

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE  
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA  
VICERRECTORADO  
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE ENFERMEDADES  
PULMONARES, EN TRABAJADORES DE LA SOCIEDAD MINERO  
METALÚRGICA RESERVA LTDA. POTOSÍ. 2023**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER EN  
SALUD PÚBLICA**

**ASTERIA CONDO CONDO**

**POTOSÍ, FEBRERO, 2024**

**UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE  
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA  
VICERRECTORADO  
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE ENFERMEDADES  
PULMONARES, EN TRABAJADORES DE LA SOCIEDAD MINERO  
METALÚRGICA RESERVA LTDA. POTOSÍ. 2023**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER EN  
SALUD PÚBLICA**

**ASTERIA CONDO CONDO  
TUTOR: MSC. HOWARD Z. MORA P.**

**POTOSÍ, FEBRERO, 2024**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

*Al presentar este trabajo como uno de los requisitos previos para la obtención del certificado de Magister en Salud Pública, de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Post grado e Investigación o a la biblioteca de la Universidad para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.*

*También cedo a la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de este trabajo o parte de él manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.*

**ASTERIA CONDO CONDO**

**POTOSÍ, FEBRERO, 2024**

## ***DEDICATORIA***

Con mucho cariño y sacrificio que lleva este proceso; dedico a:

- A mi Padre; que aún me acompaña en esta vida.
- A mi Madre; que desde el cielo sigue cosechando logros junto a mí.
- A mi pareja, que con amor incondicional hace que cada objetivo mío culmine para bien.
- A mi pequeña hermana con corazón grande y con apoyo moral siempre está al pendiente.
- A mis Amigos (a); quienes son la bendición que Dios puso en mi camino.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios; por darme una vida con propósito en el área de Salud, y porque nunca me ha abandonado en cada meta trazada.
- A mi Padre; que siempre está pendiente de que cuando empiezo algo debo terminar, porque “el que falla en medio camino es una escoria”.
- A mi Madre; que siempre la llevo en el corazón y en la mente.
- A mis Hermanos; quienes aún me protegen con afecto profundo.
- A mis Amigos (a); quienes son la bendición que Dios puso en mi camino.
- A todos los docentes de la Universidad Autónoma Tomás Frías, que participaron en mi formación académica.
- A la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca
- A la casa superior de estudios CEPI, que ofrece este tipo de formación superior.
- Al docente MSc. Álvaro Boris Martínez, por la paciencia en la formación de posgrado.
- Al tutor MSc. Howard Z. Mora P
- Y a todos los que participaron en mi formación académica del pre y posgrado.
- A todos ellos, mil gracias. Dios compensará lo que hoy hacen por mí.

## ÍNDICE GENERAL CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN 1

1.1. Antecedentes de Investigación.....	2
1.2. Situación Problemática .....	5
1.3. Pregunta de Investigación .....	7
1.4. Hipótesis .....	7
1.4.1. Operacionalización de Variables .....	8
1.5. Objetivos.....	9
1.5.1. Objetivo General.....	9
1.5.2. Objetivos Específicos.....	9

### CAPITULO II

MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL .....	10
2.1. Bases Teóricas .....	10
2.1.1. Enfermedades Pulmonares como Problema de Salud Pública.....	10
2.1.2. Prevalencia de enfermedades pulmonares en trabajadores Mineros.....	11
2.1.3. Enfermedades pulmonares en trabajadores de la minería.....	12
2.1.4. Factores de riesgo asociados a enfermedades pulmonares en la minería.....	17
2.1.5. Promoción y prevención de enfermedades pulmonares en el campo de la minería .....	20
2.2. Marco contextual.....	22
2.2.1. Descripción de la minería en la ciudad de Potosí.....	22
2.2.2. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda .....	23

### CAPÍTULO

### III

METODOLOGÍA.....	25
3.1. Diseño de la Investigación.....	25
3.2. Población.....	25
3.3. Muestreo .....	25
3.4. Criterios de Selección.....	25
3.4.1. Criterios de Inclusión.....	26
3.4.2. Criterios de Exclusión.....	26

<b>3.5. Aspectos Éticos .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6. Pruebas Bioestadísticas .....</b>	<b>27</b>

#### **CAPITULO IV**

<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1. Presentación de Resultados.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2. Discusión de Resultados .....</b>	<b>37</b>

#### **CAPITULO V**

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>5.1. Conclusiones.....</b>	<b>40</b>
<b>5.2. Recomendaciones.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>47</b>

#### **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico N° 1</b> <b>Población en estudio según: Prevalencia de enfermedades pulmonares. Sociedad</b> <b>Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico N° 2</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Tiempo que dedica a su trabajo.</b> <b>Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>29</b>
<b>Gráfico N° 3</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Años de trabajo. Sociedad Minero</b> <b>Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>30</b>
<b>Gráfico N° 4</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Puesto de trabajo. Sociedad Minero</b> <b>Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfico N° 5</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Exposición a cambios de temperatura</b> <b>ambiental. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>32</b>
<b>Gráfico N° 6</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Exposición a altitudes. Sociedad</b> <b>Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>33</b>

<b>Gráfico N° 7</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de enfermedades hereditarias. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>33</b>
<b>Gráfico N° 8</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de ECNT. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>34</b>
<b>Gráfico N° 9</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de desnutrición. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>34</b>
<b>Gráfico N° 10</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Edad. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfico N° 11</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Sexo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>35</b>
<b>Gráfico N° 12</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Nivel socioeconómico Bajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico N° 13</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Grado de instrucción. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>36</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b> <b>Población en estudio según: Prevalencia de enfermedades pulmonares. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla N° 2</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Tiempo que dedica a su trabajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla N° 3</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Años de trabajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla N° 4</b> <b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Puesto de trabajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>50</b>

<b>Tabla N° 5</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Exposición a cambios de temperatura ambiental. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla N° 6</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Exposición a altitudes. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla N° 7</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de enfermedades hereditarias. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla N° 8</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de ECNT. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla N° 9</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de desnutrición. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla N° 10</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Edad. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla N° 11</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Sexo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla N° 12</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Nivel socioeconómico Bajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla N° 13</b>	
<b>Presencia de enfermedades pulmonares según: Grado de instrucción. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla N° 14</b>	
<b>Factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedad pulmonar. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023 .....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO N°1</b>	
<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO .....</b>	<b>47</b>

<b>ANEXO Nº 2</b>	
<b>INSTRUMENTO.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO Nº 3</b>	
<b>TABLA DE RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO Nº 4</b>	
<b>FOTOS DE ESTUDIO .....</b>	<b>57</b>

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el departamento de Potosí en la empresa minera Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda y tiene como objetivo Determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí en la gestión 2023.

El presente estudio es de tipo observacional, analítico, transversal, con enfoque cuantitativo. Se revisaron historias clínicas de los trabajadores y como instrumento de investigación, se aplicó una hoja de registro estructurada exclusivamente para este fin.

La población o universo de estudio del presente trabajo de investigación, está conformada por todos los trabajadores mineros de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. que ejercen sus funciones durante la gestión 2023.

Entre los resultados más relevantes encontrados en los 55 participantes, se establece que la prevalencia de enfermedades pulmonares en trabajadores es de 41.8% La prevalencia es de tipo lápsica, ya que se midió casos que se vinieron dando en la gestión 2023 y que persistían hasta el momento del estudio. Dentro de los factores de riesgo laborales asociados a la presencia de enfermedades pulmonares están el Tiempo que dedica a su trabajo, Chi 2= 0.008 Valor del OR 5.882 los Años de trabajo Chi 2= 0.004 Valor del OR 13.200, y Puesto de trabajo Chi 2= 0.009 Valor del OR 7.184.

Dentro de los factores ambientales se pudo identificar la Exposición a cambios de temperatura Chi 2= 0.017 Valor del OR 65.63. Los factores de riesgo relacionados con la comorbilidad están relacionados con la presencia de enfermedades hereditarias Chi 2= 0.001 Valor del OR 8.571 y la presencia de ECNT Chi 2= 0.003 Valor del OR 5.625

Y dentro de los factores de riesgo sociodemográficos asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Esta la edad mayor de los trabajadores Chi 2= 0.006 Valor del OR 4.792

**Palabra clave:** Factores de riesgo, enfermedades pulmonares

## ABSTRACT

The present work was developed in the department of Potosí in the mining company Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda and its objective is to determine the risk factors associated with the presence of lung diseases in workers of the Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. of the city of Potosí in management 2023.

The present study is observational, analytical, cross-sectional, with a quantitative approach. medical records of the workers and as a research instrument, a recording sheet structured exclusively for this purpose was applied.

The population or universe of study of this research work is made up of all the mining workers of the Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. who perform their duties during the 2023 management.

Among the most relevant results found in the 55 participants, it is established that the prevalence of lung diseases in workers is 41.8%. Among the occupational risk factors associated with the presence of lung diseases are the Time spent at work, Chi 2 = 0.008 OR value 5.882, Years of work Chi 2= 0.004 OR value 13.200, and Job position Chi 2= 0.009 OR value 7.184.

Within the environmental factors, Exposure to temperature changes could be identified Chi 2 = 0.017 OR value 65.63. Risk factors related to comorbidity are related to the presence of hereditary diseases Chi 2= 0.001 OR value 8.571 and the presence of NCCD Chi 2= 0.003 OR value 5.625

And within the sociodemographic risk factors associated with the presence of lung diseases in workers of the Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. This is the older age of the workers Chi 2= 0.006 OR value 4.792

Keyword: Risk factors, for lung diseases.

## INTRODUCCIÓN

Las actividades laborales, especialmente aquellas relacionadas con la minería, conllevan riesgos para la salud de los trabajadores. La enfermedad pulmonar es una condición respiratoria que afecta a diversos grupos laborales, por lo que actualmente los agentes etiológicos, factores de riesgo, perfiles epidemiológicos, características clínicas, tratamiento y herramientas diagnósticas que dan cuenta de las enfermedades respiratorias, han sido tratados con amplitud y detalle en múltiples y diversas publicaciones científicas y académicas.

Se sabe que Bolivia desde la época de la Colonia se tiene una larga tradición minera, donde la búsqueda de metales y piedras preciosas, fue un actividad muy frecuente dando una serie de retribuciones económicas, sin tomar en cuenta las consecuencias que podría tener este tipo de trabajo, sumado a las condiciones en las cuales desarrollaban las actividades. (1)

Las patologías respiratorias se pueden producir por infecciones, consumo de tabaco o por exposición a agentes contaminantes que pueda haber en el aire. Son una de las principales causas de mortalidad e incapacidad en el mundo tal como lo menciona la Organización mundial de la salud.

De acuerdo con los datos y cifras de la Organización mundial de la salud las enfermedades pulmonares en general son: La enfermedad pulmonar obstructiva crónica, que es la tercera causa de muerte en el mundo, y en 2019 ocasionó 3,23 millones de defunciones. (2)

Otra cifra de la Organización mundial de la salud establece: Casi el 90% de las muertes por enfermedad pulmonar obstructiva crónica en menores de 70 años se producen en países de ingreso mediano y bajo. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es la séptima causa de mala salud en todo el mundo. (2)

Otros estudios se han centrado en el impacto de los polvos fugitivos provenientes de la extracción del mineral, el transporte y la voladura, donde las partículas finas quedan suspendidas en la atmósfera y causan molestias recurrentemente irritaciones en los ojos, incluso, hay muchas de ellas que al inhalar en cierta cantidad por cierto tiempo producen enfermedades respiratorias, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el asma y el cáncer de pulmón. (3).

Por ello se cree que las prevalencias de estas enfermedades respiratorias dentro de la actividad minera son debido a la presencia de factores asociados como el tiempo de trabajo, edad, tabaquismo y condiciones ambientales de trabajo.

Con el presente trabajo se pretende determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en una población en riesgo como son los trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí en la gestión 2023.

El propósito de la presente investigación es establecer los factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares, ya que en los últimos años se fue presentando una serie de casos entre los trabajadores que habitualmente gozaban de buena salud, pero con el continuo trabajo su salud se fue deteriorando y fueron desarrollando una serie de enfermedades pulmonares.

Con el presente estudio se pretende aportar información relevante que ayude a tomar decisiones en bien de los trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí y de sus familias referente a las enfermedades pulmonares que como se dijo en párrafos anteriores fue incrementando al pasar de los años.

## **1. Antecedentes de investigación**

La actividad de la explotación de minerales es una de las más antiguas y ha estado presente dentro del desarrollo de las diversas sociedades que se han jactado de algún grado de civilización.

