

**Caracterización de los riesgos asociados a los accidentes de trabajo del área de
producción de una empresa minera del nordeste antioqueño durante los años 2019 y
2020**

Lina Mayerli Bustamante

María Rudenir Bran

Dirigido por:

Mg. María del Pilar Rodríguez Rengifo

Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano

Facultad Sociedad, Cultura y Creatividad

Profesional en Gestión de la Seguridad y la Salud Laboral

2021

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo de grado. Inicialmente a Dios por regalarnos la vida para poder cumplir nuestros proyectos personales; también a nuestra familia que a través de su amor y comprensión nos han apoyado en este desarrollo; y finalmente a la institución educativa y la asesora del proyecto que por medio de los conocimientos brindados han hecho que este logro sea posible.



Tabla de contenido

1. Título del proyecto	9
1.1. Situación problema	9
1.1.1. Formulación del problema	13
1.2. Justificación	13
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo general	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
2. Marco teórico y estado del arte	16
2.1. Marco teórico	16
2.1.1. La minería	16
2.1.2. Características de la minería	16
2.1.3. Riesgos de la actividad minera	19
2.1.4. Accidentes laborales en la minería	20
2.1.5. Relación entre riesgos y accidentes en el trabajo.....	21
2.1.6. Medidas de intervención para la prevención de accidentes de trabajo.	23
2.2. Estado del arte.....	24
2.2.1. Investigaciones locales.....	24
2.2.2. Investigaciones nacionales:.....	25
2.2.3. Investigaciones internacionales	27
3. Diseño metodológico	29
3.1. Diseño	29
3.2. Enfoque	30
3.3. Escenario o área de Estudio	30
3.4. Población y Muestra	31
3.5. Análisis de los datos.....	32
3.6. Procedimiento	32
3.7. Consideraciones éticas	33
4. Resultados	34
4.1. Características de la población.....	35
4.2. Accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción de la empresa durante el periodo 2019-2020	38
4.3. Riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores en el área de producción de la empresa.....	41
4.4. Establecer la asociación entre los riesgos laborales y los tipos de accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción durante los años 2019-2020.	44

4.5. Diseñar medidas de intervención que contribuyan a prevenir los accidentes de trabajo en el área de producción.	47
4.6. Discusión.....	50
Conclusiones	51
Recomendaciones	52
Referencias bibliográficas.....	53



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	25
Tabla 2. Mecanismo de Accidente.....	31
Tabla 3. Naturaleza de la lesión.....	31
Tabla 4. Agente de la Lesión.....	32
Tabla 5. Días de Incapacidad.....	32
Tabla 6. Afectación corporal.....	33
Tabla 7. Empleados con cargo ambiental.....	33
Tabla 8. Empleados con cargo de analista de control.....	34



LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de riesgos en la minería.....	17
---	----



Introducción

La minería es una actividad económica enfocada en la identificación o descubrimiento de minerales para su explotación y uso. Esto se realiza a partir de diferentes técnicas y operaciones que pueden darse a cielo abierto, a través de dragado aluvial y en canteras. Todo esto se desarrolla desde la transformación y adecuación que se debe dar bajo tierra y también, en la superficie (Serrano, Martínez y Fonseca, 2015).

El cumplimiento de las funciones que requiere la minería, genera riesgos laborales que inciden en la accidentalidad laboral. Los principales riesgos pueden ser de diseño y explotación, riesgos ambientales, y también riesgos de salud mental (Chadid, Molina y Palacios, 2015). Por eso, la investigación de los accidentes laborales implica obtener información sobre las causas, de forma que se puedan establecer e implementar medidas que eliminen o reduzcan los riesgos para prevenir otros accidentes de trabajo que puedan ocasionarse como producto de las mismas causas (Barceló, 2018, p. 53).

A partir de lo anterior es importante caracterizar los riesgos asociados a los accidentes de trabajo del área de producción de una empresa minera del nordeste antioqueño durante los años 2019 y 2020. Para lograrlo, inicialmente se describirán los accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción, posterior a esto, se identificarán los riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores, información que en conjunto permitirá establecer la asociación entre los riesgos laborales y los tipos de accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción durante los años 2019-2020, para finalmente diseñar medidas de intervención que contribuyan a prevenir los accidentes de trabajo en el área de producción.

El anterior ejercicio investigativo es importante porque a pesar de que la compañía cuenta con una caracterización de accidentalidad no se ha realizado un análisis a profundidad sobre su relación con los riesgos ocupacionales que permita tomar decisiones dirigidas a proteger y promover la salud de los trabajadores mediante la prevención de accidentes de trabajo y la eliminación de factores y condiciones que pongan en riesgo la salud y seguridad en el trabajo. Estas acciones también contribuyen al cumplimiento normativo, aumenta el bienestar y seguridad de los trabajadores y la empresa puede conservar la capacidad operativa en el corto, mediano y largo plazo.

Finalmente, la realización de esta investigación aportará a que los profesionales de seguridad y salud en el trabajo comprendan la importancia de identificar tanto los índices de accidentabilidad laboral, y también profundizar en las relaciones de los datos para establecer acciones de mejora.



1. Título del proyecto

Caracterización de los riesgos asociados a los accidentes de trabajo del área de producción de una empresa minera del nordeste antioqueño durante los años 2019 y 2020.

1.1. Situación problema

Según el Ministerio de Energía y Minas (2019) el sector minero en Colombia impacta el 20% de las exportaciones, siendo el número uno en esmeraldas y carbón, el cuarto en níquel y el quinto en oro a nivel global, el 13% de las inversiones extranjeras vienen de la actividad de la minería. El sector minero energético según la Unidad de Planeación Minero Energética (2018) es uno de los sectores productivos del desarrollo del país, que dinamiza la economía, genera empleo (260.000) e ingreso local e introduce la inversión privada. En 2017 representó el 5.3% del PIB total del país, encadenando consigo otras actividades económicas a parte de la extracción, como lo son: el transporte de carga por vía terrestre, comercio, suministro de madera, servicios de publicidad, servicios de manufactura y reparación de vehículos entre otros.

Para Goez y Correa (2019) la industria minera es una de las actividades de más elevado peligro en Colombia, fundamentalmente ejecutada de forma subterránea, ya que se exponen a muchos riesgos que pueden perjudicar la integridad y salud de los trabajadores. La actividad de exploración y extracción generan altos riesgos si se exponen de forma prolongados a estas condiciones. Entre los años 2005 al 2018 se reportaron 1111 emergencias y el fallecimiento de 1320 personas resultado de accidentes mineros. Los accidentes generalmente son relacionados con atrapamientos, derrumbes, explosiones, desbordamientos y atmosferas viciadas. El departamento de Antioquia en este periodo de tiempo tuvo un 20%

de todas las emergencias en minas a nivel nacional, una de las cifras más altas junto con Boyacá 27% y Cundinamarca 22% (Unidad de Planeación Minero Energética, 2018).

De forma complementaria, según el Ministerio de Energía (2020) al 17 de agosto, ocurrieron 88 accidentes mineros que provocaron la muerte de 113 empleados en el país. Los departamentos en donde se presentaron estos accidentes y las fatalidades son: Boyacá: 31 emergencias – 25 víctimas mortales; Antioquia: 18 emergencias – 19 fatalidades; Cundinamarca: 12 emergencias – 24 fatalidades; y Norte de Santander: 12 emergencias – 27 fatalidades. Las causas de las emergencias mineras son derrumbe, atmosfera contaminada, explosión, incendio, aspectos mecánicos, eléctricos, inundaciones, caídas maquinaria pesada e inestabilidad de taludes. La causa de mayor cantidad en el 2020 de mortalidades es la de explosión, seguida por atmosfera contaminada y en tercer lugar por derrumbe (Ministerio de Energía, 2020, párr. 8).

En este sentido, el trabajo al interior de la mina implica un riesgo que siempre está presente, además de ser desgastante física y mentalmente realizar esta actividad. Los riesgos asociados a la explotación minera como lo nombra Goez y Correa (2019) son: incendio, caída de rocas, explosiones, las chimeneas que generan gases tóxicos, la falta de ventilación que puede generar enfermedades, incomodidad o incluso la muerte. Otros riesgos asociados es el riesgo eléctrico, el riesgo de transito de carga y tráfico de vehículos (atropello de personas, choques, volcamiento de vehículos, resbalamiento de empleados o aparatos), riesgo por carga física (posturas inadecuadas, fuerza ejercida excesiva), riesgo ambiental (ruido, vapores, gases y material particulado).

También existe el riesgo por sustancias químicas, principalmente del mercurio que se usa en la explotación de diversos minerales y que es altamente tóxico en altas dosis o en una acumulación constante. Otro elemento tóxico usado en la minería es el cianuro. Adicional a esto, los riesgos biológicos, microorganismos, insectos, roedores y serpientes. Por otra parte, los riesgos psicosociales más frecuentes son: el estrés, las malas relaciones interpersonales ligadas a la figura de lo masculino, la subordinación constante, las horas de trabajo extensas que generan fatiga física y mental y el consumo de sustancias psicoactivas (Goez y Correa, 2019)

A pesar de la presencia de numerosos riesgos generados por la actividad minera, muchas empresas cuentan con la caracterización de accidentalidad laboral, sin embargo, son limitados los análisis que se realizan para profundizar en su comprensión e identificar oportunidades de mejoramiento (Álvarez y Marum, 2017). Al respecto, algunos autores señalan que:

La caracterización de la accidentalidad debe pretender brindar las pautas y criterios para que las empresas puedan diseñar y administrar herramientas eficaces para controlar de manera tal que permita estar adecuadamente preparadas para gestionar con éxito los planes de acción derivados de la investigación de los accidentes que se puedan presentar en las organizaciones (González y Zapata, 2018, p. 15).

La anterior problemática se presenta en la empresa minera del nordeste Antioqueño, organización que cuenta con una caracterización de accidentalidad para el año 2019 y 2020 que permite conocer los riesgos de mayor frecuencia. No obstante, los profesionales del área de seguridad y salud en el trabajo, no han realizado un análisis a profundidad de los datos que

permitan comprender la relación entre los riesgos existentes y la accidentalidad laboral que permita establecer acciones de mejora.

Esta situación es delicada porque según Morales (2017) la ausencia de conocimiento, comprensión y gestión de los riesgos laborales pueden obstaculizar el cumplimiento normativo en asuntos laborales. En consecuencia, es posible mencionar que la empresa minera del nordeste Antioqueño al no tener suficiente información sobre los riesgos asociados a los accidentes de trabajo está tomando decisiones desinformadas sobre las acciones de promoción y prevención en salud de los trabajadores y el cumplimiento de la normatividad vigente en términos de seguridad y salud en el trabajo como la resolución 1016 de 1989, el Decreto Ley 1295, el Decreto Ley 1562 del 2012, la resolución 312 de 2019, decreto 035 de 1994, la Ley 685 del 2001 y el Decreto 2090 del 2003 (Goez y Correa, 2019). Así mismo, como consecuencia de un riesgo al cumplimiento normativo, es posible que se puedan presentar sanciones, afectaciones en la reputación de la institución, y obstáculos para que puedan conservar la capacidad operativa en el corto, mediano y largo plazo.

