



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

Programa Posgrados en Riesgos Laborales

Análisis de factores de riesgo físico: Niveles de Ruido en
personal de perforación con diamantina HP DRILLING
SERVICES, Zamora 2023

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión de Riesgos y Productividad Empresarial

Tesis de grado previo a la obtención del título de Magister en
Gestión de Riesgos, Mención Prevención de Riesgos Laborales

Autores: Lcdo. Darshan Faruco Carrera Vera

Ing. Adrián Stewart Hidalgo Mina

Asesor: Dr. Nelson Alejandro Muela González

Esmeraldas, Ecuador, noviembre 2024

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Nosotros, Darshan Faruco Carrera Vera portador de la cédula de ciudadanía No. 1721615910; y Adrián Stewart Hidalgo Mina portador de la cedula de ciudadanía No. 0803238138 declaramos que los resultados obtenidos en la investigación que presentamos como informe final, previo la obtención del título de Magister en Gestión de Riesgos son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaramos que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de nuestra exclusiva responsabilidad legal y académica. En honor a la verdad, los datos expuestos en el informe de dosimetría del ruido realizado en la empresa HP durante el año 2023 han sido previamente autorizados para fines académicos por el representante legal de dicha entidad, con el propósito de ser analizados y sustentados en la presente investigación.

Darshan Faruco Carrera Vera
1721615910

Adrián Stewart Hidalgo Mina
0803238138

CERTIFICACIÓN DE FINALIZACIÓN DE TESIS

Yo, Nelson Alejandro Muela González, con cédula de identidad N°1711888154, docente y asesor de los señores Darshan Faruco Carrera Vera y Adrián Stewart Hidalgo Mina, de la Maestría en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

Certifico que los maestrantes han finalizado satisfactoriamente el Trabajo Final de Máster con los cambios sugeridos por sus lectores, por lo tanto, se encuentra apta para ser calificada y posterior solicitar fecha para defensa.

Mgtr. Nelson Muela

Director de Tesis

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi padre Walter Carrera y a mi madre Lecty Vera quienes a través de sus consejos, cariño y apoyo incondicional han sabido guiarme durante toda mi vida y trayecto profesional, que puedan sentirse orgullosos de las enseñanzas que me han impartido.

A mis hermanos que siempre han estado conmigo cuando los he necesitado, por brindarme ese empujón cuando más lo necesitaba. A mi pareja Gissella por brindarme ese apoyo constante e incondicional en aquellos momentos de dificultades.

En especial dedico este trabajo a mi futura hija, por quien me he esforzado y afrontado de la mejor manera todas las adversidades que se han presentado durante este proceso de formación, todo con la finalidad de cumplir este objetivo.

Darshan Faruco Carrera Vera

El presente estudio se lo dedico a mis padres, Teófilo y María, que siempre me han brindado su apoyo incondicional, motivándome a seguir de pie ante cualquier adversidad, lo que hasta el día de hoy me ha permitido alcanzar mis mayores logros personales y académicos.

A mis hermanos, quienes también han sido un pilar importante en mi vida, brindándome su apoyo y sus consejos cuando más los necesitaba; y depositando siempre su confianza en mí, motivándome a ser mejor cada día.

Y a todo aquel que encuentre en esta investigación una base informativa y documental para sus trabajos, el conocimiento es gratuito y lo que en este trabajo se ha escrito no es la excepción.

Adrián Stewart Hidalgo Mina

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por guiarme y apoyarme en todos los objetivos que me he propuesto, por estar siempre a mi lado cuando lo he necesitado, por guiarme y enseñarme lecciones de vida muy importantes en base a su experiencia.

A mis hermanos por darme su apoyo y consejos cuando lo he necesitado. A mis cuñadas y pareja que me han brindado apoyo durante este proceso de formación. A mis compañeros de trabajo que me han apoyado en los momentos que necesitaba de su colaboración y no dudaron en ayudarme.

A Nelson Muela por brindarme una guía desde el inicio y darme las directrices necesarias para continuar con la maestría. A los docentes de la PUCESE que han sabido comprender mi situación laboral y brindarme soluciones en las diferentes actividades que requerían mi interacción inmediata y a Adrián quien, estuvo de acuerdo con realizar este trabajo a pesar de no estar relacionado con este tipo de actividades.

En especial agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de contar con buena salud, amigos, familiares, compañeros de trabajo y estudio que han aportado en este trabajo.

Darshan Faruco Carrera Vera

En primer lugar, agradezco a Dios, por todo el camino que he podido recorrer en el transcurso de mi vida y lo que espero me permita recorrer en un futuro; por todas las bendiciones que me ha otorgado, y por todo los sucesos buenos y malos que me han permitido aprender a valorar el gran regalo que es la vida. Sé que, con su guía, junto con la de Jesús y la Virgen María, no habrá camino demasiado oscuro o peligroso que no pueda recorrer.

A mis padres, por ser el pilar principal de mi vida, por enseñarme los valores que me han permitido ser un hombre de bien y por ser siempre mi modelo a seguir. Siempre faltarán las palabras para describir lo agradecido que estoy de ser su hijo.

A la PUCESE y al cuerpo docente de esta maestría, quienes, en base a su experiencia, me brindaron la formación y los conocimientos necesarios para alcanzar este grado académico; en especial agradezco al Dr. Nelson Muela, cuya asesoría efectiva nos permitió culminar con éxito este trabajo.

Y a Darshan, con quien tuve el agrado de colaborar tanto en clases como en el desarrollo de esta investigación. Este estudio fue tu idea, y agradezco que me permitieras ser partícipe de su realización.

Adrián Stewart Hidalgo Mina

**ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO FÍSICO: NIVELES DE RUIDO EN
PERSONAL DE PERFORACIÓN CON DIAMANTINA HP DRILLING
SERVICES, ZAMORA 2023**

RESUMEN

El factor de riesgo físico más común en el entorno laboral es el ruido, y su exposición prolongada puede afectar la salud y bienestar de los trabajadores. En el sector minero, el personal de perforación es el más afectado por la continua generación de ruido en su área de trabajo. La presente investigación tiene por objeto contrastar los niveles de ruido medidos en el área de perforación de HP DRILLING SERVICES, Zamora, en el 2023, con la percepción de confort acústico del personal perforista, para identificar posibles efectos en su bienestar físico y mental. Para ello, se empleó una metodología documental y de campo, con un enfoque exploratorio y descriptivo; aplicando el método deductivo para el estudio de la problemática general, y el método inductivo para la interpretación de datos y resultados. Como instrumento de estudio se dispuso del informe técnico de la dosimetría de ruido de esta área, del 2023; y como herramienta de recolección de datos, se utilizó una encuesta validada de confort acústico, en una población de 8 trabajadores del área de perforación de HP DRILLING SERVICES. Los resultados obtenidos demostraron que la empresa mantuvo al personal de esta área a valores adecuados de exposición al ruido por jornada de trabajo, cumpliendo con la normativa legal de SST vigente. Se determinó que, las medidas más efectivas para la prevención al ruido, establecidas por la empresa, fueron: dotación de EPP y capacitaciones periódicas al personal, vigilancia de la salud de los trabajadores y aislamiento acústico de la maquinaria. Sin embargo, la encuesta de confort acústico evidenció que los trabajadores presentan efectos en su bienestar por la constante exposición al ruido: dolores de cabeza, estrés y aparente pérdida de la audición. Por este motivo, se recomendó a la empresa elaborar planes de capacitaciones complementarias sobre higiene auditiva y mantenimiento de EPP, y de seguimiento de control auditivo para monitorear la salud de los trabajadores; y realizar encuestas trimestrales de salud y bienestar laboral al personal del área de perforación.

Palabras clave: Ruido, factor de riesgo físico, minería, perforación con diamantina.

**PHYSICAL RISK FACTORS ANALYSIS: NOISE LEVELS IN DIAMOND
DRILLING PERSONNEL HP DRILLING SERVICES, ZAMORA 2023**

ABSTRACT

The most common physical risk factor in the work environment is noise, and prolonged exposure to noise can affect workers' health and well-being. In the mining sector, drilling personnel are the most affected by the continuous generation of noise in their work area. This research aims to compare the noise levels measured in the drilling area of HP DRILLING SERVICES, Zamora, in 2023, with the acoustic comfort perception of drilling personnel to identify potential effects on their physical and mental well-being. For this research, a documentary and field methodology were used, with an exploratory and descriptive approach, applying the deductive method to study the general problem and the inductive method for data interpretation and results. A noise dosimetry report from 2023 of drilling area was used as the study instrument, and a validated acoustic comfort survey was used as a data collection tool among a population of 8 drilling workers at HP DRILLING SERVICES. The results showed that the company kept personnel of this work area at adequate exposure of noise levels per work shift, in compliance with current Occupational Health and Safety regulations. It was determined that the most effective noise prevention measures implemented by the company were: provision of PPE, regular personnel training, workers' health monitoring, and acoustic insulation of machinery. However, the acoustic comfort survey revealed that workers experience effects on their well-being due to constant noise exposure, such as headaches, stress, and apparent hearing loss. For this reason, the company was advised to develop supplementary training plans on hearing hygiene and PPE maintenance, as well as auditory control monitoring to assess workers' health, and to conduct quarterly health and workplace well-being surveys among drilling personnel.

Keywords: Noise, physical risk factor, mining, diamond drilling.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	iii
CERTIFICACIÓN DE FINALIZACIÓN DE TESIS	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
INTRODUCCIÓN	1
Presentación del tema de investigación.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación.....	3
Objetivos	4
CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Fundamentación Teórico – Conceptual	5
1.2 Antecedentes	15
1.3 Fundamentación Legal	17
CAPITULO 2. METODOLOGÍA	19
2.1 Tipo de estudio.....	19
2.2 Definición conceptual y operacionalización de variables	20
2.3 Población y muestra	21
2.4 Técnicas e instrumentos	21
2.5 Análisis de datos	23
CAPITULO 3. RESULTADOS.....	24
3.1 Datos generales: Personal evaluado	24
3.2 Resultados generales del personal evaluado	25
CAPITULO 4. DISCUSIÓN	39
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1 Conclusiones	42
5.2 Recomendaciones.....	43

REFERENCIAS.....	44
ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Grados de hipoacusia</i>	14
Tabla 2. <i>Definición y operacionalización de variables</i>	20
Tabla 3. <i>Población y muestra</i>	21
Tabla 4. <i>Resultado General por dimensiones de la Evaluación de Confort Acústico</i>	25
Tabla 5. <i>Resultado General por ítems de la Evaluación de Confort Acústico</i>	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Brocas diamantadas</i>	7
Figura 2. <i>Composición del oído</i>	9
Figura 3. <i>Personal evaluado</i>	24
Figura 4. <i>Afectación, problemas a la salud y exposición al ruido</i>	28
Figura 5. <i>Estrategias, riesgo y aislamiento del ruido</i>	29
Figura 6. <i>EPP, concentración y antecedentes de afecciones por ruido</i>	30
Figura 7. <i>Señalización, vigilancia a la salud y límites de exposición al ruido</i>	32
Figura 8. <i>Conservación y evaluación auditiva</i>	33
Figura 9. <i>Capacidad auditiva y nivel de ruido</i>	34
Figura 10. <i>Mayor ruido durante</i>	35
Figura 11. <i>Horas de exposición al ruido</i>	36
Figura 12. <i>Efectos sobre el trabajador</i>	38
Figura 13. <i>Factores de riesgo</i>	38

INTRODUCCIÓN

Presentación del tema de investigación

La presente investigación se desarrollará sobre una evaluación de dosimetría del ruido en una empresa minera en Ecuador, donde el auge del sector minero viene desarrollándose desde los años 80, con el incremento del valor de los minerales extraídos y los nuevos yacimientos auríferos del país (Estupiñan et al., 2021, p. 534). Desde entonces, las actividades mineras son una de las fuentes de trabajo que más exponen a los trabajadores a diversos factores de riesgo físico, como efecto del tipo de tareas que desarrollan en estos entornos, dadas las condiciones de trabajo estas pueden afectar y mermar el bienestar general del personal, incrementando la probabilidad de desarrollar una enfermedad profesional.

La minería ha sido reconocida como una de las actividades de alto riesgo en el país, donde existe una alta probabilidad de sufrir una pérdida auditiva. De acuerdo con el estudio de Ordóñez Guaycha et al. (2023), la emisión de ruido generado por las máquinas de perforación representa un problema significativo para la salud, dado que la exposición constante y prolongada al ruido puede ocasionar diversas afecciones para los trabajadores tanto físicas como mentales (p. 1). Además, la investigación realizada por Peñaranda (2019, como se citó en Ordóñez Guaycha et al., 2023) demostró que el ruido generado por actividades mineras puede desencadenar efectos adversos tanto en el entorno como en las personas, incluyendo la alteración de la flora y fauna local. Ante esto, los trabajadores reportan que los efectos más comunes por exposición al ruido son la falta de sueño, hipoacusia, ansiedad y migrañas; demostrando la importancia de aplicar correctamente las medidas de prevención que se establezcan para mitigar el impacto del ruido y permitan asegurar el bienestar general del personal.

Las actividades de perforación que realiza HP DRILLING SERVICES se efectúan empleando maquinaria con motores de gran tamaño que emiten niveles de ruido significativos para el bienestar físico y mental de los trabajadores por el tiempo de exposición. Durante el 2023 se realizó una evaluación de mediciones sonoras para determinar el nivel de exposición a ruido en el personal del área de perforación; se evaluaron diferentes puestos de trabajo, donde los individuos involucrados fueron los

perforistas, ayudantes, prevencionistas y paramédicos, quienes desempeñan sus actividades en el área.

La mayoría de publicaciones existentes en el Ecuador sobre análisis de factores de riesgos físicos por ruido son del campo petrolero, siendo escasos los trabajos de investigación efectuados para la actividad minera en la fase de exploración. Ordóñez Guaycha et al. (2023) destacan la importancia de recopilar información de los estudios realizados tanto a nivel nacional e internacional para referencia en las futuras investigaciones referentes a la minería que se realicen en el país (p. 2).

