo considerados de alto riesgo con el Comité Interinstitucional, con una plantilla de empleados entre cincuenta y cien, deberá haber al menos un técnico especializado en seguridad e higiene laboral. Además, dependiendo del nivel de peligrosidad de la empresa, el Comité puede exigir la creación de un Departamento de Seguridad e Higiene.

En el artículo 55 del reglamento, se aborda el tema de los ruidos y vibraciones. En el apartado 3 se establece que las máquinas generadoras de ruido o vibraciones deben ser ubicadas en espacios aislados siempre que sea factible dentro del proceso de fabricación y deben someterse a un programa de mantenimiento adecuado para reducir al mínimo la emisión de estos contaminantes físicos. Asimismo, en el numeral 6 se establece un límite máximo de presión sonora de 85 decibeles, medidos en la escala A del sonómetro, en el lugar donde el trabajador habitualmente posiciona la cabeza, para situaciones de exposición continua durante 8 horas de trabajo. Sin embargo, los puestos de trabajo que requieran principalmente actividad intelectual, de regulación, vigilancia, concentración o cálculo, no deben exceder los 70 decibeles de ruido.

En el mismo artículo citado, se hace alusión al numeral 7, el cual establece que, en el caso de ruido continuo, los niveles de sonido permitidos, medidos en decibeles con el filtro A en posición lenta, están vinculados con el tiempo de exposición según se detalla en la Tabla 1 adjunta:

**Tabla 1.**  
*Nivel sonoro y tiempo de exposición por jornada*

Nivel sonoro/ dB (A – lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Nota: Tomado del Decreto Ejecutivo 2393 (1986)

Los diferentes niveles de sonido y los tiempos de exposición correspondientes indicados se refieren a exposiciones continuas equivalentes donde la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1. En situaciones de exposición intermitente a ruido continuo, se debe tener en cuenta el efecto combinado de los niveles sonoros que son iguales o superiores a 85 dB (A). Para calcular la Dosis de Ruido Diaria (D) en tales casos, se utiliza la siguiente fórmula y esta no debe exceder de 1:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{Cn}{Tn}$$

D= Dosis de ruido diaria

C= Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico

T= Tiempo total permitido a ese nivel

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo

### **2.2.6. Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2017-135**

El Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2017-135, que establece el Instructivo para el cumplimiento de las Obligaciones de los Empleadores Públicos y Privados (2017), en el capítulo cuarto detalla las obligaciones relacionadas con la seguridad, salud en el trabajo y gestión integral de riesgos. En el artículo 10, se mencionan las obligaciones que los empleadores deben cumplir en esta área, las cuales incluyen el registro, aprobación, notificación y reporte de diversas obligaciones laborales relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo. Estas obligaciones abarcan aspectos como los accidentes laborales, enfermedades profesionales, incidentes detallados en el literal a, mediciones en el literal b, identificación y evaluación de riesgos laborales literal c, elaboración de planes de seguridad, higiene, salud ocupacional, emergencia, contingencia, entre otros plasmado en el literal d y la elaboración de programas en el literal f, entre otros.

### **2.2.8. Resolución 513**

El Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (2016), en el capítulo tercero, define a los accidentes trabajo en el artículo 11, como aquellos eventos imprevistos y repentinos que ocurren como resultado directo o indirecto de las actividades laborales relacionadas con el puesto de trabajo y que provocan lesiones corporales, alteraciones funcionales, incapacidades o la muerte inmediata o posterior del afiliado.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Diseño de la investigación

#### 3.2. Enfoque y tipo de investigación

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo para analizar los niveles de ruido resultantes dentro de la concesión minera ubicada en el cantón San Miguel de Urcuquí. Después de recopilar la información pertinente, se identificaron puntos prioritarios en función de dichos niveles.

Este tipo de investigación aplicada es descriptiva, transversal y correlacional. La naturaleza descriptiva se refiere a la caracterización detallada de la situación, en este caso, los niveles de ruido en la concesión minera (Voluntarios ONU, 2019). El diseño transversal implica que la recolección de datos se llevó a cabo en un momento específico, proporcionando un vistazo instantáneo de la situación. Por último, el enfoque correlacional destaca la búsqueda de relaciones entre variables, en este caso examinando la relación entre los niveles de ruido y los síntomas.

Para obtener una comprensión de la situación de los trabajadores, se llevaron a cabo encuestas con el objetivo de explorar la relación entre las diversas variables en la población específica bajo estudio. Estas encuestas se diseñaron para recopilar información sobre el conocimiento de la población, sus opiniones y comportamientos en relación con el tema del ruido en la concesión minera.

Se considera la investigación de campo en el lugar geográfico donde ocurren los eventos del estudio y mediante la observación se aplican los instrumentos. La caracterización de este tipo de investigación radica en brindar a los investigadores las condiciones reales y garantizar la confianza en el estudio (Arias , 2023).

Finalmente, se toma en cuenta la investigación no experimental se lleva a cabo con la intención de no manipular las variables. En este tipo de investigaciones no se realizan cambios predeterminados en las variables independientes, con la finalidad de observar su impacto en otras variables (Grunbaum , 2023).

### **3.3. Descripción del área de estudio**

#### **3.3.1. Población y muestra**

La empresa cuenta con un conjunto total de 28 trabajadores, tanto directos como indirectos, que desempeñan diversas funciones. Es relevante destacar que estos trabajadores pese a que cumplen distintos cargos están sumergidos a niveles de ruido, entre las ocupaciones que realizan se encuentra el personal encargado en limpieza de estanques, la operación de espesores para el control de la polución, vigilancia de seguridad, mantenimiento de zonas de reforestación, cuidado de vehículos, labor de cocineros, así como tareas técnicas y de asesoramiento.

Dada la relevancia de cada empleado y considerando que la población es limitada, se opta por incluir a la totalidad de los trabajadores en la muestra. Tratándose de una población finita refiriéndose a un grupo específico y limitado de individuos, asimismo, se emplea un enfoque de muestreo no probabilístico, debido a que los elementos para efectuar la encuesta no se realizan al azar, representando a toda la población.

#### **3.3.2. Criterios de inclusión**

Se establece como criterio de inclusión la participación de 28 trabajadores que desempeñan funciones en la Concesión Minera de San Miguel de Urucuquí. Este grupo específico de empleados constituye la población objetivo para el estudio, donde abarca trabajadores directos e indirectos que contribuyen al funcionamiento y se exponen al ruido en el entorno laboral, con la finalidad de capturar las experiencias laborales en relación con los niveles de ruido.

#### **3.3.3. Criterios de exclusión**

Se procedió a excluir a aquellos trabajadores que, durante la visita de campo destinada para efectuar la encuesta, se encontraban ausentes por motivos personales, médicos, de vacaciones o desvinculación laboral. Además, se realiza la eliminación de los individuos que entregaron las encuestas incompletas, con ello se busca garantizar la integridad y calidad de los datos recopilados sobre las experiencias laborales en relación a los niveles de ruido.

### **3.4. Método de recolección de información**

Para la recolección de información se tomó en cuenta dos variables, la independiente hace referencia a la medición del ruido laboral, y la dependiente aborda los síntomas provocados, para ello, se aplican visitas de manera presencial, durante este periodo se detallan instrucciones a los trabajadores para realizar la recolección de datos.

Para lo cual, se considera las siguientes acciones: En la fase I, donde se reconoce el diagnóstico del ruido (presión sonora) por la exposición a la magnitud de decibelios (dB) donde se analizar los puntos específicos donde se genera el mayor impacto o nivel de ruido, donde existe exposición a la magnitud de decibelios (dB) a los cuales están expuestos los trabajadores.

Para la variable dependiente que implica los síntomas de los trabajadores, se desarrolla un cuestionario para los 28 participantes, donde proporciona indicaciones claras para el desarrollo y con ello expresar sus percepciones sobre su salud.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de información**

#### **3.5.1. Técnica**

La técnica que se ejecuta para evaluar el ruido laboral consiste en la aplicación de la técnica de observación con sonómetro, se tiene en cuenta lo mencionado en el apartado 4, donde menciona que en el caso de ruidos estables y periódicos se debe realizar como mínimo 5 mediciones de una duración mínima de 15 segundos cada una y obteniéndose el nivel equivalente del periodo T ( $L_{Aeq, T}$ ) directamente de la media aritmética. En el caso que la diferencia entre los valores máximo y mínimo del nivel equivalente ( $L_{Aeq}$ ) sea inferior o igual a 2 dB, el número de mediciones se pueden limitar a tres. En ese sentido, se llevan a cabo 5 mediciones para cada oído de los trabajadores (izquierdo y derecho) en los diversos horarios. Cabe destacar que de acuerdo al artículo 5.1., se debe evaluar el riesgo existente para poner en hincapié la importancia de la retroalimentación de los trabajadores en el proceso de evaluación de riesgos como son las capacitaciones (NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos, 2000).

Para la variable dependiente se aplica el análisis de la sintomatología acústica con una encuesta a las personas que laboran dentro de la concesión minera ubicada en el cantón de San Miguel de Urucuquí, la misma que estuvo estructurada con la Escala Likert. Esta escala se considera un instrumento psicométrico, donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, lo que se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional (Matas, 2018). La encuesta se efectuó el 03 de enero de 2023, en la concesión minera de San Miguel de Urucuquí y estuvo dirigida al titular minero, operador minero y trabajadores. En total se encuestaron a 28 personas con el fin de recabar información tanto del puesto de trabajo como de las fuentes generadas de ruido (Anexo 1).