De forma complementaria, la empresa minera del nordeste Antioqueño al no estar comprendiendo a profundidad los riesgos asociados a los accidentes de trabajo podría incurrir en la implementación de acciones de control y prevención poco efectivas tal como lo informa. Goez y Correa (2019) para quienes existe el riesgo de que las medidas de acciones preventivas no sean efectivas. Así mismo, esta ausencia de efectividad en las organizaciones puede incrementar el riesgo de la accidentalidad en el trabajo que afecta la calidad de vida de los colaboradores, incremento del indicador de ausentismo y muerte laboral, aumento de los costos y reducción de la productividad (Soler y Varela, 2018). Adicional a esto, es una situación que conlleva a la “ansiedad, frustración, relaciones interpersonales conflictivas,

ausentismo, estrés, sobrecarga mental, fatiga, alcoholismo, drogadicción, falta de motivación para el trabajo, insatisfacción, depresión y trastornos psicosomáticos, entre otros; además inciden en las condiciones de vida de la población trabajadora y su familia” (Guevara, 2018, p. 3).

1.1.1. Formulación del problema

Considerando lo anterior, el estudio espera responder ¿Cuáles son las características de los riesgos asociados a los accidentes laborales en la mina del nordeste antioqueño durante los años 2019 y 2020?

1.2. Justificación

El desarrollo de la investigación para caracterizar los riesgos asociados a los accidentes de trabajo del área de producción de una empresa minera del nordeste antioqueño tiene su argumento en los beneficios generados para los diferentes actores implicados. Inicialmente, para la empresa objeto de estudio este estudio es nuevo y relevante porque aportará a que se comprenda la relación entre la accidentalidad laboral desde los riesgos existentes o a los que están expuestos los trabajadores para que puedan ser gestionados y prevenidos con efectividad, lográndose mayor eficiencia en el uso de los recursos dispuestos para ese fin.

Adicional a esto, los resultados de este estudio serán un insumo importante para el cumplimiento de la normatividad vigente, entre ellas la resolución 1016 de 1989, el Decreto Ley 1295 y el Decreto Ley 1562 del 2012. Asimismo, la resolución 312 de 2019 que regulan

los sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Por parte la normatividad específica del sector minero como el decreto 035 de 1994 seguridad minera y la Ley 685 del 2001 que es el Código de minas. La minería se cataloga como una labor especial en Colombia por su alto riesgo, lo legisla el Decreto 2090 del 2003 que regula la actividad minera y establece los riesgos que conlleva para la seguridad y salud de los trabajadores (Goez y Correa, 2019). En consecuencia, estas acciones posibilitarán que la compañía evite demandas, sobrecostos, afectaciones en la reputación y conserve la capacidad operativa en el corto, mediano y largo plazo.

De forma complementaria, el cumplimiento normativo de la empresa minera del nordeste antioqueño incidirá en que los trabajadores se sientan motivados y en un ambiente seguro, asuntos clave para que aumente la productividad y se reduzca el ausentismo laboral, la rotación de personal, la fuga de personal, entre otras afectaciones de salud físicas y mentales en los trabajadores (Gómez, Hernández, y Méndez, 2014). Al respecto, se debe tener la claridad que los trabajos en minería son una actividad de alto riesgo donde el responsable es la empresa que contrata a los empleados. Por lo tanto, es de suma importancia que los empleadores cuiden a su personal de enfermedades o muertes, multas y pérdidas causadas por una mala gestión de los riesgos asociadas a los accidentes de trabajo del área de producción de una empresa minera.

En este punto es posible mencionar que si la empresa objeto de estudio logra una adecuada gestión y prevención de los riesgos, y los trabajadores se sienten satisfechos, aumentan las oportunidades para cumplir los objetivos y continuar con la permanencia en el sector empresarial, lo cual es relevante para la economía tanto de los trabajadores como también para la dinamización de la economía de las comunidades área de influencia, e

incluso de las entidades gubernamentales que se benefician con los tributos que posibilitan la inversión social.

Finalmente, el desarrollo de esta investigación permitirá que los profesionales de seguridad y salud en el trabajo sean más conscientes de la importancia de analizar y profundizar en los riesgos ocupacionales, responsabilidad que es clave para que se puedan gestionar y prevenir. Ahora, no es suficiente con identificarlo, también se deben encontrar relaciones que aporten mayor efectividad en las decisiones del control del riesgo y en el uso de los recursos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar los riesgos asociados a los accidentes de trabajo del área de producción de una empresa minera del nordeste antioqueño durante los años 2019 y 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

Describir los accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción de la empresa durante el periodo 2019-2020

Identificar los riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores en el área de producción de la empresa.

Establecer la asociación entre los riesgos laborales y los tipos de accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción durante los años 2019-2020.

Diseñar medidas de intervención que contribuyan a prevenir los accidentes de trabajo en el área de producción.



2. Marco teórico y estado del arte

2.1. Marco teórico

2.1.1. *La minería*

Para iniciar es importante contextualizar y establecer que la minería es una actividad que se puede remontar históricamente al primitivismo del ser humano. De hecho, a partir de ella se ha permitido el desarrollo de la vida en sociedad y la construcción de varias mejoras que permiten construir situaciones de bienestar desde la disposición de bienes y servicios más estructurados y con una mejor infraestructura a partir del acceso que se da a diferentes fuentes de materiales. Lo anterior ha generado que sea una actividad económica atractiva para la inversión extranjera. Sin embargo, es una de las actividades que genera mayores impactos en el ambiente (suelo, agua, aire y ecosistemas) a través de las emisiones de gases de efecto invernadero (CEPAL, 2019).

Bajo lo que se menciona es importante comprender que la minería se basa en el desarrollo de actividades enfocadas en la identificación o descubrimiento de minerales para su explotación y uso. Esto se realiza a partir de diferentes técnicas y operaciones que pueden darse a cielo abierto, a través de dragado aluvial y en canteras. Todo esto se desarrolla desde la transformación y adecuación que se debe dar bajo tierra y también, en la superficie (Serrano, Martínez y Fonseca, 2015).

2.1.2. *Características de la minería*

Al hablar de minería, se hace referencia a un sector económico o industria que se consolida como un enorme músculo financiero en el contexto internacional. Esto depende de

la capacidad que tiene para dotar de valor los minerales, los cuales se pueden monetizar una vez son extraídos de la tierra y puestos en mercados para su comercialización. Frente a esta condición hay una característica que es muy importante en cuanto esta industria debe pensarse a partir de la modificación constante y modernización en sus proyectos productivos para lograr mejorar su eficiencia en el uso de materiales. De este modo la innovación es vital (Herrera, 2017).

De esta manera, la tecnología juega un papel trascendental frente a esa condición que está asociada a la producción minera que requiere adaptarse a nuevas condiciones de explotación. Incluso, es importante respecto al ideal de lograr adoptar mecanismos que puedan promover una adopción de técnicas que permitan desarrollar procesos de explotación que afecten menos la estructura ecológica de los territorios y permitan prolongar y multiplicar la sostenibilidad ambiental (Herrera, 2017). Relacionado con esto se plantea que esta idea demanda un trabajo interdisciplinar que permita abordar diferentes métodos y sistemas

Otra característica muy importante alrededor de la minería es su dependencia profunda que desarrolla respecto al ser humano. Herrera (2017) aborda estos asuntos para plantear que las personas sin duda alguna necesitan de la minería y su debida explotación y transformación de recursos para mantener el modelo de vida que tiene. Desde este punto también se puede pensar en la dependencia de la maquinaria para la ejecución de tareas, porque conforme avanzan los desarrollos científicos y tecnológicos la extracción mineral depende cada vez más de ello.

Es de resaltar que Antioquia es el segundo departamento con mayor representación en los niveles del PIB (Producto Interno Bruto) y que cuenta con diversidad de actividades

comerciales, financieras y manufactureras que contribuyen al desarrollo de la región, entre las actividades con mayor antigüedad se encuentra la minería, la cual representa un 3.5% del valor agregado de la actividad. En la región se cuenta con organizaciones que realizan de una manera legal y apropiada el trabajo y la extracción en las diferentes minas, lo que conlleva condiciones y seguridad en las actividades productivas, sin embargo, aún se presentan algunas situaciones de ilegalidad en la exploración y excavación de las minas. (Cámara de Comercio Medellín, 2019)

Adicionalmente, se expone, que a pesar de que la minería es una de las actividades que generan altos ingresos para las regiones y la economía, la subregión nordeste de Antioquia es la segunda economía con menor nivel de ingresos, esto se ha presentado por la ilegalidad de los recursos obtenidos por el desarrollo de la actividad, no todos son soportados y tributados. (Cámara de Comercio Medellín, 2019)

Consecuentemente, se analiza que esta región donde se establece el caso de estudio es pequeña, sólo cuenta con aproximadamente 188 mil habitantes, lo que se traduce en una menor representación de productividad y desarrollo de las actividades obreras y mineras, la tasa de crecimiento poblacional es solo del 1.2% anual, una de las mayores características de esta región es el nivel de ruralidad que aún presenta, lo que se traduce en menor desarrollo económico para la región, poca capacitación de los habitantes y bajos niveles de alfabetización. (Cámara de Comercio de Medellín, 2020)

En temas de calidad de vida con relación al indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas esta región presenta uno de los porcentajes más altos, es decir que los habitantes aún carecen de condiciones óptimas para su vida, en temas de servicios públicos, acceso al

agua potable, educación y salud. Por otro lado, en temas relacionados con la minería, esta región cuenta con una participación total del 27,46% del total agregado en toda la región Antioquia, tienen altos niveles de explotación aurífera, extracción de materiales de construcción y calcáreos para la industria cementera. (Cámara de Comercio de Medellín, 2020)

2.1.3. Riesgos de la actividad minera

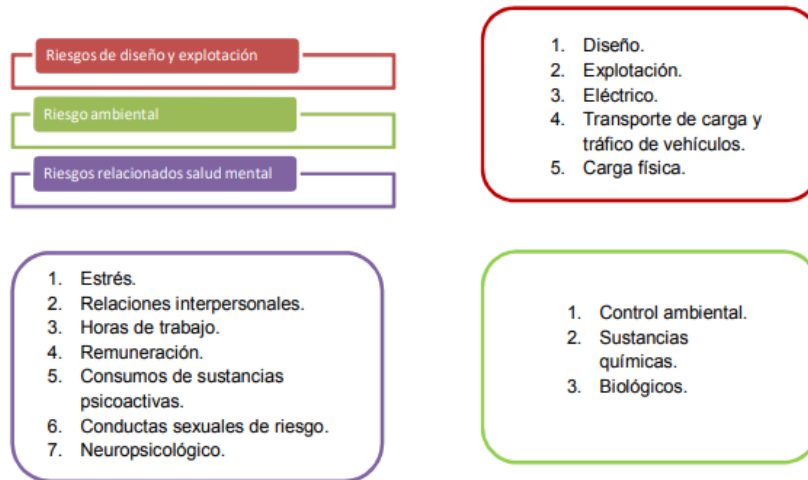
La minería históricamente se ha mostrado como un trabajo rudo y desafiante para las personas que lo realizan, pues el territorio impone duras condiciones que se deben superar para lograr acceder a los recursos que se esconden tras diferentes capas vegetales y tipos de suelos. Para este caso en específico, es importante reconocer que desde la salud ocupacional se ha ponderado un trabajo profundo alrededor de buscar concretar qué implican las situaciones de riesgo. Esto se materializa a partir de la probabilidad que hay de que un objeto, material, fenómeno o sustancia desencadene un evento o perturbación que pueda afectar la salud e integridad del trabajador dedicado a la explotación diaria de recursos. Así mismo, estos riesgos trascienden hacia daos ambientales “por lo que se requiere identificarlos, para mitigarlos o remediarlos, de forma urgente” (López y Medina, 2017, p. 82).