La realización de esta investigación permitió conocer los niveles de ruido a los que se expuso el personal de perforación de HP DRILLING SERVICES en el 2023, los cuales se encuentran por bajo del límite permitido de acuerdo con el (D.E 2393); y, con la aplicación de una encuesta de confort acústico al personal perforista en el 2024, se demostró que, existe una discrepancia en la percepción del ruido y sus efectos asociados. Finalmente, las respuestas de los trabajadores dieron a conocer la necesidad de realizar evaluaciones periódicas para evaluar y mejorar su bienestar físico y mental, donde la toma de conciencia y la formación de una cultura de prevención de riesgos son puntos clave para disminuir la probabilidad de desarrollar enfermedades ocupacionales por los posibles efectos que puede ocasionar el ruido en las actividades de perforación.

Planteamiento del problema

El ruido es uno de los factores de riesgo físico más comunes de los diversos entornos y ambientes laborales, teniendo la capacidad de afectar la salud y bienestar general de los trabajadores en los diferentes puestos de trabajo; donde, las condiciones laborales pueden ser poco favorables para el trabajador cuando no se considera correctamente la proximidad a la fuente, la intensidad, la frecuencia, el tiempo de exposición y el tipo de ruido al que se está expuesto durante una jornada de trabajo.

Estas actividades se desarrollan con una exposición constante y prolongada al ruido durante la perforación minera, afectando a todo el personal que realice sus tareas en esta área. Los individuos que realizan sus actividades aquí son quienes se exponen directamente a niveles significativos de ruido en los turnos diurno y nocturno de 12 horas

durante una jornada laboral de 20 días, siendo esta extensa con un horario extendido y agotador para cada uno de los trabajadores.

En la provincia de Zamora Chinchipe se llevan a cabo actividades de minería desde hace varios años, HP DRILLING SERVICES ha venido realizando actividades de exploración (perforación y extracción del núcleo) en la zona, desde el año 2023 a la fecha actual (noviembre, 2024), en Fruta del Norte con personal operativo, técnico de la comunidad y otras provincias del país.

Los Perforistas, ayudantes, prevencionistas y paramédicos, son quienes notan que este tipo de actividad a largo plazo les está afectando, pues la exposición constante a este factor de riesgo físico (ruido) les genera ciertas dificultades al momento de realizar sus actividades y en sus descansos, por lo que sienten que van a desarrollar una enfermedad ocupacional; los resultados de las mediciones de ruido pertinentes (Dosimetría de ruido) y de las encuestas de confort acústico, va a permitir conocer los niveles de ruido laboral y su grado de afectación al personal, y así poder determinar las acciones necesarias para minimizar el riesgo y prevenir la generación de enfermedades profesionales.

Este trabajo de investigación tiene como finalidad contrastar los resultados de la dosimetría de ruido del año 2023, en el área de perforación con diamantina de HP DRILLING SERVICES, Zamora, con la percepción de confort acústico del personal perforista, y de esta manera se espera establecer recomendaciones y conclusiones, en base a los resultados obtenidos, para salvaguardar la salud de los trabajadores de HP y sus colaboradores en los años y proyectos venideros.

Justificación

La escasa disponibilidad de investigaciones sobre el ruido y sus repercusiones en la salud de los trabajadores del sector minero en el Ecuador, limita el conocimiento que se tiene sobre el efecto de la exposición constante al ruido en el bienestar físico y mental del personal minero del país. Por lo que es importante que se realicen investigaciones que permitan desarrollar un estudio comparativo entre los niveles de ruido, a los que están expuestos los trabajadores de este sector, y el confort acústico que experimentan en su área de trabajo.

Por este motivo, la presente investigación resulta fundamental, ya que va a permitir contrastar la medición de los niveles de ruido al que se expuso el personal de perforación con diamantina de HP DRILLING SERVICES en el año 2023, durante la realización de sus actividades de exploración minera en Fruta del Norte en la provincia de Zamora Chinchipe, y la evaluación de su confort acústico; para así identificar posibles efectos en su bienestar físico y mental, por la constante exposición al ruido en sus jornadas laborales.

La investigación se alinea con las regulaciones nacionales, como el Decreto Ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo de 1986 en sus artículos 1, 55 y 179; sobre las disposiciones aplicables a toda actividad laboral en materia de prevención o eliminación de los riesgos laborales, mejorando el medio ambiente de trabajo. Además, como resultado de la interpretación de los datos obtenidos se plantearán conclusiones y recomendaciones que podrán servir como referencia tanto para la empresa como en futuras investigaciones del sector minero que se realicen en el país, promoviendo un ambiente de trabajo más seguro y reduciendo la incidencia de enfermedades ocupacionales.

Objetivos

Objetivo General

Contrastar los niveles de ruido medidos en el área de perforación con diamantina de HP DRILLING SERVICES, Zamora, en el año 2023, con la percepción de confort acústico del personal perforista, para identificar posibles efectos en su bienestar físico y mental.

Objetivos Específicos

- Examinar el informe técnico de la dosimetría de ruido en el área de perforación con diamantina de HP DRILLING SERVICES, Zamora, del año 2023.
- Interpretar los resultados de la encuesta de confort acústico aplicada al personal operativo y técnico del área de perforación.
- Considerar si las medidas de prevención a los niveles de ruido, establecidas por la empresa, fueron efectivas para preservar el bienestar físico y mental del personal.

CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 Fundamentación Teórico – Conceptual

1.1.1 Minería

“Es aquella actividad que consiste en la extracción de minerales del subsuelo y así conseguir un beneficio económico para el país, por lo que es indispensable para el desarrollo tecnológico y económico de los países” (Jara Salinas, 2021, p. 6). “Dependiendo del tipo de explotación, existes dos tipos de minería: subterránea y a cielo abierto” (Fundación Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina [UOCRA], 2009, p. 13).

1.1.2 Minería subterránea

Es la explotación minera que se realiza por debajo del terreno, en donde se extraen los minerales de rocas subterráneas y luego son transportados a la superficie. Para acceder a estos recursos minerales se utilizan galerías y pozos que están conectados con la superficie (Fundación UOCRA, 2009, p. 13).

1.1.3 Minería a cielo abierto

“Es toda explotación minera realizada por encima de la superficie del terreno, con la finalidad de extraer los minerales de sus depósitos naturales. Abarca las salinas y canteras, entre otros” (Fundación UOCRA, 2009, p. 13).

1.1.4 Perforación en minería

“Es una técnica utilizada para la exploración directa del subsuelo que consiste en realizar orificios cilíndricos en la roca, con la geometría y distribución adecuada para la extracción de minerales” (Jara Salinas, 2021, p. 7). “Esta actividad es realizada por empresas especializadas, las cuales van a estar conformadas por personal capacitado para el manejo de los equipos de minería, recuperación de testigos y el cumplimiento de la normativa ambiental pertinente” (Ocaña Sandoval , 2019, p. 13).

1.1.5 Tipos de perforación

1.1.5.1 Perforación por percusión

Se produce por el golpeteo continuo del pistón, el cual va a generar ondas de choque de alta velocidad. Estas ondas al llegar a la boca de perforación van a producir energía en forma de trabajo, formando un orificio en las rocas (Jara Salinas, 2021, p. 7).

1.1.5.2 Perforación por rotación

Consiste en hacer girar la broca a alta velocidad provocando impactos sobre las rocas, esto se realiza por compresión, cizalladura o ambos de forma combinada. La broca utilizada para este proceso dependerá de la dureza de la roca a perforar; si la dureza es media o alta se emplearán triconos, y si la roca tiene una dureza baja se van a usar otras brocas especiales (Jara Salinas, 2021, pp. 7 - 8).

1.1.5.3 Perforación por rotopercusión

Se utiliza principalmente en minería subterránea, debido a que combina rotación, percusión, empuje y barrido en su exploración. Con este proceso se puede realizar un mayor número de perforaciones en la roca, en un corto período de tiempo; y se puede aplicar a cualquier tipo de roca, sin importar su dureza (Jara Salinas, 2021, p. 8).

1.1.6 Perforación con diamantina

Es una técnica de perforación del subsuelo en la que se utiliza una broca diamantada, permitiendo de esta forma recuperar la muestra en forma cilíndrica, lo que se denomina como “testigo de perforación”. Para que estos trabajos de perforación se puedan realizar de forma segura, es necesario contar con equipos en buen estado y con personal capacitado para el manejo de la maquinaria (Ocaña Sandoval , 2019, p. 13).

Figura 1. *Brocas diamantadas*



Fuente: Fernández, et al., 2015, p. 6

1.1.7 Seguridad y salud laboral

Es un campo interdisciplinar que tiene como objetivo primordial el desarrollo e implementación de medidas preventivas y de control necesarias para minimizar o evitar los riesgos en cada área de trabajo, y de esta forma preservar la buena salud de los trabajadores, permitiéndoles cumplir con sus actividades laborales en condiciones adecuadas (Galarza Caiza, 2017, p. 41).

1.1.8 Riesgo laboral

“Es la probabilidad de que un empleado sufra un accidente laboral o desarrolle alguna enfermedad ocupacional. Se lo considera como un riesgo grave o inminente cuando dicha probabilidad de accidente en el trabajo es alta, con consecuencias severas o importantes” (Galarza Caiza, 2017, p. 24), como puede ser algún tipo de incapacidad o la muerte.

1.1.9 Factor de riesgo

En el entorno laboral, son aquellas condiciones o situaciones que pueden aumentar la probabilidad de que ocurran accidentes o se genere algún tipo de enfermedad ocupacional en el trabajador, por lo que es necesario identificarlos y controlarlos en cada área de trabajo (Altamirano Palacios, 2023, p. 13).

1.1.10 Evaluación de riesgos

Es el procedimiento que permite estimar la magnitud de todo riesgo potencial presente en el área de trabajo, con lo que se podrá determinar su nivel de gravedad, y las medidas preventivas y de control que se deberán implementar para mitigarlo. Esta actividad solo la debe realizar personal capacitado (Galarza Caiza, 2017, pp. 25 -27).

1.1.11 Evaluación de riesgo físico: nivel de ruido

Es el procedimiento que permite determinar el nivel de gravedad que presenta el ruido en un entorno laboral, y que tiene como objetivo fundamental minimizar los efectos negativos en la salud de los trabajadores por la exposición constante al ruido, mediante la implementación de medidas de prevención. Para la evaluación del ruido se tomará en cuenta lo siguiente:

- La intensidad del ruido
- Los instrumentos utilizados para la medición y las condiciones de uso
- El procedimiento empleado para la medición del ruido
- La periodicidad de las evaluaciones de medición
- Las medidas de prevención y control a utilizar, en función del tiempo de exposición y el nivel de ruido” (Galarza Caiza, 2017, p. 27).

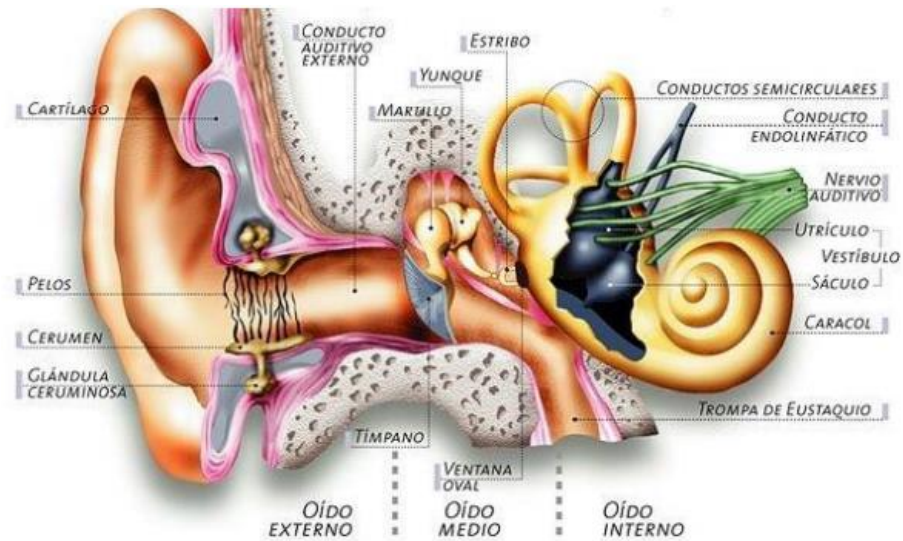
1.1.12 Contaminación acústica

“Es aquel tipo de contaminación generada por exceso de sonido y que es capaz de producir daños fisiológicos y psicológicos a quien la experimenta, llegando a afectar su calidad de vida” (Chambilla Mamani, 2019, p. 22).

1.1.13 Fisiología del oído

Como órgano sensorial, la principal función del oído es transformar las ondas sonoras en vibraciones para estimular las células nerviosas, las cuales van a transmitir esta información sonora al cerebro para su posterior interpretación. El oído puede realizar este procesamiento del sonido, por las funciones específicas que realizan cada una de sus partes: el oído exterior, el oído medio y el oído interno (Opayome & Alzate, 2021, p. 42).

Figura 2. *Composición del oído*



Fuente: Opayome & Alzate, 2021, p. 42

1.1.13.1 Oído externo

“Está conformado por el pabellón auricular, estructura cartilaginosa revestida de piel, y el conducto auditivo externo, el cual es un cilindro irregular de 25 mm de diámetro y que contiene a las glándulas que producen cera” (Opayome & Alzate, 2021, p. 43). “Cumple las funciones de recepción y conducción de las ondas sonoras hacia el oído medio” (Jara Salinas, 2021, p. 11).

1.1.13.2 Oído medio

Incluye la cavidad timpánica, en donde sus paredes exteriores forman lo que se conoce como membrana timpánica o tímpano. Además, contiene tres huesecillos llamados martillo, yunque y estribo; que son controlados por el tensor del tímpano y los músculos del estribo (Opayome & Alzate, 2021, p. 43). “Su función principal es la de transmitir el sonido en forma de vibraciones, a través de los tres huesecillos, y de esta forma transformarlo en energía mecánica” (Jara, 2021, p. 11), llegando al oído interno por medio del pie móvil del estribo, el cual se conecta con la ventana oval.

1.1.13.3 Oído interno

En esta parte se encuentra el aparato sensorial. Está compuesta por el laberinto óseo, en donde se ubica el laberinto membranoso, el cual consiste en un grupo de cavidades que

contienen un líquido rico en potasio llamado endolinfa. Ambos laberintos están separados por un líquido rico en sodio llamado perilinfa (Opayome & Alzate, 2021, p. 43).