Desde la antigüedad se sabe que respirar polvo es perjudicial para la salud, y la industria minera es conocida por estar asociada con un conjunto de factores de riesgo que pueden aumentar la probabilidad de que los trabajadores desarrollen enfermedades pulmonares. (3)

Estos factores de riesgo pueden variar según el tipo de minería y las condiciones específicas de trabajo, pero algunos de los factores más comunes incluyen: Edad del trabajador. Tiempo de exposición a polvo y/o partículas minerales. Falta de medidas de seguridad adecuadas. Altas concentraciones de gases tóxicos. Condiciones de trabajo difíciles. Tabaquismo y otros. (4)

Actualmente, el sector minero tiene un alto porcentaje de trabajadores a nivel mundial; sin embargo, sus condiciones laborales están lejos de ser óptimas, presentándose problemas como condiciones precarias de las minas, un bajo salario para los obreros, inestabilidad laboral e incluso tecnología obsoleta (4).

A pesar de esto, se han logrado avances en la prevención de riesgos laborales, pero esto está muy lejos de solucionar el problema ya que prevalecen en los obreros las afectaciones que van desde eventos traumáticos hasta enfermedades crónicas relacionadas con el ambiente laboral y la exposición e inhalación recurrente de partículas en el aire ambiente dentro de las minas que resultan en enfermedades del sistema respiratorio.

Se pudo observar que al pasar de los años se realizaron una serie de estudios referidos a los factores de riesgo o factores asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores mineros, tanto a nivel, nacional como internacional como por ejemplo el trabajo publicado en el año 2023 por Andrade Cerda CE, Terán Torres (5) titulado: Condiciones en el trabajo y salud asociados a síntomas respiratorios en una empresa de minería en Zamora Chinchipe en el periodo diciembre 2021 – 2022.

En el estudio se coincide que la actividad minera es una de las actividades más antiguas y comunes del mundo. Este estudio realizado en una empresa de minería ubicada en Zamora Chinchipe, Ecuador, en búsqueda de diferencias significativas en la presencia de síntomas específicamente respiratorios y su posible asociación con la exposición a micropartículas respirables.

Tuvo como objetivo buscar la prevalencia de síntomas respiratorios que se tiene tras la exposición a micropartículas a las que se exponen los trabajadores en este centro minero. Con encuestas virtuales en pro de conseguir información de la demográfica minera en esta empresa y asociar la exposición a partículas. (5)

Como resultado se encuentra una diferencia significativa  $p$  igual a 0,008 entre la exposición y desarrollo de sibilancias, siendo de gran interés el hecho de que la mayor frecuencia se encuentra en el no desarrollo de los mismos, previsiblemente por la alta frecuencia de trabajadores que manifiestan el fácil acceso a equipo de protección personal y conocimiento/capacitación continua sobre estos riesgos.

En Perú, en el año 2022 (6) se desarrolló otro estudio con el objetivo de determinar los factores asociados a la variación de hemoglobina y hematocrito durante los exámenes ocupacionales realizados a trabajadores mineros de gran altura en el Centro Médico G & G Diagnostic Puno, 2020 - 2022.

Se realiza un estudio de tipo no experimental, hipotética, deductiva, cuantitativa, con una muestra de 504 trabajadores mineros expuestos a gran altura. La información se recolectó mediante la revisión de historias clínicas en el Centro Médico G & G Diagnostic. (6)

Como resultado existió diferencia altamente significativa en la variación de hemoglobina y hematocrito pre ocupacional y del último examen anual; en la muestra mayormente fueron de sexo masculino, con una edad de 30 a 49 años, con procedencia de la Sierra y con un IMC en sobrepeso; mayormente eran obreros, con una antigüedad laboral de 12 meses. (6)

Concluyeron estableciendo que los factores con mayor asociación son: ser de sexo masculino, provenir de la Sierra y tener un IMC en igual o mayor al sobrepeso.

Coajera G. (7) En el año 2022 publicó un estudio titulado: Las Condiciones Laborales de Trabajo y de Vida de los Mineros en Bolivia: el Caso de la Cooperativa Siglo XX del Norte de Potosí donde se describe las Condiciones Laborales de Trabajo y de Vida de los Mineros en Bolivia: el Caso de la Cooperativa Siglo XX del Norte de Potosí.

La investigación tuvo una metodología cualitativa, por lo tanto, se realizaron revisiones bibliográficas a partir de teorías y trabajos que tratan de los temas, los cuales fueron analizados y sistematizados. Donde la colecta de datos fue realizada a través de la técnica de entrevista semiestructurada a los mineros y mineras de la cooperativa estudiada. (7)

Al analizar las condiciones de trabajo, tomando en cuenta la descripción de los trabajadores mineros sobre las actividades laborales que realizan, ellos citan el ambiente húmedo, oscuro, con poca ventilación por la profundidad, los estrechos e inestables túneles, todo eso configura un espacio de inseguridad permanente que los expone al peligro de accidente o muerte y en otros casos los condena a padecer por larga exposición a la inhalación del polvo de sílice, considerado enfermedad ocupacional (pulmonares, tuberculosis). (7)

En el año 2017 se publicó un estudio titulado: Factores asociados a síntomas respiratorios en trabajadores mineros Tuvo como objetivo: Determinar los factores asociados a los síntomas respiratorios y espirometría anormal en trabajadores de una compañía minera en Cajamarca, atendidos en la Clínica Ocupacional San Lorenzo durante el periodo comprendido entre diciembre del 2015 a abril del 2016. (8)

Fue un estudio observacional, analítico de corte transversal que examinó las historias clínicas ocupacionales de 191 trabajadores, distribuyendo la población en 178 trabajadores sanos, 8 con patrón obstructivo y 5 con patrón restrictivo.

Dentro de las conclusiones se estableció que los factores asociados a las alteraciones espirométricas en trabajadores mineros fueron la edad, el tiempo de trabajo, la exposición previa y el uso de protección.

Es importante destacar que, a lo largo de los años, se han implementado medidas para mejorar las condiciones laborales y prevenir enfermedades en las empresas mineras de Potosí, incluyendo regulaciones más estrictas y la promoción de prácticas más seguras.

Sin embargo, debido a las condiciones históricamente desafiantes y la exposición crónica a factores de riesgo, las enfermedades pulmonares relacionadas con la actividad minera en Potosí siguen siendo un problema de salud significativo para la población minera. La detección temprana, el acceso a atención médica y la educación sobre medidas preventivas son fundamentales para abordar este desafío de salud pública.

## **1.2. Situación Problemática.**

La situación de las enfermedades pulmonares asociadas con la actividad minera en Potosí, Bolivia, representa un problema de salud pública de larga data y continua preocupación. Esta problemática se caracteriza por una serie de factores que contribuyen al alto riesgo de enfermedades pulmonares en la población minera de la región.

Debido al impacto personal y comunitario asociado a la presencia de enfermedades pulmonares, ha incidido en los elevados costos en atención sanitaria, la alta carga de morbimortalidad a nivel mundial y nacional, así como el ausentismo laboral de los pacientes en edad productiva, que afecta el entorno económico, y accesoriamente restringe el acceso a

oportunidades laborales debido a la discapacidad temprana que puede ocasionar la enfermedad, se ha venido investigando cada vez más la relación causal entre el trabajo y las enfermedades pulmonares. (8)

Exposición a polvo de sílice y partículas minerales, la extracción de minerales en Potosí, como el estaño y otros metales, conlleva una exposición constante al polvo de sílice y partículas minerales en el ambiente de trabajo. Esta exposición crónica es un factor de riesgo significativo para enfermedades pulmonares, como la silicosis y otras formas de neumoconiosis. (8)

En el medio no existen estudios sobre esta problemática sin embargo según datos de la empresa minera Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda, los casos de enfermedades pulmonares se fueron agravando, ya que los trabajadores no mantienen una protección personal cumpliendo su jornada laboral sin mascarillas, además que mantienen muchas horas dentro de las minas, siendo de esta exposición la más grave cuando está expuesto al momento de perforar la roca en busca del metal, agravándose esta situación cuando los trabajadores mantienen una inadecuada alimentación.

Además, mantienen consumo de sustancias nocivas, con un nivel socioeconómico bajo, siendo esta condición la causante de algunas complicaciones en los trabajadores siendo entre estas la Tuberculosis Pulmonar, Cáncer de Pulmón, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, Insuficiencia Respiratoria Crónica, enfermedades autoinmunes como las de la piel y tiroides, desmejorando la calidad de vida de las personas siendo su mayor complejidad la muerte.

Falta de medidas de seguridad adecuadas es un problema que se pudo observar, ya que, a pesar de los esfuerzos por mejorar las condiciones de trabajo, las minas a menudo carecen de medidas de seguridad adecuadas, como sistemas de ventilación efectivos y equipos de protección personal, esta falta de protección contribuye a una exposición continua al polvo y otros agentes dañinos.

Se observar también altas concentraciones de gases tóxicos en algunas minas, como las minas de estaño, donde existe el riesgo de acumulación de gases tóxicos, como el monóxido de carbono y el metano, que pueden afectar la salud pulmonar de los trabajadores.

En este sentido las condiciones de trabajo difíciles a las cuales se enfrentan, como trabajar en espacios confinados y a profundidades considerables bajo tierra. Estas condiciones pueden exacerbar los riesgos para la salud pulmonar.

Otro aspecto está relacionado con el hábito de fumar el cual aumenta aún más el riesgo de enfermedades pulmonares, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el cáncer de pulmón, y en algunos casos se observa el acceso limitado a atención médica en muchas comunidades mineras de Potosí, donde la atención médica de calidad es limitada lo cual dificulta la detección temprana y el tratamiento adecuado de las enfermedades pulmonares, lo que a menudo conduce a complicaciones graves.

Todos estos problemas tienen un impacto en la comunidad ya que las enfermedades pulmonares asociadas con la actividad minera no solo afectan a los trabajadores mineros, sino que también tienen un impacto en sus familias y comunidades. El costo social y económico de estas enfermedades es significativo.

En resumen, la exposición crónica a factores de riesgo en la actividad minera de Potosí, donde está inmersa La Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda ha resultado en una alta prevalencia de enfermedades pulmonares en la población minera.

Esta situación problemática requiere una atención urgente y la implementación de medidas para mejorar las condiciones de trabajo, promover la salud pulmonar y proporcionar acceso a atención médica adecuada para los trabajadores mineros y sus comunidades.

### **1.3. Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda de la ciudad de Potosí, durante la gestión 2023?

### **1.4. Hipótesis**

Los factores laborales y sus variables, ambientales y sus variables, de comorbilidad con sus variables, y sociodemográficos y sus variables, están asociados a la presencia de enfermedades pulmonares, en la población trabajadora de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda.

### Variable dependiente

- Presencia de Enfermedades pulmonares.
- Prevalencia de enfermedades pulmonares.

### Variable independiente

- Factores laborales.
- Factores ambientales.
- Factores relacionados con la comorbilidad.
- Factores sociodemográficos.

#### 1.4.1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA
Presencia de Enfermedad pulmonar	Tipo de enfermedad que afecta los pulmones y otras partes del aparato respiratorio.	Trabajadores mineros que presentan algún tipo de enfermedad pulmonar a consecuencia del trabajo que realizan	Prevalencia	Nº de trabajadores con EP Total de trabajadores X 100	SI NO
Factores laborales	Condiciones y elementos relacionados con el ámbito de trabajo y empleo que pueden influir en la salud, bienestar y desempeño de los trabajadores.	Características y condiciones específicas del entorno de trabajo	Jornada laboral	Tiempo de trabajo	+ de 8 horas - de 8 horas
				Años de trabajo	+ de 5 años. - de 5 años
				Puesto de trabajo	Trabajo superficie Trabajo interior mina
Factores ambientales	Elementos y condiciones presentes en el entorno natural que pueden influir en los seres vivos y en los ecosistemas en general.	Factores del entorno de trabajo que inciden en la presencia de enfermedades pulmonares de los trabajadores mineros	Condiciones geográficas y climáticas	Temperatura ambiente habitual del lugar de trabajo	Temperatura menor a 10º Temperatura de 10º a mas grados
				Altitud del lugar de trabajo	Mayor a 4000 msnm Menor a 4000 msnm
Factores de comorbilidad	Hace referencia a la coexistencia de enfermedades o afecciones médicas adicionales a las enfermedades	Presencia simultánea de dos o más afecciones médicas en un mismo paciente	Antecedentes de enfermedades	Presencia de enfermedades hereditarias Presencia de ECNT Presencia de desnutrición	SI NO

	pulmonares ocupacionales				
Factores sociodemográficos	Características y variables relacionadas con la sociedad y la demografía que influyen en el comportamiento, las condiciones de vida y la salud de una población	Variables específicas relacionadas con características propias de los trabajadores mineros	Edad del trabajador Sexo Nivel socioeconómico o Grado de instrucción	Edad	20 a 40 años 41 a más años
				Sexo	Femenino Masculino
				Nivel socioeconómico bajo	Si No
				Grado de instrucción	Analfabeto Primaria Secundaria Superior

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo General.

Determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí en la gestión 2023.

### 1.5.2. Objetivos Específicos.

- 1) Evaluar la prevalencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí en la gestión 2023.
- 2) Identificar los factores de riesgo laborales asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda
- 3) Evaluar los factores ambientales asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda
- 4) Establecer los factores de riesgo relacionados con la comorbilidad asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda
- 5) Identificar los factores de riesgo sociodemográficos asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL

#### 2.1. Bases Teóricas

##### 2.1.1. Enfermedades Pulmonares como Problema de Salud Pública:

Las enfermedades respiratorias determinan una enorme carga para los sistemas de salud en el mundo. Se estima que 235 millones de personas sufren de asma bronquial, más de 200 millones de personas padecen enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), siendo un tercio casos de EPOC moderada-grave, el 1-6% de la población adulta (alrededor de 100 millones de personas) presenta alteraciones respiratorias durante el sueño especialmente síndrome de apneas obstructivas del sueño (SAHOS), 10 millones de individuos sufren tuberculosis anualmente y más de 50 millones de personas padecen enfermedades pulmonares laborales u ocupacionales. (9)

De este modo, se estima que más de un billón de personas padecen enfermedades respiratorias crónicas, dos billones de individuos se exponen a los efectos tóxicos del consumo de combustible de biomasa, un billón se expone a la contaminación ambiental al aire libre y un billón se exponen al humo del tabaco. De hecho, alrededor de 4 millones de personas fallecen prematuramente cada año debido a enfermedades respiratorias crónicas. (10)

Las enfermedades pulmonares se consideran un importante problema de salud pública debido a su alta prevalencia y al impacto significativo que tienen en la calidad de vida de la población trabajadora y en los costos para el sistema de salud, limitando su capacidad para realizar actividades diarias y comprometiendo su bienestar general.

Es así que es preciso describir las cifras representativas en lo mencionado en el artículo de revisión. Que, En 2014 la EPOC se estableció como la cuarta causa de mortalidad global, responsable de 5,4 millones de defunciones anuales, para el 2030 se espera que cause 8,3 millones de muertes que representa el 10% de la mortalidad general en el mundo, estas muertes ocurren en la región del pacífico oriental, en particular en China y en el Sudeste de Asia, en específico la India. (11)

Cerca de un 90% de las muertes por EPOC se producen en países de bajos y de medianos ingresos. En Europa, la prevalencia, varía entre el 2,1% y el 26,1%, lo que depende del país y los diferentes métodos utilizados para estimar la prevalencia en términos de definición, de escalas de gravedad y de grupos de población. (11)

La enfermedad pulmonar es el problema respiratorio de mayor prevalencia e impacto socioeconómico en el mundo a pesar de ser una enfermedad prevenible, por lo que se hace necesario cada día realizar, más acciones de intervención de salud, al nivel primario o de ocurrencia, para evitar la aparición de enfermedad: promoción de salud (enfoque poblacional) y prevención de enfermedades y grupos de riesgo (enfoque individual), así como de intervención de salud secundaria o de progresión, para evadir la progresión de enfermedad: diagnóstico precoz y tratamiento oportuno y terciaria con el propósito de recuperar las capacidades, dirigidas a restauración de salud: mental, física y social.

### **2.1.2. Prevalencia de enfermedades pulmonares en trabajadores Mineros**

Las enfermedades respiratorias crónicas (ERC) se encuentran entre las causas principales de muerte y discapacidad en la Región de las Américas. Las ERC incluyen la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, y otras enfermedades respiratorias crónicas como enfermedades pulmonares ocupacionales e hipertensión pulmonar. El consumo de tabaco, la contaminación del aire en el hogar y el medio ambiente, los productos químicos en el lugar de trabajo y la exposición al polvo y otros contaminantes ambientales son los factores de riesgo más importantes de las ERC. (12)

Según los datos publicados en 2014 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente, 9 millones de personas enfermaron de tuberculosis y 1,5 millones murieron por esta causa en 2013, de las cuales 510.000 eran mujeres. (13)

La OMS estima que el diagnóstico precoz y el tratamiento efectivo lograron que se salvaran 37 millones de personas entre 2000 y 2013, pero considera “todavía inaceptablemente alta” la cantidad de muertes, debido a que son prevenibles (13).

Es importante tener en cuenta la definición de sintomático respiratorio ya que, por medio de esta y teniendo en cuenta los factores de riesgo, se logró hacer una tamización para tuberculosis en la población minera.

Según las últimas encuestas e informes hechos en la India, la incidencia de casos de tuberculosis fue de 10,4 millones en 2015.

La incidencia de tuberculosis fue de 24,2 casos por 100.000 habitantes en 2021. Los reportes referidos por el departamento muestran que esta enfermedad sigue estando presente en la población y requiere mayor atención por parte de las entidades de salud.

Los estudios muestran que las poblaciones vulnerables son las que tienen mayor riesgo de afecciones respiratorias; entre ellas está la población minera, que muestra más asociación con posibles sintomáticos respiratorios, lo que se manifiesta con una gran frecuencia de síntomas como tos, con una prevalencia de 35,4 %, seguida de dolor en el pecho (25,4 %), sibilancias (21,2 %) y disnea (10,6 %) (14)

Estos síntomas sirven para generar alarmas y hacer sospechar enfermedades por parte de las entidades territoriales de salud y, así, mejorar las estrategias para mitigar la transmisión de la enfermedad.

### **2.1.3. Enfermedades pulmonares en trabajadores de la minería.**

Las enfermedades pulmonares ocupacionales representan un desafío significativo en este sector, ya que la exposición a polvos minerales, sustancias químicas tóxicas y condiciones de trabajo y otros factores adversos puede tener un impacto perjudicial en la salud de los trabajadores. En esta revisión, exploraremos las enfermedades pulmonares más comunes asociadas con la minería: (15)

**Neumoconiosis.** A las enfermedades relacionadas con la inhalación de un agente en la minería se les denomina neumoconiosis. Dentro de la exposición minera se destacan dos componentes: carbón y sílice, para los cuales se ha descrito un compromiso intersticial importante, con características clínicas y en las imágenes similares.

No obstante, para el desarrollo de este compromiso no solo se requiere de la exposición, sino de otros factores como la concentración y un tiempo determinado de exposición. La prevalencia a nivel mundial de esta enfermedad es variable y puede ir desde 0,8 % hasta 6,02 %; para Colombia se estima un 5 % de prevalencia. (15)

Estos datos dependen de la población estudiada y del tiempo de exposición al agente, siendo más frecuente en mineros con edad comprendida entre 50-60 años y con más de 25 años de exposición. Por otra parte, se calcula que la neumoconiosis derivada de la exposición a la sílice, el asbesto y el polvo de carbón ocasiona 30000 muertes al año y 1240000 años de vida saludables perdidos (16) Dentro de las neumoconiosis se describe la silicosis y asbestosis:

**Silicosis.** La sílice es un material ubicuo compuesto por moléculas de dióxido de silicio y que se presenta en forma cristalina (cuarzo, tridimita, cristobalita), microcristalina (pedernal, sílex) y amorfo (kieselgur/tierra diatomea).

Como sucede con todas las partículas inhaladas, las mayores se depositan en vías centrales y son aclaradas casi inmediatamente por el sistema mucociliar, mientras que las que alcanzan el espacio alveolar pueden permanecer indefinidamente o pasar al intersticio.

La sílice tiene una persistencia en tejido muy alta y se mantiene biológicamente activo por mucho tiempo, dando lugar a enfermedad progresiva, aun después de separar al individuo del ambiente pulvígeno. La sílice inhalada es atrapada y fagocitada por el macrófago alveolar, con liberación de distintos factores de crecimiento fibroblástico, formación de radicales libres y lesión de la célula epitelial con exposición del intersticio a los productos tóxicos liberados.

Todo ello va a conducir a las dos lesiones típicas: 1) el nódulo silicótico formado por capas concéntricas de colágeno y reticulina rodeado de macrófagos, fibroblastos y linfocitos. En el inicio las capas de colágeno rodean macrófagos cargados de partículas de polvo y que al crecer el nódulo y formar conglomerados se rodea de tejido fibroso y bullas enfisematosas adoptando la forma de fibrosis masiva progresiva (FMP); y 2) la silicoproteinosis o silicosis aguda que aparece ante inhalaciones masivas y con latencia mucho menor y en donde se observa una ocupación alveolar por material lipoproteínico similar al encontrado en la proteinosis alveolar. (16)

La primera forma es con mucho la más frecuente y en ella podemos encontrar partículas de polvo llevadas por los macrófagos fuera del parénquima a los ganglios linfáticos hiliares y mediastínicos o incluso lesiones extratorácicas, con osificación distrófica secundaria típica. (17)

**Asbestosis.** La asbestosis es una forma de fibrosis pulmonar intersticial causada por la exposición al amianto. El diagnóstico se basa en los antecedentes y los hallazgos en la radiografía de tórax o la TC. El tratamiento es sintomático. El amianto es una familia de silicatos naturales cuyas propiedades estructurales y de resistencia al calor lo hace útil para su inclusión en los materiales de construcción y de la construcción naval, frenos de automóvil y algunos productos textiles.

El crisotilo (una fibra serpentina), la crocidolita y la amosita (anfíboles o fibras rectas) son los 3 tipos principales de amianto que causan enfermedad (18) Los macrófagos alveolares que intentan fagocitar las fibras inhaladas liberan citocinas y factores de crecimiento que estimulan la inflamación, el daño oxidativo, el depósito de colágeno y, por último, la fibrosis. Las fibras de amianto también pueden ser directamente tóxicas para el tejido pulmonar.

El riesgo de enfermedad suele estar relacionado con la duración y la intensidad de exposición y con el tipo, la longitud y el grosor de las fibras inhaladas. Los avances recientes sugieren que puede haber una predisposición genética común entre la asbestosis y otras enfermedades pulmonares fibrosantes

Las pruebas de la función pulmonar, que puede mostrar reducciones de los volúmenes pulmonares y de la capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO), son inespecíficas, pero ayudan a caracterizar los cambios en la función pulmonar en el tiempo. La oximetría de pulso efectuada en reposo y durante el esfuerzo es inespecífica pero sensible para detectar el deterioro inducido por el asbesto.

El pronóstico varía; muchos pacientes no tienen síntomas o éstos son leves, mientras que algunos desarrollan disnea progresiva y unos pocos, insuficiencia respiratoria, insuficiencia ventricular derecha y cáncer (18)

**Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).** La EPOC es una enfermedad común, prevenible y tratable, que se caracteriza por síntomas respiratorios persistentes y limitación del flujo aéreo, debido a anomalías de la vía aérea o alveolar. Habitualmente es causada por una exposición significativa a partículas o gases nocivos. (19)

Los síntomas más comunes incluyen disnea, tos y expectoración, que con frecuencia los pacientes pueden atribuir poca importancia. El principal factor de riesgo para la EPOC es la

exposición al humo de tabaco, aunque otras exposiciones como el humo producido por la combustión de biomasa o la contaminación atmosférica pueden contribuir.

Además de estas exposiciones, existen factores individuales que pueden predisponer al desarrollo de la enfermedad; éstos incluyen alteraciones genéticas, desarrollo pulmonar anormal y envejecimiento acelerado.

La EPOC puede estar marcada por períodos de empeoramiento agudo llamados agudizaciones o exacerbaciones; en la mayoría de los casos están asociadas con infecciones, enfermedades y condiciones crónicas concomitantes (comorbilidades), los cuales incrementan su morbilidad y mortalidad.

La disnea es un síntoma cardinal de la EPOC y constituye la causa principal de discapacidad y ansiedad asociada con la enfermedad. El paciente típico con EPOC describe la disnea como un mayor esfuerzo para respirar, presencia de agitación, pesadez en el pecho o pecho apretado y falta de aire o ahogamiento. (19)

Los términos usados para describir la disnea pueden variar tanto individual como culturalmente. La tos crónica es a menudo el primer síntoma que se presenta en la EPOC y ésta suele ser desatendida por parte de los pacientes por considerarla como una consecuencia lógica de fumar o por la exposición al medio ambiente.