### 3.5.2. Instrumentos

En la Tabla 2, se proporcionan detalles sobre los equipos empleados para la medición de ruido, convirtiéndose en la variable independiente de la investigación. En este contexto, se utilizó un sonómetro como instrumento de medición. Tomando en cuenta, la NTP 270 (2000) la medición se efectúa con la característica “SLOW” ponderación frecuencial A, donde se apunta el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura y a unos 10 cm de la oreja del trabajador, buscando que exista apantallamiento con su cuerpo. Este enfoque asegura condiciones óptimas para la obtención de datos acústicos precisos como perciben los trabajadores.

**Tabla 2.**  
*Equipos de medición*

Equipos	Parámetro que medir
Sonómetro CIRRUS Research plc integrador, Modelo CR-162C EICP-15-Sm-00 Serie G068734	Ruido, Nivel de presión sonora, Equivalente Leq (dB)
GPS GARMIN	Coordenadas

Nota: Elaboración propia

Para la evaluación de la variable dependiente sobre la sintomatología acústica de los trabajadores, se utiliza la aplicación de un cuestionario dónde está diseñado con 15 preguntas, que abordan diversos aspectos de la salud, que pueden percibir durante las

actividades diarias tomando en cuenta el bienestar general del empleado. Las preguntas se establecen con respuestas abiertas y una escala de Likert fue elaborada para identificar las características de sintomatología acústica percibida por los trabajadores. Por lo que, se elaboró un instrumento de quince preguntas, considerando factores o variables dependientes de la sintomatología acústica percibida por los trabajadores y como un único factor independiente el ruido que causa molestias en la jornada laboral. Cada pregunta presenta 5 categorías: siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca.

### 3.5.3. Método de análisis de datos

**Tabla 3.**  
*Operacionalización de variables*

Variable independiente	Variable dependiente	Dimensión	Pregunta	Baremo
Ruido	Sintomatología acústica	Dimensión física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida auditiva</li> <li>• Fatiga auditiva</li> <li>• Molestias en los oídos</li> <li>• Agotamiento</li> <li>• Dolor de cabeza</li> </ul>	Escala de Likert es de 5.  Como son 15 preguntas el Baremo queda:
		Dimensión psicopatológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irritabilidad</li> <li>• Estrés</li> <li>• Ansiedad</li> <li>• Inestabilidad emocional</li> <li>• Depresión</li> </ul>	5x15=75  75-15=60  60/3=20  15 – 35= Bajo
		Dimensión social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad de comunicación</li> <li>• Hablar</li> <li>• Escuchar</li> <li>• Frustrado</li> <li>• Límite en la vida personal</li> </ul>	36 – 55= Medio  56 – 75= Alto

Nota: Elaboración propia



Una vez conocida la variable independiente y dependiente para identificar las características de la sintomatología acústica que presentan los trabajadores mineros se realizó una asociación entre variable “ruido” y las quince variables que representan la sintomatología acústica (Tabla 3). Para ello, se identificaron las características de la sintomatología acústica que presentan los trabajadores mineros mediante el planteamiento de hipótesis nula y la hipótesis alternativa con la finalidad de ver la relación de significancia que tienen estas afectaciones a la salud de los trabajadores.

Ho: no hay inferencia

Hi: mayor ruido – mayores síntomas

Ha: mayor ruido – menores síntomas

Con ello, se desea comprobar que las personas más expuestas tienen mayor probabilidad que posean sintomatología alta, también es probable que cumplan una hipótesis alternativa donde las personas expuestas tienen menor probabilidad de que posean sintomatología alta, en caso de tratarse una relación inversamente proporcional, y la hipótesis nula donde no existe una correlación.

En ese sentido, el análisis de datos se fundamenta en la asociación del estudio descriptivo, correlacional y de asociación, donde la encuesta diseñada fue el tipo mixta, ya que se levantó información cuantitativa de una población específica que reúne información cualitativa sobre lo que la gente sabe, cómo se siente y cómo se comporta con relación a un tema en concreto en este caso la sintomatología acústica (Holman, 2012). Además, este tipo de encuestas son de mucha utilidad porque responden a las necesidades de la visión intercultural de la salud que refiere de una evaluación entre distintos conocimientos, actitudes y prácticas culturales en referencia a la salud y a la enfermedad, así como a las dimensiones físicas, psicopatológicas y sociales (Murcia, 2014). Como resultados se hallaron que 5 personas se encuentran expuestas de los 28 participantes, donde se realiza una prueba de normalidad considerando a Kolmogorov – smirnov. Este enfoque permite estimar parámetros de la muestra a partir de la media y la desviación estándar efectuándose cuando la distribución es normal y existen valores mínimos y valores máximos definiendo el rango, por lo cual es ideal en la aplicación del estudio debido a que son dos parámetros que se evalúan.

### **3.6. Consideraciones bioéticas**

Se obtuvo autorización verbal por parte del Operador Minero para el ingreso a la Concesión debido a que únicamente se iba a recopilar información del ruido y percepción social de los trabajadores. Por lo que, además, se contó con el consentimiento de los trabajadores para ejecutar las encuestas y mediciones, evitando el no posible efecto en los propietarios y trabajadores del sector donde se recopilan los datos.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a cada objetivo específico planteado.

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Resultados de la encuesta

**Tabla 4.**  
*Resultados de la encuesta*

Sintomatología		Valoración escala 1 a 5	Frecuencia	Frecuencia total de la sintomatología
Dimensión física	Pérdida auditiva	30	8%	2%
	Fatiga auditiva	60	15%	5%
	Molestias en los oídos	120	30%	10%
	Agotamiento	90	23%	7%
	Dolor de cabeza	100	25%	8%
<b>Total dimensión física</b>		<b>400</b>	<b>100%</b>	33%
Dimensión psicopatológicas	Irritabilidad	84	23%	7%
	Estrés	112	31%	9%
	Ansiedad	38	10%	3%
	Inestabilidad emocional	100	27%	8%
	Depresión	30	8%	2%
<b>Total dimensión psicopatológicas</b>		<b>364</b>	<b>100%</b>	30%
Dimensión social	Dificultad de comunicación	90	20%	7%
	Hablar	85	19%	7%
	Escuchar	90	20%	7%
	Frustrado	100	22%	8%
	Límite en la vida personal	90	20%	7%
<b>Total dimensión social</b>		<b>455</b>	<b>100%</b>	37%
<b>TOTAL SINTOMATOLOGÍA</b>		<b>1219</b>		

Nota: Elaboración propia

En la Tabla 4, se llevó a cabo una evaluación de la sintomatología en la Concesión Minera de San Miguel de Urcuquí utilizando la escala de Likert, que abarca desde 1

hasta 5, donde 5 indica el puntaje más alto y 1 menciona que los trabajadores experimentan menos síntomas. Los resultados revelan que el 37% de los empleados reportan afectaciones en la dimensión social debido a la exposición al ruido. Estos individuos expresan sentirse frustrados, lo que sugiere una interrupción significativa en sus interacciones sociales y relaciones laborales. Además, se observa que el 10% de todos los síntomas informados están relacionados con molestias en los oídos, siendo el ruido generado por las máquinas la causa principal. Esto sugiere que la exposición continua al ruido industrial puede tener un impacto directo en la salud auditiva de los trabajadores, lo que puede manifestarse en una serie de molestias físicas y psicológicas.

#### 4.1.2. Resultados nivel de exposición de los trabajadores

Para la presentación de los resultados se considera la recolección de datos mediante el cuestionario efectuado de manera presencial, posteriormente dicha información se procesa en el programa SPSS, y en nivel de significancia es de  $p < 0,05$  (Anexo 2).

**Tabla 5.**  
*Nivel de exposición de ruido*

<b>Nivel expuesto de ruido</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Expuesto	5	17,9%
No expuesto	23	82,1%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Nota: Elaboración propia

**Tabla 6.**  
*Nivel de exposición de sintomatología*

<b>Sintomatología</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Alto	6	21,4%
Medio	22	78,6%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con las Tablas 5 y 6 presentadas, según los datos analizados se evidencia que en concordancia con el nivel de exposición, hay un total de 5 personas expuestas y

23 personas no expuestas, estos individuos tienen un resultado superior de 85 dB y los demás tienen un valor inferior al mismo. Asimismo, al considerar la sintomatología, se observa que 6 personas se encuentran en el nivel alto, mientras que 22 presentan un nivel medio de sintomatología. Estos resultados reflejan la distribución de la población en función de la exposición y sintomatología, proporcionando información valiosa para el análisis de la relación entre estos dos aspectos en el contexto de la investigación.