Al respecto Saade (2014) advierte sobre la importancia que el riesgo sea comprendiendo también desde su magnitud, porque precisamente el riesgo es la combinación entre la posibilidad de ocurrencia de una situación y los impactos que puedan generar, por eso, pueden existir riesgo de menor o mayor magnitud. Así mismo, existen minas que son explotadas a través de operaciones más tecnificadas que otras y eso puede incidir en los factores de riesgos a los que se exponen los colaboradores (Chadid, Molina y Palacios, 2014).

A continuación, en la figura 1 se mencionan los principales riesgos de la minería a los cuales están expuestos los trabajadores:

Figura 1.

Tipos de riesgos en la minería



Fuente: Chadid, Molina y Palacios (2015).

2.1.4. Accidentes laborales en la minería

En lugares en donde se desarrollan actividades de explotación minera hay varias probabilidades de ocurrencia de accidentes por situaciones asociadas a los derrumbes u fenómenos de remoción en masa. Al desarrollarse trabajos bajo tierra también se presentan eventos fortuitos relacionados con la disponibilidad y manejo de la concentración de oxígeno, incluso con la concentración de metano. También, es recurrente la posibilidad de sufrir de focos de incendio y, sobre todo, asociar todo lo anterior a la operación adecuada de maquinaria (González, 2014).



Según Cárdenas et al. (2017) la tasa de ocurrencia de accidentes en la minería es seis veces más alta que el resto de actividades que se llevan a cabo, como generalidad en Colombia.

La falta de condiciones, implementos y formación adecuada para la explotación minera ha permitido desarrollar una gran vulnerabilidad frente al ejercicio de la minería. Estas actividades se complican aún mucho más porque en el contexto colombiano también, hay una enorme vulnerabilidad por la acción y recurrencia de una cultura de la ilegalidad que en estas situaciones complejiza cada variable de riesgo.

Los departamentos del país en donde hay mayor ocurrencia de estos hechos son Boyacá y Antioquia. Respecto a esos datos se dice que la mayoría de emergencias son causadas por el derrumbe, la contaminación de la atmósfera de trabajo, explosión, incendio, inundaciones, caídas de maquinaria pesada, e inestabilidad de taludes. Además, se debe afianzar el reconocimiento de la idea desde la que se llega a reconocer que es en los casos de la minería ilegal donde más se reporta accidentabilidad (Revista de Minería, 2020).

2.1.5. Relación entre riesgos y accidentes en el trabajo

Cuando los riesgos se materializan en el contexto laboral se convierten en accidentes, los cuales pueden ser comprendidos como el daño, lesión o afectación que puede sufrir una persona en el marco de las actividades que desarrolla y lleva a cabo. En esta medida, todo accidente tiene una connotación desde la que se categoriza como un suceso anormal, no querido, ni deseado que irrumpe el desarrollo de las rutinas laborales. De lo que se menciona lo más desafiante es que el daño o afectación que se llega a generar sobre la persona y su

integridad se da de forma inmediata. Otra característica es que este tipo de hechos suceden de manera espontánea e inesperada (Cárdenas et al, 2017).

Morales (2017) desarrolla más el planteamiento anterior y lo redondea para concretar el reconocimiento de que todos los accidentes no ocurren por situaciones fortuitas, sino que están asociados a una causalidad, que, además, esconde múltiples causas que se asocian a: la realización o ejecución de actos inseguros, falta de toma de medidas respecto a condiciones que se muestran peligrosas, condiciones o faltas personales y factores asociadas a implementos o infraestructura del trabajo.

Por su parte, Saari (2018) recuerda que el grado de siniestralidad en la explotación de minerales es muy alta y reiterativa en tanto no se asumen los riesgos de forma responsable y proactiva frente a su prevención. Incluso, se dice que muchos accidentes ocurren por la ausencia de sistemas que limiten y controlen los riesgos, o en algunas ocasiones, se muestra una mala gestión respecto a los procesos que deberían garantizar la actividad de los trabajadores.

En síntesis, es posible mencionar que los riesgos laborales cuando son materializados en algunos de los colaboradores pueden ser considerados como accidente de trabajo. Por eso, la investigación de los accidentes laborales implica obtener información sobre las causas, de forma que se puedan establecer e implementar medidas que eliminen o reduzcan los riesgos para prevenir otros accidentes de trabajo que puedan ocasionarse como producto de las mismas causas. “En las actividades que tienen un mayor riesgo intrínseco, deben implementarse mayores medidas de prevención de riesgos que permitan garantizar la seguridad de los trabajadores” (Barceló, 2018, p. 53).

2.1.6. Medidas de intervención para la prevención de accidentes de trabajo.

La seguridad es un objetivo prioritario al momento de garantizar la explotación de minerales. Esto se logra a partir de la mejora de las condiciones laborales en aras de garantizar la protección de la vida de los trabajadores y también la eficiencia de la actividad extractiva. Al respecto, debe garantizarse la posibilidad de tener mecanismos de respuesta que se puedan activar de manera directa sobre los accidentes o la situación de riesgo y amenaza. Esto implica que frente a un problema se cuente con lo necesario en cuanto a capacidad humana y material para afrontar, controlar y aliviar situaciones desafiantes o problemáticas (Echeverry y Campo, 2016).

Cárdenas et al. (2017) mencionan que para el caso concreto de la minería se debe hablar de medidas de intervención para la prevención de accidentes de trabajo, es decir, aquellas acciones que debe realizar una empresa para prevenir accidentes de trabajo. Lo anterior se encuentra respaldado en la Ley 685 de 2001, artículo 97, donde se menciona que

En la construcción de las obras y en la ejecución de los trabajos de explotación, se deberán adoptar y mantener las medidas y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a la empresa y eventualmente de terceros, de conformidad con las normas vigentes sobre seguridad, higiene y salud ocupacional (Congreso de Colombia, 2001, art. 97).

Para González y Ulises (2019) las medidas de intervención pueden tener como objetivo la prevención de accidentes de trabajo para cuidar y proteger la salud, bienestar y

seguridad de los trabajadores que desempeñan funciones en una mina. Algunas de estas medidas pueden ser la adopción de normas internacionales, crear programas de fiscalización, capacitación, entre otros.

También, hay un desarrollo normativo grande en cuanto a la necesidad de marcar una pauta para garantizar la entrega de los elementos de seguridad que cumplan con los estándares internacionales. De la misma manera el desarrollo legislativo se da en la mayoría de casos alrededor de mejorar las condiciones de trabajo. Así mismo, se direccionan sobre la necesidad de realizar evaluaciones médicas y ocupacionales de manera obligatoria para evaluar su estado y posible deterioro de salud (González y Ulises, 2019).

Por su parte, Pérez (2015) señala que:

Las medidas preventivas que deben tener como mínimo las minas son: disponer de sistemas de protección para interruptores, revisión periódica de las instalaciones y aparatos eléctricos, utilizar iluminación antideflagrante, y cumplir con lo establecido en la normativa relacionada con trabajo eléctrico (p. 41)

2.2. Estado del arte

2.2.1. Investigaciones locales

Molina y Vélez (2018) realizaron el estudio “Factores asociados al ausentismo de mineros del municipio de Segovia, Antioquía 2018”, en el cual se planteó como objetivo identificar los factores relacionados con el ausentismo en una población de mineros. Para lograrlo, se aplicó un estudio transversal y se analizaron bases de datos. Los autores obtuvieron como resultados que las funciones operativas generan mayor ausentismo laboral que afectan la productividad, y alta gravedad estuvieron relacionados con lesiones

osteomusculares por sobrecarga físicas. De esta forma, se identifica la necesidad de hacer énfasis en la relación entre la sobrecarga físicas y los accidentes osteomusculares.

Adicional a esto, se encuentra el estudio de Goez y Correa (2019) “Análisis de los factores que causan accidentes laborales en la mediana y pequeña minería de oro en antioquia” que tuvo como propósito analizar el entorno de la higiene, seguridad y salud de los trabajadores. La metodología aplicada fue mixta, y se implementó tanto la observación participante como la encuesta. Los resultados identificaron que los principales factores que causan accidentes son los derrumbes, inundaciones, atrapamientos y atmósferas contaminadas. La anterior información permite comprender que la actividad minera genera unos riesgos ambientales que a su vez afectan e inciden en la accidentalidad laboral.

De otro lado, el estudio de Guerrero (2016) “Riesgos en proyectos de minería subterránea”, que se realizó con el objetivo de describir los principales riesgos que implican las actividades mineras, bajo una metodología cualitativa determinó que el principal riesgo al que se expone el sector minero corresponde a las atmósferas explosivas y grisutuosas, que a su vez integran gases peligrosos, altas temperaturas y exposición de los colaboradores a la chispa o llamada. De esta forma, se identifica que la gestión de los riesgos laborales implica mayor tecnificación en la actividad minera para evitar que las explosiones generen altos riesgos de accidentalidad laboral, además del debido cumplimiento normativo como el Decreto 1335 de 1987.

2.2.2. Investigaciones nacionales:

Entre los trabajos que se relacionan con el objetivo principal de la investigación se encuentra el estudio de Rojas y Jordán (2018) “Riesgos laborales asociados a la minería

informal en el municipio de Novita – Chocó” que tuvo como propósito identificar los riesgos laborales en el contexto informal. Este estudio se descriptivo de corte transversal, que empleó la metodología NIOSH, en 30 minas de artesanales de carbón, aplicando un instrumento de manual para la Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales de la Generalitat de Catalunya, encontró que el principal riesgo laboral es el físico especialmente relacionado con la exposición al calor, el ruido, la vibración, y la exposición al sol que tienen consecuencias en la salud del cuerpo. Posterior a esto, se encuentra el riesgo biomecánico porque dentro de las actividades desarrolladas se presentan movimientos repetitivos y levantamiento de cargas. Luego se encuentra el riesgo químico debido al uso de sustancias como ACPM y mercurio. Finalmente está el riesgo psicosocial asociado a las malas relaciones laborales y salarios injustos. Para el desarrollo de este trabajo se debe considerar la existencia de riesgos tanto físicos como biomecánicos, químicos y psicosociales.

Echeverry y Campo (2016) realizaron el estudio “Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (sg-sst) para la mina el porvenir, municipio de móngua, departamento de Boyacá” en el cual se planteó el objetivo de analizar y evaluar los riesgos actuales y potenciales a los que están expuestos los trabajadores de la mina El Porvenir. La metodología de investigación fue cuantitativa y se aplicaron encuestas. Entre los resultados obtenidos se tuvo que los empleados llevan entre 10 y 57 años de antigüedad, la enfermedad con mayor repercusión fue la de hernia de disco, además de lesiones en miembros superiores, cabeza y espalda, aumentando en los empleados que llevan mayor tiempo de trabajo en la mina. Adicional a esto se presentan riesgos por exposición al polvo de carbón y desprendimiento de rocas. En consecuencia, para este estudio se debe tener presente que la existencia de riesgos externos presenta mayor incidencia en la salud física que mental.