Al inicio, puede ser intermitente, pero subsecuentemente puede presentarse todos los días y a lo largo de períodos de tiempo. La tos en la EPOC puede ser productiva o no productiva. Los pacientes con EPOC producen cantidades pequeñas de expectoración. La producción regular de esputo por tres o más meses y al menos durante dos años consecutivos, en ausencia de otras causas que pueda explicarlo, constituye la definición clásica de bronquitis crónica.

La presencia de esputo purulento refleja un incremento en los mediadores inflamatorios; su desarrollo puede identificar el inicio de una exacerbación bacteriana, aunque esta relación es relativamente débil.

Los factores de riesgo que llevan al desarrollo de la EPOC pueden alterar el desarrollo pulmonar a lo largo de la vida de acuerdo con los siguientes patrones: (19)

- Impiden que el individuo alcance la función pulmonar máxima de acuerdo con su edad.

- Favorecen el declinar prematuro de la función pulmonar.
- Favorecen el declinar acelerado de la función pulmonar.

El tabaquismo es el principal factor de riesgo para el desarrollo de la EPOC. De igual manera, el tabaquismo pasivo (humo de segunda mano) se ha relacionado con el desarrollo de la enfermedad. El antecedente de asma se ha asociado con patrones de crecimiento limitado y declinación temprana de la función pulmonar, los cuales podrían llevar a EPOC. El antecedente de tuberculosis pulmonar se encontró asociado con un incremento en el riesgo de obstrucción al flujo aéreo de manera independiente al tabaquismo, exposición a biomasa y diagnóstico previo de asma (20)

**Tuberculosis.** La tuberculosis se contrae mediante la inhalación de gotitas de 2 a 10  $\mu\text{m}$  (micras) cargadas de bacilos (bacterias) de un huésped infectado. Las micobacterias alcanzan los alvéolos pulmonares preferentemente en las áreas mejor ventiladas de los pulmones, donde invaden y se replican dentro de los macrófagos alveolares. (20)

Los granulomas se desarrollan después de algunas semanas, que luego pueden progresar a tuberculomas más grandes. Posteriormente, se desarrolla necrosis caseosa en el foco pulmonar, conocido como foco de Ghon.

Por lo general, el foco de Ghon se cura y deja una cicatriz visible que puede contener focos de calcificación y dependiendo de la inmunidad de la persona se desarrollan las manifestaciones clínicas. Las manifestaciones clínicas de tuberculosis pulmonar son: tos prolongada (más de 2 semanas), con o sin producción de esputo.

Otros signos y síntomas frecuentes, pero con menor especificidad incluyen pérdida de peso, anorexia, fatiga, hemoptisis (sangre en el esputo), dolor torácico, fiebre y diaforesis nocturna. Los signos y síntomas pueden variar entre individuos y generalmente evolucionan de manera crónica e insidiosa.

Por lo tanto, la anamnesis es de suma importancia. La confirmación bacteriológica para el diagnóstico de tuberculosis utiliza el método convencional de Ziehl-Neelsen; es un método sencillo, barato, rápido, pero que necesita una cantidad mínima de 32 bacilos en la muestra ( $5 \times 10^3$  /ml), por lo que es fundamental que las personas presenten los síntomas mencionados anteriormente y de esta forma su sensibilidad ronda el 96-99%. (20)

En relación al tratamiento en adultos con TB pulmonar lo recomendable es que comiencen con un régimen estándar de seis meses que consiste en una fase intensiva de isoniazida (H), rifampicina (R), etambutol (E) y pirazinamida (Z) durante dos meses, seguidos de isoniazida y rifampicina durante cuatro meses (21)

**Fibrosis Pulmonar.** La fibrosis pulmonar idiopática (FPI) es una forma específica de neumonía intersticial idiopática, de tipo fibrosante crónica y progresiva, con patrón radiológico y/o histológico de neumonía intersticial habitual (NIU).

Su patogenia es compleja, el modelo más aceptado actualmente está basado en las células epiteliales alveolares, aberrantemente activadas que conducen a la proliferación de fibroblastos y su diferenciación a miofibroblastos que depositan matriz extracelular y destruyen irreversiblemente la arquitectura pulmonar. (21)

No existe un factor inicial claro que explique la activación y posterior mantención del mecanismo de la fibrosis. El factor de crecimiento transformante beta (TGF- $\beta$ ) liberado por las células epiteliales alveolares se ha implicado como uno de los principales conductores de la inducción y proliferación de fibroblastos alterados que persisten mucho tiempo después de la estimulación inicial, lo que explicaría en gran parte el comportamiento clínico progresivo y crónico.

La exposición a polvos minerales y otros irritantes puede dar lugar a la fibrosis pulmonar, una afección en la que el tejido pulmonar se vuelve rígido y cicatrizado.

#### **2.1.4. Factores de riesgo asociados a enfermedades pulmonares en la minería**

Un factor de riesgo es cualquier comportamiento o condición modificable que aumente la probabilidad de que una persona experimente un evento de salud negativo. Ese evento podría ser una enfermedad, un accidente que causa lesiones o la muerte, o morir prematuramente por cualquier motivo.

Los factores de riesgo asociados a enfermedades pulmonares en la minería pueden variar en función de la jornada laboral y las condiciones específicas de trabajo, factores ambientales, y la presencia de comorbilidades. Aquí se describen algunos factores de riesgo:

**Factores de riesgo en función a la jornada laboral.** La protección del aparato respiratorio deberá ser cumplido de acuerdo a lo descrito en el siguiente apartado de la ley general de Seguridad y Salud Ocupacional:

**Equipo de Protección Personal (EPP).** Son todos los aditamentos o substitutos de la Ropa de Trabajo cuya función es estrictamente de protección a la persona contra uno o más riesgos de un trabajo específico, ejemplo, máscara, lentes, guantes, cascos protectores de oído, botas o zapatos de seguridad, etc.

El suministro y uso de equipo de protección personal es obligatorio cuando se ha constatado la existencia de riesgos permanentes.

Los equipos protectores del aparato respiratorio tendrán las siguientes características: (22)

- Serán de tipo apropiado al riesgo.
- Serán aprobados por la autoridad competente.
- Ajustarán lo mejor posible al contorno facial para reducir fugas.
- Ocasionarán las mínimas molestias al trabajador.
- Se vigilará su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia.
- Se limpiarán y desinfectarán después de su empleo.
- Llevarán claramente marcadas sus limitaciones de uso.
- Se almacenarán en compartimientos adecuados.
- Las partes en contacto con la piel deberán ser de material adecuado, para evitar la irritación de la piel. (22)

Bertel y Martínez en su estudio del 2021: “Identificación de efectos en la salud vs uso de EPP de tipo respiratorio en ECOSEG Colombia SAS” describen que según Lara, (23) las enfermedades pulmonares ambientales son causadas por la inhalación de partículas, gases, vapores o nebulizaciones nocivas, habitualmente durante el trabajo. Si una enfermedad pulmonar es causada por partículas inhaladas, se denomina habitualmente con el término neumoconiosis.

El lugar del pulmón o de la vía aérea donde finalmente llegan estas sustancias y el tipo de enfermedad que causan depende del tamaño y del tipo de partícula inhalada. Los más grandes

pueden quedar atrapadas en la nariz o en las vías respiratorias de gran calibre, pero las más pequeñas alcanzan los pulmones.

Una vez allí, algunas partículas se disuelven y pasan al torrente sanguíneo. Las defensas del cuerpo eliminan la mayoría de las partículas sólidas que no se disuelven. El organismo tiene varios mecanismos para eliminar las partículas inhaladas

En las vías respiratorias, el moco cubre las partículas de modo que sea fácil expulsarlas mediante la tos. Además, las células que revisten las vías respiratorias tienen unos filamentos diminutos llamados cilios que se proyectan hacia las vías respiratorias y son capaces de expulsar fuera del pulmón las partículas mediante un movimiento de barrido.

En los pequeños sacos de aire de los pulmones (alvéolos) existen células «limpiadoras» (macrófagos) que capturan la mayoría de las partículas y las vuelven inofensivas. Muchos tipos diferentes de partículas dañan los pulmones.

Por eso de gran importancia que en las empresas se puedan identificar esos agentes químicos que pueden generar enfermedades respiratorias y de esta forma establecer medidas de control que minimicen la exposición al riesgo químico ya que el tiempo de exposición a los químicos también es un factor que influye en que las enfermedades respiratorias se desarrollen. (23)

**Puesto de trabajo.** Los riesgos en el sector minero, en la mayoría conlleva por lo general a lesiones en la salud del trabajador. Es así que se describimos algunos detalles acerca de un estudio realizado en la minería de Colombia.

La industria minera juega un importante papel en el mundo como una manera productiva de generar recursos económicos, sin embargo, los peligros y riesgos que se encuentran en una mina ya sea de socavón o a cielo abierto, una actividad económica tan importante no debería generar o constituir un riesgo para la salud y el medio ambiente, pero así lo es. Independientemente del tipo de mina como ya se dijo, los riesgos pueden ser, ambientales en cuanto a minería subterránea la oscuridad, calor, humedad, fríos, calambres, radiaciones, presión atmosférica y exposiciones a gases, el trabajo intenso, el ruido, las vibraciones, explosiones, intoxicaciones por muchos químicos que se utilizan en la actividad, se pueden generar enfermedades pulmonares (24)

**Factores ambientales.** Las minas pueden presentar condiciones ambientales extremas, como exposición a polvos y contaminantes, condiciones climáticas como altas y bajas temperaturas ambiental, humedad, falta de ventilación adecuada, altitud del lugar de trabajo, lo que puede aumentar el estrés en el sistema respiratorio. (24)

**Exposición a polvos y contaminantes.** La calidad del aire se ve afectada debido a que las actividades mineras tienen a liberar una cantidad considerable de partículas que se suspenden en el aire como son polvo respirable.

Los efectos en la salud por la exposición a material particulado, es el término utilizado para definir una mezcla de partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire (polvo hollín, humo, aerosol), y se considera uno de los contaminantes ambientales de mayor interés en salud pública, pues se relaciona con la presencia de enfermedades respiratorias en la población en general.

Estas partículas pueden presentarse en diferentes tamaños y formas, y pueden estar compuestas por diferentes sustancias; su composición química y física depende del lugar y puede ser muy variable; entre los constituyentes químicos del material particulado se pueden identificar sulfatos, nitratos, amonio, otros componentes orgánicos e inorgánicos, metales e hidrocarburos aromáticos poli cíclicos, así como componentes biológicos (alérgenos y microbios). (25)

**Factores de comorbilidad.** La eritrocitosis comúnmente denominada policitemia o poliglobulia, es un síndrome caracterizado por un incremento anormal de la masa eritrocitaria, la hemoglobina y el hematocrito; es de etiología multifactorial y desencadena el deterioro de la salud, vida social, familiar y laboral del paciente.

#### **2.1.5. Promoción y prevención de enfermedades pulmonares en el campo de la minería**

La Prevención de Riesgos del Trabajo Prevenir; significa anticiparse a los riesgos potenciales, y así evitar incidentes, accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo. La OMS ha definido tres niveles de prevención de riesgos del trabajo. (26)

**Prevención Primaria.** Es aquella mediante la cual se eliminan todos los riesgos del trabajo.

**Prevención Secundaria.** Se realiza mediante el diagnóstico temprano de las exposiciones que pueden producir alteraciones a la salud.

**Prevención Terciaria.** Su objeto es limitar la incapacidad a través de la rehabilitación Cuando se llega a esta instancia es que se ha fracasado en las etapas anteriores. (26)

La Verdadera Prevención es la Prevención Primaria que Actuando Sobre los Riesgos Evita que el Trabajador se Accidente o Enferme Como Consecuencia de su Trabajo; Se actúa en forma preventiva cuando se toman medidas de diferente naturaleza para evitar los riesgos.