#### 4.1.3. Resultado ruido y sintomatología

**Tabla 7.**  
*Media, moda, mediana y desviación*

	Nivel expuesto de ruido	Sintomatología
Error estándar	3,035	3,180
Media	56,61	43,54
Mediana	51	46,00
Moda	46	17
Desviación estándar	16,061	16,825
Varianza	257,951	283,073
Rango	50	56
Mínimo	40	17
Máximo	90	73

Nota: Elaboración propia

En la Tabla 7, se observa que el nivel de exposición presenta una media de 56,61, lo que indica que la mayoría de los trabajadores se encuentran en un nivel medio de exhibición del ruido. Por otro lado, en la sintomatología, se registra una media de 43,54, sugiriendo que los trabajadores si experimentan síntomas. Se destaca que la desviación estándar para la exposición y la sintomatología es de 16,061 y 16,825 respectivamente, estos valores indican una dispersión considerable en los datos dentro de cada variable, lo que sugiere una variabilidad significativa en los niveles de exposición y síntomas percibidos entre los trabajadores.

Sin embargo, aunque existe una dispersión notable de cada variable, existe una relación estrecha entre el nivel de exposición y la sintomatología. Esto alude, que, a pesar de las diferencias individuales en los niveles de exposición, los trabajadores tienden a

experimentar niveles similares de síntomas percibidos, contando con una asociación entre las dos variables.

#### 4.1.4. Prueba de normalidad

**Tabla 8.**  
*Prueba de normalidad*

	Test de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadística	Df.	Sig.	Estadística	Df.	Sig.
Sintomatología	.129	28	.200*	.952	28	.217

\*. Un límite inferior del verdadero significado.

a. Corrección de significancia de Lilliefors.

Nota: Elaboración propia

El análisis desarrollado en la Tabla 8, reveló en el test Kolmogorov – Smirnov que la distribución de los datos es paramétrica, debido a que el valor es superior a 0,05. Esto sugiere que la información tiene una distribución normal, lo que permite utilizar métodos estadísticos paramétricos para el análisis. En este caso, se recomienda el uso del coeficiente Pearson, con la finalidad de determinar la relación entre las variables.

Por otro lado, los resultados obtenidos en el programa SPSS mostraron un \*, indicando que la confianza de los resultados se encuentra en un rango superior al 90%, lo que implica que los resultados son fiables y pueden ser considerados como un alto grado de seguridad.

#### 4.1.5. Comprobación de hipótesis

**Tabla 9.**  
*Correlación – Pearson*

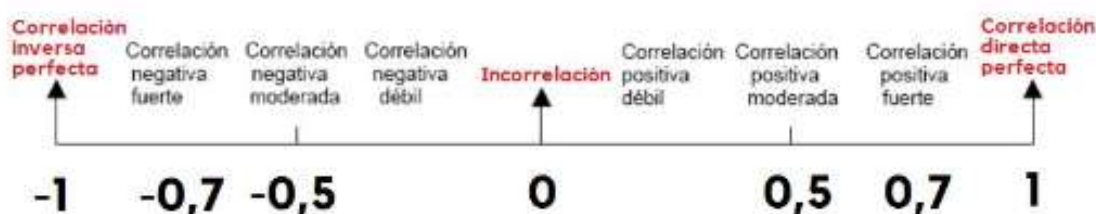
		Correlación	
		Nivel expuesto	Sintomatología
Nivel expuesto	Pearson correlación	1	.532**
	Sig. (bilateral)		0.004
	N	28	28
Sintomatología	Pearson correlación	.532**	1
	Sig. (bilateral)	.004	
	N	28	29

\*\*.. La correlación es significativa al nivel de 0,01 (bilateral).

Nota: Elaboración propia

La significancia obtenida en la Tabla 9, es de 0.004, valor menor al nivel de confianza establecido (0,001). Lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula. Este hallazgo, sugiere que existe una correlación significativa entre las variables seleccionadas. Al efectuar un análisis bilateral entre estas, se encuentra un coeficiente de correlación de 0.532. Este valor indica un signo positivo moderado entre los datos de “nivel expuesto” y “sintomatología”. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis alternativa, lo que sugiere que las variables están directamente relacionadas y proporcionalmente aumentan juntas. Estos resultados son analizados de acuerdo a la siguiente figura que expresa el coeficiente de la correlación (Figura1).

**Figura 1.**  
*Valores de coeficientes de correlación*



Fuente: (Blahd, 2022)

**Tabla 10.**  
*Chi – cuadrado*

Test Chi – Cuadrado			
	Valor	Df.	Significancia (bilateral)
Pearson Chi - Cuadrado	5.379*	1	0.020
Continuidad	2.951	1	0.86
Índice de probabilidad	4.555	1	0.33
Fisher Test			0.50
N	28		

a. 3 celdas (75,0%) tienen un recuento esperado inferior a 5. El recuento mínimo esperado es 1.07.

Nota: Elaboración propia

El resultado de significancia de la Tabla 10, muestra un valor de 0.020 lo que significa que es menor que el nivel establecido de 0.05. Esta diferencia indica que se rechaza la

hipótesis nula, lo que sugiere que si existe una correlación significativa entre las variables seleccionadas.

**Tabla 11.**  
*Medidas simétricas*

Ordinario por ordinal	Gamma	Medidas simétricas		Aproximado (T)	Significancia
		Valor	Error estándar		
		.818	.182	1.713	.087
N		28			

a. No asumiendo la hipótesis nula.

b. Utilizando el error estándar asumiendo la hipótesis nula.

Nota: Elaboración propia

Al realizar la prueba Gamma en la Tabla 11, se determina cuál de las hipótesis es la correcta, obteniendo un valor de 0.818. Este resultado indica una correlación positiva moderada entre los datos de “nivel expuesto” y “síntomatología”. En otras palabras, sugiere que a medida que el nivel de exposición aumenta, también lo hacen los síntomas percibidos por los trabajadores y viceversa.

Este hallazgo refuerza la idea de que existe una asociación significativa entre la exposición a ciertos agentes de ruido en el lugar de trabajo y la presencia de ruido de los trabajadores. Destacando las implicaciones que debe tomar en cuenta la empresa para crear bienestar en de los trabajadores y reducir la exposición a riesgos ocupacionales.

#### 4.1.6. Estimación de riesgo

**Tabla 12.**  
*Estimación del riesgo*

	Estimación del riesgo		
	Valor	Más bajo	95% de confianza Más alto
Razón de probabilidad para exposición de ruido (1. Expuesto 2. No expuesto)	10.000	1.151	86.876
Sintomatología alta	4.600	1.285	16.462
Sintomatología media	.460	.155	1.362

Nota: Elaboración propia

En la Tabla 12, la estimación del riesgo con respecto al intervalo de confianza que se obtiene es mayor a 1, lo que indica que existe una significativa probabilidad de que las



personas expuestas al ruido tengan hasta 10 veces más riesgo de experimentar síntomas en comparación con aquellas que no estuvieron expuestas.

#### **4.4. Discusión**

Se realizó una evaluación de la sintomatología en la Concesión Minera de San Miguel de Urcuquí utilizando la escala de Likert. Los resultados indican que una parte significativa de los empleados experimenta afectaciones en la dimensión social debido a la exposición al ruido, lo que se traduce en sentimientos de frustración y una interferencia notable en sus interacciones sociales y relaciones laborales. Además, se observa que una proporción significativa de los síntomas informados están relacionados con molestias en los oídos, principalmente atribuibles al ruido generado por las máquinas. Esto sugiere que la exposición prolongada al ruido industrial puede impactar directamente en la salud auditiva de los trabajadores, dando lugar a una serie de molestias tanto físicas como psicológicas.

Por lo tanto, el ruido en el entorno laboral puede acarrear múltiples problemas para la salud de los trabajadores, siendo la principal repercusión social el deterioro auditivo. Generando dificultades para entender conversaciones en condiciones normales, lo cual se considera una desventaja social significativa (Hernández & González, 2007).

Los datos analizados revelan una distribución de la población según la exposición y la sintomatología, indicando que la mayoría de los trabajadores se encuentran en un nivel medio de exposición al ruido y experimentan síntomas. En ese sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Comunidad Económica Europea (CEE) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) han coincidido en señalar que el ruido puede tener efectos negativos en la salud, tanto a nivel fisiológico como psicológico. Además la exposición prolongada a la contaminación acústica contribuye al desarrollo de problemas médicos (Ceuta, 2022). Se ha observado que los niveles de ruido que son superiores a los 80 decibelios (Db) pueden resultar en conductas agresivas y por ende, síntomas psiquiátricos, aunque el principal efecto que puede ocasionar es la pérdida de audición (Recuero, 2003).

Aunque hay una dispersión notable en los datos, se observa una relación estrecha entre el nivel de exposición y la sintomatología, respaldada por pruebas estadísticas. Se

encontró una correlación positiva moderada entre estas variables, lo que sugiere que aumenta el riesgo de síntomas a medida que aumenta la exposición al ruido. Es importante considerar que la falta de mediciones de ruido puede ocasionar daños a los trabajadores, inicialmente detectables sólo a través de registros de audio. Si la intensidad o la duración son suficientes, eso podría resultar en hipoacusia, según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT,2006). La pérdida auditiva comienza de manera sutil y puede pasar desapercibida hasta que afecta a frecuencias convencionales, como señala Estrada (2015). Además, la presencia de ruido de fondo puede dificultar la comprensión del mensaje verbal, lo cual es crucial tanto para la seguridad como para la eficiencia en el proceso productivo (Hernández A, 1998).