El laberinto óseo está constituido por: una parte anterior llamada cóclea, que tiene forma de caracol, y “cuya función es la de transformar la energía mecánica proveniente del oído medio en energía eléctrica. Esta energía eléctrica va al órgano de corti y pasa al nervio cóclea-vesicular, para que sea transmitida al cerebro” (Jara Salinas, 2021, pp. 11 - 12); y una parte posterior que “contiene los conductos semicirculares y el vestíbulo, siendo esta la parte donde se controla el equilibrio de la persona” (Opayome & Alzate, 2021, pp. 43-44).

1.1.14 Protectores auditivos

Son dispositivos que se utilizan de manera efectiva para reducir el nivel de sonido que llega al oído interno. Pueden ser tapones u orejeras y para que puedan ser eficaces, deben ser utilizados en todo momento que se esté expuesto a altos niveles de ruido (Chambilla Mamani, 2019, p. 25).

1.1.14.1 Elección de protectores auditivos

Para la elección de los protectores auditivos se debe considerar sus características, el nivel de ruido, el tiempo de exposición y las condiciones medioambientales del área de trabajo. Por ejemplo, en ambientes húmedos y calurosos, es preferible utilizar tapones auditivos; mientras que, en áreas con niveles muy altos de ruido, se van a utilizar orejeras protectoras de ruido o una combinación de tapones auditivos y orejeras (Chambilla Mamani, 2019, pp. 25 - 26).

1.1.15 Ruido

Es un tipo de sonido no deseable, considerado por quien lo percibe como molesto e irritante. A diferencia de otros contaminantes acústicos, el ruido presenta las siguientes características:

- Se produce de forma fácil y su emisión requiere una poca cantidad de energía.
- Presenta complejidad para medir y cuantificar.
- No se desplaza por medio de sistemas naturales.

- Es un tipo de contaminación localizada, motivo por el que solo puede afectar a un entorno limitado que se encuentre cerca de la fuente sonora.
- No genera efectos perjudiciales inmediatos, sino a largo plazo.
- Se produce por la actividad humana, motivo por el que se considera inevitable” (Chambilla Mamani, 2019, p. 22).

1.1.15.1 Tipos de ruido

1.1.15.1.1 Ruido continuo

“Es aquel ruido en el que la intensidad sonora no presenta variación (aumento o disminución) en un período de tiempo determinado, es decir, se mantiene constante; y si aumenta, lo hace en intervalos menores a 1 segundo” (Falagán Rojo et al., 2000, p. 141).

1.1.15.1.2 Ruido intermitente

Es aquel ruido en que los altos niveles de intensidad sonora sobrepasan los 5 segundos de duración y luego disminuyen al nivel ambiental en intervalos breves de tiempo, volviendo a aumentar nuevamente y continuando con el cambio de intensidad sonora de forma constante (Jara Salinas, 2021, p. 10).

1.1.15.1.3 Ruido de impulso o impacto

“Es aquel ruido en el que los niveles de intensidad sonora disminuyen exponencialmente con el transcurso del tiempo. Estos impulsos o impactos ocurren en intervalos de tiempo mayores a 2 segundos” (Falagán Rojo et al., 2000, p. 141).

1.1.15.2 Dosis de ruido

Es la magnitud de ruido a la que puede estar expuesto el trabajador durante el transcurso de su jornada laboral, lo que corresponde a la relación existente entre el tiempo real de exposición al ruido y el tiempo de exposición que está permitido en una jornada de trabajo. Para evaluar el riesgo de daño auditivo, el criterio que se va a utilizar es el valor de dosis diaria de ruido (D), el cual no puede ser superior a 1. Esta dosis se determina de forma directa con el dosímetro:

- Menor a 0.5: Corresponde a un Riesgo Bajo. El trabajador no tiene sobreexposición al ruido.

- Entre 0.5 – 1: Corresponde a un Riesgo Moderado. Nivel de acción. Se debe realizar seguimiento permanente.
- Entre 1 – 2: Corresponde a un Riesgo Alto. Nivel de control. No hay control sobre el ruido que tiene que tolerar el trabajador.
- Mayor a 2: Corresponde a un Riesgo Crítico. Nivel de control. El trabajador no puede cumplir con sus actividades sin control del ruido (Galarza, 2017, pp. 37-38).

1.1.15.3 Efectos perjudiciales del exceso de ruido

La exposición constante a altos niveles de ruido puede provocar diversos efectos adversos a la salud de las personas:

- Pérdida permanente de la audición (hipoacusia), la cual puede generarse por exposiciones de cortos periodos de tiempo a niveles de ruido muy intensos (140 DB) o por exposiciones de extensos periodos de tiempo a ruidos mayores a 85 DB.
- Incremento de la presión arterial, lo que puede desencadenar en problemas cardíacos.
- Trastornos digestivos y del sistema nervioso.
- Pérdida del sueño.
- Aumento del estrés y la fatiga, lo que provoca una mayor irritabilidad y agresividad en la persona.
- Disminución de la eficiencia laboral.
- Aumento de accidentes laborales (Chambilla Mamani, 2019, p. 22).

1.1.15.4 Medición del ruido

Permite determinar el nivel de ruido al que están expuestos los trabajadores en una determinada área de trabajo. Para realizar un adecuado estudio de medición, se debe visitar las instalaciones donde exista exposición constante al ruido, y tener en cuenta las características del equipo de protección personal que usa el personal de trabajo.

Esta medición se realizará de forma diaria durante un determinado período de tiempo, y dependiendo de los resultados obtenidos, se podrán implementar medidas preventivas y de control del ruido. Además, el tiempo de medición deberá

ser representativo al tiempo de exposición en una jornada de trabajo, para poder determinar el nivel diario equivalente y el nivel de pico (Más Andrés, 2017, p. 10).

1.1.16 Dosímetro

Es un instrumento de medición de intensidad sonora y puede utilizarse con todo tipo de ruidos. Este es un tipo de sonómetro integrador portátil, por lo que puede ser llevado en el bolsillo del empleado cuyo nivel de exposición al ruido laboral se desea determinar.

Los dosímetros proporcionan lecturas de la dosis de ruido del trabajador, lo que se puede interpretar como la cantidad de ruido que tiene que soportar el trabajador en el transcurso de sus jornadas laborales (Más Andrés, 2017, p. 15).

1.1.17 Audiometría

Es la evaluación que permite determinar las consecuencias de la exposición continua al ruido, para conocer los umbrales máximos de sonido que puede escuchar el trabajador, tanto en el ambiente como dentro del espacio óseo. Para ello se registra una gráfica de la medición en donde la intensidad de sonido aparece en decibelios y las frecuencias en Hertz. Esta valoración permitirá realizar un control y seguimiento de la integridad física del personal de trabajo (Ajila Chuchuca, 2021, p. 12).

1.1.18 Sordera profesional

“Es la pérdida de la audición provocada por la exposición continua a una elevada intensidad de ruido durante las jornadas laborales” (Galarza, 2017, p. 41). Es una enfermedad profesional que se adquiere en trabajos donde el ruido ambiental es mayor a los 80 dB, y dependiendo de la magnitud de pérdida de la capacidad de audición que padece la persona afectada, puede ser de diferentes grados o niveles (Chambilla Mamani, 2019, p. 33).

Tabla 1. *Grados de hipoacusia*

Grado de hipoacusia	Nivel de audición	Déficit auditivo
Hipoacusia leve	25-40 dB	Presenta dificultad para escuchar un tono de voz bajo
Hipoacusia moderada	40-55 dB	Puede escuchar un tono de voz normal a una distancia máxima de 1.5 m
Hipoacusia marcada	55-70 dB	Solo puede escuchar un tono de voz alto
Hipoacusia severa	70-90 dB	Solo puede escuchar un tono de voz alto a una distancia máxima de 30 cm
Hipoacusia profunda	>90 dB	Solo puede escuchar sonidos muy fuertes

Fuente: (Galarza Caiza, 2017, p. 46)

Pese a que esta enfermedad profesional se considera como un tipo de invalidez permanente, no impide el cumplimiento de las actividades laborales de quien la padece, pero si limita las áreas de trabajo en las que se puede desempeñar sin riesgo de sufrir accidentes (Chambilla Mamani, 2019, p. 33).

1.1.19 Factores que aumentan el riesgo de sordera profesional

Para que una persona pueda llegar a sufrir de sordera profesional (hipoacusia), existen varios factores que se deben considerar:

- **Intensidad:** Cuanto mayor sea el nivel de ruido al que se está expuesto, mayor es el daño que se produce en el oído.
- **Tipo de ruido:** Los ruidos que no son continuos tienen mayor afectación al oído.
- **Tiempo de exposición:** Cuanto mayor sea el tiempo de exposición al ruido, mayor será el daño provocado al oído.
- **Edad:** Con el paso de los años la tolerancia al ruido va disminuyendo.
- **Susceptibilidad Individual:** Dependiendo de sus antecedentes personales y sus condiciones físicas, las personas pueden reaccionar de forma diferente al estar expuestos al ruido (Chambilla Mamani, 2019, p. 25).

1.2 Antecedentes

Las actividades mineras que se llevan a cabo en Ecuador son semejantes con las realizadas en otros países mineros. Por lo cual, en este apartado se muestran breves resúmenes de estudios similares que, posterior a una revisión bibliográfica, se evidencia la relevancia que presenta para argumentar de manera teórica los resultados de la investigación.

La investigación de Ocaña Sandoval (2019), fue realizada en Ecuador durante el 2019, la cual es de vital importancia dada la relación semejante que guarda con el presente trabajo, pues la identificación y evaluación de riesgos físicos en plataforma de perforación minera en exploración inicial proyecto “Santa Ana empresa Ecuador Fortescue”, la cual fue de tipo inductivo – deductivo debido a que la información obtenida fue producto de las mediciones realizadas en plataforma de perforación, evaluando al personal operativo que desarrolla sus actividades en el área. Ante ello, en la investigación se aplicó un cuestionario de chequeo y una evaluación de sonometría que, permitió evidenciar el resultado del cuestionario con una deficiencia en el control de los factores de riesgos; y la aplicación de sonometría mostro niveles elevados de ruido que superan los 85 dB sin protección auditiva. Sin embargo, el resultado con protección auditiva mantiene el nivel de “dB” dentro del límite máximo para la jornada laboral de 12 horas.

La Torre Apaico (2023) realizó una evaluación del ruido en equipos de perforación diamantina para prevenir enfermedades ocupacionales en el consorcio “Millpu Minerals” en la ciudad de Ayacucho en Perú. La investigación fue de tipo descriptiva – cuantitativa, que, mediante la aplicación de una evaluación de sonometría, dosimetría y un cuestionario sobre la percepción de los trabajadores permitió demostrar en los resultados que; los niveles de ruido al que se exponen sus trabajadores superan los 85 dB de igual manera los resultados con atenuación del ruido superan el límite máximo para la jornada laboral de 8 horas y los efectos del ruido sobre los trabajadores fueron altos. Por lo cual, implementaron el uso adicional de orejeras, tras evaluar nuevamente por dosimetría y percepción de los trabajadores se pudo evidenciar que los niveles de exposición al ruido se mantenían dentro del valor de referencia de la norma.

En Ecuador una de las actividades económicas más antiguas que generan diversos puestos de trabajo es la minería, permitiendo un gran desarrollo económico mediante la extracción

de minerales que pueden ser metálicos o no metálicos, estos se encuentran formados dentro de la corteza terrestre, su explotación se la realiza en dos formas: minería a cielo abierto y minería subterránea; investigación realizada por Jara Salinas (2021) sobre la evaluación de exposición al ruido en el proceso de perforación y voladura, en la mina “Grumintor”, muestra en sus resultados obtenidos que el nivel de exposición sonora generado en el proceso de perforación y voladura para una jornada de trabajo de 6 horas es mayor a 100 dB, sobrepasando el límite máximo establecido dentro del Decreto Ejecutivo 2393, evidenciando claramente un incumplimiento al reglamento. Ante esto, se sugirió la adquisición de orejeras que ayuden a mitigar los efectos del ruido sobre el trabajador, evitando accidentes en el trabajo y disminuyendo las posibilidades de padecer enfermedades como: dolores de cabeza, estrés, fatiga, acúfenos y pérdida de la audición.

Las investigaciones realizadas por los autores mencionados en los párrafos anteriores muestran relación al evaluar el nivel de exposición al ruido mediante dosimetría a los trabajadores. Donde se puede observar que el nivel en “dB” no cumplen con lo establecido por la norma D.E 2393, teniendo que implementar el uso de orejeras para mitigar el nivel sonoro del ruido que se genera por las máquinas de perforación minera. El trabajo investigativo de (La Torre Apaico, 2023) ya citado es de origen extranjero; por lo cual, fue necesario citar los trabajos de (Ocaña Sandoval, 2019 y Jara Salinas, 2021) para poner antecedentes nacionales referente a la exposición del ruido en minería. Opayome Rodríguez & Alzate (2021), diseña un programa para el control de ruido ocupacional en la línea de operación en la cantera agregados “Antioquia Planta Bello”, que se basa en un enfoque cuantitativo – cualitativo con la finalidad de prevenir y reducir enfermedades laborales asociadas al ruido; el monitoreo con un sonómetro muestra que los resultados de la evaluación en los trabajadores alcanzaban niveles de 98 dB en el sitio, superando el límite permitido por el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Ante ello, la empresa optó por aplicar un programa de equipos de protección personal (EPP) para la protección y conservación auditiva, además de instalar barreras acústicas para reducir el impacto del ruido en los empleados.

1.3 Fundamentación Legal

Las actividades laborales que desempeñan las empresas se rigen a los reglamentos, normas, leyes y documentos legales, que permitirán a las entidades, instituciones u organizaciones cumplir con las regulaciones de calidad, salud, seguridad y ambiente que son competencias de diferentes organismos de control.

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en su artículo 326 nos dice que: Todos los ciudadanos poseen el derecho a desempeñar actividades laborales dentro de un espacio o ambiente que brinde seguridad, garantizando el bienestar, salud y seguridad de cada individuo dentro de las inmediaciones del área de trabajo (Const., art. 326, núm. 5, 2008, p. 152).