La Actuación Preventiva comprende los siguientes pasos: (27)

- **Detección De Los Riesgos:** significa conocer y localizar aquellas condiciones de trabajo que pueden afectar a la salud u ocasionar accidentes.
- **Evaluación De Los Riesgos Detectados:** es el proceso que permite conocer la magnitud de los riesgos que no han podido ser evitados.
- **Control De Los Riesgos:** son aquellas acciones que se ejecutan sobre las instalaciones, procesos, equipos, organización del trabajo y otros, para eliminar los riesgos o minimizarlos de forma tal que se asegure que los trabajadores no sufrirán daño.
- Este proceso preventivo debe ser un proceso continuó, ya que las condiciones de trabajo y los riesgos en las explotaciones mineras sufren permanente variaciones: condiciones geológicas inestables, modificaciones de los estratos, variaciones climáticas, cambios de condiciones de trabajo, incorporación de trabajadores sensibles a determinados riesgos y otros. (27)

## 2.2. Marco Contextual

### 2.2.1. Descripción de la minería en la ciudad de Potosí

El departamento histórico de Potosí, fue fundado el 10 de noviembre de 1810, en conmemoración al grito libertario de sus habitantes en contra de la corona española. En la época colonial, Potosí se constituyó en una de las ciudades más importantes del mundo por su famoso Cerro Rico, para 1560 contaba con una población aproximada de 160 mil personas. En la actualidad, Potosí cuenta con 880.650 habitantes. (28)

Así como en el pasado, la riqueza sin par de Potosí, es un pilar fundamental para el futuro del Estado Plurinacional de Bolivia. Está ubicado al suroeste del país, limitando al norte con los departamentos de Oruro y Cochabamba, al este con Chuquisaca y Tarija, y al sur con Argentina hasta el trifinio cerro Zapaleri, donde empieza su frontera con Chile, hacia el oeste.

El relieve del departamento se caracteriza por ser en su mayor parte montañoso, con una gran altiplanicie y por tener una gran cantidad de valles con microclimas muy diversos. La economía del Departamento de Potosí se encuentra entre las que mayor expansión económica tuvieron durante los últimos años, ya que tradicionalmente se ha caracterizado por ser un departamento productor de minerales lo que le ha permitido convertirse en la quinta economía departamental más grande del país después de Santa Cruz, La Paz, Cochabamba y Tarija. La producción de mineral hasta el 2016 en toneladas métricas es: (28)

Zinc	418.232.
Plomo	80.062.
Estaño	2.499.
Antimonio	1.906.
Plata	1.189.
Cobre	1.705.
Wólfram	200.

El principal producto de exportación potosina fue el mineral de Zinc para el 2016, registrando un valor de 845,7 millones de dólares y el mineral de plata con 544,2 millones de dólares, entre otros minerales el total de exportaciones es de 1.813,1 millones de dólares; y el principal destino de exportación es a Corea del sur cuando se exporto un valor de 360,4 millones de dólares, seguido de Japón con 342 millones de dólares.

El número de empresas mineras operadoras en el departamento de Potosí registrados por SENARECOM llegan a más de 200 operadoras entre empresas mineras cooperativista y comercializadoras de mineral. (28)

### **2.2.2. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda.**

A principios de los sesenta se crea la Compañía Minera del Sur (COMSUR) una de las empresas más poderosas de Bolivia en su época; Sus principales inversiones en los polimetálicos de zinc-plata-plomo son las realizadas por (COMSUR) que invirtió para la instalación del método de minería sin rieles y una moderna planta de tratamiento de minerales complejos de zinc-plata-plomo en Porco (Potosí) entre 1991 y 1992. (29)

Posteriormente, entre 1993 y 1994, esta misma empresa invirtió en la planta de tratamiento de minerales complejos de zinc-plata-plomo en la mina Bolívar (Oruro). Actualmente conocida como Empresa Minera Sinchi Wayra que significa “Fuertes Vientos” con sus diferentes operaciones mineras en el área sur de Bolivia en conjunto con otras operaciones mineras denominado Caballo Blanco, que explota el Zinc, Plata y Plomo.

La empresa minera “Caballo Blanco” se compone de las siguientes operaciones mineras: Sinchi Wayra S.A. y Sociedad Minera Metalúrgica Reserva Ltda. Mina Reserva se encuentra ubicada a 31 Km. al Sudeste de la ciudad de Potosí, en el Cantón Concepción de la primera sección de la Provincia Tomás Frías del Departamento de Potosí, a una altura media de 4,536 m.s.n.m, la ubicación en coordenadas UTM del sistema WGS-84 es: E 218764 y N 7814967. (29)

El acceso a Reserva se realiza a través de la carretera asfaltada interdepartamental Potosí – Tarija, en el tramo intermedio Potosí - Cuchu Ingenio, hasta el desvío a la comunidad Jayaquila (km 23), luego se vincula por camino de tierra hasta la operación aproximadamente 8 Km. por la comunidad de Jayaquila.

Los yacimientos mineralógicos de la mina Reserva se ubican en la parte sur de la Cordillera Oriental, al oeste de la serranía del Kari Kari emplazados en rocas ígneas del tipo dacítico correspondientes a una edad terciaria.

En el área se observan el cuerpo ígneo del Kari Kari, el intrusivo granodiorítico de Kumurana, morrenas y rocas metamórficas de edad ordovícica. Los yacimientos mineralógicos poseen

recursos mineralógicos de minerales polimetálicos de Zn, Pb, Ag; la mineralización de la mena se encuentra compuesta preponderantemente por esfalerita, marmatita, galena, mientras que en la ganga se presentan pirita, calcopirita, siderita, alunita y caolín.

El paisaje predominante en el área de las concesiones mineras aledañas, corresponde a zonas de topografía montañosa, de colinas y quebradas con flora y fauna típicas. De acuerdo a la división fisiográfica tradicional del país, el área de las concesiones mineras se encuentra regionalmente en la provincia fisiográfica A2 Cordillera Central Oriental, el relieve del área varia de 5008 m.s.n.m. (Cerro Jatun Condori) a 4200 m.s.n.m. (estancia La Esquina) con una geomorfología Montañosa Ondulada. (29)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño de la Investigación.**

En un diseño de estudio observacional, analítico, transversal, con enfoque cuantitativo en este caso en la investigación se recopilan datos en un momento específico para describir la relación entre los factores de riesgo y la presencia de enfermedades pulmonares en la población trabajadora de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva LTDA. en la ciudad de Potosí.

Se busca la causa y efecto para la presencia de enfermedades pulmonares identificando los factores de riesgo asociados a esta patología.

Este tipo de estudio no implica intervenciones ni seguimiento a lo largo del tiempo, sino que se enfoca en observar y describir la situación al momento actual por este motivo es un estudio observacional.

Sin embargo, es importante destacar que la información proporcionada para los métodos de muestreo, la recopilación de datos y el análisis estadístico, con la confección de hoja de información que incluye datos referidos con las variables.

#### **3.2. Población.**

La población en estudio comprende a todos los trabajadores mineros de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. que ejercen sus funciones durante la gestión 2023 llegando a ser 55.

#### **3.3. Muestreo.**

En el presente estudio no se tomará muestra de la población trabajando con el total de los trabajadores llegando a ser: 55

#### **3.4. Criterios de Selección:**

##### **3.4.1. Criterios de Inclusión.**

- Trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda que trabajan en interior mina.

- Trabajadores activos de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda durante la gestión 2023.
- Trabajadores que estén dispuestos a participar en el estudio de forma voluntaria.

#### **3.4.2. Criterios De Exclusión:**

- Trabajadores de la modalidad “Contratistas”
- Incapacidad para dar consentimiento informado. **(Anexo Nº1)**
- Trabajadores jubilados o despedidos en la gestión 2023

#### **3.5. Aspectos Éticos**

La participación en este estudio sea libre y voluntario, para lo cual tomar en cuenta los siguientes aspectos éticos:

**Consentimiento Informado:** Todos los participantes deben proporcionar un consentimiento informado voluntario y comprensible antes de ser incluidos en el estudio. Deben ser conscientes de la naturaleza del estudio, sus objetivos, los procedimientos, y cómo se utilizarán los datos. Además, deben saber que pueden retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas.

**Confidencialidad:** Garantizar la confidencialidad de los datos recopilados. Los participantes deben estar seguros de que su información personal y médica se manejará de manera confidencial y que se preservará su privacidad.

**Uso Ético de Datos:** Los datos recopilados deben utilizarse exclusivamente para los fines del estudio y no deben utilizarse con fines comerciales o políticos sin el consentimiento explícito de los participantes.

**Divulgación de Resultados:** en caso necesario los resultados deben ser comunicados a los participantes de manera ética y comprensible.

#### **3.6. Pruebas Bioestadísticas**

En el presente estudio se revisaron las historias clínicas de los trabajadores y como instrumento de investigación se aplicó una ficha clínica estructurada exclusivamente para este fin, en la cual se recolecto la información requerida para el estudio. **(Anexo Nº 2)**

En el presente estudio una vez que sea procedido a la recolección de los datos tanto de la valoración de los factores, se centralizo la información en una planilla Excel para luego trasportarla al programa estadístico SPSS 24.

Se presentó los resultados en tablas y gráficos y su posterior análisis e interpretación realizando tablas cruzadas 2x2 para la identificación de los factores de riesgo y el nivel de asociación entre las variables descritas. Para el análisis se utilizó la prueba estadística de Chi Cuadrado con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 0.05 y para la identificación de los factores de riesgo se utilizó como prueba estadística Odds Ratio considerando sus valores de significancia tanto superior e inferior.

Se tiene que considerar que una de las limitaciones en el estudio fue que con el tamaño de muestra reducido las estimaciones son poco precisas y por eso los IC95% son muy amplios.

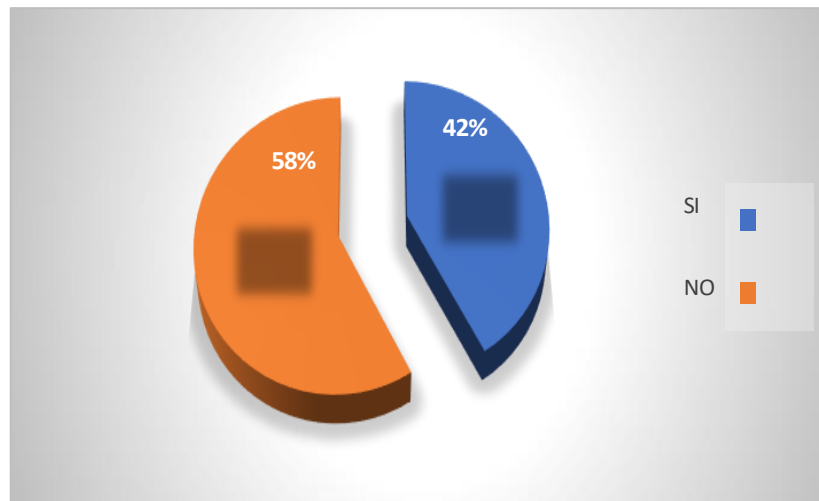
## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Presentación de resultados

##### Gráfico N° 1

**Población en estudio según: Presencia de enfermedades pulmonares. Sociedad  
Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**



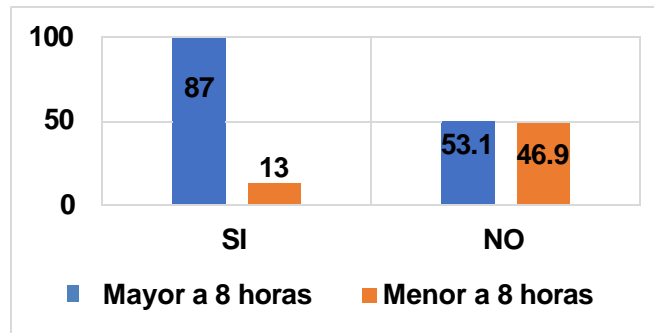
La prevalencia de enfermedades pulmonares fue del 41.8% en los trabajadores de la sociedad minera, por lo que se establece que es bastante alta, ya que la suma de varios factores de riesgo ha podido provocar como resultado una serie de patologías pulmonares. La prevalencia es de tipo lápsica, ya que se midió casos que se vinieron dando en la gestión 2023 y que persistían hasta el momento del estudio.

## Factores laborales

Gráfico N° 2

Presencia de enfermedades pulmonares según: Tiempo que dedica a su trabajo.

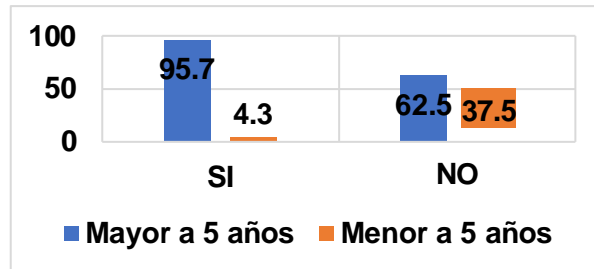
Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023



Según el valor del OR muestra que los trabajadores que dedican más de 8 horas a su trabajo tienen 5.882 veces más probabilidad de presentar enfermedades pulmonares que los que se dedican menos de 8 horas a su trabajo. Intervalos de confianza: inferior 1.453 y superior 23.808, Se puede decir que el tiempo que dedica a su trabajo, es un factor de riesgo significativo para la presencia de enfermedades pulmonares. Según la prueba estadística exacto de Fisher=0.010 se observa que si existe asociación entre el tiempo que dedica a su trabajo habitual y la presencia de enfermedades pulmonares.