Estos hallazgos resaltan la importancia de la empresa en el bienestar de los trabajadores y la necesidad de reducir la exposición a riesgos ocupacionales. Además, el intervalo de confianza obtenido indica un riesgo significativamente mayor de experimentar síntomas para las personas expuestas al ruido en comparación con las no expuestas.

## **CAPÍTULO V**

### **5. Programa de capacitación**

#### **5.1.Introducción**

De acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (2017), en un futuro se establece que cuando se alcanzan unos determinados valores de exposición al ruido los trabajadores están obligados a llevar a cabo una serie de acciones específicas, entre las que se incluye la utilización de equipos de protección personal y la protección auditiva como la utilización de orejeras y tapones. Por lo tanto, se ha desarrollado en dos lineamientos a fin de generar conocimientos en los trabajadores:

a) Equipos de protección personal EPPs (medidas preventivas) y b) Sintomatología Acústica.

Donde se definen los equipos de protección personal el objetivo es pretender que los trabajadores utilicen tipo de ropa adecuada o equipo diseñado para reducir la exposición de los trabajadores a peligros químicos, biológicos y físicos cuando se encuentren en el lugar de trabajo. Dentro de este lineamiento se encuentran actividades enfocadas con la prevención de lesiones, proteger a los trabajadores de la exposición al ruido y mejorar la productividad y la eficacia de los trabajadores. En el segundo lineamiento, se abordarán conocimientos y prácticas de gran importancia para lograr el cuidado de los trabajadores, la exposición prolongada al ruido ya sea en la vida cotidiana o en puesto de trabajo, puede causar problemas médicos, como dificultad de comunicación oral entre compañeros e irritación en el puesto de trabajo.

##### **5.1.1. Propósito**

La finalidad de implementar un programa de capacitación para los trabajadores es fortalecer el concepto de autoprotección en relación al ruido en la zona laboral, proponiendo medidas específicas de seguridad y salud en el trabajo de la concesión minera San Miguel de Urcuquí, ubicado en la provincia de Imbabura. Estas medidas están diseñadas para mitigar los riesgos que son generados por la exposición al ruido laboral y mejorar el bienestar de las personas.

### **5.1.2. Hallazgos principales**

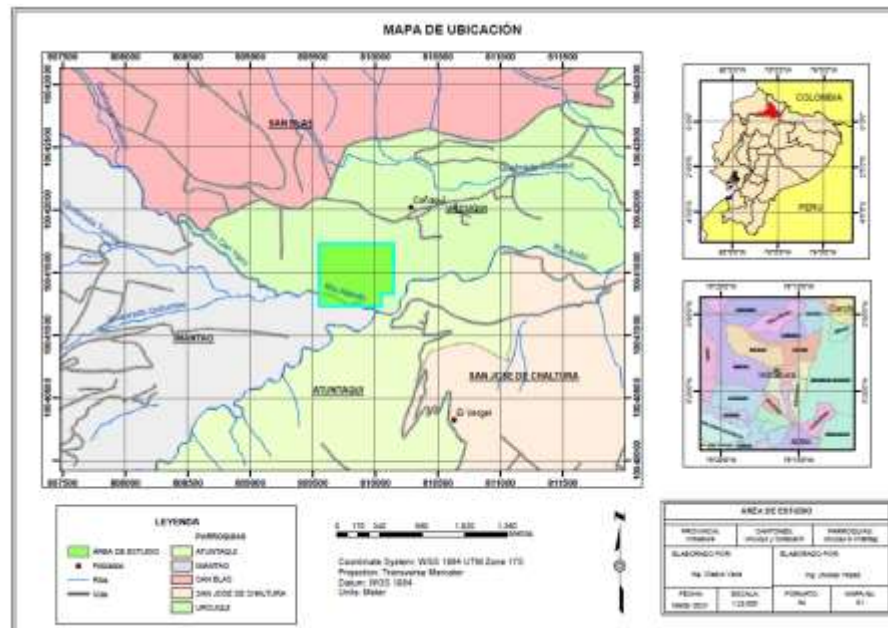
En el análisis de los resultados obtenidos en la Concesión Minera de San Miguel de Urcuquí, se evidencia que una proporción considerable, el 37% de los trabajadores, reportan experimentar afectaciones en el ámbito social como consecuencia de la exposición al ruido en su entorno laboral. Dentro de este grupo, el 8% manifiesta sentirse frustrado, lo que sugiere una interrupción significativa en sus interacciones y relaciones laborales. Este hallazgo subraya la importancia de considerar el impacto psicosocial del ruido en el lugar de trabajo, ya que puede afectar negativamente el bienestar emocional y la dinámica interpersonal de los trabajadores.

Además, se observa que existe un porcentaje significativo de trabajadores que experimentan molestias en el oído debido al ruido generado por las actividades mineras. Esta situación subraya la necesidad urgente de implementar medidas de control de ruido por parte de la empresa para mitigar este impacto negativo en la salud auditiva de los trabajadores. La falta de acción al respecto podría resultar en consecuencias graves para la salud a largo plazo, lo que resalta la importancia de abordar de manera proactiva los riesgos asociados con la exposición al ruido en el lugar de trabajo mediante la capacitación al personal y el uso de instrumentaría adecuada.

### 5.1.3. Ubicación e intervención

El presente programa de capacitación constituye un instrumento que se enfoca en incrementar el principio de autoprotección al ruido industrial dirigido a los trabajadores de la concesión minera San Miguel de Urucuquí, ubicado en la provincia de Imbabura (Figura 2).

**Figura 2.**  
*Ubicación del área de estudio de la Concesión Minera de San Miguel de Urucuquí*



Fuente: SNI, 2013

#### **5.1.4. Marco legal**

La prevención de los riesgos laborales se rige por aspectos legales establecidos en la legislación nacional como en normativas internacionales. Estas regulaciones son fundamentales para garantizar un entorno laboral seguro y saludable para los trabajadores poniendo en hincapié los siguientes:

- ***Código de Trabajo***

De acuerdo con la normativa legal, específicamente en el artículo 38 del Código de Trabajo, se establece que los riesgos derivados del trabajo son responsabilidad del empleador. En caso de que un trabajador sufra algún tipo de daño ocasionado por riesgos laborales, el empleador tiene la obligación de indemnizar. Sin embargo, en caso de que el empleado ya reciba beneficios por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, este no está en la obligación (Código del Trabajo, 2005).

- ***Decreto Ejecutivo 2393***

En el Reglamento de Seguridad y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, promulgado en (1986), en el artículo 13 se detallan las responsabilidades de los trabajadores, especificando en el numeral 22 la obligación de asistir a cursos relacionados con el control de desastres, la prevención de riesgos, el salvamento y el socorrismo, que sean programados por la empresas o entidades especializadas del sector público. Por otro lado, en el artículo 15 se menciona la unidad de seguridad e higiene del trabajo, estableciendo que, en empresas o centros de trabajo considerados de alto riesgo con el Comité Interinstitucional, con una plantilla de empleados entre cincuenta y cien, deberá haber al menos un técnico especializado en seguridad e higiene laboral. Además, dependiendo del nivel de peligrosidad de la empresa, el Comité puede exigir la creación de un Departamento de Seguridad e Higiene.

En el artículo 55 del reglamento, se aborda el tema de los ruidos y vibraciones. En el apartado 3 se establece que las máquinas generadoras de ruido o vibraciones deben ser ubicadas en espacios aislados siempre que sea factible dentro del proceso de fabricación y deben someterse a un programa de mantenimiento adecuado para reducir al mínimo la emisión de estos contaminantes físicos. Asimismo, en el numeral 6 se establece un

límite máximo de presión sonora de 85 decibeles, medidos en la escala A del sonómetro, en el lugar donde el trabajador habitualmente posiciona la cabeza, para situaciones de exposición continua durante 8 horas de trabajo. Sin embargo, los puestos de trabajo que requieran principalmente actividad intelectual, de regulación, vigilancia, concentración o cálculo, no deben exceder los 70 decibeles de ruido.

En el mismo artículo citado, se hace alusión al numeral 7, el cual establece que, en el caso de ruido continuo, los niveles de sonido permitidos, medidos en decibeles con el filtro A en posición lenta, están vinculados con el tiempo de exposición según se detalla en la Tabla 13 adjunta:

**Tabla 13.**  
*Niveles de ruido y tiempo de exposición por jornada*




Nivel sonoro/ dB (A – lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Nota: Tomado del Decreto Ejecutivo 2393 (1986)

### 5.1.5. Consideraciones generales

En el siguiente apartado se establece la instrumentaría necesaria que debe tomar en cuenta los trabajadores de la Concesión Minera San Miguel de Urcuquí (Tabla 14):

**Tabla 14.**  
*Protección para minería*

Equipo	Importancia	Ilustración
Casco de seguridad	Es esencial para proteger la cabeza de los mineros contra golpes, caídas de rocas y otros impactos en espacios reducidos	
Linterna minera	Proporciona iluminación en los entornos oscuros y confinados, permitiendo que los mineros realicen sus tareas de manera segura.	
Respiradores	Protegen a los mineros de inhalar partículas finas, gases nocivos y vapores presentes en el ambiente subterráneo	



---

Ropa de protección

Corresponde a trajes que protegen a la piel de productos químicos contra sustancias peligrosas, polvo y otros contaminantes



---

Botas de seguridad

Diseñadas para proteger los pies de los trabajadores causadas por caídas de objetos pesados o perforaciones.