El Código del Trabajo (2005) en su artículo 410 dice que: las obligaciones de los empleadores respecto a la prevención de los riesgos en el trabajo; son ellos quienes deben garantizar la seguridad de las áreas de trabajo, mejorando las condiciones de trabajo, disminuyendo la posibilidad de que se presenten peligros para la vida o salud de los empleados (Código del Trabajo, 2005, art. 410, p. 66).

La Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2005) nos dice: La periódica identificación y evaluación de los riesgos permitirá a las organizaciones elaborar planes y mapas de riesgos donde detallarán las acciones preventivas a realizar en caso de que suceda un evento, todo basándose en la aplicación de sistemas ocupacionales de vigilancia epidemiológica (Comunidad Andina, 2005, art. 11, núm. b).

La Resolución 957 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2005) dice que: Los empleadores estarán sujetos a responsabilidades legales en caso de no cumplir con las obligaciones de salud y seguridad del trabajo; serán los Países Miembros del Instrumento Andino quienes impondrán sanciones de acuerdo con la legislación nacional (Comunidad Andina, 2005, art. 19, p. 24).

El Tercer Suplemento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Ámbito Minero (2020) nos dice que: Los operarios o responsables mineros, contratistas, subcontratistas y aquellos prestadores de servicios a estos; se exponen a riesgos y agentes

contaminantes en sus actividades, por ello, deberán elaborar, planificar y desarrollar sus actividades en materia de prevención primaria en el trabajo dentro de todas sus fases de las actividades mineras (Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2020, art. 15, p. 57).

El Decreto Ejecutivo 2393 – Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (1998) en su artículo 53, del capítulo V dice que: Los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes, sean estos físicos, químicos o biológicos, tomar medidas de prevención de riesgos para la salud ayudará a evitar la generación, emisión y transmisión, donde los resultados sean técnicamente imposibles para las acciones precedentes, se utilizarán equipos de protección personal o una exposición limitada del contaminante” (Ministerio de Trabajo, 1998, art. 53, núm. 4).

El Decreto Ejecutivo 255 – Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (2024) en sus artículos 47 y 49 del Título VII sobre la Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, Capítulo I nos dice que: Son los lugares o centros de trabajo los encargados de aplicar las metodologías que permitirán la identificación, evaluación de los riesgos laborales y la implementación de las medidas de prevención y protección de las áreas donde realizan sus actividades los trabajadores (Decreto Ejecutivo 255, 2024).

El Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, Ministerio Ambiente (2016) nos dice que: La generación de ruido y emisión de gases debe darse un mantenimiento preventivo, periódico y adecuado para su correcto funcionamiento en base a las recomendaciones emitidas por el fabricante de los equipos o maquinarias de trabajo. Con la finalidad de minimizar la generación de ruido y gases, garantizando su eficiente operación, dando conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad Minera y las normas técnicas Ambientales (Acuerdo Ministerial 37., Suplemento 213, 2016, art. 102, p. 32).

CAPITULO 2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de estudio

La presente investigación fue de dos tipos: Documental porque permitió recopilar información derivada de diferentes fuentes bibliográficas sobre el Factor de Riesgo Físico a analizar, el ruido; de esta forma se logró conceptualizar las variables comprendidas en el trabajo investigativo. Y de campo, porque se empleó una encuesta de confort acústico para recopilar información relacionada a la exposición constante al ruido, por parte del personal del área de perforación, y así poder establecer una correlación con los resultados del informe técnico de la dosimetría de ruido de esta área, correspondiente al 2023.

Para su desarrollo se aplicó un enfoque exploratorio y descriptivo, dado que su objetivo principal fue contrastar los niveles de ruido medidos en el área de perforación con diamantina de HP DRILLING SERVICES, en el 2023, con los resultados de la encuesta de confort acústico aplicada a los trabajadores de esta área. A su vez, se usó el método deductivo para abordar la problemática general vinculada con la percepción de confort acústico del personal perforista, para identificar posibles efectos en su bienestar físico y mental.

De igual manera se empleó el método inductivo para interpretar los datos obtenidos a través de la encuesta de confort acústico y las mediciones de la evaluación de dosimetría de ruido, facilitando la generación de conclusiones basadas en la observación directa de la realidad laboral. La aplicación simultanea de ambos enfoques estuvo destinado a garantizar un análisis integral de toda la información relevante para la investigación.

2.2 Definición conceptual y operacionalización de variables

Tabla 2. *Definición y operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores
Factor Físico	Sonido no deseado o molesto generado por actividades humanas que puede tener efectos negativos en la salud y el bienestar de la población.	Informe técnico de estudios de medición de ruido. Aplicación de un cuestionario de confort auditivo formado por 26 ítems.	Ruido	Nivel sonoro (DB). Tiempo de exposición. Nivel de exposición sin protección auditiva.

Elaborado por: Adrián Hidalgo

2.3 Población y muestra

El estudio se realizó en una de las plataformas de perforación con diamantina de la empresa HP DRILLING SERVICES, que cumple sus actividades en el yacimiento de Fruta del Norte, ubicado en la concesión La Zarza, parroquia Los Encuentros, cantón Yantzaza, en la provincia de Zamora Chinchipe. La población de estudio estuvo constituida por dos equipos de trabajo en su diferente turno (diurno y nocturno); un total de 8 empleados.

Tabla 3. *Población y muestra*

Población	Muestra
Personal Operativo	
Operador de perforación	2
Ayudante de perforación	4
Personal Técnico	
Paramédico	2
Total	8

Elaborado por: Darshan Carrera

No se tomó una muestra definida por aplicación de fórmula porque para el estudio se trabajó con toda la población, la cual corresponde al número de empleados que cumplen con sus labores en una de las plataformas de perforación de la empresa HP DRILLING SERVICES.

2.4 Técnicas e instrumentos

Para el desarrollo de la presente investigación, se utilizó como instrumento de estudio el informe técnico de la dosimetría de ruido del área de perforación con diamantina de la empresa HP DRILLING SERVICES, Zamora, correspondiente al año 2023 (Anexo 2), para tener una medición comprobada de los niveles de ruido a los que se expone el personal de esta área durante sus jornadas laborales.

La recopilación de datos se realizó con la aplicación de una encuesta de confort acústico, aplicando un cuestionario desarrollado por (Murcia Monroy, 2014; Ocaña Sandoval,

2019; y expertos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo INSST, 2021), adaptado y estructurado para analizar e identificar mediante diversas interrogantes, la existencia de afectación en el bienestar físico y mental del personal de perforación por la exposición a ruido durante extensas horas de trabajo (Anexo 1).

2.4.1 Informe técnico

El informe técnico es un estudio realizado por una persona o un grupo de individuos profesionales en el campo a estudiar, realizando una evaluación de equipos o maquinarias de la organización; analizando las partes de los objetos para comprender su dinámica, durabilidad, calidad, etc. De acuerdo a lo requerido a evaluar y clasificándolo como operativo o inoperativo para su funcionamiento (Pazos Jiménez, 2017).

Al examinar el informe técnico realizado por la certificadora encargada de llevar a cabo las mediciones y evaluaciones de los niveles de ruido laboral que se presentan en plataforma por el funcionamiento de los motores, los niveles de ruido detectados para la población de estudio fueron los adecuados en referencia a los límites de exposición de acuerdo con el Decreto Ejecutivo 2393, artículo 55 numeral 6; reglamento aplicado en el estudio.

2.4.2 Encuesta

Autores como Marradi, Archenti y Piovani, (2010, como se citó en Blanco, 2011) mencionan que: La encuesta es un método que sirve para la recolección de información de todo tipo, sean estas opiniones, creencias o posiciones de los individuos analizados, sobre un tema de interés para el encuestador, académicos, laborales, sociales, etc. (p. 71).

La encuesta aplicada al personal de los turnos diurno y nocturno permitió identificar aspectos claves para determinar la existencia o no de afectación auditiva por la exposición al ruido en las jornadas de 12 horas. El cuestionario aplicado consta de 26 preguntas, las cuales evalúan aspectos básicos como: (efectos para el trabajador, factores de riesgo, principalmente de conocimiento y opinión personal del encuestado) para determinar si la exposición prolongada a ruido causó o no algún tipo de efecto negativo en la audición de los trabajadores.

2.4.2.1 Pregunta cerrada

Es un tipo de pregunta en la cual se debe de elegir entre una u otra opción de respuesta. Para esta investigación, se usaron preguntas cerradas simples y múltiples, donde se tuvo la posibilidad de elegir una alternativa de dos o varias opciones de respuestas, brindando al encuestado la facilidad para responder el cuestionario (Blanco, 2011).

Las preguntas formuladas para el cuestionario fueron con terminología básica y concisa, dando elecciones de respuesta de opción múltiple y de “sí” o “no”. Las cuales permitieron a los encuestados responder el cuestionario muy rápido y sin causar malestar al momento de realizarlo.

2.5 Análisis de datos

Se utilizó como referencia el Decreto Ejecutivo 2393 para el análisis de los datos registrados en el estudio de medición de ruido realizado por la certificadora, además se usó la interpretación de los resultados de la encuesta de confort acústico, para determinar la existencia de efectos en el bienestar físico y mental de los empleados del área de perforación de HP DRILLING SERVICES, y la efectividad de las medidas de prevención al ruido implementadas por la empresa.

Usando la herramienta Excel, se registró la información obtenida de los cuestionarios aplicados al personal de estudio, mediante tablas y figuras se tabularon los datos obtenidos, evidenciando el resultado de respuesta a las preguntas establecidas en el cuestionario de confort acústico.

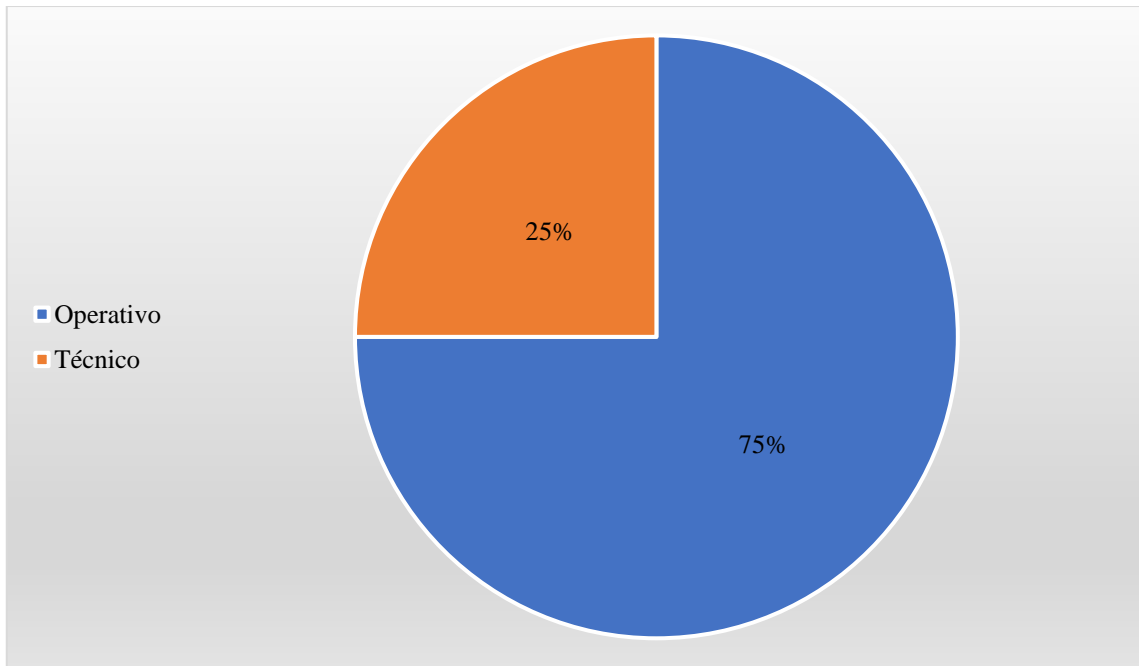
CAPITULO 3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos que se presentan son producto de la aplicación de la encuesta de confort acústico a dos equipos de perforación en los turnos diurno y nocturno, 8 trabajadores; 6 operativos y 2 técnicos, en plataformas del área de perforación. En base al estudio de medición realizado en HP DRILLING SERVICES, 2023; lo cual permitió plantear conclusiones a los objetivos planteados en la investigación.

3.1 Datos generales: Personal evaluado

De acuerdo con los resultados del personal evaluado, se puede observar que el 75% de la población de estudio corresponde al personal Operativo y solo el 25% a personal Técnico.

Figura 3. *Personal evaluado*



Fuente: Excel de tabulación de Confort Acústico

3.2 Resultados generales del personal evaluado

Como se observa en la Tabla 4, los resultados generales de la aplicación de la evaluación de confort acústico al personal del área de perforación donde, se evidencia que las dimensiones con porcentajes más altos corresponden a: Información general (77%), Características del ruido (83%), Mayor ruido durante (88%) y Horas de exposición (88%). En contraste, las dimensiones con porcentajes más bajos pertenecen a: Efectos sobre el trabajador (29%) y Factores de riesgo (38%) del total de la población de estudio.

Tabla 4. *Resultado General por dimensiones de la Evaluación de Confort Acústico*

RESULTADO GENERAL DE LA EVALUACIÓN DE CONFORT ACÚSTICO						
Dimensión	Items	Respuestas				
Información general	1, 3 – 13, 15 – 18	SI		NO		
		77%		23%		
Características del ruido	24 – 26	83%		17%		
Mayor ruido durante	2	DÍA		NOCHE		
		88%		12%		
Horas de exposición	14	6 – 8	8 – 10	10 – 12		
		12%	0%	88%		
Efectos sobre el trabajador	19 – 21	N	P	R	B	M
		17%	29%	29%	25%	0%
Factores de riesgo	22 – 23	6%	0%	38%	25%	31%
Total	26					

Elaborado por: Darshan Carrera

La Tabla 5 evidencia el resultado de las dimensiones e ítems de la encuesta aplicada, indicando el porcentaje de respuesta al personal evaluado que labora en actividades de perforación minera con exposición constante a ruido por jornadas extensas, en diferentes turnos y horarios demostrando que esta puede llegar a generar problemas asociados a la salud.