**Gráfico N° 3**

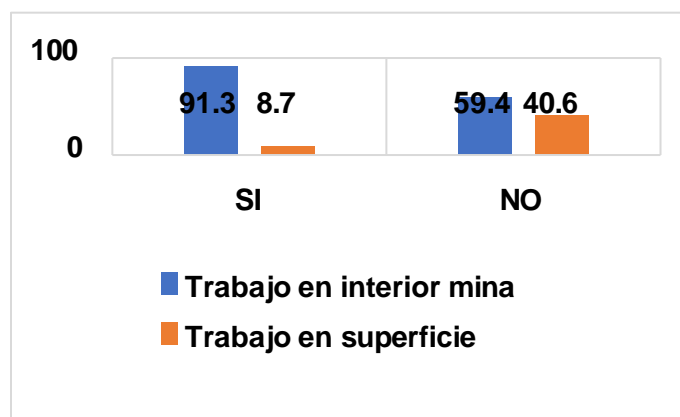
**Presencia de enfermedades pulmonares según: Años de trabajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**



Tomando en cuenta el valor del OR, muestra que los trabajadores que tienen más de 5 años de trabajo tienen 13.200 veces más riesgo de presentar enfermedades pulmonares que los que tienen menos de 5 años de trabajo. Intervalos de confianza: inferior 1.572 y superior 110.851. Se puede decir que los años de trabajo, es un factor de riesgo significativo para la presencia de enfermedades pulmonares. Según la prueba estadística exacto de Fisher= 0.004 se observa que si existe asociación los años de trabajo y la presencia de enfermedades pulmonares.

**Gráfico N° 4**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Puesto de trabajo lo desarrolla.  
Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

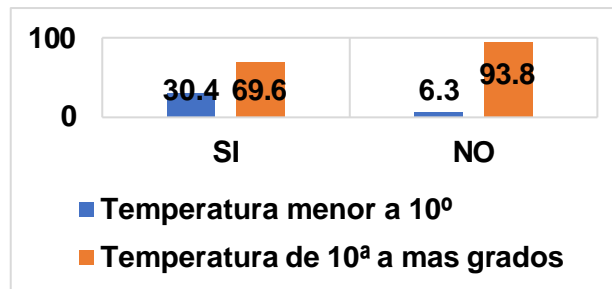


Según el valor del OR muestra que los trabajadores que tienen trabajo en interior mina, tienen 7.184 veces más riesgo de presentar enfermedades pulmonares que los que tienen trabajo en la superficie. Intervalos de confianza: inferior 1.432 y superior 36.044, Se puede decir que el puesto de trabajo, es un factor de riesgo significativo para la presencia de enfermedades pulmonares. Según la prueba estadística exacto de Fisher= 0.013 se observa que si existe asociación al puesto de trabajo y la presencia de enfermedades pulmonare

**Factores ambientales**

**Gráfico N° 5**

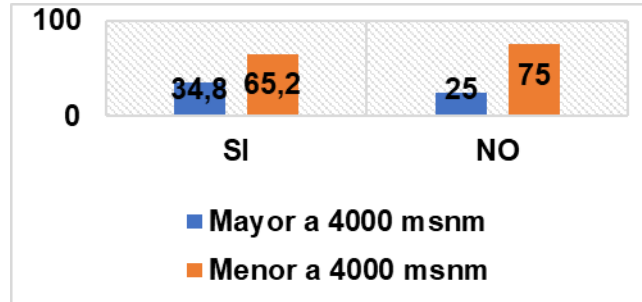
**Presencia de enfermedades pulmonares según: Exposición a temperatura ambiental.  
Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**



Tomando en cuenta el valor del OR, muestra que los trabajadores que tienen una exposición ambiental que sea menor a 10° tienen 6,563 veces más riesgo de presentar enfermedades pulmonares que los que tienen una exposición a temperatura ambiental mayor a 10° Intervalos de confianza: inferior 1.218 y superior 35.371, Se puede decir que la exposición a cambios de temperatura, es un factor de riesgo significativo para la presencia de enfermedades pulmonares. Según la prueba estadística de Chi 2= 0.017 se observa que si existe asociación en la exposición a cambios de temperatura y la presencia de enfermedades pulmonares.

Gráfico N° 6

Presencia de enfermedades pulmonares según: Exposición a altitudes. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023

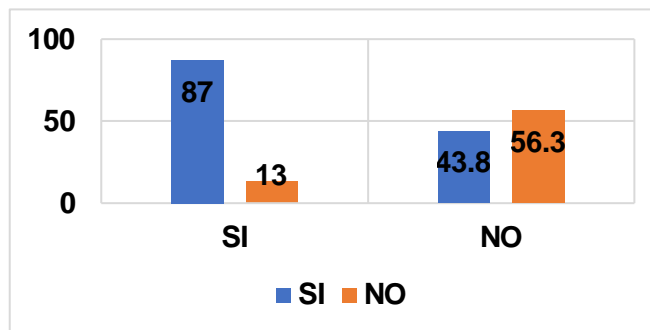


Según los valores del OR = 1.600 y tomando en cuenta los Intervalo de confianza inferior = 0.495 Intervalo de confianza superior = 5.172 la exposición a altitudes mayores no es un factor de riesgo. Según la prueba estadística de Chi 2= 0.431 se observa que no existe asociación entre exposición a altitudes y la presencia de enfermedades pulmonares.

**Factores de comorbilidad**

Gráfico N° 7

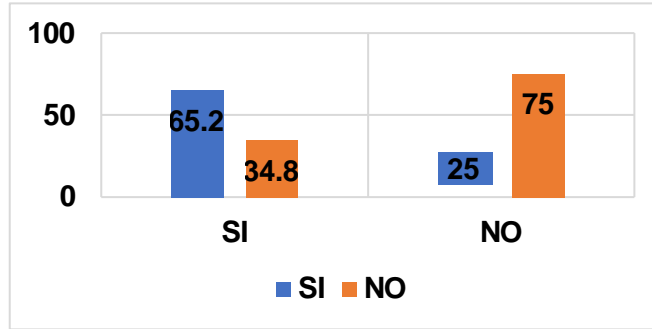
Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de enfermedades hereditarias. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023



Tomando en cuenta el valor del OR muestra que los trabajadores tienen enfermedades hereditarias tienen 8.571 veces más riesgo de presentar enfermedades pulmonares que los no tienen enfermedades hereditarias. Intervalos de confianza: inferior 2.113 y superior 34.763, Se puede decir que la presencia de enfermedades hereditarias, es un factor de riesgo significativo, para la presencia de enfermedades pulmonares. Según la prueba estadística exacto de Fisher = 0.002 se observa que si existe asociación en la presencia de enfermedades hereditarias y la presencia de enfermedades pulmonares.

**Gráfico N°8**

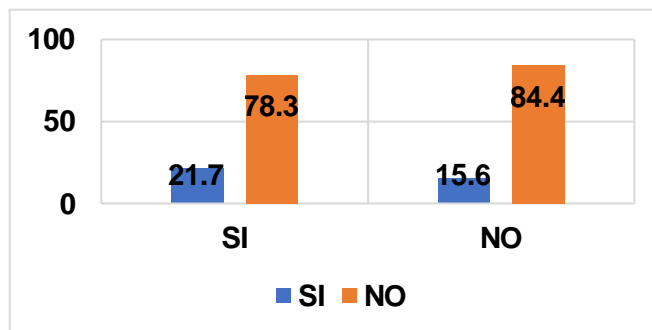
**Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de ECNT. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**



Según el valor del OR muestra que los trabajadores que si tienen presencia de ECNT tienen 5.625 veces más riesgo de presentar enfermedades pulmonares que los que no tienen presencia de ECNT. Intervalos de confianza: inferior 1.740 y superior 18.183, Se puede decir que la presencia de ECNT, es un factor de riesgo significativo, para la presencia de enfermedades pulmonares. Según la prueba estadística de Chi  $2= 0.003$  se observa que si existe asociación en la Presencia de ECNT y la presencia de enfermedades pulmonares.

**Gráfico N°9**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de desnutrición. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

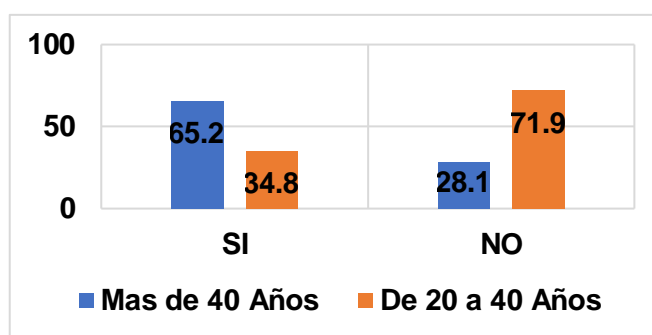


Según los valores del OR = 1.500 y tomando en cuenta los Intervalo de confianza inferior = 0.379 Intervalo de confianza superior = 5.936 la presencia de desnutrición no es un factor de riesgo. Según la prueba estadística de Chi  $2= 0.562$  se observa que no existe asociación entre presencia de desnutrición y la presencia de enfermedades pulmonares.

## Factores sociodemográficos

Gráfico N°10

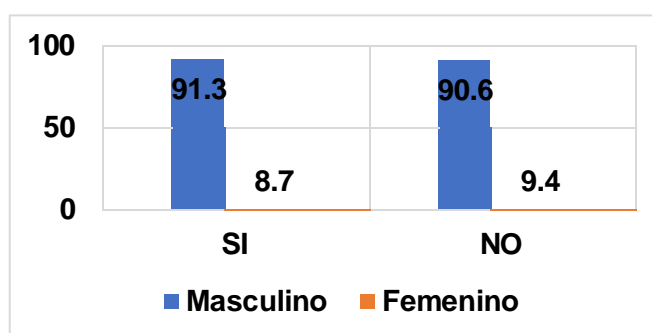
Presencia de enfermedades pulmonares según: Edad. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023



Tomando en cuenta el valor del OR muestra que los trabajadores que si tienen una edad de 40 años o más tienen 4.792 veces más riesgo de presentar enfermedades pulmonares que los que tienen una edad de 20 a 40 años. Intervalos de confianza: inferior 1.512 y superior 15.183, Se puede decir que la edad, es un factor de riesgo significativo, para la presencia de enfermedades pulmonares. Según la prueba estadística de Chi  $2 = 0.006$  se observa que si existe asociación en la edad y la presencia de enfermedades pulmonares.

Gráfico N°11

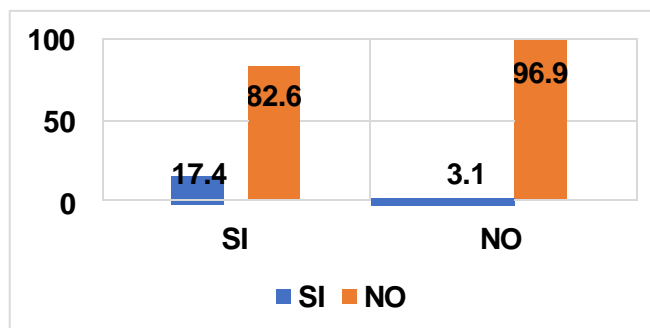
Presencia de enfermedades pulmonares según: Sexo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023



Según los valores del OR = 1.086 y tomando en cuenta los Intervalo de confianza inferior = 0.167 Intervalo de confianza superior = 7.085 el sexo de los trabajadores no es un factor de riesgo. Según la prueba estadística exacto de Fisher = 1.000 se observa que no existe asociación entre el sexo y la presencia de enfermedades pulmonares.