---

Protección auditiva

Son tapones para los oídos y las orejas que permiten proteger contra el ruido excesivo generado en la minería.



---

Fuente: Adaptado de: (Arlen, 2023)

### 5.1.6. Implementación de las actividades

La implementación del plan fue ejecutada de acuerdo a las necesidades que existen dentro de la Concesión Minera San Miguel de Urququí, conforme a los resultados obtenidos en la fase de campo a través de la encuesta. En la Tabla 15, se presentan las actividades del programa de capacitación a los trabajadores. La capacitación se la realizó en un día y se distribuyó a base de los lineamientos establecidos en el programa de capacitación a los trabajadores de la concesión minera de San Miguel de Urququí, en este día se realizó talleres y actividades donde los trabajadores fueron receptores de la información impartida por el capacitador.

**Tabla 15.**

*Actividades del Programa de Capacitación a los trabajadores de la concesión minera San Miguel de Urququí*

Lineamiento	Actividades	Objetivos	Desarrollo	Recursos	Tiempo
<b>Lineamiento I</b> Equipos de protección personal	Proporcionar la información necesaria para que los trabajadores sepan cómo emplear los equipos de protección personal	Informar a los trabajadores, como emplear los equipos de protección personal	El empleador tiene deberes en relación con el equipo que protege al usuario del riesgo de accidentes o de efectos adversos para la salud.	Materiales: Dispositivo electrónico y equipos de protección personal	Presentación 30 minutos
	Enseñar el uso adecuado a los trabajadores	Capacitar al personal cómo debe cuidar y almacenar los equipos de protección personal cuando no se estén utilizando	Los equipos de protección personal deben mantenerse adecuadamente y almacenarse.	Materiales: Dispositivo electrónico y equipos de protección personal	Presentación 30 minutos
<b>Lineamiento II</b> Sintomatología Acústica	Minimizar el ruido	Reducir los niveles de contaminación acústica	Para prevenir estos problemas, es importante tomar medidas para reducir la exposición al ruido, como usar protección auditiva en	Materiales: Dispositivo electrónico	Presentación 30 minutos

---

entornos y actividades de pausas activas y pasivas.

Estrategias de disminución de problemas de comunicación con otro compañero y la irritación	Implementar medidas de prevención auditiva hacia los trabajadores	Es importante establecer medidas preventivas para reducir o eliminar los riesgos, como la utilización de maquinaria.	Materiales: Dispositivo electrónico	Presentación 30 minutos
--	---	--	-------------------------------------	-------------------------

---

Nota: Elaboración propia

Con los conocimientos obtenidos de la capacitación dirigido a los 28 trabajadores de la concesión minera San Miguel de Urcuquí, se observó que en la interacción de sus conocimientos del personal tiene un rango de 80 a 90%, esto indica que es bueno y muy bueno aplicando la matriz de evaluación con los niveles de logro en los temas tratados que son: equipos de protección personal y sintomatología acústica. Según Constante (2023), menciona que la capacitación se considera un éxito, ya que logra mejorar los conocimientos del personal en temas de seguridad y salud laboral.

### 5.1.7. Indicadores de evaluación

**Tabla 16.**

*Indicadores de evaluación*

EVALUACIÓN DE INDICADORES DE LAS ACTIVIDADES							
Actividades	Indicador	Formula del indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición	Responsable	Avance	Meta
Proporcionar la información necesaria para que los trabajadores sepan cómo emplear los equipos de protección personal	Nivel de uso de equipos de protección	(Nro. de trabajadores/ Nro. De trabajadores que usan los equipos de protección) *100.	%	Diario	Jefe de Seguridad Ocupacional	100%	98%
Reducir los niveles de contaminación acústica	Reducción de los dB en la empresa	(Nro. de dB por zonas de trabajo/ Nro. Reducido de dB)*100.	%	Mensual	Jefe de Seguridad Ocupacional	100%	95%

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Se determina que la exposición prolongada al ruido industrial ha generado un impacto directo en la salud auditiva de los trabajadores, resultando en una serie de molestias tanto físicas como psicológicas, específicamente en la frustración e interferencia en las relaciones sociales.
- Después de analizar los datos, se ha observado una diferencia significativa en los niveles de exposición al ruido entre los trabajadores donde supera los dB recomendados, provocando en el grupo de trabajadores trastornos relacionados con la audición.
- Los resultados indican que una parte importante de los empleados experimenta dificultades en la dimensión social debido al ruido, manifestado en sentimientos de frustración y una interferencia marcada en sus interacciones sociales y relaciones laborales. Además, se observa que una proporción significativa de los síntomas reportados están relacionados con molestias en los oídos, principalmente atribuibles al ruido generado por las máquinas.
- Después de obtener los resultados, se desarrolla un plan en la Concesión Minera San Miguel de Urcuquí, basado en las conclusiones de la fase de campo mediante encuestas. Se enfoca en realizar una capacitación con una duración de un día. Durante esta jornada, se llevan a cabo talleres y actividades donde los trabajadores reciben información por parte del capacitador. Finalmente, está resultado efectiva, ya que mejora los conocimientos del personal sobre equipos de protección personal y sintomatología acústica.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de un programa integral de seguimiento y evaluación de cada trabajador en la concesión minera de manera anual. Este programa debería contemplar una serie de indicadores relevantes, como capacitaciones y las visitas médicas. Además del control diario del equipamiento con el objetivo que garantice un ambiente laboral seguro y saludable para todos los trabajadores.
- Se sugiere al titular de la concesión minera mantener y emplear silenciadores en la maquinaria como una medida prioritaria para atenuar los niveles de ruido en las instalaciones mineras. Es fundamental llevar a cabo un mantenimiento regular de los silenciadores para asegurar su efectividad a largo plazo, lo que tendrá un impacto significativo en la reducción del ruido generado por las operaciones de la maquinaria en el entorno minero.
- Se recomienda llevar a cabo evaluaciones médicas periódicas para los trabajadores expuestos al ruido en la industria minera. Estas evaluaciones deben ser realizadas por personal médico especializado y deben incluir pruebas auditivas exhaustivas, así como evaluaciones de salud general para detectar posibles efectos adversos causados por la exposición al ruido. La vigilancia médica regular no solo ayuda a identificar tempranamente cualquier deterioro auditivo, sino que también contribuye a mejorar las condiciones de trabajo y promover un entorno laboral seguro y saludable para todos los empleados involucrados en actividades mineras.
- Se recomienda promover activamente una cultura de seguridad en la operación minera, donde se establezca un compromiso firme hacia el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y la prevención de riesgos como una prioridad absoluta. Esta cultura de seguridad debe ser impulsada desde la dirección y transmitida a todos los niveles de la organización, enfatizando la importancia de la seguridad en todas las actividades mineras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcivar, A. (2021). Afectación auditiva en personal expuesto a ruido a ruido industrial en una empresa manufacturera. *Universidad San Gregorio*. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/2125/1/ALCIVAR%20TEJENA%20GENESIS%20MONSERRATE.docx.pdf>
- Almeida, M. (2019). *Estudio de caso sobre la gobernanza del sector minero en el Ecuador*. Naciones Unidas: Documentos de Proyectos(LC/TS.2019/56). Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/3faec34e-6685-4d06-8d76-d8dc65705836/content>
- Álvarez, Méndez, Pérez, Figueroa, Armas & Rivero . (2017). Contaminación Ambiental por Ruido. *Revista Médica Electrónica*.
- Arias, J. (04 de Enero de 2023). *Metodología de la investigación*. Obtenido de Research: [https://www.researchgate.net/publication/367606613\\_Metodologia\\_de\\_la\\_Investigacion\\_-\\_Guia\\_para\\_el\\_Proyecto\\_de\\_Tesis](https://www.researchgate.net/publication/367606613_Metodologia_de_la_Investigacion_-_Guia_para_el_Proyecto_de_Tesis)
- Arlen, R. (2023). *EIP para minería*. China: ISBN: 978-84-608-3697-1. Obtenido de [https://oa.upm.es/40626/1/RESTAURACION\\_CUBIERTA\\_VEGETAL\\_ESPACIOS\\_DEGRADADOS\\_MACARONESIA\\_2.pdf](https://oa.upm.es/40626/1/RESTAURACION_CUBIERTA_VEGETAL_ESPACIOS_DEGRADADOS_MACARONESIA_2.pdf)
- Arribas, S., & Alboniga, J. B. (2020). Compassion satisfaction and compassion fatigue in oncology nursing staff: descriptive and correlational study. (I. 1695-6141, Ed.) *Revista electrónica trimestral de Enfermería*(60). Obtenido de <https://doi.org/10.6018/eglobal.417261>
- Babisch, W. (2006). Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. *PubMed*. doi:10.4103/1463-1741.53363
- Báez, Villalba, Mongelos , Medina & Mayeregger. (2018). Pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores expuestos en su ambiente laboral. *Scielo Editorial de la Facultad de Ciencias Médicas*, 51(1). Obtenido de [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1816-89492018000100047&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1816-89492018000100047&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Barbado, F. J. (2023). El síndrome de fatiga crónica y su diagnóstico en Medicina Interna. (I. 0212-7199, Ed.) *SCIELO*, 23(5), 1.5. Obtenido de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-71992006000500009](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992006000500009)
- Barboza & Barbosa. (2020). Evaluation of noise pollution related to human perception in a university camous in Brazil. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluation-of-noise-pollution-related-to-human-in-a-Souza-Alberto/6e1753a70e8536c6f78025a7b6d233b33cb32652>
- Benavé, A. (2018). Responsabilidad del patrono infractor: teorías sobre seguridad y salud en el trabajo en Venezuela. *Seguridad social*. Obtenido de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/pagss/article/download/6474/8817/33634>
- Benavides, C. (2020). Teoría general de la evaluación de riesgos. *Archivos de prevención*, 1.6. Obtenido de [https://archivosdeprevencion.eu/view\\_document.php?tpd=2&i=851](https://archivosdeprevencion.eu/view_document.php?tpd=2&i=851)
- Bidón, U., & Raposos, A. (2010). SEMIOLOGÍA DEL OÍDO (HIPOACUSIA, VÉRTIGO, OTALGIA, ACÚFENOS, OTORREA Y OTROS SÍNTOMAS). En H. J. Huelva, *Libro virtual de formación en ORL*. Huelva: SEORL PCF. Obtenido de [https://seorl.net/PDF/Otologia/005%20-%20SEMIOLOG%C3%8DA%20DEL%20O%C3%8DDO%20\(HIPOACUSIA,%20V%C3%89RTIGO,%20OTALGIA,%20AC%C3%9AFENOS,%20OTORREA%20Y%20OTROS%20S%C3%8DNTOMAS\).pdf](https://seorl.net/PDF/Otologia/005%20-%20SEMIOLOG%C3%8DA%20DEL%20O%C3%8DDO%20(HIPOACUSIA,%20V%C3%89RTIGO,%20OTALGIA,%20AC%C3%9AFENOS,%20OTORREA%20Y%20OTROS%20S%C3%8DNTOMAS).pdf)
- Blahd, W. (2022). Niveles de ruido perjudicial. *Healthwise for every healthdecision*. Obtenido de <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/niveles-de-ruido-perjudiciales-tf4173>
- Brüel & Kjør. (2000). *Ruido Ambiental* (BR 1630 - 11 ed.). España, Barcelona. Obtenido de <https://www.bksv.com/media/doc/br1630.pdf>
- Brüel & Kjaer. (1 de Septiembre de 2014). *Tipos de ruido*. Brasil. Recuperado el 26 de Enero de 2022, de Tipos de ruido: <https://midebien.com/tipos-de-ruido/>