Adicionalmente, se tiene el estudio de Segura (2018) “Análisis y caracterización de la percepción del riesgo de daño a la integridad y salud de los trabajadores en la empresa Holcim Colombia” que tuvo como objetivo conocer la percepción de riesgo en los trabajadores. La investigación fue cuantitativa y se aplicaron 154 encuestas. Entre los resultados se halló que la percepción de riesgo estaba relacionada con las actividades de carga física las cuales generaban dolores lumbares, dolor en los miembros superiores e inferiores, además de la exposición a sustancias por la generación de trastornos respiratorios, e incluso también mencionan el ruido que afecta su capacidad auditiva. La anterior información permite comprender que los riesgos que prevalecen en el entorno minero están relacionados con actividades de esfuerzo físico, exposición a sustancias y el ruido.

2.2.3. Investigaciones internacionales

En un contexto internacional, se tienen los siguientes trabajos, el primero es el de Lijarza (2019), denominado “Propuesta de mejora en la seguridad y salud en el trabajo para reducir accidentes e incidentes mediante la estandarización de procesos y la seguridad basada en el comportamiento en una empresa minera”, en el cual se estableció el objetivo del planteamiento de herramientas y metodologías que se puedan estandarizar en las actividades de producción minera, tomando como caso de estudio la unidad minera del departamento de Ayacucho, que presenta un alto incremento de accidentes laborales en el año 2017. Este estudio de carácter investigativo y documental, evidenció una alta mortalidad en los empleados de la mina por derrumbes y caídas en la zona de trabajo, además de enfermedades adquiridas por la actividad como hernias en la columna y afectaciones en las extremidades superiores e inferiores de las personas. A partir del anterior estudio se identifica que los

principales accidentes laborales son físicos y es necesario que se gestionen los riesgos relacionados a hernias y afectaciones en las extremidades.

Por otro lado, Castillo y Arce (2016) realizaron el estudio “Riesgos laborales de los trabajadores de la minería informal en el centro poblado la rinconada” que tuvo como objetivo determinar el nivel de influencia sobre la seguridad de los empleados en una organización minera para la incidencia de accidentes de trabajo. El estudio realizado fue de carácter descriptivo-correlacional, utilizaron el coeficiente de correlción Yule (Q) para medición de la asociación de las variables, utilizando 20 firmas mineras de la región y utilizando herramientas como la revisión de análisis documental, encuestas y cuestionarios. En los resultados obtenidos se observa que los empleados no cuentan con una asignación adecuada de recursos para la seguridad en el trabajo y que los accidentes que más se presentan en la actividad de producción son dolores lumbares y en las extremidades por el manejo de maquinaria pesada. Los aportes de este estudio se fundamentan en la comprensión de la incidencia de accidentes laborales asociados al dolor lumbar y externalidades que requieren a su vez de inversión económica por parte de los empleadores para garantizar la debida protección.

Finalmente, Sarasúa (2019) en su estudio “Trabajo, Salarios y Nivel de vida de los mineros de Real del Monte (México) en los Siglos XVIII y XIX”, determinó la evolución de la situación de los mineros, la organización del trabajo, las condiciones del trabajo y los efectos sobre la salud. Se realizó un análisis de las condiciones salariales desde el año 1767 en la región, se estableció una comparacion de los ingresos y las necesidades básicas que cubren las familias mineras con los salarios recibidos, adicionalmente, se expusieron las condiciones del lugar del trabajo y las consecuencias que llevó en la salud de los empleados

de la mina, entre los resultados obtenidos se tiene la mejora en las condiciones salariales de las familias, mayor bienestar en los espacios de producción, sin embargo, se establecen algunas enfermedades de los empleados a causa de la actividad minera, entre ellas, los problemas respiratorios y trastornos osteomusculares. En consecuencia, se debe tener presente los riesgos asociados a problemas respiratorios y trastornos osteomusculares como parte de la actividad minera.

3. Diseño metodológico

3.1. Diseño

Para el desarrollo de este proceso se solicitó a la gerencia general de la empresa la autorización para llevar a cabo el estudio, a través de una carta formal se pidió el acceso a la información exponiendo el objetivo de la investigación, el tratamiento de los datos a realizar, adicionalmente, las implicaciones y los beneficios de los participantes, luego de este proceso se realizó una auditoría de los datos, realizando un informe mediante un archivo consolidado en excel, donde se tienen las variables y factores a estudiar, como el género, identificación del empleado que sufrió el accidente, el cargo de los empleados que presentaron reportes de accidentes, los días de la semana en que ocurrieron los accidentes junto con los días de incapacidad que fueron necesarios en cada eventualidad, adicionalmente, se presenta en el informe detallado, el lugar del accidente, la naturaleza de la lesión, el agente y el mecanismo del accidente y la parte del cuerpo afectada en cada accidente.

El estudio llevado a cabo tiene una metodología con diseño retrospectivo, en el cual el análisis se realiza posteriormente a los hechos ocurridos. Los datos son obtenidos de los reportes y registros almacenados por la empresa sobre los accidentes laborales presentados en la mina del Nordeste, en las actividades cotidianas de los empleados mineros. Este tipo de

enfoque retrospectivo se caracteriza por la recolección de la información que es obtenida antes de la investigación, con el fin de establecer un análisis cronológico que permita comprender la situación presentada actualmente y buscar el planteamiento para soluciones futuras. (Pavón , 2015)

Adicionalmente, la investigación conlleva un diseño observacional, el cual consiste en la observación y registro de los acontecimientos sin ningún tipo de intervención en el curso natural de los sucesos, este tipo de estudio observacional permite describir y registrar lo observado, como el comportamiento de una o más variables en un grupo específico o en un periodo de tiempo determinado. (Manterola & Otzen, 2014)

3.2. Enfoque

El enfoque del estudio es cuantitativo, el cual está basado en el uso de las técnicas estadísticas para dar a conocer algunos factores de interés sobre la población objeto de estudio (Cadena, Rendón, & Aguilar, 2017). En esta investigación cuantitativa de acuerdo con Del Canto & Silva (2013), se recogen y analizan los datos numéricos sobre los accidentes mineros y las características sociales y económicas de los empleados que han sido extraídos de la realidad y se procesan estadísticamente para probar teorías.

3.3. Escenario o área de Estudio

Estudio llevado a cabo en la mina del nordeste antioqueño, está ubicada al margen de la cordillera central, entre los ríos Porce, Nechí, Nus y Alicante, es una región que cuenta con aproximadamente 188 mil habitantes, correspondiente al 2,88% de la población total de Antioquia, entre sus actividades productivas se tienen tradicionalmente la minería y otras como la industrialización agropecuaria y el ecoturismo. Es una región con baja tasa de crecimiento poblacional estimada en 1.2% anual. Una de las mayores características de esta región es el nivel de ruralidad que aún presenta, tiene un menor desarrollo económico para la

región, poca capacitación de los habitantes y bajos niveles de alfabetización. (Cámara de Comercio de Medellín, 2020)

3.4. Población y Muestra

La población de estudio en el presente trabajo corresponde a los registros de los accidentes de trabajo que presentaron los empleados de la mina durante el periodo 2019-2020, base suministrada por la empresa de minería objeto de estudio, no se tiene una muestra determinística, el muestreo se hace por conveniencia y se tomaron todos los datos que tuvieran la información para la investigación, se establece de esta manera en la tabla 1 las categorías y variables utilizadas para el análisis.

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Variable	Definición	Naturaleza de la variable	Categoría o la unidad de medida
Edad	Número de años del empleador.	Cuantitativa	Años
Sexo	Diferenciación entre hombre y mujer.	Cualitativa	Femenino Masculino
Cargo	Las tareas y Responsabilidades de los empleados	Cualitativa	Auxiliar Operario Operario Minero Operador mecanizado Técnico de mina Caminero Practicante ambiental Machinero Azadonero
Días de incapacidad	Días de reposo de los empleados, en los cuales no realiza actividad laboral.	Cuantitativa	Días
Tipo de lesión	Alteración física del empleado debido al accidente laboral.	Cualitativa	Nominal

Parte del cuerpo afectada	Zona específica del cuerpo que es afectada por el accidente.	Cualitativa	Nominal
Agente de la lesión	Es toda sustancia u objeto causante del accidente laboral.	Cualitativa	Nominal

Fuente: elaboración propia de los autores

3.5. Análisis de los datos

El estudio de las variables se realiza de manera descriptiva mediante gráficos y tablas de frecuencia. También se lleva a cabo un cruce de variables para facilitar la asociación entre los riesgos laborales y los tipos de accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción. Para el análisis de la información se empleó una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

3.6. Procedimiento

A continuación se va a describir el proceso para cumplir con cada uno de los objetivos específicos:

- Describir los accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción de la empresa durante el periodo 2019-2020. Se mostraron en tablas de frecuencia los accidentes de trabajo presentados en el área de producción de la mina, clasificando la información por año, cargo de cada uno de los empleados que presentaron accidentes laborales, tipos de accidentes, actividades y objetos causantes de los hechos accidentales.
- Identificar los riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores en el área de producción de la empresa. Información suministrada por la empresa por medio de la base de datos archivada con el formato de reporte de accidentes de los empleados de la mina, con esta información se establece una relación de los tipos de accidentes sufridos por los empleados, en cuanto al cargo de cada uno de ellos, la

edad de los empleados de la mina, la cantidad de los días de incapacidad que requirió cada accidente laboral y la afectación corporal que estos tuvieron en los empleados.

- Establecer la asociación entre los riesgos laborales y los tipos de accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción durante los años 2019-2020. Se realizó una tabla bivariada donde se presentaron los riesgos laborales y la relación con el tipo de accidente, para el desarrollo de este análisis se utilizaron las variables de lugar de ocurrencia, mecanismo del accidente y agente de la lesión, para la identificación de los mayores riesgos a los cuales están expuestos los empleados, los que se han presentado con mayor incidencia en los accidentes laborales y los mecanismos que presentan un mayor nivel de accidentalidad.
- Diseño de medidas de intervención que contribuyan a prevenir los accidentes de trabajo en el área de producción. Basado en los datos anteriores, en la identificación de los riesgos laborales de los accidentes de los empleados de la mina, se establecieron las medidas de intervención de acuerdo a cada riesgo asociado a los accidentes laborales, de manera que permitan disminuir o evitar en mayor medida los accidentes de trabajo, indicando el objetivo de cada medida propuesta, las acciones a realizar, las personas responsables y los indicadores de la medición.