**Gráfico N°12**

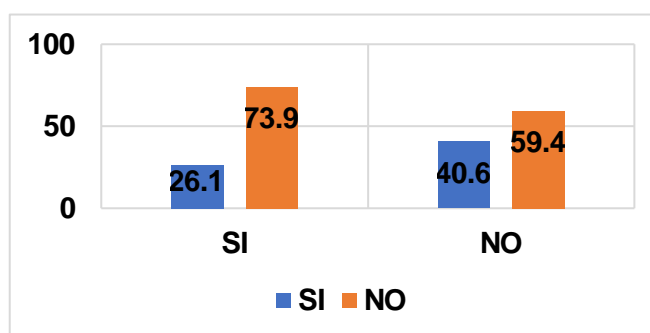
**Presencia de enfermedades pulmonares según: Nivel socioeconómico Bajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**



Según los valores del OR = 6.526 y tomando en cuenta los Intervalo de confianza inferior = 0.678 Intervalo de confianza superior = 62.824 el nivel socioeconómico no es un factor de riesgo. Según la prueba estadística exacto de Fisher= 0.149 se observa que no existe asociación entre el nivel socioeconómico bajo y la presencia de enfermedades pulmonares

**Gráfico N°13**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Grado de instrucción. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**



Según los valores del OR = 0.516 y tomando en cuenta los Intervalo de confianza inferior = 0.160 Intervalo de confianza superior = 1.658 el grado de instrucción no es un factor de riesgo. Según la prueba estadística de Chi 2= 0.263 se observa que no existe asociación entre el grado de instrucción y la presencia de enfermedades pulmonares.

## **4.2 Discusión de resultados**

El incremento en los niveles de presión laboral para el cumplimiento de los planes programados, basado en la carga de trabajo con ritmos y turnos continuados, atípicos por la necesidad que se tiene para cumplir con la producción de productos, alcanzar los servicios en el tiempo permitido, cada vez más es más competitivo encontrar un trabajo así como su aplicación técnica, mayores niveles de responsabilidad en el trabajo, el ingreso de nuevas máquinas, el procesamiento de datos en tiempo real, el avance del conocimiento permanentemente, generan tensiones que se convierten en factores de riesgo, con el objetivo de cumplir las metas y programas de producción, por la coyuntura política, la inestabilidad económica.

Prevenir los factores de riesgo crítico, es mejorar las condiciones de trabajo, brindando seguridad al personal, con toda la capacitación e información que se necesita para la ejecución del trabajo, sin cometer actos y condiciones subestándares.

Afloramiento de conflictos laborales por las relaciones interpersonales entre la empresa, comunidades, el aumento de la presión laboral en la organización, en lugares donde no existe

respeto por la seguridad, la innovación de las actividades siendo más alto el peligro, constantemente aparecen nuevas enfermedades ocupacionales las cuales no se encuentran identificadas como enfermedades profesionales, estos factores afectan al personal que realiza trabajo minero en el aspecto emocional y psicológico, bajando su rendimiento y esta propenso a contraer alguna enfermedad patológica

Los factores de riesgo laborales en las diferentes Minas de Bolivia generan elevados índices de daños a los trabajadores, reflejados en incapacidad temporal o permanente del personal, y muertes por enfermedades ocupacionales, con daños a la propiedad y equipos, la deficiencia de una gestión adecuada en los factores de riesgo laborales y las enfermedades ocupacionales en el trabajo.

En el sector minero los factores de riesgo laborales, afectan de forma negativa el desempeño de los trabajadores supone también el aumento de enfermedades ocupacionales y esto repercute en el balance financiero de ingresos económicos de producción de mineral, pérdidas en el rendimiento y calidad del servicio, en incumplimientos en los plazos establecidos de entrega de los concentrados de minerales.

En este sentido en el presente estudio se pudo determinar factores de riesgo que están relacionados con la presencia de enfermedad pulmonar ya que el estudio con un enfoque cuantitativo pudo establecer información muy importante para la toma de decisiones del personal de gerencia.

El estudio se realizó en la gestión 2023 en la población trabajadora de la Sociedad Minera Metalúrgica Reserva Ltda. Lo cual permitió identificar que los factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares, donde se puede observar que los factores que se propusieron en el estudio como ser laborales, ambientales de comorbilidad y sociodemográficas, están relacionados con la enfermedad pulmonar.

Se observa que el Tiempo que dedica a su trabajo con mayor a 8 horas, los años de trabajo más de 5 años, el puesto de trabajo en interior mina, la exposición a cambios de temperatura menores a 10 °C, la presencia de enfermedades hereditarias, la presencia de ECNT y la Edad mayor a 40 años, son factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares.

Así mismo la consistencia establecida con los objetivos, donde la prevalencia de enfermedades pulmonares demuestra que el 41,8% de la población total estudiada sobre 55 trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda.

Estos resultados se asemejan a los publicados en el año 2017 titulado: Factores asociados a síntomas respiratorios en trabajadores mineros Tuvo como objetivo: Determinar los factores asociados a los síntomas respiratorios y espirometría anormal en trabajadores de una compañía minera en Cajamarca, atendidos en la Clínica Ocupacional San Lorenzo durante el periodo comprendido entre diciembre del 2015 a abril del 2016. (8)

Donde dentro de las conclusiones se estableció que los factores asociados a las alteraciones espirométricas en trabajadores mineros fueron la edad, el tiempo de trabajo, la exposición previa y el uso de protección.

Por último, cabe resaltar la importancia de llevar un control de estudio de este tipo por el impacto en la salud pública de dejan estas enfermedades pulmonares, siendo inevitable la exposición a estos factores por el desarrollo de la actividad laboral minera.

En el medio, existen pocos estudios relacionados con los factores que influyeron en el desarrollo de la Enfermedad Pulmonar en trabajadores de interior mina, se observa en la literatura publicada que no existe trabajos similares en el contexto del estudio como es la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

La prevalencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí en la gestión 2023, es de 41.8% siendo alta. La prevalencia es de tipo lápsica, ya que se midió casos que se vinieron dando en la gestión 2023 y que persistían hasta el momento del estudio.

Tomando en cuenta la población en estudio que participo de la investigación, se observa que, dentro de los factores de riesgo laborales asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda, están el Tiempo que dedica a su trabajo, Chi 2= 0.008 Valor del OR 5.882 los Años de trabajo Chi 2= 0.004 Valor del OR 13.200, y Puesto de trabajo Chi 2= 0.009 Valor del OR 7.184. Se concluye que existe una asociación positiva entre los factores de riesgo laborales y la presencia de enfermedades pulmonares

Considerando la población en estudio que participo de la investigación se observa que, dentro de los factores ambientales asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda se pudo identificar a la Exposición a cambios de temperatura Chi 2= 0.017 Valor del OR 65.63 Se concluye que existe una asociación positiva entre los factores ambientales y la presencia de enfermedades pulmonares

En la población en estudio que participo de la investigación se observa que Los factores de riesgo relacionados con la comorbilidad asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda están relacionados con la presencia de enfermedades hereditarias Chi 2= 0.001 Valor del OR 8.571 y la presencia de ECNT Chi 2= 0.003 Valor del OR 5.625. Se concluye que existe una asociación positiva entre los factores relacionados con la comorbilidad y la presencia de enfermedades pulmonares

En la población en estudio que participo de la investigación se observa que dentro de los factores de riesgo sociodemográficos asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en trabajadores de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Esta la edad de los trabajadores  $\chi^2 = 0.006$  Valor del OR 4792 Se concluye que existe una asociación positiva entre los factores sociodemográficos y la presencia de enfermedades pulmonares.

De acuerdo a los resultados del estudio se pudo verificar la hipótesis planteada en el estudio que dice: *Los factores laborales, ambientales, comorbilidad y sociodemográficos están asociados a la presencia de enfermedades pulmonares, en la población trabajadora de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda.*

## 5.2. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones donde se identifique la prevalencia de patologías pulmonares, puntuales, en periodos de invierno ya que no se cuenta con información en archivos que puede ayudar a determinar la incidencia de este tipo de patologías entre los trabajadores de la empresa.

Gestionar las condiciones de trabajo adecuadas para prevenir o controlar la presencia de enfermedades pulmonares entre los trabajadores especialmente en periodos de tiempo como el invierno, ya que en algunos casos se observó que no se utiliza implementos de bioseguridad que abriguen o protejan del frío, lo cual desencadena en problemas de salud.

Realizar estudios relacionados con los antecedentes hereditarios de los trabajadores, que ayuden a identificar y prevenir una serie de patologías de forma más efectiva, si se conoce estos datos y se relaciona con las enfermedades actuales que podrían estar desarrollando.

Realizar estudio relacionados con el efecto de la presencia de la enfermedad pulmonar en las familias de los trabajadores, por que al ser patologías crónicas y en algunos casos contagiosas como la tuberculosis es necesario identificar el efecto que tiene en la salud de la población.

Sociabilizar los resultados del estudio entre la gerencia y los trabajadores de la empresa, para poder concientizar sobre los efectos que tiene el trabajo que realizan en la salud del personal de la empresa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Tejerina H, Morant RC. Diagnóstico Situacional en Seguridad y Salud en el Trabajo - Boliva. 2015 [citado el 10 de octubre de 2023]; Disponible en: [https://www.academia.edu/19852896/Diagn%C3%B3stico\\_Situacional\\_en\\_Seguridad\\_y\\_Salud\\_en\\_el\\_Trabajo\\_Boliva](https://www.academia.edu/19852896/Diagn%C3%B3stico_Situacional_en_Seguridad_y_Salud_en_el_Trabajo_Boliva)
2. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) [Internet]. Who.int. [citado el 12 de diciembre de 2023]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
3. Minov J. Occupational chronic obstructive pulmonary disorder: prevalence and prevention. Expert Review of Respiratory Medicine, 2021. 16(4), 429-436. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.2011722>
4. González N, Díaz SL, Wilches MR, Franky MP, Méndez C, del Rosario Herrera A. Valoración mediante espirometría de mineros del carbón de Paipa, Colombia. Biomédica.2017;37(4):498-506.
5. Andrade Cerda CE, Terán Torres JV. Condiciones en el trabajo y salud asociados a síntomas respiratorios en una empresa de minería en Zamora Chinchipe en el periodo diciembre 2021 – 2022. Quito: Universidad de las Américas, 2023; 2023.
6. Cala E, Cristina A. Factores asociados a la variación de hemoglobina y hematocrito durante los exámenes ocupacionales realizados a trabajadores mineros de gran altura en el Centro Médico G & G Diagnostic - Puno, 2020 - 2022. Universidad Continental; 2023.
7. Coajera G. Las Condiciones Laborales de Trabajo y de Vida de los Mineros en Bolivia: el Caso de la Cooperativa Siglo XX del Norte de Potosí. 2022.
8. Bach. roció del pilar Medina Rojas. Factores asociados a síntomas respiratorios en trabajadores mineros de una compañía minera en Cajamarca, atendidos en la Clínica Ocupacional San Lorenzo durante el periodo comprendido entre diciembre del 2015 a abril del 2016 [Tesis] Trujillo Peru: Universidad Antenor Orrego; 2017.

9. López M, Mongilardi N, Checkley W. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica por exposición al humo de biomasa. *Rev Perú Med Exp Salud Publica*. 2014;31(1):94-99. doi:
10. Montserrat-Capdevila J, Godoy P, Ramon MJ, Barbé-Illa F. Factores asociados a la mortalidad global en los pacientes diagnosticados de enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Aten Primaria*. 2015;47(8):498-504. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2014.11.004>
11. De Revisión A, Idalmi D, Tortoló S, Claro J, Prince A, Darysdeily D, et al. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es un problema de salud Chronic obstructive pulmonary disease is a health problem [Internet]. 2023. Medigraphic.com. [citado el 18 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedele/me-2019/me196k.pdf>
12. Wuyts WA, Agostini C, Antoniou KM, Bouros D, Chambers RC, Cottin V, et al. La patogénesis de la fibrosis pulmonar: un objetivo en movimiento. *Eur Respir J* 2013; 41: 1207-18.
13. Collazos C, Carrasquilla G, Ibáñez M, López LE. Prevalencia de sintomáticos respiratorios en instituciones prestadoras de servicios de salud de Bogotá, DC, junio de 2005 a marzo de 2006. *Biomédica*. 2010. <https://doi.org/10.7705/biome-dica.v30i4.290>
14. Jiménez-Forero CP, Zabala IT, Idrovo ÁJ. Condiciones de trabajo y morbilidad entre mineros del carbón en Guachetá, Cundinamarca: la mirada de los legos. *Biomédica*. 2015. Vol. 35 p.77-89. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2439>
15. Forero DP, Bolívar Manotas R. Síntomas respiratorios y neumoconiosis por polvo de carbón diagnosticada radiológicamente, en los trabajadores de minería subterránea en Boyacá en el año 2014. Universidad del Rosario. p. 2-49. <http://re-pository.urosario.edu.co/handle/10336/9175>
16. Vista de Neumoconiosis asociada a la exposición de polvo de carbón y de sílice en sitios de minería subterránea en el departamento del Cauca: presentación de 3 casos [Internet]. *Asoneumocito.org*. 2021. [citado el 18 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://revistas.asoneumocito.org/index.php/rcneumologia/article/view/538/460>
17. *Neumomadrid.org*. [citado el 18 de octubre de 2023]. Disponible en: [https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxii\\_6.\\_neumoconiosis.pdf](https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxii_6._neumoconiosis.pdf)