- Burgos, C., & Mielles, D. (2023). Evaluación del nivel de presión sonora en el terminal terrestre de Rocafuerte. *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López*. Obtenido de [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2136/1/TIC\\_IA51D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2136/1/TIC_IA51D.pdf)
- Calderón, Á., & Dini, M. S. (2016). Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con Inclusión Social. *CEPAL*. Obtenido de [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40863/S1601309\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40863/S1601309_es.pdf)
- Camposeco, L. (2003). Medición, evaluación y control del ruido en una industria de maquilado de tubería de acero. *Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1066\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1066_IN.pdf)
- Cárdenas, H. (2010). Consideraciones del material particulado en Bogotá. Alternativas tecnológicas de medición de la calidad del aire. *Tecnura*, 13(25), 104-115. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2570/257020617010.pdf>
- Casadevall, D. (2020). Acústica. *AcusticAweb*. Obtenido de [https://www.arauacustica.com/files/noticias/pdf\\_esp\\_126.pdf](https://www.arauacustica.com/files/noticias/pdf_esp_126.pdf)
- Ceuta, N. (2022). La Contaminación Acústica. *Línea Verde*. Obtenido de <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/contaminacion-acustica/cuales-son-las-principales-fuentes-emisoras-de-ruido.asp#>
- Cohen, M., & Castillo, O. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Scielo*, 32(1). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102017000100065](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065)
- Collazo, T., & Corzón, T. V. (2019). Evaluación del paciente con hipoacusia. *Libro virtual de formación en ORL*. Obtenido de <https://seorl.net/PDF/Otologia/032%20-%20EVALUACIÓN%20DEL%20PACIENTE%20CON%20HIPOACUSIA.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008).

- Correa, A. (2020). Que es el ruido. *studocu*.
- Cortés, E., Arellanez, J., Beltrán, L., Ruiz, M., Romero, E., & Muñoz, A. (2020). Relación entre ansiedad, impulsividad, depresión, ideación e intento suicida con el consumo de drogas ilícitas en estudiantes de bachillerato. Estudio comparativo entre estudiantes de Veracruz y Tamaulipas. (I. 2448–7430, Ed.) *Artículos Científicos –Observatorio de Calidad de Vida y Salud Socia*. Obtenido de <https://doi.org/10.25009/uvserva.v0i10.2707>
- Coryell, W. (2021). Depresión. *MANUAL MSD*. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-de-la-salud-mental/trastornos-del-estado-de-ánimo/depresión>
- Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. (1986).
- Dubose, W., & Harding, J. (2006). Noise and Its Effects. *Academia*. Obtenido de [https://www.academia.edu/31097192/Environmental\\_Psychology](https://www.academia.edu/31097192/Environmental_Psychology)
- Echeverri, C., & González, A. (2011). Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas. (I. 1692-3324, Ed.) *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 10, 51-60. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v10n18/v10n18a06.pdf>
- Estrada, B. (2015). El ruido: definición, tipos y efectos por la exposición en ambiente laboral. (alteración auditiva). *Fundación Universitaria del Área Andina*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/326425361.pdf>
- Flores, A. (2021). Daño auditivo en trabajadores por exposición a ruido laboral. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 117-122. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjYgaDrvceEAxXZRzABHa\\_TAU0QFnoECCAQAQ&url=https%3A%2F%2Frus.ucf.edu.cu%2Findex.php%2Frus%2Farti](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjYgaDrvceEAxXZRzABHa_TAU0QFnoECCAQAQ&url=https%3A%2F%2Frus.ucf.edu.cu%2Findex.php%2Frus%2Farti)
- García, J. (2020). Ruido Ambiental. *Academia*. Obtenido de [https://www.academia.edu/11470668/RUIDO\\_AMBIENTAL](https://www.academia.edu/11470668/RUIDO_AMBIENTAL)

- García, W. (1988). *La contaminación acústica* (Vol. 1116). Valencia: ISBN: 978-84-370-9410-6. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=A6F7BAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=contaminaci%C3%B3n+acustica+articulo+cientifico&ots=f507MwHfxz&sig=ZV1VNeZeqV9KNUHACcfuE36-tdA#v=onepage&q&f=false>
- García, H. (2020). Occupational Harzad Prevention: Integrating Theory and Practice. *Journal of Occupational and Evironmental Hygiene*. Obtenido de 10.1080/12345.2020.1424930
- García, B., & Garrido, F. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades*. Barcelona, España: Fundación "La Caixa". Obtenido de [https://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/portal\\_social/index/assoc/flacai00/01.dir/flacai0001.pdf](https://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/portal_social/index/assoc/flacai00/01.dir/flacai0001.pdf)
- García, V., Caldas, D., & Tovar, J. (19 de Agosto de 2016). *Concepto de Ruido y los Tipos de Ruido*. Obtenido de Concepto de Ruido y los Tipos de Ruido: <http://ruidoconceptosytipos.blogspot.com/>
- Gómez, J., & Jaramillo, J. (2012). Efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido. *Revista de Salud Pública*, 14(2), 257-266.
- Gordillo, J., & Guaraca, L. (2015). Determinación de Niveles de Presión Sonora (NPS) generados por los aeronaves, en el sector sur del Aeropuerto Mariscal Lamar de la ciudad de Cuenca. *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8933/1/UPS-CT005183.pdf>
- Grunbaum, R . (20 de Octubre de 2023). *Tipo de investigaciones*. Obtenido de Even Publicaciones: <http://dx.doi.org/10.29327/7318186>
- Hernández & González. (2007). Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 53(208). Obtenido de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2007000300003](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000300003)

- Hernández, C. (1998). Confort acústico: el ruido en oficinas. *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. Obtenido de [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp\\_503.pdf](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_503.pdf)
- Hernández, H., & Torres, R. (2004). Diseño y construcción de un sonómetro integrador que trabaje con ponderaciones de frecuencia A y C. *Universidad Politécnica Nacional*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9212/3/T2365.pdf>
- Holman, A. (2012). Encuestas de conocimientos, actitudes y prácticas en el ámbito de la protección de la infancia: guía detallada para el diseño e implementación de métodos de encuestas de conocimientos, actitudes y prácticas para programas de protección. *Junta de Andalucía*. Obtenido de [https://www.observatoriodelainfancia.es/oia/esp/documentos\\_ficha.aspx?id=4021](https://www.observatoriodelainfancia.es/oia/esp/documentos_ficha.aspx?id=4021)
- Huallpa, Y., & Zevallos, S. (2021). Evaluación de los impactos sonoros en el rendimiento académico de los estudiantes. *Universidad Nacional de Huancavelica*. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/be88b902-e6c1-43cd-9dd1-2098571308fd/content>
- INSST. (2009). Para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo. (M. 21788-2022, Ed.) *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/2927460/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+la+exposici%C3%B3n+al+ruido+en+los+lugares+de+trabajo+2022.pdf/491842fd-cdf3-09bc-09b6-acc88279eea4?t=16915788683>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (20 de mayo de 2000). *NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. Obtenido de INSST: [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75)

- Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional . (2018). Occupational Noise Exposure: A Review of the Literature. *ResearchGate*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/229437691\\_The\\_worker%27s\\_ear\\_A\\_history\\_of\\_noise-induced\\_hearing\\_loss](https://www.researchgate.net/publication/229437691_The_worker%27s_ear_A_history_of_noise-induced_hearing_loss)
- Jaramillo, A. (2019). Evaluación de los niveles de contaminación acústica generados por los molinos de minería en el sector Curipamba. *Universidad Agraria del Ecuador*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JARAMILLO%20FEIJOO%20CESAR%20ANDRES.pdf>
- Kaylie, D. (2022). Zumbido o pitidos en los oídos. *Manual MSD*. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-otorrinolaringológicos/síntomas-de-las-enfermedades-del-oído/zumbidos-o-pitidos-en-los-oídos>
- Laquidara, A., Pérez, I., Díaz, C., Giordana, A., Vechiatti, N., & Ibáñez, N. (2018). El Decibel. *Universidad Nacional de la Plata*. Obtenido de <https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/electronicos2/download/Apuntes/El%20Decibel%20.pdf>
- López, E. (2016). Contaminación Sonora. *Universidad de Palermo*. Obtenido de [https://www.palermo.edu/ingenieria/investigacion-desarrollo/pdf/Proyecto\\_CESBA\\_UP\\_Informe\\_diciembre\\_2016-1.pdf](https://www.palermo.edu/ingenieria/investigacion-desarrollo/pdf/Proyecto_CESBA_UP_Informe_diciembre_2016-1.pdf)
- Lusting, L. (2022). Fisiopatología, etiología, evaluación, tratamiento, sordera unilateral. *MANUAL MSD Versión para profesionales*. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-otorrinolaringológicos/cómo-hacer-procedimientos-en-el-oído/cómo-drenar-un-hematoma-auricular>
- Maloy, G. (2022). Medición de sonido y ruido con micrófono. *DEWESoft*.
- Martínez, J., & Peters, J. (Octubre de 2015). Contaminación acústica y ruido. *Ecologistas en acción*, [https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno\\_ruido\\_2013.pdf](https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf).

- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *redie Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47.
- Méndez, B., Delgado F., Linceo W., Armas, N. & Revelo, W. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *SCielo Revista Médica Electrónica*, 39(3). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242017000300024](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024)
- Mendoza, É., Legua, J., & Condori, R. (2018). Determinación del Nivel de Presión Sonora generada por el parque automotor en Ilo. *Revista Procucción + Limpia*, 13(2). doi:10.22507/pml.v13n2a2
- Merino, J., & Muñoz, L. (2013). La percepción acústica: Física de la audición. (I. 2255-5943, Ed.) *Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Valladolid*, 19-26. Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-LaPercepcionAcustica-4293906.pdf>
- Montes, K., & Sandoval, M. (2012). Medición y evaluación del ruido laboral en las áreas de molino y recepción de trigo y maíz en la empresa Molinos Poulter S.A. *Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de <repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1835/1/T-UTC-1326.pdf>
- Moreno, T. (2023). La acción preventiva en la normativa laboral ecuatoriana vigente en torno a los riesgos laborales, seguridad y salud ocupacional. *Universidad Andina Simón Bolívar*. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/9161/1/T4010-MDLSS-Moreno-La%20accion.pdf>
- Moreno, B., & Báez, C. (2010). Factores y riesgos psicosociales, forma, consecuencias, medidas y buenas prácticas. (N. 792-11-088-1, Ed.) *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Factores+y+riesgos+psicosociales%2C+formas%2C+consecuencias%2C+medidas+y+buenas+prácticas/c4cde3ce-a4b6-45e9-9907-cb4d693c19cf>

- Murcia, E. (2014). Encuesta de Conocimientos, Actitudes y Prácticas - CAP de Ruido en zona priorizada, Girardot. *Universidad de Los Andes*. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/12728/u702887.pdf?sequence=1>
- Núñez, A. (2021). Daño auditivo en trabajadores expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera. *Universidad Regional Autónoma de los Andes*. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/12803/1/ACUAMSO009-2021.pdf>
- Núñez, F. J., & Sequí, J. V. (2021). Prevención y diagnóstico precoz de la sordera por ototóxicos: recomendaciones CODEPEH 2020. *Revista Española de Discapacidad*, 9(2), 155-178.
- Nye, A. (2003). The History of Noise Control. *ResearchGate*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/229437691\\_The\\_worker%27s\\_ear\\_A\\_history\\_of\\_noise-induced\\_hearing\\_loss](https://www.researchgate.net/publication/229437691_The_worker%27s_ear_A_history_of_noise-induced_hearing_loss)
- Ocadiz, L. (2012). Desarrollo de un analizador de señales audibles mediante labview 7.0. *Instituto Politécnico Nacional*. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/10752/6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OMS. (2023). Sordera y pérdida de la audición. *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Ordoñez, M. (2010). Histeria, Simulación o Neurosis. *Scielo*. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v3n1/especial1.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Escuchar sin riesgos. *Organización Mundial de la Salud*, 2.

- Organización Mundial de la Salud. (2023). Sordera y pérdida de la audición. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Orozco, M., & González, A. (2015). La importancia del control de la contaminación por ruido en las ciudades. *Ingeniería Revista Académica*, 19(2), 129-136. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46750925006.pdf>
- Palacio, J. (2020). Que es el ruido. *Futuro Sostenible Área METROPOLITANA Valle de Aburrá*. Recuperado el 26 de Enero de 2022, de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/Paginas/ruido/que-es-el-ruido.aspx>
- Panimboza, C., & Pardo, L. (2013). Medidas de bioseguridad que aplica el personal de enfermería durante la estancia hospitalaria de paciente. *Universidad Estatal Prninsula de Santa Elena*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1094/1/Tesis%2C%20Medidas%20de%20Bioseguridad.pdf>
- Pereira, A. (2022). El ruido laboral y su incidencia en los trabajadores de la mina HOLDING SAN MARTIN S.A.S. *POLITÉCNICO GRANCOLOMBIA*. Obtenido de <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/6833/1.%20ENTREGA%20FINAL%20TG%20ADRIANA%20PEREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2016). *Ruido Laboral*. Recuperado el 10 de Agosto de 2022, de Definición de: <https://definicion.de/ruido-laboral/>
- Plasencia, E., & Cabrera, C. (2009). El ruido en las operaciones mineras. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMIMG*, 142.
- Polo, B., Nieto, O., Camacho, A., Mejía, J., Escobar, E., & Araque, A. (2006). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo*. Bogotá: ISBN 978-978-98067-0-8. Obtenido de



<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/guia-atencion-integral-hipoacusia.pdf>

Quadri, G. (2003). Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/081.pdf>

Quezada , A. (2013). Identificación, medición y evaluación de riesgos ocupacionales en el área de producción de la industria "Productos Lacteos Nandito". *Universidad Politecnica Salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4190/1/UPS-CT002592.pdf>

Ramos, F., & Vega, K. (2015). Diseño y construcción de una máquina trituradora de hojas secas de guayusa con una capacidad de 6,5 quintales por hora. *Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10287/3/CD-6137.pdf>

Recuero, M. (2003). El control y el aislamiento del Ruido. *Grupo de Acústica*. Obtenido de Grupo de Acústica Efectos y normativa: <https://www.ehu.eus/acustica/espanol/ruido/efectos%20y%20normativa/efectos%20y%20normativa.html>

Rego, E. (2008). Diseño del sistema de refrigeración de una bodega de vinificación en Tinto. *Universidad de Cádiz*. Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Downloads/34209621.pdf>

Rivera, A. (2019). Sonómetro. *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/426845379/sonometro#>

Rodriguez, A. (2018). Influencia de la contaminación acústica en la calidad de vida de avenida Wilson. *Universidad Alas Peruanas*. Obtenido de [https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/6166/1/Tesis\\_Influencia\\_Contaminacion\\_Acustica.pdf](https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/6166/1/Tesis_Influencia_Contaminacion_Acustica.pdf)