3.7. Consideraciones éticas

Se contempla la Resolución 008430 del Ministerio de Salud (octubre 4 de 1993), en la cual se establecen normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, en esta resolución se establece también la prevalencia del respeto a la dignidad humana cuando se realizan investigaciones en las cuales las personas hacen parte del objeto de estudio de la investigación, de manera que se tenga una protección a los derechos y el bienestar de las personas, debe prevalecer de igual manera la seguridad de los beneficios y la información de

los riesgos mínimos en el manejo de la información. También se contempla una reflexión en torno a los principios éticos del tratamiento de datos y la información confidencial de la empresa, para el tratamiento de los datos se brindan garantías de privacidad y confidencialidad, de forma que se ofrezca un consentimiento informado y por medio escrito del sujeto de investigación, proceso que debe ser llevado a cabo por profesionales con conocimiento y buena experiencia para un cuidado adecuado de la integridad del ser humano bajo la responsabilidad de una entidad de salud, que sea supervisada por las autoridades de salud. (Ministerio de Salud, 1993)

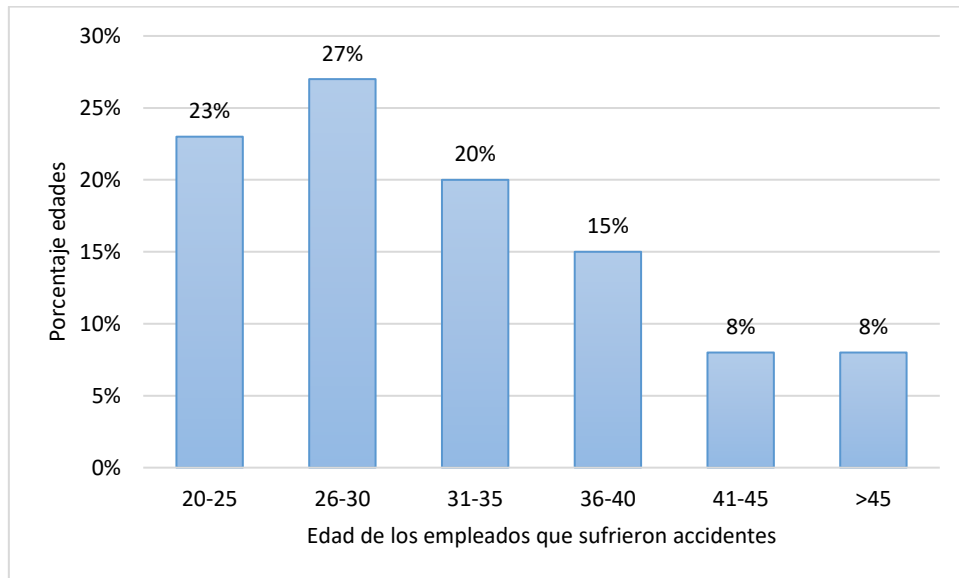
4. Resultados

Para la investigación se tuvo en cuenta 67 registros de los accidentes laborales presentados en la mina del nordeste durante los años 2019-2020, información brindada por parte de la empresa, que permitió conocer las principales causas de los accidentes y las afectaciones ocasionadas en los empleados, de manera que en el futuro se toman medidas preventivas y de mejoramiento de las condiciones de trabajo.



4.1. Características de la población

Gráfica 1. *Edad de los empleados de la mina del Nordeste*

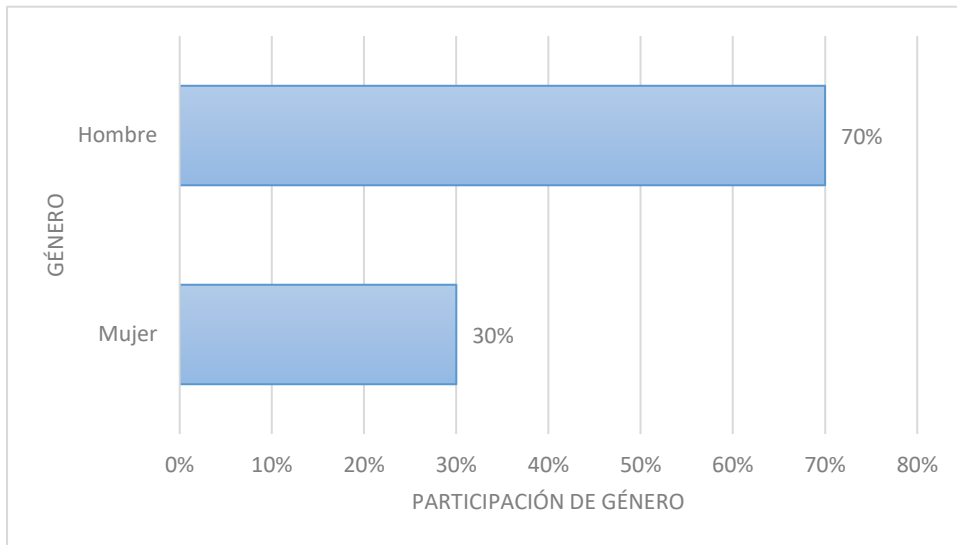


Fuente: Elaboración propia

De la gráfica número 1, se puede observar que la mayoría de los empleados de la mina que sufrieron accidentes laborales durante los años 2019 y 2020 se encuentran entre los 26 y 30 años de edad, representando un 27% de los empleados que registraron un accidente, seguido por los empleados entre las edades de 20 a 25 años, de esta manera, se tiene que el 50% de los trabajadores son adultos jóvenes, que se encuentran en el rango de edad de los 14 a 28 años. (Ley 1885, 2018)



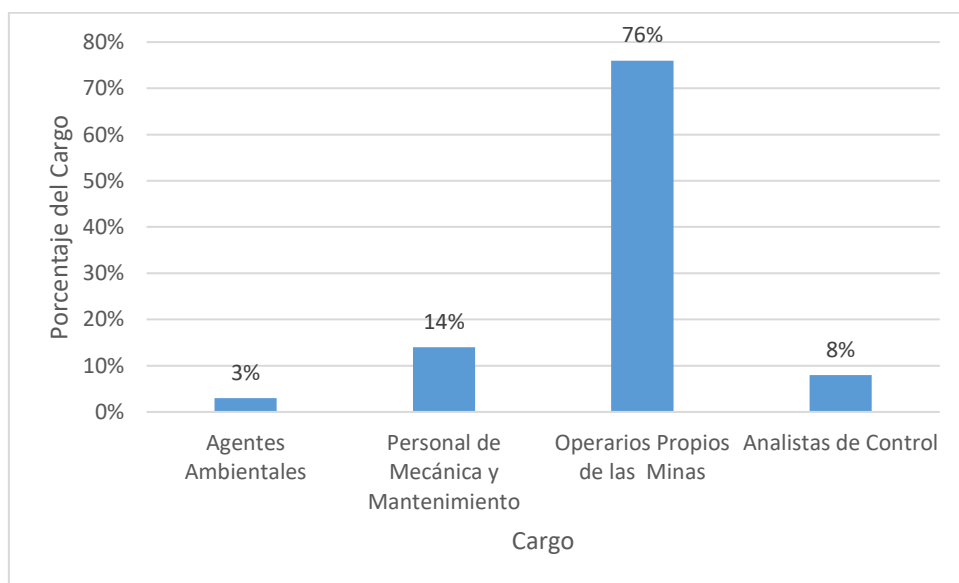
Gráfica 2. Género de los empleados de la mina



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la variable género, se puede evidenciar en la gráfica número 2 que la mayoría de los empleados que han sufrido accidentes de trabajo son del género masculino, lo que permite inferir que el trabajo de la minería es realizado en mayor medida por este grupo poblacional. (Defensoría del Pueblo, 2015)

Gráfica 3. Cargo de los Empleados de la mina



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la gráfica 3, se puede observar que el cargo con mayor accidentalidad fue el de operario de las minas. Las funciones de la mina se dividen principalmente en tres secciones; la primera con operaciones directas en las minas, la segunda es de mantenimiento y la tercera de servicios técnicos, en la sección de operarios de mina se encontró mayor riesgo y nivel de accidentalidad en los empleados por el tipo de funciones y actividades que realizan, adicionalmente por los ambientes en los que realizan los trabajos y las herramientas de trabajo, estos empleados hacen actividades de perforación, voladura, carga y transporte de materiales, estos empleados estuvieron expuestos a herramientas y objetos como rocas, superficies con desniveles, escaleras y gases, que les provocaron golpes, quemaduras, caídas y fracturas.

Con respecto a los cargos que presentaron un mayor nivel de riesgo y accidentalidad se tuvieron los empleados de mecánica y mantenimiento, que están menos expuestos a las actividades al interior de la mina y los accidentes ocasionados se produjeron por las perforaciones en las minas, los gases y el material rocoso que se presentó como caída de objetos. También sobresale el personal analista de control y los agentes ambientales, que sufrieron accidentes por algunas situaciones de caída de objetos como el material rocoso y algunos golpes, a pesar que no se encuentran en actividades inmersas al interior de la mina.



4.2. Accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción de la empresa durante el periodo 2019-2020

Tabla 2

Mecanismo de Accidente

Mecanismo del accidente	Cantidad	%
Atrapamiento	13	20%
Caída de Objetos	10	15%
Caídas	11	17%
Golpes	20	30%
Inhalación de sustancias	3	5%
Sobre Esfuerzo y Manipulación	9	14%

Fuente: Elaboración propia

La minería es una de las actividades que presentan un alto nivel de riesgo para los empleados, por las condiciones adversas y la dificultad para el desarrollo de las funciones de exploración y explotación de los minerales que se encuentran generalmente bajo la tierra. De acuerdo a estas situaciones expuestas, los mecanismos que han generado accidentes entre los empleados de la mina del Nordeste de Antioquia son en un 30% los golpes, seguidos por los atrapamientos (20%), esto por las condiciones inestables del terreno y las rocas que generan cierres de las salidas de las obras, luego están las caídas con porcentaje de 17%, situaciones dadas por los desniveles de la superficies de trabajo y el mecanismo con menor repercusión en los accidentes de los empleados fue la inhalación de sustancias, solo un 5% de los accidentes se generaron por este evento.

Tabla 3.*Naturaleza de la lesión*

Naturaleza de la Lesión	Cantidad	%
Amputación	2	3%
Atrapamiento	1	1%
Energización	1	1%
Esguinces	14	21%
Fractura	7	10%
Fuerte cefalea	1	1%
Golpes y Contusiones	24	36%
Heridas y Laceración	16	24%
Quemadura	1	1%

Fuente: Elaboración propia

Los empleados de la mina están expuestos a golpes y contusiones que se derivan de actividades de explosión y excavación del terreno, las heridas y laceraciones por las caídas de objetos y manipulación de material explosivo, los esguinces por las caídas de diferentes niveles y cefaleas en la región de la cabeza por golpes con objetos y el ruido agobiador durante las actividades de excavación y manejo de maquinaria pesada. La caída de rocas, el manejo de diversa maquinaria y la excavación de la mina, también ha causado en los empleados afectaciones como heridas y golpes en otras zonas del cuerpo, en especial, en la zona de miembros superiores e inferiores, además de esguinces y fracturas.