Tabla 5. *Resultado General por ítems de la Evaluación de Confort Acústico*

RESULTADO GENERAL DE LA EVALUACIÓN DE CONFORT ACÚSTICO						
Dimensión	Personal Evaluado					
	Ítems	SI	NO			
Información general	1	75%	25%			
	3	50%	50%			
	4	100%	0%			
	5	88%	12%			
	6	100%	0%			
	7	75%	25%			
	8	100%	0%			
	9	75%	25%			
	10	25%	75%			
	11	88%	12%			
	12	100%	0%			
	13	100%	0%			
	15	63%	27%			
	16	100%	0%			
	17	100%	0%			
	18	0%	100%			
	Características del ruido	24 – 26	83%	17%		
	Mayor ruido durante	2	DÍA		NOCHE	
88%			12%			
Horas de exposición	14	6 – 8	8 – 10	10 – 12		
		12%	0%	88%		
Nada (N), Poco (P), Regular (R), Bastante (B), Mucho (M)						
Efectos sobre el trabajador		N	P	R	B	M
Molestias	19	12%	38%	38%	12%	0%
Perturbación de la concentración	20	25%	38%	37%	0%	0%
Interferencia en la comunicación verbal	21 – 22	12%	6%	38%	38%	6%
Factores de riesgo						
Características de las tareas realizadas	23	0%	0%	12%	38%	50%
Total	26					

Elaborado por: Darshan Carrera

En la Figura 4 se pueden observar los resultados correspondientes a las preguntas 1, 3 y 4 de la encuesta de confort acústico; relacionadas a la afectación del ruido en la salud y bienestar del personal del área de perforación.

Como se evidencia en la gráfica de la Pregunta 1, cuando se les consultó a los trabajadores si se sienten afectados por el ruido generado en su área de trabajo, el 75% de los encuestados afirmó sentirse afectado; mientras que el 25% restante indicó no sentir ningún tipo de afectación.

Teniendo en cuenta que la mayoría respondió de forma positiva a esta interrogante, se puede considerar que, pese a las medidas de seguridad implementadas por la empresa y el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) por parte del personal, el ruido constante en esta área de trabajo está afectando en cierta medida a los trabajadores.

En la gráfica de la Pregunta 3, donde se les consultó a los trabajadores si han presentado problemas de salud a causa de la exposición constante al ruido en su área de trabajo, se puede observar que el 50% de los encuestados indicó que sí presentan problemas a su salud, como: dolor de cabeza, estrés y disminución de la audición; mientras que el 50% restante respondió de forma negativa a esta interrogante.

Esto es un indicativo de que, pese a que el personal de esta área utiliza de forma correcta los equipos de protección personal (EPP) en el transcurso de su jornada laboral, la mitad de ellos ha llegado a padecer de cierta afectación en su salud por la exposición constante al ruido, lo que se refleja en los síntomas descritos anteriormente.

Y como se muestra en la gráfica de la Pregunta 4, cuando se les consultó a los trabajadores si creían que la exposición constante al ruido afectaba la comunicación con sus compañeros de trabajo, el 100% de los encuestados respondió de forma positiva. Lo que evidencia que el nivel del ruido en esta área de trabajo, está afectando la dinámica del grupo en el cumplimiento de sus labores.

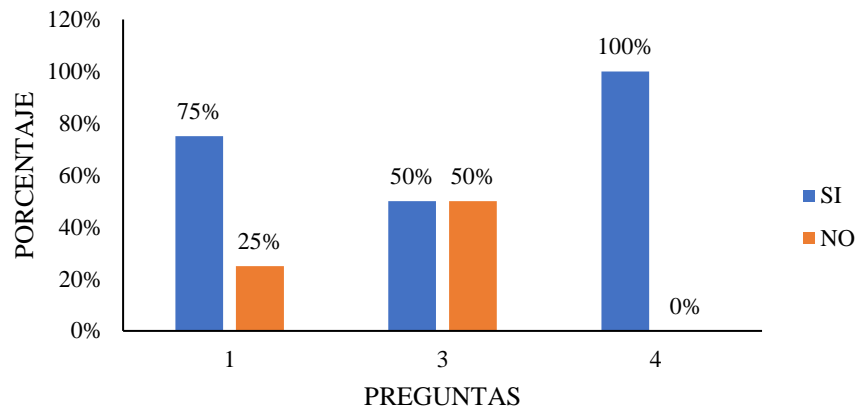


Figura 4. *Afectación, problemas a la salud y exposición al ruido*

En la Figura 5 se pueden observar los resultados correspondientes a las preguntas 5, 6 y 7 de la encuesta de confort acústico; relacionadas al conocimiento del riesgo físico ruido, por parte de los trabajadores, y a las medidas implementadas por la empresa para controlar el efecto del ruido en la salud del personal del área de perforación.

Como se evidencia en la gráfica de la Pregunta 5, cuando se les consultó a los trabajadores si consideran que las estrategias o actividades desarrolladas por la empresa han sido suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes en el área de perforación, el 88% de los encuestados indicó que sí; mientras que el 12% restante señaló que, a su parecer, dichas estrategias o actividades no son suficientes para controlar el ruido presente en su área de trabajo.

Esto nos indica que, la mayor parte del personal de esta área siente que las medidas implementadas por la empresa sí cumplen con su función primordial, la cual es salvaguardar la integridad física del personal y evitar la generación de enfermedades ocupacionales por la exposición constante al ruido. Sin embargo, un pequeño porcentaje de los trabajadores piensa lo contrario.

En la gráfica de la Pregunta 6, donde se les consultó a los trabajadores si sabían lo que es el riesgo físico ruido, se puede observar que el 100% de los encuestados respondió que sí a esta interrogante. Lo que evidencia que todo el personal de esta área ha recibido la formación adecuada para tener pleno conocimiento sobre el riesgo físico al que están

expuestos en su jornada laboral, y los efectos negativos que este puede provocar en su salud, si no es controlado de forma efectiva.

Y como se refleja en la gráfica de la Pregunta 7, cuando se les consultó a los trabajadores si los equipos utilizados en esta área de trabajo tienen un diseño técnico de aislamiento de ruido, el 75% de los encuestados indicó que sí; mientras que el 25% restante señaló que no. Esto sería un indicativo de que hay equipos donde se puede realizar una mejora en el diseño técnico del aislamiento al ruido, disminuyendo las posibilidades de exponer al personal a posibles efectos negativos para su salud mental y auditiva.

Las estrategias o actividades desarrolladas por una empresa deben cumplir su propósito, el 88% de los trabajadores considera que las estrategias empleadas han sido suficientes para mitigar el ruido en el área de trabajo (Figura 5). El 100% afirma conocer que es un riesgo físico (ruido); mientras que el 75% considera que sí existe un diseño técnico de aislamiento de ruido en los equipos utilizados en el área de perforación.

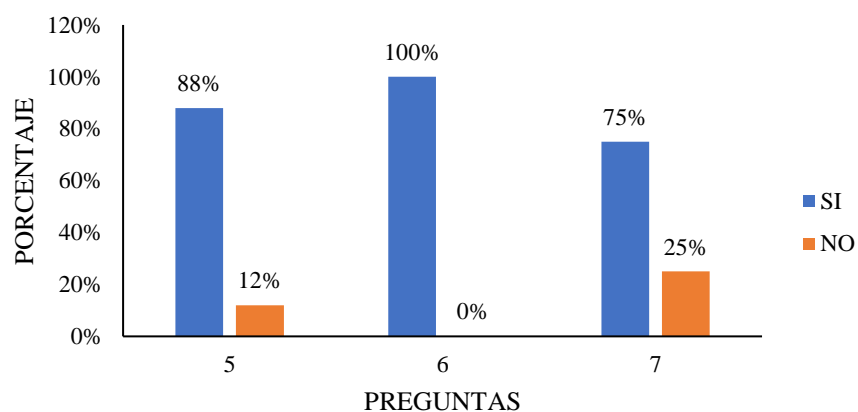


Figura 5. Estrategias, riesgo y aislamiento del ruido

En la Figura 6 se pueden observar los resultados correspondientes a las preguntas 8, 9 y 10 de la encuesta de confort acústico; relacionadas a la dotación y uso de los equipos de protección personal (EPP), los efectos del ruido en la concentración del personal del área y los antecedentes de afecciones relacionadas a la exposición de ruido.

Como se evidencia en la gráfica de la Pregunta 8, cuando se les consultó a los trabajadores si utilizan los equipos de protección personal (EPP), que les entregó la empresa para el

cumplimiento de sus labores; el 100% de los encuestados respondió que sí. Lo que demuestra que la empresa cumple con la dotación de los equipos de protección personal (EPP) a los trabajadores del área, y que ellos cumplen con el correcto uso de estos.

En la gráfica de la Pregunta 9, donde se les consultó a los trabajadores si experimentaban disminución en su concentración y rendimiento laboral a causa del ruido, se puede observar que el 75% de los encuestados respondió de forma positiva a esta interrogante; mientras que el 25% restante señaló que, el ruido en su área de trabajo, no afecta a su concentración y rendimiento laboral.

Esto evidencia que la mayor parte del personal de esta área experimenta cierta disminución en su desempeño laboral, por efecto de la exposición continua al ruido. Sin embargo, un porcentaje de ellos tiene el suficiente confort acústico para cumplir con sus actividades de forma efectiva.

Y como se refleja en la gráfica de la Pregunta 10, cuando se les consultó a los trabajadores si tenían antecedentes por afecciones (dolor, enfermedad) relacionadas al ruido, solo el 25% de los encuestados señaló que sí; mientras que el 75% de ellos respondió de forma negativa a esta interrogante. Lo que evidencia que la mayor parte del personal del área de perforación no presentaba antecedentes de afecciones generadas por exposición al ruido, previo a la realización de esta encuesta.

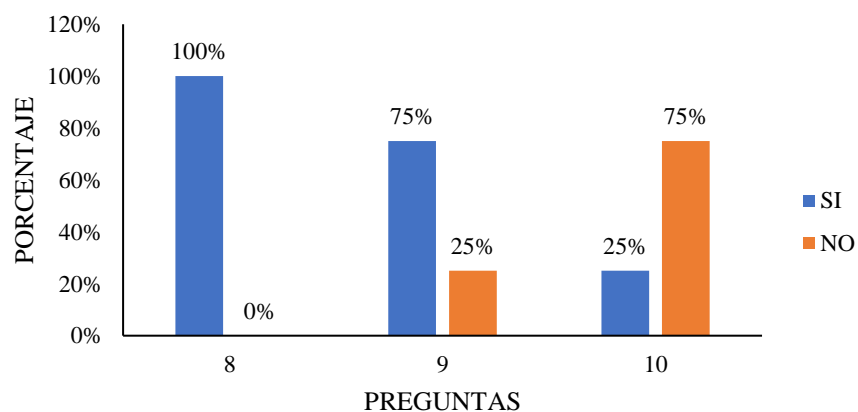


Figura 6. *EPP, concentración y antecedentes de afecciones por ruido*

En la Figura 7 se pueden observar los resultados correspondientes a las preguntas 11, 12 y 13 de la encuesta de confort acústico; relacionadas a la señalización del área de trabajo,

el servicio de vigilancia de la salud de la empresa y el conocimiento de los empleados sobre el límite máximo de exposición al ruido laboral.

Como se evidencia en la gráfica de la Pregunta 11, cuando se les consultó a los trabajadores si existe señalización oportuna y adecuada sobre el uso de protección auditiva en el área de perforación, el 88% de los encuestados indicó que sí; mientras que el 12% restante señaló que no existe dicha señalización. Dando a entender que si hay señalética sobre el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP) en el área; Sin embargo, es probable que esta no sea visible desde los diferentes ángulos y puestos de trabajo que existen en la plataforma de perforación.

En la gráfica de la Pregunta 12, donde se les consultó a los trabajadores si la empresa cuenta con un servicio de vigilancia a la salud de los trabajadores, se puede observar que el 100% de los encuestados respondió que sí. Esto evidencia que la empresa cumple con la realización de chequeos médicos periódicos al personal de esta área de trabajo, y así prevenir el desarrollo de enfermedades ocupacionales como consecuencia de la exposición constante al ruido.

Y como se refleja en la gráfica de la Pregunta 13, cuando se les consultó a los trabajadores si conocen los límites máximos de exposición al ruido para la jornada laboral, el 100% de los encuestados indicó que sí. Lo que demuestra que el personal del área de perforación ha recibido la capacitación y formación adecuada para conocer cuáles son los límites máximos a los que pueden estar expuestos al ruido en su jornada laboral, y de qué forma puede verse afectada su salud por el incumplimiento de estas directrices.

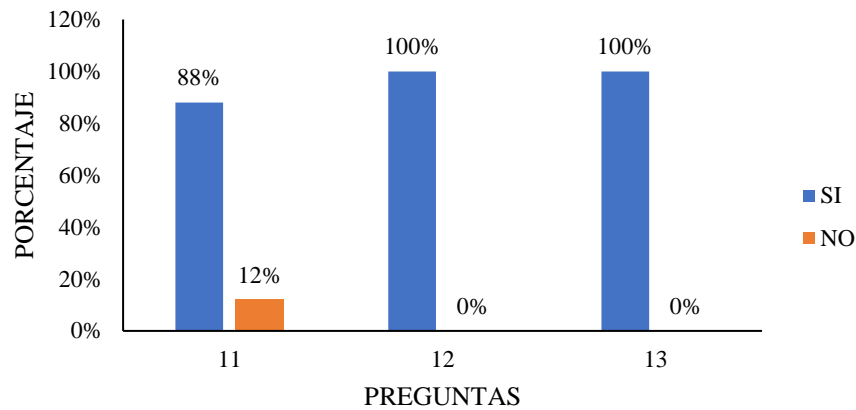


Figura 7. Señalización, vigilancia a la salud y límites de exposición al ruido

En la Figura 8 se pueden observar los resultados correspondientes a las preguntas 15, 16 y 17 de la encuesta de confort acústico; que están relacionadas con los entrenamientos de conservación auditiva, la capacidad auditiva del personal del área de perforación y las audiometrías realizadas por la empresa.

Como se evidencia en la gráfica de la Pregunta 15, cuando se les consultó a los trabajadores si ha recibido entrenamiento de conservación auditiva, el 63% de los encuestados respondió que sí; mientras que el 27% restante indicó que no ha recibido este entrenamiento. Lo que indica que, si bien la mayor parte del personal de esta área de trabajo tiene una correcta formación preventiva, hay un porcentaje no menor de trabajadores que debe recibir entrenamientos de conservación auditiva, para evitar el desarrollo de enfermedades ocupacionales a futuro.

