

“Estrategia de Disminución del Riesgo Biomecánico para los Cocheros de la Empresa  
Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S”

Angélica Cárdenas Galiano

Mary Luz Gaona

Wendy Gómez Amézquita

Jessica Monsalve Acosta

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede / Centro Tutorial Bogotá D.C. – Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

2020

“Estrategia de Disminución del Riesgo Biomecánico para los Cocheros de la Empresa  
Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S”

Angélica Cárdenas Galiano

Mary Luz Gaona

Wendy Gómez Amézquita

Jessica Monsalve Acosta

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia en  
Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor(a)

Oscar Darío Salamanca Rodríguez

Título académico

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Sede / Centro Tutorial Bogotá D.C. – Sede Principal

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

2020

**Dedicatoria**

*A mi familia por ser mi apoyo y fortaleza en todo momento.*

*A mi hija por la paciencia en esta etapa de mi vida.  
A Dios por la sabiduría que me dio para poder dar un paso más en mi vida profesional.  
Angélica Milena Cárdenas Galiano*

*El presente trabajo lo dedico primeramente a Dios,  
que con su bendición he logrado esta otra meta de mi vida,  
A mis hijas quienes siempre me han dado fuerzas para estar y lograr lo que soy.  
Mary Luz Gaona*

**A mis padres por ser mi motor, mi ejemplo de lucha,  
perseverancia y las ganas de salir adelante.  
A mi esposo por ser ese apoyo incondicional, mi compañero de batalla,  
quien me alienta a seguir aunque el camino sea complicado.  
A mi hermano porque si se puede y vamos para adelante.  
Wendy Gómez Amezquita**

*A mis padres quienes son mi mayor ejemplo de perseverancia.  
A mi hermana quien para mí, es una guía a seguir.  
A mi pareja, por su paciencia, constancia y apoyo emocional.  
Jessica Monsalve Acosta*

## **Agradecimientos**

Los mayores agradecimientos a Dios por todos los dones recibidos, por sus bendiciones y permanente compañía, por otorgarnos la sabiduría y discernimiento para tomar las decisiones más acertadas durante esta etapa académica y peldaño alcanzado de su mano.

Nos sentimos privilegiadas por contar con una familia que nos respaldó durante toda nuestra carrera de especialización, recordándonos siempre nuestros principios y valores cuando los retos de la vida se hacen presentes.

Agradecemos a la Corporación Universitaria Minuto de Dios, especialmente a sus docentes por su gran esfuerzo y dedicación, quienes nos enseñaron a vivir el sueño de superarnos y cumplir nuestras expectativas para ser mejores seres humanos y los especialistas que desde el principio quisimos ser.

También agradecemos a todos nuestros compañeros de clase por su compañerismo, y apoyo, aportando un alto porcentaje a las ganas de continuar y culminar con satisfacción nuestra meta planteada.

## **Contenido**

Resumen

Ejecutivo

Introducción

1. Problema.....	12
1.1. Descripción del problema.....	12
1.2. Pregunta problema.....	14
2. Objetivos.....	14
2.1. Objetivo General .....	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
3. Justificación.....	15
4. Marco de referencia.....	17
4.1. Marco Teórico .....	17
4.2. Antecedentes .....	19
4.3. Marco legal.....	22
5. Metodología.....	27
5.1. Enfoque y alcance de la investigación .....	27
5.2. Población y muestra .....	28
5.3. Instrumentos.....	29
5.3.1. Análisis de Documentos. ....	30
5.3.2. Observación directa. ....	36

5.3.3. Encuesta.....	38
5.4. Procedimientos.....	41
5.4.1. Análisis de Documentos.....	41
5.4.2. Observación Directa.....	42
5.4.3. Encuesta.....	43
5.5. Análisis de Información.....	43
5.5.1. Análisis de Documentos.....	44
5.5.2. Observación Directa.....	46
5.5.3. Encuesta.....	49
5.6. Consideraciones éticas.....	50
6. Presupuesto.....	51
7. Resultados y discusión.....	52
7.1. Valorar los riesgos a los cuáles se encuentran expuestos los trabajadores que desempeñan el cargo de cocheros.....	55
7.2. Analizar las lesiones más frecuentes relacionadas con el riesgo biomecánico por el sobreesfuerzo realizado por los trabajadores que desempeñan el cargo de cocheros.....	57
7.3. Determinar las características o medidas de control más eficientes y/o adecuadas para la mitigación o posible eliminación del riesgo a la cual están expuestos los trabajadores de la empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S.....	63
7.4. Acción de Control Administrativo.....	64
7.5. Acción de Control de Ingeniería.....	66