Tabla 4*Días de Incapacidad*

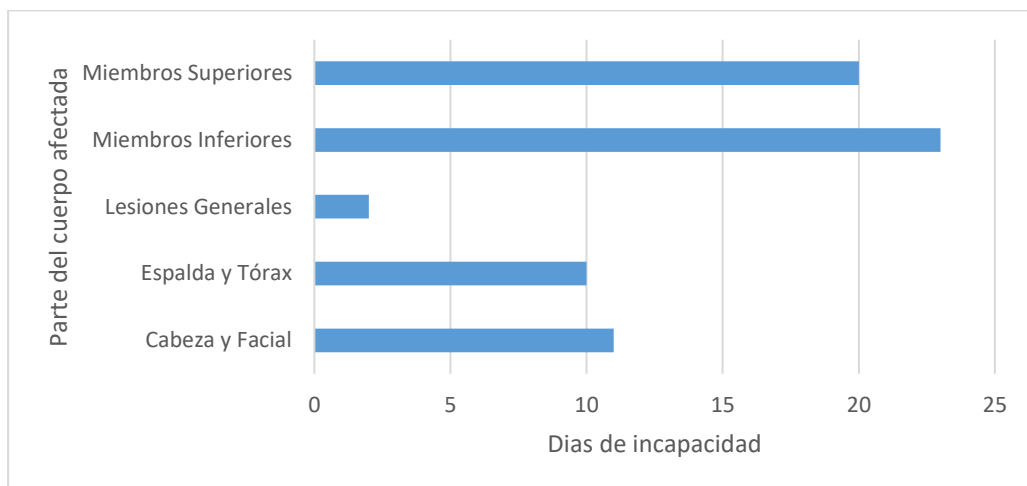
Incapacidad (días)	Frecuencia	%
2	6	8%
3	24	31%
4	2	3%
5	14	18%
6	3	4%
7	14	18%
8	2	3%
9	1	1%

15	2	3%
20	1	1%
30	6	8%
48	1	1%
164	1	1%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que los accidentes de trabajo generaron un promedio de 3 días de incapacidad. La mayoría de los trabajadores (30%) se incapacitó 3 días, seguido del 18% con 5 y 7 días, respectivamente. De resto los días de incapacidad no superaron los dos meses, solamente se presentó un accidente que generó una fractura en los miembros inferiores por un atrapamiento en la mina, ocasionando más de 100 días de incapacidad para la recuperación. De esta manera, se puede inferir que, de los accidentes presentados en la mina, aunque fueron afectaciones delicadas para los empleados, no repercutieron en accidentes de gravedad que necesitaron de un mayor tiempo de incapacidad y recuperación, fueron lesiones de tratamiento corto y de fácil manejo

Gráfica 4. Parte del cuerpo afectada



Fuente: Elaboración propia



Según la gráfica 4, los empleados sufrieron afectaciones en los miembros superiores e inferiores como fracturas, esguinces, golpes y heridas, seguidos por las lesiones en la cabeza y la cara como heridas, golpes fuertes y afectaciones en los ojos, pómulos y labios, finalmente, están las lesiones de espalda y tórax que fueron también de mayor incidencia.

4.3. Riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los trabajadores en el área de producción de la empresa

Tabla 5

Agente de la Lesión

Tipo de riesgo	Cantidad de Empleados	%	
Mecánico	61	91,04%	
Locativo	5	7,46%	
Químico	1	1,49%	
Total	67	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

La actividad de la minera es una de las más antiguas teniendo gran importancia en el mercado y en la sociedad, sin embargo, aún se siguen presentando accidentes y no deja de ser una labor con un alto nivel de riesgo por las condiciones del trabajo. De acuerdo al reporte de los accidentes de los empleados, el riesgo más representativo al que se exponen es el mecánico relacionado con un 91% de los accidentes presentados, esto por el manejo de herramientas y el material rocoso que se presenta en el área de trabajo. El segundo riesgo con mayor representación es el locativo con un 7%, generados por la caída de objetos y el sobreesfuerzo que realizan ante las condiciones adversas de trabajo y, por último, con un 1% el riesgo químico, ocasionado por la inhalación de gases y sustancias tóxicas.

En este sentido, el manejo de herramientas y equipo de trabajo es uno de los factores que mayores lesiones causó entre los empleados, los mineros están constantemente expuestos al manejo de maquinaria pesada y herramientas que en ocasiones son difíciles de manipular por su tamaño. Adicionalmente, los espacios de trabajo y los que están habilitados para la circulación son reducidos, favorecen que las personas se choquen fácilmente con las paredes u omitan algunos desniveles y se presenten caídas, ocasionándose golpes, fracturas o esguinces, en parte también por la inestabilidad de los terrenos y las vibraciones que se generan por la maquinaria especializada para trabajar en las minas, que por lo general mueve la superficie de la mina.

Uno de los factores que también se presentaron en esta mina fueron la detonación y perforación de las minas, uno de los elementos con mayor peligrosidad, causando heridas en los empleados y malos niveles de oxigenación por la emisión de los productos de combustión y como los espacios son reducidos lleva a un agotamiento del oxígeno y una inhalación de sustancias tóxicas y de combustión por la mala ventilación de los recintos. Lo mismo sucede con el manejo y manipulación de los explosivos, estos son de constante uso ante la necesidad de volar algunas partes de la mina para realizar las actividades de exploración y excavación, lo cual debe ser dirigido por mineros expertos para evitar un uso superior al proporcionado que puede conllevar a lesiones o accidentes.

Se evidencia con esta información suministrada, que los mineros se enfrentan a una combinación de diferentes y riesgosas condiciones de trabajo, por la ubicación y el tipo de material que manipulan, sumado a que algunos mineros trabajan en entornos sin luz adecuada, creando huecos en la tierra mediante la perforación y excavación de los terrenos,



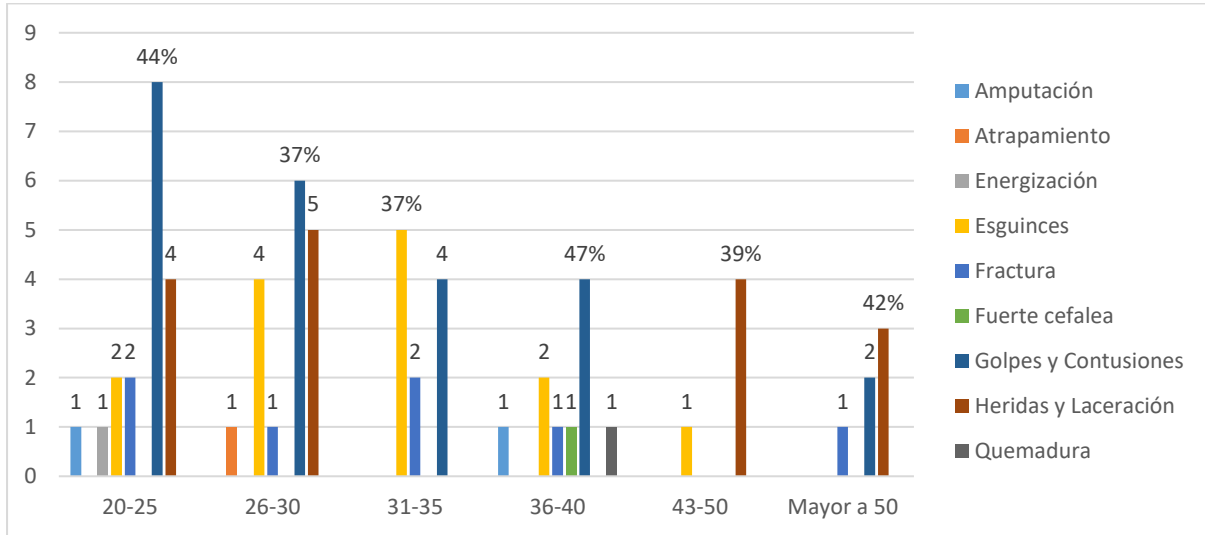
con el uso de maquinarias pesada en espacios con mayor amplitud o el uso de picos y palas para la extracción del mineral, adicionalmente, la colocación de túneles con soportes de madera se convierte en un riesgo para los trabajadores por la inestabilidad y altitud de los yacimientos, no tienen niveles paralelos y llevan a que los trabajadores realicen un mayor esfuerzo, se trata de superficies riesgosas que no generan seguridad para la realización de las actividades y se corre peligro de una caída directamente de los empleados, la caída de materiales y herramientas de trabajo que pueden causar una lesión leve o grave o el atrapamiento de los empleados en las minas, por la inseguridad de manejar un terreno fijo, ya que se presenta como un terreno de desconocimiento.

De esta variable, se puede concluir a modo general, que las condiciones de trabajo de la mina no son seguras para la elaboración del trabajo, allí se presenta un alto nivel de riesgo, primero por la inestabilidad de los terrenos, las superficies son riesgosas, son desniveladas y no se tienen certeza de la firmeza de los yacimientos, segundo, los elementos de trabajo son un factor de riesgo por el manejo y la manipulación de las herramientas y la maquinaria, y tercero, por la afectación que se presenta en la inhalación por gases y vapores debido a la poca ventilación de la mina.



4.4. Establecer la asociación entre los riesgos laborales y los tipos de accidentes de trabajo que se presentaron en el área de producción durante los años 2019-2020.

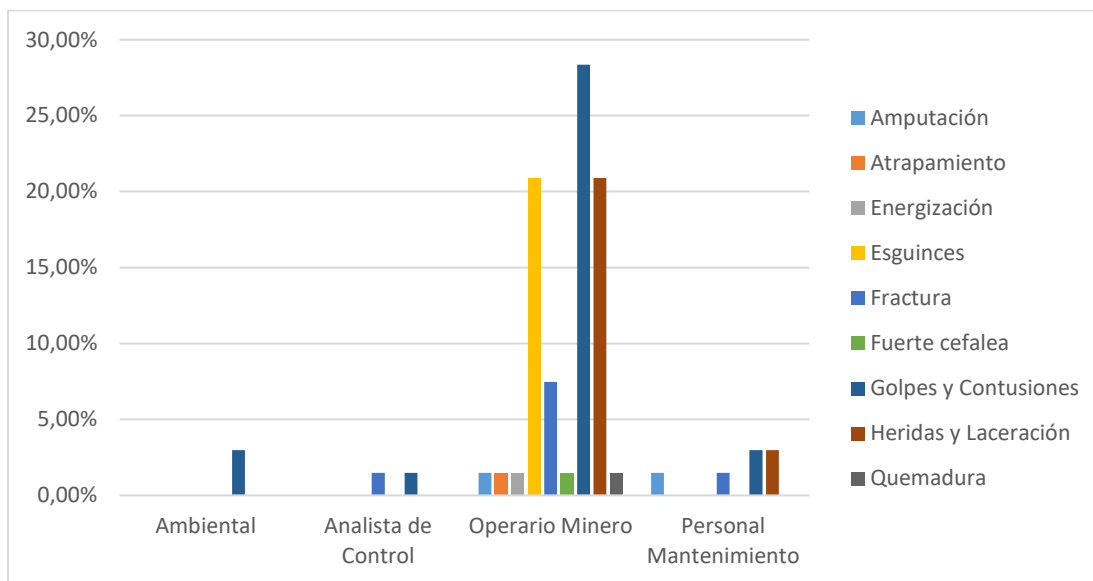
Gráfica 5. Edad con la Naturaleza de la Lesión



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico 5, los trabajadores con 20 a 25 años sufrieron accidentes laborales relacionados con golpes y contusiones con el 44%, esta misma naturaleza de la lesión fue la más representativa en el grupo etario de 26 a 30 años correspondiente al 37%. En el grupo de 31 a 35 años, la lesión de la naturaleza con mayor presencia fueron los esguinces, con un 47%. Seguidamente, para el grupo de trabajadores en edades entre 43 a 50 años, la mayor lesión fueron las heridas y laceraciones en un 39%, y la misma lesión fue representativa en el grupo de empleados mayores a 50 años, con un 42%.