En la gráfica de la Pregunta 16, donde se les consultó a los trabajadores si consideran que su audición es normal, se puede observar que el 100% de los encuestados respondió de forma positiva. Esto indica que, pese a presentar ciertos efectos en su bienestar general, el personal de esta área considera que la exposición constante al ruido no ha afectado su audición.

Y como se refleja en la gráfica de la Pregunta 17, cuando se les consultó a los trabajadores si la empresa les ha realizado evaluaciones de audiometría, el 100% de los encuestados indicó que sí. Lo que evidencia que la empresa cumple con la realización de evaluaciones

periódicas de audiometría al personal, para detectar a tiempo cualquier afectación que pueda provocar el ruido en la capacidad auditiva de los trabajadores.

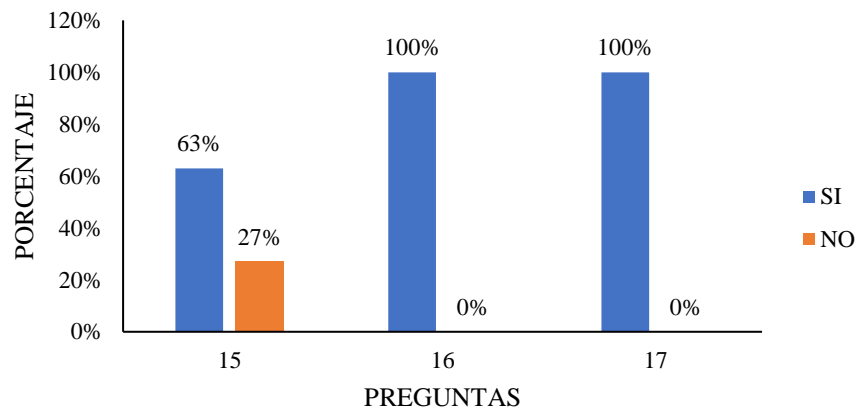


Figura 8. *Conservación y evaluación auditiva*

En la Figura 9 se pueden observar los resultados correspondientes a las preguntas 18, 24, 25 y 26 de la encuesta de confort acústico; que están relacionadas a diagnósticos médicos del personal y los niveles de ruido en el área de perforación.

Como se evidencia en la gráfica de la Pregunta 18, cuando se les consultó a los trabajadores si el médico de la empresa les ha diagnosticado algún tipo de daño en su capacidad auditiva, el 100% de los encuestados respondió de forma negativa. Lo que indica que, hasta el momento en que se realizó esta encuesta, el personal del área de perforación no ha desarrollado ningún tipo de enfermedad ocupacional por la exposición al ruido.

En lo que respecta a la gráfica de la Pregunta 24, cuando se les consultó a los trabajadores si el ruido en su área de trabajo es constante y continuo con el tiempo, el 83% de los encuestados señaló que sí; mientras que el 17% restante respondió de forma negativa. Esto indica que la mayor parte del personal del área, percibe ruido de forma constante mientras se encuentra en el desarrollo de sus actividades laborales. Sin embargo, el hecho de que exista cierta discrepancia en las respuestas, puede deberse a que el ruido no es percibido de la misma forma por todos los trabajadores, bien sea por la ubicación de la

maquinaria de perforación y de cada puesto de trabajo, o por las actividades que se realizan en cada turno laboral.

En la gráfica de la Pregunta 25, donde se les consultó a los trabajadores si el nivel de ruido en esta área de trabajo sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada, se puede observar que el 83% de los encuestados respondió de forma positiva; mientras que el 17% restante señaló que no. Como se puede evidenciar, la mayor parte del personal coincide en que el ruido en esta área es intermitente, pero se debe tener en cuenta que la percepción de cada trabajador puede variar por las actividades ejecutadas en cada turno de trabajo.

Y como se refleja en la gráfica de la Pregunta 26, cuando se les consultó a los trabajadores si se producen ruidos aleatorios e inesperados en algún momento de su jornada laboral, que les produzca sobresaltos; el 83% de los encuestados indicó que sí, mientras que el 17% restante contestó que no.

Este resultado denota que la mayoría del personal de esta área ha experimentado en diversas ocasiones este tipo de ruidos aleatorios, como producto de las actividades de perforación. La discrepancia en las respuestas podría estar relacionada a la ubicación de cada puesto de trabajo con respecto a la maquinaria, lo que afectaría la percepción de este tipo de ruidos.

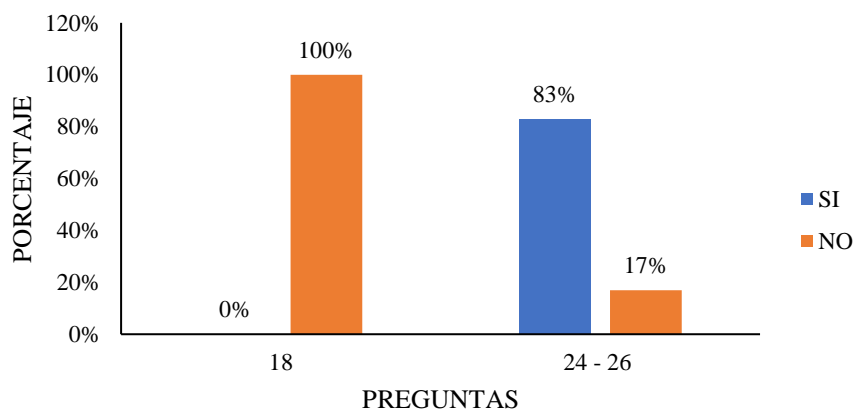


Figura 9. *Capacidad auditiva y nivel de ruido*

Una jornada de trabajo de los encuestados cuenta con dos diferentes turnos, por ello, se encuestó a los trabajadores para conocer cuál es el turno con mayor generación de ruido.

En la Figura 10 se observan los resultados de la Pregunta 2 de la encuesta de confort acústico, donde se les consultó a los trabajadores en qué turno consideran que se genera mayor cantidad de ruido, durante las jornadas laborales en el área de perforación. El 88% de los encuestados señaló que los mayores niveles de ruido se perciben durante el día; mientras que el 12% restante indicó que el ruido se percibe en mayor nivel durante la noche.

Teniendo en cuenta que la mayoría del personal de esta área señaló el turno de día como el de mayor ruido, es probable que esto se deba a que es el turno en el que se realizan más actividades durante la perforación en la exploración minera. Aunque este resultado, al igual que en el de otras preguntas, está sujeto a la percepción de cada trabajador.

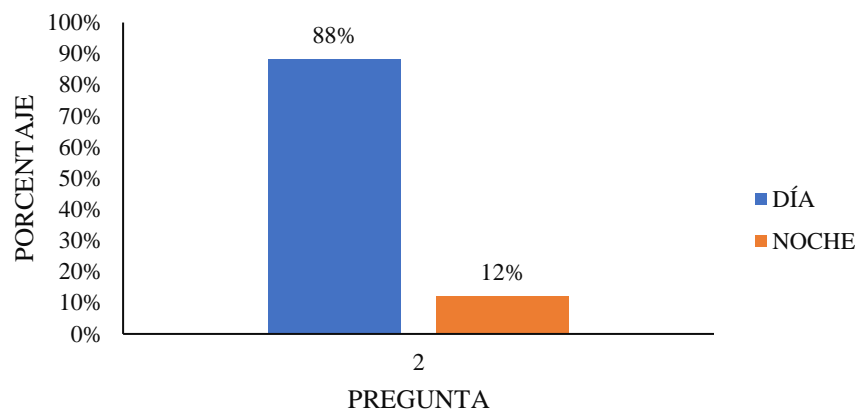


Figura 10. Mayor ruido durante

En la Figura 11 se pueden observar los resultados de la pregunta 14 de la encuesta de confort acústico, donde se les consultó a los trabajadores la cantidad de horas a las que están expuestos al ruido en el área de trabajo. El 12% de los encuestados indicó que estaban expuestos al ruido en un tiempo de 6 - 8 horas; mientras que el 88% afirmó tener exposición de 10 - 12 horas al ruido en su jornada de trabajo. Ninguno de los trabajadores señaló tener un tiempo de exposición de 8 – 10 horas.

Esto evidencia que la mayoría de los empleados del área de perforación tienen tiempos muy extensos de exposición al ruido, debido al cumplimiento de horas extras de trabajo,

lo que aumenta el riesgo de que puedan desarrollar enfermedades ocupacionales por la sobreexposición al ruido.

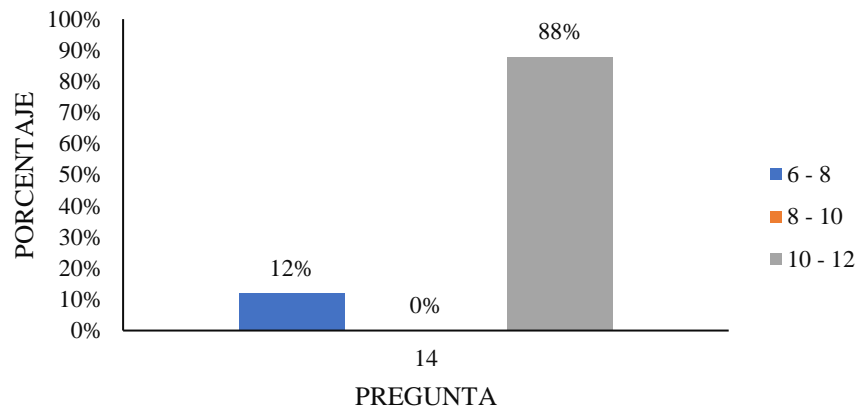


Figura 11. *Horas de exposición al ruido*

En la Figura 12 se pueden observar los resultados correspondientes a las preguntas 19, 20, 21 y 22 de la encuesta de confort acústico; que están relacionadas a los efectos del ruido en el bienestar laboral del personal del área de perforación.

Como se evidencia en la gráfica de la Pregunta 19, cuando se les consultó a los trabajadores si les molesta el ruido en su puesto de trabajo; 12% de los encuestados indicó no sentir molestias, 38% señaló sentir poca molestia, 38% afirmó tener una molestia de nivel regular, y el 12% restante respondió que el ruido les produce bastante molestia. Ninguno señaló sentir mucha molestia.

Esto es un indicativo de que la exposición constante al ruido genera molestias en la mayoría del personal de esta área de trabajo, a diferentes niveles de incomodidad, siendo los porcentajes más altos (38%) los niveles de baja y moderada molestia; mientras que un porcentaje de solo el 12% afirmó no sentir ningún tipo de molestia.

En lo que respecta al gráfico de la Pregunta 20, cuando se les consultó a los trabajadores si el ruido existente en el área de trabajo dificulta su concentración o los distrae del desarrollo de sus actividades; 25% de los encuestados señaló que nada, 38% indicó tener poca dificultad de concentración o poco nivel de distracción, y el 37% restante afirmó

tener una dificultad regular de concentración o un nivel regular de distracción. Ningún trabajador indicó tener bastante o mucha desconcentración, o distracción, por el ruido.

Esto evidencia que la mayor parte del personal de esta área tiene cierto nivel de dificultad de concentración o experimenta cierto nivel de distracción por el ruido generado en el área de perforación, pero en niveles que oscilan principalmente entre poco y regular. Lo que podría demostrar que las medidas implementadas por la empresa para mitigar el ruido y elevar el bienestar del trabajador, son moderadamente efectivas.

En la gráfica de la Pregunta 21, donde se les consultó a los trabajadores si deben elevar el tono de su voz para hacerse entender por sus compañeros; se puede observar que 12% de los encuestados respondió que no tienen que hacerlo, 6% indicó que deben elevar un poco el tono de su voz, 38% señaló tener que elevar la intensidad del tono de su voz en un nivel regular, 38% indicó tener que elevar bastante la voz, y el 6% restante señaló que debe elevar mucho el tono de su voz.

Esto evidencia que el ruido generado de forma constante por las actividades de perforación, dificulta en gran medida la comunicación del personal de esta área, teniendo la mayoría que elevar su voz en tonos moderados y altos para lograr hacerse entender por sus compañeros.

Y como se refleja en la gráfica de la Pregunta 22, cuando se les consultó a los trabajadores si deben forzar la atención de sus compañeros para mantener una conversación con un tono de voz adecuado; 12% de los encuestados indicó que no, 6% afirmó que deben hacerlo un poco, 38% señaló que debe hacerlo en un nivel regular, 38% respondió que deben hacerlo bastante, y el 6% restante señaló que debe forzar mucho la atención de sus compañeros.

Este resultado denota que la mayoría del personal de esta área tiene inconvenientes para mantener una conversación con un tono de voz adecuado, llegando incluso a forzar la atención de sus compañeros; a consecuencia de la generación constante de ruido en las actividades de perforación, siendo los niveles regular y bastante los de mayor porcentaje de respuesta (38%).

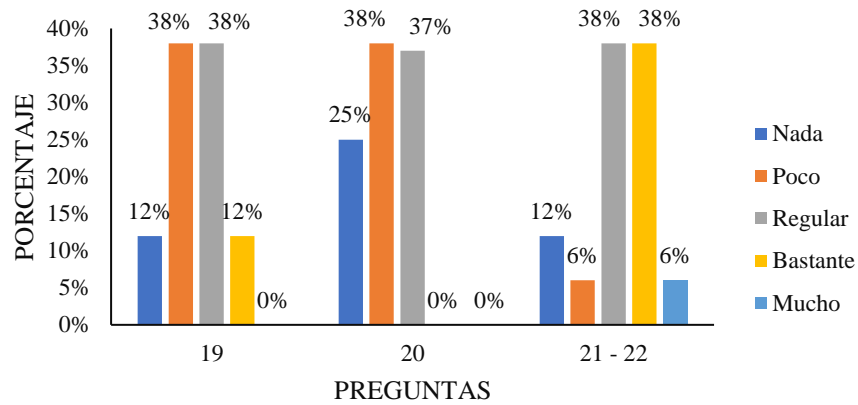


Figura 12. *Efectos sobre el trabajador*

Finalmente, los factores de riesgo en cuanto a las características de las tareas realizadas. En la Figura 13 se observan los resultados correspondientes a la pregunta 23 de la encuesta de confort acústico, donde se les consultó a los trabajadores si las actividades que desarrollan en su jornada laboral requieren altos niveles de atención; 12% de los encuestados afirmó que sus actividades requieren un nivel regular de atención, 38% indicó que sus actividades requieren bastante atención, y el 50% restante señaló que el desarrollo de sus actividades requiere mucha atención. Ningún trabajador indicó requerir poca o nula atención para el cumplimiento de sus actividades laborales.