- Rodríguez, B. (2018). Estudio de prevalencia de daño auditivo en una empresa minera de la Región Metropolitana. *Universidad de Chile*. Obtenido de [http://bibliodigital.saludpublica.uchile.cl:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/732/Tesis\\_Benjamin\\_Zencovich.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliodigital.saludpublica.uchile.cl:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/732/Tesis_Benjamin_Zencovich.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodríguez, C. (2009). *Los convenios de la OIT sobre seguridad y salud en el trabajo: una oportunidad para mejorar las condiciones y el medio ambientales del trabajo*. Argentina: ISBN 978-92-9049-503-1. Obtenido de [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos\\_aires/documents/publication/wcms\\_bai\\_pub\\_118.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_bai_pub_118.pdf)
- Sánchez, D. (2020). Contaminación sonora y percepción del aprendizaje de los estudiantes de los Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14131/Sanchez\\_gt.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14131/Sanchez_gt.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sánchez, J., & Santana, M. (2015). MOnitoreo del ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano en el cantón Salcedo. *Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2704/1/T-UTC-00240.pdf>
- Sarraís, F., & Castro, P. (2007). El insomnio. (I. 1137-6627, Ed.) *Scielo Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30(1). Obtenido de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272007000200011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000200011)
- Smith, P. &. (2018). Occupational noise exposure in industrial settings. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. Obtenido de 10.1080/15459624.2018.1424930
- Tecnalía, R. (2018). *Informe sobre Ruido Ambiental y Salud*. Europa. Obtenido de [https://www.bizkaia.eus/home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/Informe\\_ruido\\_ambiental\\_salud.pdf?hash=93efb5482d4e956facdee1d2224c2582](https://www.bizkaia.eus/home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/Informe_ruido_ambiental_salud.pdf?hash=93efb5482d4e956facdee1d2224c2582)
- Toledo, A. & Tumbaco, B. (2016). Creación de una empresa de producción de áridos "Cantera Noelia S.A". *Universidad de Guayaquil*. Obtenido de

<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/447bc90e-5452-4370-a17a-9e55ce0ae9fd/content>

Valdecasas, J., & Aguadero, M. Q. (2020). Exposición funcional auditiva. *Hospital Universitario San Cecilio. Granada*, 9(2). Obtenido de <https://seorl.net/PDF/Otologia/007%20-%20EXPLORACIÓN%20FUNCIONAL%20AUDITIVA.pdf>

Valenzuela, M. (2012). *Guía preventiva para los trabajadores expuestos a ruido*. Chile. Obtenido de <https://www.ist.cl/wp-content/uploads/2016/12/prexor-Gu%C3%ADa-Preventiva-para-los-Trabajadores-Expuestos-a-Ruido.pdf>

Vilela, W., & Espinosa, B. (2020). La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro. (I. 2550-6641, Ed.) *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración*, No. 8, 215-233. Obtenido de <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/2437/2325>

Voluntarios ONU. (2019). Encuesta CAP: Conocimientos, actitudes y prácticas. *Acceso a recursos genéticos y participación en los beneficios*. Obtenido de [https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Encuesta\\_de\\_Conocimientos\\_Actitudes\\_y\\_Practicas\\_-\\_Uruguay.pdf](https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/Encuesta_de_Conocimientos_Actitudes_y_Practicas_-_Uruguay.pdf)

Wilson, P. (2020). Control del ruido en la minería: Gestión y minimización. *Environmentally Sound Echo Barrier*. Obtenido de <https://es.blog.echobarrier.com/blog/mining-noise-control-management-minimization#:~:text=El%20ruido%20en%20la%20minería,productor%20inces ante%20de%20contaminación%20acústica.>

Wimmer, J. D. (2019). Tinnitus: Una patología cerebral. (I. 0718-4816, Ed.) *SCIELO*, 79(1). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162019000100125>

Wynne, R. D., & Houtman, I. M. (2014). *Promover la salud mental en el puesto de trabajo*. Europa: ISBN 978-92-79-66335-2. doi:10.2767/562952



## ANEXO 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

**TEMA: EXPOSICIÓN AL RUIDO Y SINTOMATOLOGÍA ACÚSTICA EN LOS TRABAJADORES DE LA CONCESIÓN MINERA DE SAN MIGUEL DE URCUQUÍ, PROVINCIA DE IMBABURA**

**OBJETIVO: DETERMINAR COMO LA EXPOSICIÓN AL RUIDO INFLUYE EN LA SINTOMATOLOGÍA ACÚSTICA EN LOS TRABAJADORES DE LA CONCESIÓN MINERA SAN MIGUEL DE URCUQUÍ.**

**Coordenadas del lugar: X.....Y.....Altitud.....**

**Género: M/F..... Edad:..... Nro. de Encuesta: .....Fecha: .....**

**Sector: .....**

### DIMENSIÓN FÍSICA

1. ¿Siente usted que ha perdido la capacidad auditiva en los últimos 6 meses en su lugar de trabajo?

Siempre  
Casi siempre  
A veces  
Casi nunca  
Nunca

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

2. ¿Ha experimentado alguna fatiga auditiva (zumbido) en los oídos durante su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

3. ¿Siente usted que el ruido ha ocasionado molestias en los oídos durante su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

4. ¿Con que frecuencia usted siente agotamiento en su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

5. ¿Al realizar su jornada laboral le duele la cabeza a consecuencia del ruido?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

## DIMENSIÓN PSICOPATOLÓGICOS

6. ¿Siente usted irritabilidad o mal humor a consecuencia del ruido dentro de su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

7. ¿Con qué frecuencia experimenta estrés debido al ruido en su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

8. ¿Siente usted que el ruido ha ocasionado ansiedad en su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

9. ¿Siente usted inestabilidad emocional, como cambios repentinos de humor o llanto, debido al ruido durante su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

**10.** ¿Ha consecuencia del ruido ha experimentado síntomas de depresión durante su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

### **DIMENSIÓN SOCIAL**

**11.** ¿Usted tiene dificultad de comunicación con otro compañero a consecuencia del ruido en su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

**12.** ¿Con qué frecuencia experimenta situaciones en las que no puede entender el habla con sus compañeros de trabajo debido al ruido en su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

**13.** ¿Ha notado que su dificultad para escuchar ocasionado por el ruido laboral ha afectado sus relaciones con sus compañeros de trabajo?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

**14.** ¿Siente usted frustración cuando no puede entender lo que alguien dice en el trabajo por la exposición al ruido?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

**15.** ¿Siente que el ruido ha ocasionado inconvenientes en su vida personal o profesional en su jornada laboral?

Siempre	<input type="checkbox"/>
Casi siempre	<input type="checkbox"/>
A veces	<input type="checkbox"/>
Casi nunca	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>



## ANEXO 2

**Figura 3.**  
Resultados de encuesta

FDS	Nivel expuesto dato numérico	Nivel expuesto de ruido Dato Ordinal	Sintomatología Dato Numérico	Sintomatología Dato Ordinal							
Trabajador 1	48	2.NO EXPUESTO		47	2.MEDIO						
Trabajador 2	52	2.NO EXPUESTO		50	2.MEDIO	TEORIA	SINTOMATOLOGIA	Dimensión física			
Trabajador 3	89	1.EXPUESTO		72	1.ALTO			Dimensión psicopatológicas			
Trabajador 4	86	1.EXPUESTO		51	2.MEDIO			Dimensión social			
Trabajador 5	88	1.EXPUESTO		46	2.MEDIO						
Trabajador 6	51	2.NO EXPUESTO		68	1.ALTO						
Trabajador 7	41	2.NO EXPUESTO		48	2.MEDIO			Dimensión física	Pérdida auditiva	5	MAX 75
Trabajador 8	43	2.NO EXPUESTO		31	2.MEDIO				Fatiga auditiva	5	MIN 15
Trabajador 9	45	2.NO EXPUESTO		30	2.MEDIO				Molestias en los oídos	5	
Trabajador 10	55	2.NO EXPUESTO		27	2.MEDIO				Agotamiento	5	
Trabajador 11	62	2.NO EXPUESTO		31	2.MEDIO				Dolor de cabeza	5	BAJO 15
Trabajador 12	59	2.NO EXPUESTO		48	2.MEDIO						MEDIO 36
Trabajador 13	41	2.NO EXPUESTO		17	2.MEDIO			Dimensión psicopatológicas	Irritabilidad	5	ALTO 56
Trabajador 14	53	2.NO EXPUESTO		28	2.MEDIO				Estrés	5	
Trabajador 15	48	2.NO EXPUESTO		66	1.ALTO				Ansiedad	5	
Trabajador 16	46	2.NO EXPUESTO		22	2.MEDIO				Inestabilidad emocional	5	
Trabajador 17	63	2.NO EXPUESTO		49	2.MEDIO				Depresión	5	
Trabajador 18	42	2.NO EXPUESTO		55	2.MEDIO						
Trabajador 19	56	2.NO EXPUESTO		29	2.MEDIO			Dimensión social	Dificultad de comunicación	5	
Trabajador 20	40	2.NO EXPUESTO		41	2.MEDIO				hablar	5	
Trabajador 21	86	1.EXPUESTO		73	1.ALTO				Escuchar	5	
Trabajador 22	90	1.EXPUESTO		67	1.ALTO				Frustrado	5	
Trabajador 23	51	2.NO EXPUESTO		35	2.MEDIO				Limite en la vida personal	5	
Trabajador 24	46	2.NO EXPUESTO		46	2.MEDIO						
Trabajador 25	60	2.NO EXPUESTO		61	1.ALTO						
Trabajador 26	50	2.NO EXPUESTO		43	2.MEDIO						
Trabajador 27	46	2.NO EXPUESTO		17	2.MEDIO						
Trabajador 28	48	2.NO EXPUESTO		21	2.MEDIO						