Gráfica 6 Cargo con la Naturaleza de la Lesión



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la gráfica 6, se evidencia que el cargo con mayor representatividad en los accidentes de trabajo, fue el de los operarios mineros, quienes han presentado lesiones por golpes y contusiones en un 28%, esguinces, heridas y laceraciones en un 21% y fracturas en un 7%. En el personal de mantenimiento, en conformidad, los accidentes reportados se deben en un 3% a los golpes, contusiones, heridas y laceraciones. Para el cargo de analista de control, un 1,5% de los accidentes reportados fueron por golpes, contusiones y fracturas.

Tabla 6

Naturaleza de la Lesión y la parte del cuerpo afectada

Naturaleza de la Lesión	Cabeza y Facial	Espalda y Tórax	Lesiones Generales	Miembros Inferiores	Miembros Superiores
Amputación					2
Atrapamiento				1	
Energización			1		
Esguinces	1	3		7	3
Fractura		1		2	4
Fuerte cefalea	1				
Golpes y Contusiones	3	6		12	3
Heridas y Laceración	6	1		1	8
Quemadura			1		
Total	11	11	2	23	20

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia en la tabla 6, que la región más afectada del cuerpo por los accidentes laborales entre los trabajadores de la mina fueron los miembros inferiores, se encontró que 12 sufrieron golpes y contusiones en esta zona y 7 esguinces. En la región de los miembros superiores, 8 trabajadores sufrieron heridas y laceraciones y 4 fracturas. Finalmente, 6 trabajadores sufrieron golpes y contusiones en la zona de la espalda y tórax y 6 heridas y laceraciones en la cabeza y piel.

Tabla 7

Naturaleza de la Lesión y los riesgos laborales

Naturaleza de la Lesión	Locativo	Mecánico	Químico
Amputación		2	
Atrapamiento		1	
Energización		1	
Esguinces	2	12	
Fractura	1	6	
Fuerte cefalea			1
Golpes y Contusiones		24	
Heridas y Laceración	2	14	
Quemadura		1	

Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó, el riesgo mecánico fue el principal desencadenante de los accidentes laborales en la mina, de esta manera, los golpes y laceraciones se asociaron a caídas, manipulación de objetos y maquinaria pesada con una frecuencia de 24 casos, las heridas y laceraciones como producto de golpes y contusiones se presentaron en 14 de estos empleados y los esguinces producto de caídas y transporte de objetos pesados en 12 de los empleados

Tabla 7

Tipo de Riesgos asociado con la parte del cuerpo afectada

Tipo de riesgo	Cantidad de Empleados	%
Locativo	5	100,00%
Cabeza y Facial	1	20,00%
Miembros Inferiores	2	40,00%
Miembros Superiores	2	40,00%
Mecánico	61	100,00%
Cabeza y Facial	9	14,75%
Espalda y Tórax	11	18,03%
Lesiones Generales	2	3,28%
Miembros Inferiores	21	34,43%
Miembros Superiores	18	29,51%
Químico	1	100,00%
Cabeza y Facial	1	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que, de los trabajadores expuestos al riesgo locativo, el 20% sufrieron accidentes de trabajo en la región de la cabeza y cara, el 40% sufrieron accidentes en los miembros inferiores y miembros superiores. Del riesgo mecánico, se presentó una afectación del 34% en los miembros inferiores, el 29% fueron afectaciones en los miembros superiores; los accidentes en espalda y tórax se presentaron en el 18% de los casos; en la región de la cabeza y la cara se presentaron afectaciones en un 14%. Finalmente, del riesgo químico se presentaron las afectaciones en un 100% en la región de la cabeza y la cara.

4.5. Diseñar medidas de intervención que contribuyan a prevenir los accidentes de trabajo en el área de producción.

Las entidades y las empresas mineras están en la obligación de velar y procurar el desarrollo de las actividades mineras con responsabilidad tanto social, como ambiental, llevando consigo el cumplimiento de la normatividad de la seguridad minera. Entre los

procesos que se lleven para control y ejecución de la normatividad se deben considerar recomendaciones y planes de acción y capacitación para evitar situaciones de riesgo.

De esta manera, se establecen alternativas para la prevención de los accidentes laborales en las minas, que ayudan a preservar las condiciones de seguridad en las locaciones de trabajo de la mina, así como a la prevención y mitigación de la ocurrencia de accidentes.

Todos los empleados del equipo deben recibir permanentemente entrenamiento regular sobre seguridad y salud en el trabajo. Esto no solo se debe aplicar a nuevos empleados, también incluir a los de mayor tiempo y fomentar cursos de actualización de los procesos. Las sesiones de capacitación y entrenamiento deben contener componentes teóricos y componentes prácticos. Además, intervenciones para los programas de prevención, en medición de alcohol antes del ingreso al trabajo, implementación de la presencia personal de enfermería en las minas y el reconocimiento de la presencia de los predictores de las enfermedades pulmonares.

También es necesario enfocarse en la vigilancia y control del adecuado uso del uniforme e implementos de trabajo, como la manipulación de las herramientas, en este sentido, es necesario realizar un constante control del autocuidado de los empleados de la mina, llevar a cabo capacitaciones constantes sobre los Elementos de Protección Personal (EPP), los cuales cuidan al trabajador de factores de riesgo que puedan generar en él una lesión o enfermedad durante su jornada laboral y sensibilizar sobre la importancia de portarlos de manera correcta en durante todas las actividades de minería, espacios confinados, trabajo en alturas, en la manipulación de máquinas y herramientas, trabajo eléctrico, y en el manejo de insumos y sustancias químicas. En este sentido, se debe hacer énfasis en informar sobre el adecuado uso de los elementos de protección, recordando que en el interior de las minas persiste la presencia de gases tóxicos para lo cual es necesario el uso de protección

respiratoria con un filtro doble que pueda evitar envenenamiento o enfermedades respiratorias.

Por su parte, para los accidentes laborales presentados por riesgos de la mina, como la caída de objetos y rocas y la humedad de las instalaciones, es necesario el uso adecuado de botas con puntera que protejan las piernas de los empleados. En las actividades de explosión, excavación y manejo de maquinaria pesada es importante implementar el uso de la protección auditiva para la realización de las funciones. Para la protección del cráneo es necesario el uso del casco para los riesgos mecánicos, estos cascos se encuentran elaborados de polietileno, polipropileno, poliéster u otro material de manera que garantiza rigidez, mayor resistencia a la perforación, a los aplastamientos y las proyecciones.

Para los riesgos en las manos y los brazos se debe hacer uso de guantes industriales para proteger las extremidades superiores con la manipulación de cargas y herramientas de gran peso, lesiones como golpes en los brazos y en las manos, facilitan adicionalmente, un mejor agarre de las estructuras que disminuyen los riesgos de caídas entre niveles.

Finalmente, recordar que, para lograr una protección corporal, debe usarse siempre el overol para protección ante salpicaduras, sustancias químicas, superficies cortantes o punzantes.

La información sobre el uso adecuado de los elementos de protección personal que deben ser utilizados en las actividades de minería subterránea fue plasmada en un folleto creativo; mediante el cual, queremos dar claridad sobre la importancia de portar los elementos para disminuir el nivel de consecuencia en caso de que se presenten eventos no deseados en la ejecución de las actividades diarias. (Anexo 1)



4.6. Discusión

En la investigación se muestra que los datos obtenidos van en la dirección que muestran las cifras de las autoridades de seguridad Nacional en el Ministerio de Minas, las cuales plantean la actividad minera como una realidad, existiendo situaciones de trabajo ilegal y reconociendo los riesgos a los que están expuestos los empleados en la realización de esta práctica y su importancia de medidas de prevención y salud en los espacios de trabajo.

(Ministerio de Minas y Energía , 2011)

Los resultados pusieron de manifiesto que los trabajadores que han sufrido accidentes en la mina del Nordeste Antioqueño durante el periodo 2019-2020, tienen entre 20 y 52 años, y se dedican a las labores de transporte de carga, excavación, manejo de maquinaria pesada, explosión de minas para elaboración de nuevas entradas al espacio. Esto es compatible con el estudio de Pérez (2015), denominado “Condiciones de Seguridad Industrial y Proceso de Formalización en Minas de carbón del Municipio de Guachetá Cundnamarca, Colombia”, en el cual se evaluaron los factores de riesgo en las minas y se hallaron los de tipo mecánico y locativo como los más representativos, generando de esta manera implementación de los EPP para mitigar los riesgos y enfermedades originadas en estos ambientes de trabajo.

Los accidentes de trabajo reportados con más frecuencia son generados de riesgos mecánicos que pueden derivar de situaciones como atrapamiento, impacto, perforación. producto del desempeño de las actividades laborales como el transporte de carga, la manipulación de maquinaria pesada y las explosiones para detonar las minas y objetos rocosos. De forma similar la investigación de Guerrero & Hernandez(2015) Enel estudio denominado “Accidentes de Trabajo y Enfermedades Laborales de los Mineros de Socavón en Boyacá, Cundinamarca y Norte de Santander” identificó altos niveles de riesgos mecánicos, locativos y químicos presentados en las minas, la presencia de trabajadores desde

tempranas edades y lesiones con mayor presencia en los miembros superiores e inferiores de los empleados y afectaciones en la zona de la cabeza y la cara.

Por último, la investigación nos arrojó como resultado que la mayoría de los empleados que reportaron un accidente de trabajo, tuvieron lesiones físicas que afectaron su calidad de vida, algunos con alteraciones por dolores en las extremidades inferiores y superiores y enfermedades como cefaleas y obstrucciones pulmonares, que se convierten en enfermedades laborales quedando como secuelas en los empleados. Adicionalmente, fueron necesarios días de incapacidad para la recuperación de los afectados; aumentando la tasa de ausentismo laboral.

Conclusiones

Tras realizar el diagnóstico de los niveles de accidentalidad en la mina en los años 2019 y 2020, con la evaluación de los factores y las causas de riesgo se concluye lo siguiente:

De acuerdo con el estudio se puede evidenciar que la mayoría de los empleados que presentaron accidentes durante el periodo de estudio son hombres, quienes se desempeñaban en el cargo de operario minero, lo que indica que esta población está en un alto riesgo de sufrir accidentes laborales al realizar actividades como excavación, explosión de minas, detonación de artefactos químicos.

En el estudio se evidencia que el riesgo más representativo al que se encuentra expuestos los trabajadores es el mecánico, enmarcado en los espacios de trabajo y la manipulación de herramientas y maquinaria pesada, en los cuales se puede presentar eventos como atrapamientos, abrasiones, caídas y golpes, derivado de las actividades de manipulación de maquinaria pesada, uso de herramientas para picar las minas y transporte de material rocos.