Esto evidencia que todo el personal de esta área cumple tareas en las que necesitan implementar moderados y altos niveles de atención, por lo que se deben gestionar medidas que permitan reducir en lo posible las distracciones y desconcentraciones provocadas por el ruido, para así evitar posibles accidentes de trabajo.

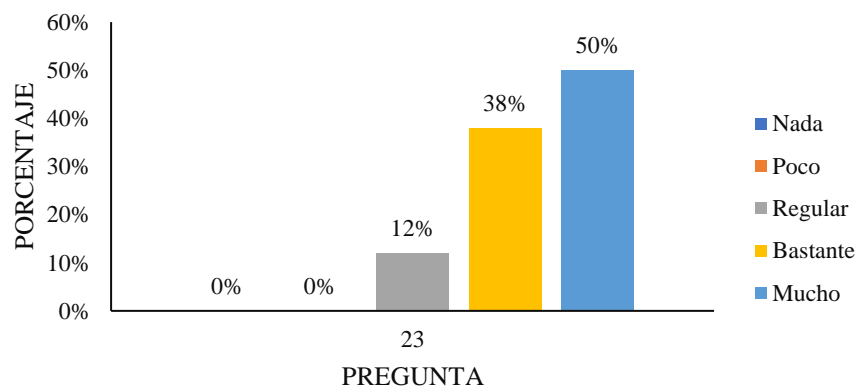


Figura 13. *Factores de riesgo*

CAPITULO 4. DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación se realiza mediante el estudio de los niveles de ruido al que se expuso el personal de perforación de HP DRILLING SERVICES en Zamora, en el 2023, basándose en, un informe técnico de evaluación de riesgo físico (Dosimetría del ruido) realizado en la empresa en el 2023, y datos obtenidos como resultado de la aplicación del cuestionario de confort acústico al personal técnico y operativo que realiza sus actividades en una plataforma de perforación, arrojando información relevante para la investigación.

La minería es una de las actividades económicas de alto riesgo en donde la generación de ruido puede llegar a producir diferentes afecciones auditivas para la salud de los trabajadores si no se realiza un adecuado control, seguimiento y cumplimiento normativo de todas sus operaciones; la investigación de (Ocaña Sandoval , 2019) señala que el nivel de ruido se encuentra fuera del límite permitido de acuerdo con el Decreto Ejecutivo (D.E. 2393), donde señala que el valor máximo de dB (Decibeles) es de 85dB para una jornada laboral de 8 horas; al comparar con el informe técnico de la evaluación de riesgo físico (Dosimetría de ruido) realizada en HP durante el 2023, en el cual se fijó como valor máximo de 85 dB para la jornada de 12 horas; se evidencia que el nivel de exposición en la empresa se encuentra por debajo del valor de referencia establecido en la normativa de Seguridad y Salud Ocupacional, manteniendo valores adecuados de exposición a ruido por jornada de trabajo, razón por la que no existe riesgo de enfermedades profesionales.

Actualmente las actividades en minería se encuentran en pleno apogeo; por ello, se vio la necesidad de usar equipos de protección auditiva más efectivas (orejeras), que permitan salvaguardar la integridad auditiva de los trabajadores. La investigación realizada por La Torre Apaico (2023), muestra en sus resultados que los niveles de ruido son de 85 dB, valores que exceden la referencia establecida en la norma D.E 2393; de igual manera los resultados con atenuación del ruido superan el límite máximo para la jornada laboral, obteniendo efectos del ruido sobre los trabajadores; evidenciando que HP presenta un mayor compromiso con la salud, seguridad de los trabajadores y personal que se vea relacionado con las actividades de perforación. Por ello, de acuerdo con la encuesta realizada al personal de perforación de HP, demuestra que la empresa mantiene un interés por la salud y seguridad de sus trabajadores y personal que pueda verse relacionado con

la actividad, al mantenerlos informados de las medidas tomadas para salvaguardar su integridad auditiva con capacitaciones, chequeos médicos y trabajos de ingeniería que ayudan a mitigar la generación y exposición del personal al ruido.

El ruido que generan los motores durante una jornada de trabajo es molesto, aburre al personal e inclusive les causa dificultad para comunicarse entre ellos. La fase de exploración minera que actualmente realiza la empresa es a cielo abierto, al perforar el suelo de la superficie terrestre. Al comparar los resultados de (Jara Salinas, 2021), con los resultados evidenciados en HP, podemos notar claramente una diferencia significativa, pues se puede decir que se realiza un control efectivo en todas sus actividades, donde la generación de ruido durante sus actividades laborales se encuentra dentro del límite permitido por el D.E. 2393. Se atribuye la gran diferencia al tipo de ubicación en donde se desarrollan las actividades. No obstante, HP, ha venido implementando trabajos de mejora continua para disminuir de mejor manera la cantidad de dB, que las máquinas generan durante la perforación.

La evaluación de riesgo físico (Dosimetría de ruido) que se realizó en plataforma el pasado 2023, arrojó datos muy importantes para la empresa; de los cuales tenemos que los niveles de exposición a ruido sin protección auditiva se encuentran dentro del rango de 81 a 83 dB de exposición, encontrándose dentro del límite y debajo a lo expuesto en las investigaciones de (Ocaña Sandoval, 2019; Jara Salinas, 2021; La Torre Apaico, 2023; Opayome Rodríguez y Alzate, 2021), los cuales superan el valor de referencia de 85 dB de ruido; demostrando que los diseños realizados por HP en los motores son efectivos para insonorizar o mitigar el nivel de ruido que se genera cuando se está en las actividades de perforación. A su vez, el informe muestra que el nivel de exposición con protección auditiva se encuentra entre los valores de 67 a 69 dB, durante una jornada de 12 horas de trabajo; evidenciando que el compromiso por parte de la empresa en materia de salvaguardar la salud de sus trabajadores es adecuada y oportuna.

Como acciones preventivas y de mejora, después de haber obtenido el resultado de la evaluación de riesgos físico, la empresa optó por realizar un seguimiento a las medidas ya establecidas para la prevención del daño auditivo, como: charlas informativas sobre los efectos que puede causar el ruido; capacitaciones del personal sobre el uso y mantenimiento correcto de las orejeras, que permiten alargar el tiempo de vida de las

mismas y garantizar su operatividad para uso diario; chequeos médicos oportunos de los trabajadores y todo aquel que indique presentar algún problema auditivo para descartar una enfermedad ocupacional por la exposición al ruido. Tras este seguimiento y de acuerdo con las respuestas de los trabajadores se pudo determinar que las medidas tomadas fueron las adecuadas.

Pese a que los niveles de exposición al ruido con y sin protección auditiva se encuentran por debajo del valor de referencia de la norma; al analizar el resultado de la encuesta se demuestra que: Uno de los efectos que pueden generarse sobre los trabajadores, son molestias/malestar que la mayor parte del personal presenta en el área; relacionándose con el nivel de dificultad al momento de realizar una actividad que requiere de una concentración moderada, demostrando que las medidas implementadas son moderadamente efectivas, a casusa de, las condiciones personales del trabajador o por el puesto de trabajo. Así mismo, uno de sus efectos es la dificultad de la comunicación dentro del área de perforación, evidenciando que la mayoría de los involucrados tienen que elevar su tono de voz para llamar la atención de sus compañeros al momento de querer comunicarse, todos estos efectos son consecuencia de la exposición constante al ruido durante las actividades de perforación.

Sin embargo, también podemos observar discrepancia en las respuestas de los trabajadores, lo cual puede deberse a la percepción que posee cada uno de ellos, entendiendo que es por la ubicación de sus puestos de trabajo en relación con los motores de la máquina, las horas de exposición, el tipo de actividades que realizan y en especial por el mantenimiento que le dan a sus equipos de protección auditiva; recordando que si bien se les ha capacitado en cómo deben usar y mantener su equipo de protección personal (EPP), no es posible vigilarlos en todo momento para garantizar que esto se cumpla. No obstante, se puede evidenciar que la empresa tiene un fuerte compromiso con la seguridad y salud de sus trabajadores en cuanto a la protección auditiva en comparación con los resultados de las investigaciones realizadas por otros autores.

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Al examinar el informe técnico de la dosimetría de ruido realizada al personal de HP DRILLING SERVICES durante el 2023, se pudo observar detalladamente los niveles de ruido a los que se expusieron los trabajadores, los cuales indican que los niveles de ruido se mantienen por debajo del límite de referencia establecido en la norma de salud laboral (D.E 2393), para el tiempo de exposición en una jornada laboral en la que los trabajadores desarrollan sus actividades diarias.
- La interpretación de los resultados de la encuesta aplicada al personal de perforación muestra la existencia de una variedad de percepciones entre los trabajadores expuestos al ruido. Pero, el informe técnico evidencia que los niveles de ruido se encuentran por debajo del límite permitido, aun así, los involucrados reportan que tienden a presentar ciertos síntomas como dolores de cabeza, estrés y disminución de la audición como los efectos más comunes que les produce el ruido en sus jornadas laborales. No obstante, se debe considerar que las percepciones varían de un individuo a otro, destacando la necesidad de realizar evaluaciones periódicas para mejorar el bienestar general del personal.
- Para considerar si las medidas de prevención implementadas por HP para preservar el bienestar físico y mental del personal fueron efectivas se toman en consideración los resultados de la encuesta aplicada, donde se indica que las medidas implementadas si han sido efectivas. Sin embargo, los mismos resultados muestran un impacto al bienestar físico y mental, entendiéndose que se debe continuar con la mejora de la percepción del ruido y los efectos asociados, promoviendo la integración de pausas programadas que minimicen la exposición del ruido por jornada laboral y potencien el bienestar integral del personal.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa elaborar un plan de capacitaciones y seguimiento de control auditivo, que permita tener datos relevantes del estado de salud de cada trabajador y puesto de trabajo.
- Realizar capacitaciones prácticas de mantenimiento de los equipos de protección auditiva (orejeras), en donde cada trabajador pueda verse involucrado, familiarizándose con la forma de realizar la limpieza de su equipo, para evitar el deterioro prematuro y falla en su función de disminuir el nivel de ruido en plataforma.
- Realizar encuestas trimestrales para obtener datos del estado en que se encuentra su capacidad auditiva y mental ante los efectos que puede generar la exposición constante a ruido.
- Capacitar al personal en temas de higiene auditiva, indicando como deben de realizarla, que dispositivos e insumos se usan para ello y quien puede realizarla.
- Recomendar al personal que, si tiene dudas con respecto a su capacidad auditiva, puede solicitar una evaluación con el médico de la empresa y que sea este quien le guíe con un especialista del área para una evaluación más avanzada y detallada del estado en que se encuentra su audición.

REFERENCIAS

- Acuerdo Ministerial 37. (12 de Julio de 2016). *Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, Ministerio Ambiente*. Suplemento 213: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Reglamento-Ambiental-Actividades-Mineras-MAE.pdf
- Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. (2020). *Título V [De los Riesgos para la Salud Asociados a la Actividad Minera]*. ARCERNNR.
- Ajila Chuchuca, V. (2021). *Análisis de Áreas Expuestas a la Contaminación Acústica que Generan Riesgos de Enfermedades Ocupacionales en la Sociedad Minera Pacífico Sur*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17339/1/ECFCS-2021-GEA-DE00010.pdf>
- Altamirano Palacios, V. (2023). *Identificación y Evaluación de Riesgos Físicos Mediante la Aplicación de una Matriz de Riesgos para Determinar su Incidencia con los Accidentes Laborales de la Compañía Exportadora Ubicada en el Cantón Guayas Periodo 2022*. [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil]: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25078/1/UPS-GT004414.pdf>
- Blanco, C. (Agosto de 2011). *Encuesta y Estadística: Métodos de Investigación Cuantitativa en Ciencias*. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Chambilla Mamani, E. (Agosto de 2019). *Estimación de los Riesgos Auditivos de los trabajadores del Área de Perforaciones 2017*. [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica del Perú]: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2330/Eloy%20Chambilla_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Código del Trabajo. (2005). *Capítulo V [De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo]*. Congreso Nacional.
- Comunidad Andina. (2005). *Capítulo III [Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo - Obligaciones de los Empleadores]*. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Seguro General de Riesgos del Trabajo.

- Constitución de la República del Ecuador [Const.]. (2008). *Art. 326 [Formas de trabajo y su retribución]*. Asamblea Constituyente.
- Decreto Ejecutivo 255. (2 de Mayo de 2024). Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Olón, Santa Elena, Ecuador.
- Estupiñan, R., Romero, P., García, M., Garcés, D., y Valverde, P. (Diciembre de 2021). La minería en Ecuador. Pasado, presente y futuro. *Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Campus Gustavo Galindo*, p. 18. <https://doi.org/10.21701/bolgeomin.132.4.010>
- Falagán Rojo, M., Canga Alonso, A., Ferrer Piñol, P., y Fernández Quintana, J. (Julio de 2000). *Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales: Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía*. Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias: <https://prevencionar.com/media/2017/02/Manual-basico-de-PRL.pdf>
- Fernández Díaz, I. d., Castellanos Ortiz, J. A., y Morín Suárez, C. M. (20 de Julio de 2017). PROPUESTA METODOLÓGICA DE ACTUACIÓN EN VIGILANCIA MÉDICA DE TRABAJADORES EXPUESTOS HABITUALMENTE A MERCURIO. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, pp. 68-71. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2017/cst1731.pdf>
- Fernández, R., De Barrio, R., y Tessone, M. (Abril de 2015). *Perforaciones en la exploración minera*. Universidad Nacional de la Plata: https://blogs.ead.unlp.edu.ar/geominas/files/2016/04/Perforaciones_mineria.pdf
- Fundación Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina. (2009). *Salud y Seguridad en Trabajos de Minería*. Aulas y Andamios Editora: https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/salud_seg_mineria.pdf
- Galarza Caiza, R. F. (2017). *Evaluación del Factor de Riesgo Ruido Laboral y su Incidencia en los Trabajadores del Área Banco de Pruebas Técnicas de la Empresa GALARDIESEL*. Diseño de un Manual de Prevención: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6390/1/MUTC-000594.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado, P. (2023). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Zamora Chinchipe. Zamora Chinchipe, Zamora Chinchipe, Ecuador.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O. M. (Mayo de 2021). INSST. Madrid, Madrid, España.