18. Lara AR. Asbestosis [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. 2019. [citado el 18 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-pulmonares/enfermedades-pulmonares-medioambientales/asbestosis>
19. Lopardo Gustavo, Pensotti Claudia, Scapellato Pablo, Caberloto Oscar, Calmaggi Aníbal, Clara Liliana et al. Consenso intersocial para el tratamiento de las infecciones respiratorias: bronquitis aguda y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Medicina (B. Aires) [Internet]. 2013 Abr [consultado 2024 Ene 30] ; 73(2): 163-173. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802013000200014&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802013000200014&lng=es).
20. Vázquez-García JC, Hernández-Zenteno R de J, Pérez-Padilla JR, Cano-Salas M del C, Fernández-Vega M, Salas-Hernández J, et al. Guía de Práctica Clínica Mexicana para el diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica <br>GUÍA MEXICANA DE EPOC, 2020. Neumol Cir Torax [Internet]. 2019;78(S1):4–76. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2019/nts191a.pdf>
21. De Posgrados E, Espog, Maestría, Seguridad EN, Salud Ocupacional Y. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL [Internet]. 2019. Edu.ec. [citado el 19 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/3055/1/UISRAEL-EC-MASTER-SSO-378.242-2022-008.pdf>
22. Ecoseg C, Bertel C, Martínez F, Matiz V, Belkys L, Romero P. Tipo de documento TID: Obra creación: Proyecto investigación: X Título: Identificación de efectos en la salud vs uso de EPP de tipo respiratorio en [Internet]. 2019. Edu.co. [citado el 25 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unitec.edu.co/bitstream/handle/20.500.12962/2028/Identificaci%c3%b3n%20de%20efectos%20en%20la%20salud%20vs%20uso%20de%20EPP%20de%20tipo%20respiratorio%20en%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Robainas del Pino Ismael. Comparación clínica y funcional entre pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa y muy severa. Rev cubana med [Internet]. 2019 Dic [citado 2024 Ene 30] ; 58( 4 ): e1313. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232019000400002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232019000400002&lng=es). Epub 08-Jul-2020

24. Edilberto H. Riesgo físico en una mina subterránea. (socavón) por: loaiza soto eli mabel id: 546470 naranjo soto nayibeth ID: 546475 DOCENTE [Internet]. 2022. Scimago.es:8080. [citado el 23 de octubre de 2023]. Disponible en: [http://uniminuto-dspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/17026/1/UV%20T.SST\\_LoalizaEli-NaranjoNayibeth.2020.pdf](http://uniminuto-dspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/17026/1/UV%20T.SST_LoalizaEli-NaranjoNayibeth.2020.pdf)
25. Briceño-Ayala L. Medicina preventiva, ocupacional y ambiental. Editorial El Manual Moderno; 2022.
26. de Tecnología Médica EP. UNIVERSIDAD SAN PEDRO [Internet]. 2020. Edu.pe. [citado el 7 de noviembre de 2023]. Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/13134/Tesis\\_62174.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/13134/Tesis_62174.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
27. Carbonell G, Fernández O, García AV. Prevalencia y factores asociados a neumoconiosis en trabajadores mineros de una minera aurífera, Perú. 2005. 49 (2). p. 95-100. [http://200.62.146.19/BVRevistas/enfermedades\\_torax/v49\\_n2/PDF/a02.pdf](http://200.62.146.19/BVRevistas/enfermedades_torax/v49_n2/PDF/a02.pdf)
28. Condo A. Plan de salud ocupacional para prevenir los accidentes laborales que ocurren en la empresa minera grupo caballo blanco del departamento de potosí. 2018 [Tesis]. USFX. CEPI. 2018.
29. O. Gustavo, "Vida, Trabajo y Luchas sociales de los mineros del distrito Corocoro-Chacarilla (1830-1919)"2010. En: Historia y Cultura. Nº 9 Inst. de Estudios Sociales Económicos (IESE) UMSS. Bolivia.

## **ANEXOS**

### **Anexo N° 1.**

CONSENTIMIENTO INFORMADO para participación de estudio de “factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en la población trabajadora de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí en la gestión 2023”

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

A través del presente documento expreso mi voluntad de participar en el trabajo de investigación titulado: “Factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedades pulmonares en la población trabajadora de la Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. de la ciudad de Potosí en la gestión 2023” habiendo sido informada(o) del propósito del mismo, así como de los objetivos, y teniendo la plena confianza de que la información vertida en el instrumento será usada sólo y exclusivamente para fines de la investigación en mención, además confió en que la investigador utilizará adecuadamente dicha información, asegurándome la máxima confidencialidad”.

---

FIRMA DEL PARTICIPANTE

---

FIRMA DEL INVESTIGADOR

Potosí noviembre 2023.



### Anexo N° 3

Tabla de resultados.

Tabla N° 1

Población en estudio según: Prevalencia de enfermedades pulmonares. Sociedad  
Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023

Prevalencia de enfermedades pulmonares	Frecuencia	Porcentaje
SI	23	41,8
NO	32	58,2
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100,0</b>

Tabla N° 2

Presencia de enfermedades pulmonares según: Tiempo que dedica a su trabajo.  
Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023

Tiempo que dedica a su trabajo habitual	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
Mayor a 8 horas	20	17	37
	87,0%	53,1%	67,3%
Menor a 8 horas	3	15	18
	13,0%	46,9%	32,7%
Total	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla N° 3**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Años de trabajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Años de trabajo	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
Mayor a 5 años	22	20	42
	95,7%	62,5%	76,4%
Menor a 5 años	1	12	13
	4,3%	37,5%	23,6%
Total	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla N° 4**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Puesto de trabajo. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Puesto de trabajo	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
Trabajo en interior mina	21	19	40
	91,3%	59,4%	72,7%
Trabajo en superficie	2	13	15
	8,7%	40,6%	27,3%
Total	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Factores ambientales**

**Tabla N° 5**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Exposición a temperatura ambiental. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Exposición a temperatura ambiental	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
Temperatura menor a 10°	7	2	9
	30,4%	6,3%	16,4%
Temperatura de 10° a más grados	16	30	46
	69,6%	93,8%	83,6%
Total	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla N° 6**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Exposición a altitudes. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Exposición a altitudes	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
Mayor a 4000 msnm	8	8	16
	34,8%	25,0%	29,1%
Menor a 4000 msnm	15	24	39
	65,2%	75,0%	70,9%
Total	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Factores de comorbilidad**

**Tabla N° 7**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de enfermedades hereditarias. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Presencia de enfermedades hereditarias	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
SI	20	14	34
	87,0%	43,8%	61,8%
NO	3	18	21
	13,0%	56,3%	38,2%
Total	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla N° 8**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de ECNT. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Presencia de ECNT	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
SI	15	8	23
	65,2%	25,0%	41,8%
NO	8	24	32
	34,8%	75,0%	58,2%
Total	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla N° 9**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Presencia de desnutrición. Sociedad Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Presencia de desnutrición	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
SI	5	5	10
	21,7%	15,6%	18,2%
NO	18	27	45
	78,3%	84,4%	81,8%
Total	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Factores sociodemográficos**

**Tabla N° 10**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Edad. Sociedad Minero Metalúrgica  
Reserva Ltda. Potosí. 2023**

<b>Edad</b>	<b>Presencia de enfermedades pulmonares</b>		<b>Total</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Mas de 40 Años</b>	15 65,2%	9 28,1%	24 43,6%
<b>De 20 a 40 Años</b>	8 34,8%	23 71,9%	31 56,4%
<b>Total</b>	<b>23</b> <b>100,0%</b>	<b>32</b> <b>100,0%</b>	<b>55</b> <b>100,0%</b>

**Tabla N° 11**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Sexo. Sociedad Minero Metalúrgica  
Reserva Ltda. Potosí. 2023**

<b>Sexo</b>	<b>Presencia de enfermedades pulmonares</b>		<b>Total</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Masculino</b>	21 91,3%	29 90,6%	50 90,9%
<b>Femenino</b>	2 8,7%	3 9,4%	5 9,1%
<b>Total</b>	<b>23</b> <b>100,0%</b>	<b>32</b> <b>100,0%</b>	<b>55</b> <b>100,0%</b>

**Tabla N° 12**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Nivel socioeconómico Bajo. Sociedad  
Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Nivel socioeconómico	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
<b>Bajo</b>	4	1	5
	17,4%	3,1%	9,1%
<b>Alto</b>	19	31	50
	82,6%	96,9%	90,9%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabla N° 13**

**Presencia de enfermedades pulmonares según: Grado de instrucción. Sociedad  
Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

Grado de instrucción	Presencia de enfermedades pulmonares		Total
	SI	NO	
<b>Analfabeta primaria</b>	6	13	19
	26,1%	40,6%	34,5%
<b>Secundaria superior</b>	17	19	36
	73,9%	59,4%	65,5%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>55</b>
	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabla N° 14

**Factores de riesgo asociados a la presencia de enfermedad pulmonar. Sociedad  
Minero Metalúrgica Reserva Ltda. Potosí. 2023**

<b>FACTORES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>VALORES</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>FACTORES LABORALES</b>	Tiempo que dedica a su trabajo: Mayor a 8 horas. Menor a 8 horas.	OR 5.882	Existe asociación entre el tiempo de trabajo mayor a 8 horas y la presencia de enfermedades pulmonares.
		IC: Inferior 1.453 Superior 23.808	
		Fisher =0.010	
	Años de trabajo: Mayor a 5 años. Menor a 5 años.	OR 13.200	Demuestra que existe asociación en los años de trabajo mayor a 5 años de trabajo y la presencia de enfermedades pulmonares.
		IC: Inferior 1.572 Superior 110.851	
		Fisher =0.004	
	Puesto de trabajo: Interior Mina. Superficie	OR 7.184	Determina que si existe asociación al puesto de trabajo en interior mina y la presencia de enfermedades pulmonares.
		IC: Inferior 1.432 Superior 36.044	
		Fisher = 0.013	
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	Exposición a cambios de temperatura: Mayor a 10°C Menor a 10°C	OR 6,563	Según la prueba estadística de Chi <sup>2</sup> se observa que existe asociación en la exposición a cambios de temperatura menor a 10° y la presencia de enfermedades pulmonares.
		IC: Inferior 1.218 Superior 35.371	
		Chi 2= 0.017	
<b>FACTORES DE COMORBILIDAD</b>	Presencia de enfermedades hereditarias	OR 8.571	Se observa que si existe asociación en la presencia de enfermedades hereditarias y la presencia de enfermedades pulmonares.
		IC: Inferior 2.113 Superior 34.763	
		Fisher = 0.002	
	Presencia de ECNT	OR 5.625	Según la prueba estadística de Chi 2 se observa que si existe asociación en la Presencia de ECNT y la presencia de enfermedades pulmonares.
		IC: Inferior 1.740 Superior 18.183	
		Chi 2= 0.003	

<b>FACTORES SOCIODEMOGRÁFI COS</b>	Edad: Más de 40 años. De 20 a 40 años	Valor del OR 4.792	Según la prueba estadística de Chi 2 se observa que sí existe asociación en la edad y la presencia de enfermedades pulmonares
		IC: Inferior 1.512 Superior 15.183	
		Chi 2= 0.006	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se puede observar que dentro de los factores que se propusieron en el estudio como ser laborales, ambientales de comorbilidad y sociodemográficas, que existen factores que se podrían modificar y hasta cuidar, pero se observa que no lo realizan al estar en un contexto donde la mayoría de los trabajadores por sus actividades diarias están expuestos a un sin fin de peligros y a sus condición de salud, lo cual agrava su estado de salud ya que por más que se cuiden con equipos de protección personal la enfermedad pulmonar en trabajadores de mina es inminente, por lo que se debe realizar evaluación frecuentes para que su condición no se agrave.

## ANEXO N° 4

### FOTOS DE ESTUDIO.



VISTA SATELITAL DE MINA RESERVA



INGRESO (BOCAMINA) RESERVA



SALA DE EMERGENCIAS DE MINA RESERVA. (REGISTRO)



EXTERIORES DE MINA RESERVA.