Finalmente, se realiza la recomendación de actividades informativas por parte de la compañía de manera conjunta con aseguradoras, realizando gestión de riesgo y programas de capacitación y educación para una mejor manipulación de las herramientas, acondicionando los ambientes de trabajo para dar mayor seguridad y confianza a los empleados, generando un mayor nivel de cuidado y autocuidado, de manera que lleven a disminuir los riesgos de accidentes

Recomendaciones

A modo de recomendación, se debe sensibilizar al recurso humano de la mina incluido al personal administrativo en la seguridad y salud en el trabajo con el propósito de disminuir los niveles y reportes de accidentes laborales, tanto al interior como el exterior de la mina, generando procesos continuos consulta e información de las actividades mineras y los mecanismos de protección.

La empresa minera debe proveer a los trabajadores un adiestramiento continuo que incluya información sobre los efectos sobre la salud, las buenas prácticas de trabajo seguras y la importancia del equipo protector adecuado, además implementación de la señalización, mediante colocación de avisos, letreros o distintos medios de comunicación visual o auditivo para prevenir a los trabajadores sobre el peligro e informarles sobre el equipo protector requerido.

En el futuro llevar a cabo nuevas investigaciones que profundicen en la accidentalidad laboral con mayor énfasis en el tipo de riesgo mecánico, con la implementación de un sistema de control y vigilancia que vele por el buen uso de los implementos de trabajo.



Referencias bibliográficas

Álvarez Bohorquez, P.A. y Marum Reyes, W.R. (2017). Caracterización de la accidentalidad según algunos factores personales y laborales en los trabajadores de la corporación IPS Confamiliar en el año 2015. (Tesis de posgrado). Universidad CES.

Recuperado de:

<http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/369/1/Caracterizacion%20accidentalidad%20laboral.pdf>

Barceló Fernández, J. (2018). Incidencia del comportamiento humano en los accidentes de trabajo. Universidad de Barcelona. Recuperado de:

https://contenidos.ceoe.es/CEOE/var/pool/pdf/publications_docs-file-562-incidencia-del-comportamiento-humano-en-los-accidentes-de-trabajo-octubre-2018.pdf

Cámara de Comercio Medellín. (2019). Perfiles Socioeconómicos de las Subregiones de Antioquia. Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia.

Cámara de Comercio de Medellín. (2020). Perfil Socioeconómico de la Subregión del Nordeste. Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia.

Cárdenas, J., Arcos, A. y Echavarría, E. (2017). Seguridad y salud en la pequeña minería Colombiana: estudios de caso en oro y carbón. Volúmen 10. Somos Tesoro. Alianza por la Minería Responsable. Recuperado en línea de:

<https://www.responsiblemines.org/wp-content/uploads/2017/07/07-10-2017-Somos-Tesoro-Seguridad-y-Salud.compressed.pdf>

Castillo Apaza, E. y Arce Santos, Y. (2016). Riesgos laborales de los trabajadores de la minería informal en el centro poblado la rinconada. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano. Recuperado de:



http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7913/Castillo_Apaza_Ever_Arce_Santos_Yuber.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CEPAL. (2019). La bonaza de los recursos naturales para el desarrollo. Dilemas de gobernanza. Recuperado de:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44709/4/S1800746_es.pdf

Chadid Díaz, A.; Molina Barón, O.Y. y Palacios Gamboa, O. (2015). El entorno laboral minero a nivel internacional y nacional: sus efectos en la salud y propuesta de abordaje integral desde lo conceptual. (Tesis de posgrado). Universidad CES.

Recuperado de:

https://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/2065/2/Entorno_Laboral_Minero.pdf

Congreso de Colombia. (2001). Ley 685 de 2001). Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Recuperado de:

https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2001/ley_0685_2001.pdf

Delzo, A. (2013). Influencia de la Cultura de Seguridad en la Incidencia de Accidentes con Maquinaria pesada en las concesiones mineras de la región junín. Universidad Nacional del Centro del Perú.

Echeverry Rondón, R.H. y Campo, L.A. (2016). Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (sg-sst) para la mina el porvenir, municipio de Móngua, departamento de Boyacá. (Tesis de posgrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Recuperado de: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1611/1/TGT-346.pdf>

El Tiempo (2020). Las muertes en minería están en el nivel más alto en 10 años.

Recuperado en línea de: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/razones-por-las-que-se-han-disparado-las-muertes-en-el-sector-minero-553590>

Goez, S., y Correa, H. (2019). Análisis de los factores que cusan accidentes laborales en la mediana y pequeña minería de oro en Antioquia. [Tesis de Grado]. *Institucion*



Universitaria Politecnico Grancolombiano. Recuperado de:

<https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/1414>

Gómez, P., Hernández, J. y Méndez, M. (2014). Factores de Riesgo Psicosocial y Satisfacción Laboral en una Empresa Chilena del Área de la Minería. *Scielo*.

Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-24492014000100003&script=sci_arttext&tlng=e

González, O., González, J., & Rodríguez, M. (Diciembre de 2013). Caracterización de las condiciones de seguridad en las minas de carbón de Morcá en el Municipio de Sogamoso (Colombia). *Revista Culltura del Cuidado*, 10(2), 35-48.

Gonzalez, L.V. y Zapata Osorio, A.M. (2018). Caracterización de accidentes de trabajo graves y mortales en una administradora de riesgos laborales en el departamento de Risaralda durante el periodo 2012-2016. (Tesis de posgrado). Universidad Libre.

Recuperado de:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17976/CARACTERIZACION%20DE%20ACCIDENTES%20DE%20TRABAJO%20GRAVES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González Velandía, J.C. (2014). La gestión del riesgo de desastres en las inundaciones de Colombia: una mirada crítica. (Tesis de posgrado). Universidad Católica de

Colombia. Recuperado de:

https://repository.ucatolica.edu.co/jspui/bitstream/10983/2128/1/Gesti%C3%B3n_riesgo_desastres_inundaciones_%20Colombia_mirada-cr%C3%ADtica.pdf

González, M. y Ulises, O. (2019). Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, una revisión teórica desde la minería colombiana. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol.

24, núm. 85. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29058864013/29058864013.pdf>

- Guerrero, J., & Hernandez, G. (2015). Accidentes de Trabajo y Enfermedades Laborales de los Mineros de Socavón en Boyacá, Cundinamarca y Norte de Santander. *Revista de Salud Ocupacional*, 1-5.
- Guerrero Useda, M.E. (2016). Riesgos operacionales en proyectos de minería subterránea. *Revista Científica Teknos*.
- Guevara Lozano, M.P. (2018). La importancia de prevenir los riesgos laborales en una organización. (Tesis de posgrado). Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6499/ENSAYO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1>
- Herrera, J. (2008). Seguridad, salud y prevención de riesgos en la minería. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía. Recuperado en línea de:
http://oa.upm.es/10673/1/080509_L2_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_MINERIA.pdf
- Herrera, J. (2017). Introducción a la Minería. Características de la industria minera. Universidad Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía. Recuperado en línea de: http://oa.upm.es/63397/1/CARACTERISTICAS%20DE%20LA%20MINERIA-Edicion2_LM1B1T2_R1-20170918.pdf
- Jiménez, C., Zabala, I., & Idrovo, A. (2015). Condiciones de trabajo y morbilidad entre mineros del carbón en Guachetá, Cundinamarca: la mirada de los legos. *Biomédica*, 35, 77-89.
- Lijarza, I. (2019). Propuesta de mejora en la seguridad y salud en el trabajo para reducir accidentes e incidentes mediante la estandarización de procesos y la seguridad basada en el comportamiento en una empresa minera. Lima-Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
-
-

- López Sánchez, L.M. y Medina Salazar, G. (2017). La prevención y mitigación de los riesgos de los pasivos ambientales mineros (PAM) en Colombia: una propuesta metodológica. *Entramado*. Enero - Junio, 2017. vol. 13, no. 1, p. 78-91. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00078.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía (2003). Glosario Técnico Minero. Recuperado en línea de: <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). Sector minero en Colombia: Crecimiento sostenible y competitividad. *Andi*. Recuperado de: <http://www.andi.com.co/Uploads/20%20Carolina%20Rojas.pdf>
- Molina Castaño, C.F. y Vélez Valencia, J.O. (2018). Factores asociados al ausentismo de mineros del municipio de Segovia, Antioquía 2018. (Tesis de posgrado). Universidad CES. Recuperado de: https://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/4798/2/71799630_2020.pdf
- Morales Arriaga, J.I. (2017). Riesgos legales en Colombia por incumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo, en la minería de carbón. (Tesis de posgrado). Universidad Distrital Francisco José Caldas. Recuperado de: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/7430/MoralesArriagaJoseIgnacio2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Morelos, J. y Fontalvo, T. (2013). Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*. Recuperado de: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/SDP/article/view/13-40/363>
- Pérez Guarumo, D. (2015). Condiciones de seguridad industrial y proceso de formalización en minas de carbón del municipio de Guachetá Cundinamarca, Colombia. (Tesis de posgrado). Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de:
-
-

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14079/Monograf%C3%ADa%20Miner%C3%ADa%20Guachet%C3%A1.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Revista de Minería (2020). Colombia: 88 accidentes mineros en el 2020. Recuperado en línea de: revistaseguridadminera.com/internacional/colombia-88-accidentes-mineros-en-el-2020/

Rojas Barbosa, D.M. y Jordán, J. (2018). Riesgos laborales asociados a la minería informal en el municipio de Novita – Chocó. (Tesis de pregrado). Universidad de Manizales. Recuperado de:

http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3484/ROJAS_BARBOSA_DAXY_BARBOSA_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y

SAADE HAZIN, M. (2014). Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable. CEPAL, Serie Macroeconomía del Desarrollo No. 157. 54 p.

Saari, J. (2018). Prevención de accidentes. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Recuperado de:

<https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+56.+Prevenci%C3%B3n+de+accidentes>

Sarasúa, C. (2019). Trabajo, Salarios y Nivel de vida de los mineros de Real del Monte (México) en los Siglos XVIII y XIX. Universidad Autónoma de Barcelona.

Segura Moreno, J.C. (2018). Análisis y caracterización de la percepción del riesgo de daño a la integridad y salud de los trabajadores en la empresa Holcim Colombia. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Occidente. Recuperado de:

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10530/T08203.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Seguridad Minera. (2020). Colombia: 88 accidentes mineros en el 2020. *Revista Seguridad Minera*. Recuperado de:



<https://www.revistaseguridadminera.com/internacional/colombia-88-accidentes-mineros-en-el-2020/>

Serrano, A.M.; Martínez Bernal, M.S. y Fonseca Páez, L.A. (2015). Diagnóstico y caracterización de la minería ilegal en el municipio de Sogamoso, hacia la construcción de estrategias para la sustitución de la minería ilegal. Revista TENDENCIAS Vol. XVII No. 1. Recuperado de:

<http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v17n1/v17n1a06.pdf>

Soler González, R. y Varela Lorenzo, P. (2018). La gestión de riesgo: el ausente recurrente de la administración de empresas. Revista Ciencia UNEMI, Vol. 11 (26), 51-62.

Unidad de Planeación Minero Energética (2018). Guía para la incorporación de la dimensión minero energética en los planes de ordenamiento departamental. *Unidad de Planeación Minero Energética*. Recuperado de:
https://www.upme.gov.co/CursoCajaHerramientas/guias/upme_departamental_1.2.pdf