- Jara Salinas, M. V. (Mayo de 2021). Evaluación de la exposición al ruido en el proceso de perforación y voladura, para la formulación de un sistema de seguridad en la mina Grumintor, Ponce Enríquez - Azuay. Cuenca, Azuay, Ecuador.
- La Torre Apaico, A. S. (Enero de 2023). Evaluación del Ruido en Equipos de Perforación Diamantina para prevenir Enfermedades Ocupacionales - Consorcio MILLPU Minerals S.A.C.S. 2022. Ayacucho, Huamanga, Perú.
- Más Andrés, V. (Junio de 2017). *Ruido en minería: Sistemática de medición y medidas preventivas*. [Tesis de Maestría, Universidad de Oviedo]: https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/43809/TFM_VirginiaMasAndres.pdf;jsessionid=3411233CFF0FF42A631898C34CFAB94A?sequence=6
- Ministerio de Trabajo. (1998). *Capítulo V [Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos]*. Ministerio de Trabajo.
- Murcia Monroy, E. M. (2014). ENCUESTA DE CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS- CAP DE RUIDO EN ZONA PRIORIZADA, GIRARDOT 2014. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Ocaña Sandoval, M. X. (Agosto de 2019). IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS EN PLATAFORMA DE PERFORACIÓN MINERA EN EXPLORACIÓN INICIAL PROYECTO SANTA ANA EMPRESA ECUADOR FORTESCUE S.A. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Opayome Rodríguez, A., y Alzate, P. (Octubre de 2021). *Diseño de Programa para el Control de Ruido Ocupacional En la Línea de Operación en la Cantera Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S.* [Tesis de Especialización, Universidad ECCI]: <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2516/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Ordóñez Guaycha, C., Carranco López, J., Bustos Pulluquitin, S., y Toalombo Vargas, V. (2023). Estudio sobre la afectación del ruido en la minería, una revisión sistemática de las principales afectaciones que presenta para la salud de los trabajadores. *TESLA*, 3, 16. <https://doi.org/https://doi.org/10.55204/trc.v3i2.e251>
- Pazos Jiménez, E. (2017). Informes Técnicos: Elaboración y Redacción. San José, Costa Rica.
- Sistema Nacional de Información, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, y Instituto Geográfico Militar. (2013). *Atlas Geográfico de la República del*

Ecuador. Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, SEMPLADES.

<https://doi.org/www.igm.gob.ec> - www.geoportaligm.gob.ec

Solíz Torres, M. F., Benavides Llerena, G. M., Ruiz Bermeo, D. A., y González Rodas, A. I. (2020). *En tiempos de megaminería: Los derechos a la salud, al territorio y la resistencia en comunidades afectadas por los proyectos Mirador y Fruta del Norte*. UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR SEDE ECUADOR.

ANEXOS

ANEXO 1: CUESTIONARIO DE CONFORT ACÚSTICO

Marque con una X la respuesta que considere correcta:

1. ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el área de perforación?
Sí___ No___
2. Se presenta mayor ruido durante:
Día___ Noche___
3. ¿Ha presentado problemas de salud a causa del ruido?
Sí___ No___

Si su respuesta es “SI” marque con una “X” si ha presentado algunos de los siguientes síntomas:

- Dolor de cabeza___
- Estrés___
- Falta de concentración___
- Insomnio___
- Disminución de la audición___
- Problemas digestivos___
- Irritabilidad___
- Otros___

¿Cuál?.....

4. ¿Cree que la exposición constante a ruido afecta la comunicación con los compañeros de trabajo?
Sí___ No___
5. ¿Considera usted que las estrategias o actividades desarrolladas por la empresa han sido suficientes para mitigar los niveles del ruido existentes en el área de perforación?
Sí___ No___
6. ¿Sabe usted que es un riesgo físico, ruido?
SI___ NO___
7. ¿Existe un diseño técnico de aislamiento de ruido en los equipos utilizados?
SI___ NO___
8. ¿Utiliza equipo de protección personal (EPP) dotado por la empresa?
SI___ NO___

9. ¿Existe disminución de concentración y rendimiento laboral a causa del ruido?
SI___ NO___
10. ¿Tiene algún antecedente de afecciones (dolor, enfermedad) relacionados al ruido?
SI___ NO___
11. ¿Existe señalización oportuna y adecuada sobre el uso de protección auditiva?
SI___ NO___
12. ¿La empresa cuenta con un servicio de vigilancia a la salud de los trabajadores?
SI___ NO___
13. ¿Conoce los límites máximos de exposición al ruido para la jornada laboral?
SI___ NO___
14. ¿Cuántas horas está expuesto al ruido en su área de trabajo?
6 – 8___ 8 – 10___ 10 – 12___
15. ¿Ha recibido entrenamiento de conservación auditiva?
SI___ NO___
16. ¿Considera que su audición es normal?
SI___ NO___
17. ¿La empresa le ha realizado una evaluación de audiometría?
SI___ NO___
18. ¿El médico le ha diagnosticado algún tipo de daño a su capacidad auditiva?
SI___ NO___

Efectos sobre el Trabajador

Molestias

19. ¿Le molesta el ruido en su puesto de trabajo?
- Nada___
 - Poco___
 - Regular___
 - Bastante___
 - Mucho___

Perturbación de la concentración

20. ¿El ruido existente dificulta su concentración o distrae del desarrollo de sus actividades?
- Nada___
 - Poco___

- Regular___
- Bastante___
- Mucho___

Interferencia en la comunicación verbal

21. ¿Es necesario elevar su tono de voz para hacerse entender con sus compañeros?

- Nada___
- Poco___
- Regular___
- Bastante___
- Mucho___

22. ¿Es necesario forzar la atención de sus compañeros para mantener una conversación con un tono de voz adecuado?

- Nada___
- Poco___
- Regular___
- Bastante___
- Mucho___

Factores de Riesgo

Características de las tareas realizadas

23. ¿Las actividades que desarrollada implican altos niveles de atención?

- Nada___
- Poco___
- Regular___
- Bastante___
- Mucho___

Características del ruido

24. ¿El nivel de ruido es constante y continuo en el tiempo?

SI___ NO___

25. ¿El nivel de ruido sufre grandes variaciones a lo largo de la jornada?

SI___ NO___

26. ¿Hay ruido aleatorio e inesperado en algún momento de la jornada que sobre salte a la persona trabajadora?

SI___ NO___

ANEXO 2: EVALUACIÓN DE RIESGO FÍSICO (DOSIMETRÍA DE RUIDO)

	MEDICIONES DE HIGIENE INDUSTRIAL	
	RUIDO	

Preparado para:	HP DRILLING SERVICES S.A.S.
Nombre del proyecto:	EVALUACIÓN DE RIESGO FÍSICO (DOSIMETRÍA DE RUIDO)
Instalaciones – oficinas	CUENCA, VÍA A JADÁN, SECTOR LAS MINAS
Número de proyecto:	HP-HI-001
Responsable del proyecto:	
Fecha:	09/11/2023

Elaborado por: NOVAGREEN

ALCANCE

Basándonos en el cronograma establecido y acordado por **HP DRILLING SERVICES S.A.S.** se realizaron las siguientes evaluaciones:

Tabla 1: Mediciones de ruido realizadas, HP DRILLING SERVICES S.A.S.

EVALUACIÓN ESPECÍFICA	ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	FECHA DE INGRESO
(Dosimetría)	Operaciones	Perforista	09/Noviembre/ 2023
(Dosimetría)	Operaciones	Ayudante	09/Noviembre/ 2023
(Dosimetría)	Operaciones	Prevencionista	09/Noviembre/ 2023
(Dosimetría)	Operaciones	Paramédico	09/Noviembre/ 2023

Fuente: Mediciones in-situ interior mina – G&G, FRUTA DEL NORTE LUNDIN GOLD, Noviembre de 2023.

Equipo empleado: Dosímetros marca Casella CEL-350/IS.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada tiene como sustento técnico el Real Decreto 286/2006, “Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido”.

La base técnica para seleccionar la estrategia de medición es el documento ISO/TC/43/SC 1N1649, para la evaluación de los puestos de trabajo establecidos por el responsable de Seguridad y Salud se consideró la estrategia de mediciones basada en la jornada laboral.

Mediciones basadas en la jornada laboral: Se utilizó dosimetría para obtener una dosis de medida en la jornada laboral, para este caso se realizaron tomas de 12 horas debido a la naturaleza de la actividad.

Los valores del nivel continuo equivalente diario fueron calculados mediante expresiones logarítmicas, conforme dicta la normativa.

A continuación, se presenta el procedimiento basado en las normativas antes mencionadas.

VALORES DE REFERENCIA

Para el presente estudio se toman en consideración los siguientes valores de referencia basados en el Decreto Ejecutivo 2393.

Tabla 3: Límites máximos permisibles para exposición de ruido laboral por jornada de trabajo

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

Fuente: Artículo 55, numeral 7; Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Expedido mediante Registro Oficial No 565, el 17 de noviembre del año 1986.

CÁLCULO DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN DE RUIDO CON USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN

Para calcular el nivel de exposición dentro del oído [$dB(AR)$], se aplica la **Ecuación 1** para la cual se utiliza el valor de la calificación de reducción de ruido en dB provista por el fabricante del dispositivo de protección auditiva [NRR] obtenido de la ficha técnica y el valor del nivel de exposición de ruido medido [$LAeq$].

Ecuación 1: Nivel de exposición dentro del oído

$$dB(AR) = LAeLL - ((NRR - 77)/22)$$

RESULTADOS OBTENIDOS

MEDICIÓN 1: PLATAFORMA 58

Análisis de ruido sin protección auditiva

Tabla 4.1.1: Análisis resultados Medición 1, **HP DRILLING SERVICES S.A.S.**

FACTOR DE RIESGO	MEDICIÓN EFECTUADA	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	VALOR DE REFERENCIA	LeQ dB (A) LAeq	NIVEL DE EXPOSICIÓN
Físico	Ruido laboral	12 HORAS	85 dB	81,1 Db	ADECUADO

Análisis de ruido con protección auditiva

Datos:

$$LAeq = 81,1 \text{ dB}$$

NRR= 34 dB

$$dB(AR) = 81,1 - ((34 - 7)/2)$$

$$dB(AR) = 67,6$$

Tabla 4.1.2: Resultado del nivel de exposición con uso de EPP

dB (AR)	NIVEL DE EXPOSICIÓN
67,6 dB	ADECUADO

MEDICIÓN 2: Plataforma 58

Análisis de ruido sin protección auditiva

Tabla 5.1.1: Análisis resultados Medición 2, **HP DRILLING SERVICES S.A.S.**

FACTOR DE RIESGO	MEDICIÓN EFECTUADA	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	VALOR DE REFERENCIA	LeQ dB (A) LAeq	NIVEL DE EXPOSICIÓN
Físico	Ruido laboral	12 HORAS	85 dB	82 dB	ADECUADO

Análisis de ruido con protección auditiva

Datos:

LAeq= 82 dB

NRR= 34 dB

$$dB(AR) = 82 - ((34 - 7)/2)$$

$$dB(AR) = 68,5$$

Tabla 5.1.2: Resultado del nivel de exposición con uso de EPP

dB (AR)	NIVEL DE EXPOSICIÓN
68,5 dB	ADECUADO

MEDICIÓN 3: Plataforma 58

Análisis de ruido sin protección auditiva

Tabla 6.1.1: Análisis resultados Medición 3, **HP DRILLING SERVICES S.A.S.**

FACTOR DE RIESGO	MEDICIÓN EFECTUADA	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	VALOR DE REFERENCIA	LeQ dB (A) LAeq	NIVEL DE EXPOSICIÓN
Físico	Ruido laboral	8 HORAS	85 dB	83.2 dB	ADECUADO

Análisis de ruido con protección auditiva

Datos:

$$LAeq = 83.2 \text{ dB}$$

$$NRR = 34 \text{ dB}$$

$$dB(AR) = 83,2 - ((34 - 7)/2)$$

$$dB(AR) = 69,7$$

Tabla 6.1.2: Resultado del nivel de exposición con uso de EPP

dB (AR)	NIVEL DE EXPOSICIÓN
69,7 dB	ADECUADO

MEDICIÓN 4: SUPERFICIE

Análisis de ruido sin protección auditiva

Tabla 6.1.1: Análisis resultados Medición 4, **HP DRILLING SERVICES S.A.S.**

FACTOR DE RIESGO	MEDICIÓN EFECTUADA	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	VALOR DE REFERENCIA	LeQ dB (A) LAeq	NIVEL DE EXPOSICIÓN
Físico	Ruido laboral	8 HORAS	85 dB	82,4 dB	ADECUADO

Análisis de ruido con protección auditiva Datos:

$$LAeq = 82,4 \text{ dB}$$

$$NRR = 34 \text{ dB}$$

$$dB(AR) = 82,4 - ((34 - 7)/2)$$

$$dB(AR) = 68,9$$

Tabla 6.1.2: Resultado del nivel de exposición con uso de EPP

dB (AR)	NIVEL DE EXPOSICIÓN
68,9 dB	ADECUADO

RESUMEN DE RESULTADOS.

Tabla 7: Síntesis resultados medición de ruido laboral, empresa **HP DRILLING SERVICES S.A.S.**

MEDICIÓN	ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	VALOR LIMITE DC: 2393	dB (AR)	NIVEL
Dosimetría	Operaciones	Perforista	85 dB	67,6	ADECUADO
Dosimetría	Operaciones	Ayudante	85 dB	68,5	ADECUADO
Dosimetría	Operaciones	Prevencionista	85 dB	69,7	ADECUADO
Dosimetría	Operaciones	Paramédico	85 dB	68,9	ADECUADO

Fuente: Dosímetro Marca Casella CEL-350; **Elaborado por:** NOVAGREEN, NOVIEMBRE 2023.