8. Conclusiones.....	70
9. Recomendaciones .....	72
10. Referencias bibliográficas.....	74

### Lista de tablas

Tabla 1. <i>Normatividad Jurídica relacionada</i> .....	22
Tabla 2. <i>Normatividad Técnica relacionada</i> . ....	26
Tabla 3 <i>Características de las variables del instrumento Evaluación de la Matriz de peligros y valoración de Riesgos</i> . ....	30
Tabla 4. <i>Características de las variables del instrumento Revisión diagnóstico de las condiciones de salud</i> . ....	33
Tabla 5. <i>Descripción de las variables definidas para el Instrumento Observación Directa</i> . ....	36
Tabla 6. <i>Descripción de las variables definidas para el Percepción información de la población objetivo</i> .....	39
Tabla 7. <i>Resultados Exámenes de Ingreso</i> .....	45
Tabla 8. <i>Recomendaciones médicas de acuerdo a variables de estatura y peso</i> .....	46
Tabla 9. <i>Evaluación de la lista de chequeo</i> . ....	47
Tabla 10. <i>Presupuesto estimado para el desarrollo del proyecto en cuestión</i> . ....	51

### Lista de Figuras

<i>Figura 1. Fuentes de recolección de la información. Fuente: (Bernal, 2010. p. 191-192)</i> . ....	29
<i>Figura 2. Formato del instrumento: Evaluación de la Matriz de peligros y valoración de Riesgos. Fuente: Operaciones e Inversiones de la Sabana (2019)</i> . ....	32

*Figura 3.* Formato base usado por la organización para la identificación de condiciones de salud. Fuente: Operaciones e Inversiones de la Sabana (2019). ..... 35

*Figura 4.* Formato de reporte de accidentes de trabajo. Fuente: Operaciones e Inversiones de la Sabana (2019). ..... 35

*Figura 5.* Formato Lista de Chequeo ya aplicada. Fuente: Autores. .... 38

*Figura 6.* Formato de la encuesta aplicada a la población objetivo. Fuente: Autores. .... 40

*Figura 7.* Base de datos de la información encontrada en la aplicación de la encuesta. Fuente: Autores. .... 49

*Figura 8.* Descripción del género en la población muestra. Fuente: Autores. .... 52

*Figura 9.* Descripción de las edades en la población muestra. Fuente: Autores. .... 53

*Figura 10.* Descripción del nivel educativo de la población muestra. Fuente: Autores. .... 53

*Figura 11.* Descripción del nivel socioeconómico de la población muestra. Fuente: Autores. ... 54

*Figura 12.* Descripción del tiempo desempeñando en el cargo de cochero. Fuente: Autores. .... 54

*Figura 13.* Verificación del riesgo biomecánico en la matriz de Riesgos. Fuente: Operaciones e Inversiones de la Sabana (2019). ..... 56

*Figura 14.* Identificación de factores de ausentismo laboral. Fuente: Empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S. .... 57

*Figura 15.* Lesiones de tipo Osteo Muscular para el año 2019. Fuente: Elaboración propia con información base del Documento de Ausentismo Laboral (2019). ..... 57

*Figura 16.* Segmentos corporales de mayor afección de acuerdo a las lesiones presentadas en el año 2019. Fuente: Elaboración propia con información base del Documento de Ausentismo Laboral (2019). ..... 59

*Figura 17.* Síntomas más comunes relacionados con los factores musculo esqueléticos de la población muestra. Fuente: Documento de Encuesta de condiciones de salud de ingreso y periódicas. .... 59

*Figura 18.* Afecciones a la salud de mayor frecuencia en la población muestra. Fuente: Encuesta Condiciones de Salud de los Empleados de la Organización Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S., (2019). .... 60

*Figura 19.* Distribución de la manipulación manual y habitual de cargas pesadas, grandes, voluminosas, difíciles de sujetar o en equilibrio inestable. Fuente: Autores. .... 61

*Figura 20.* Distribución de la realización de esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable (distancia, torsión o inclinación del tronco). Fuente: Autores. .... 62

*Figura 21.* Distribución de la realización de pausas activas para la población muestra. Fuente: Autores. .... 62

*Figura 22.* Diseño Propuesta Control de Ingeniería. Fuente: Autores. .... 69

*Figura 23.* Enganche de la vagoneta con la guaya del Malacate de Volqueo. Fuente: Autores.. 70

### **Lista de Anexos**

Anexo I. Cronograma de actividades.

Anexo II. Matriz de Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos.

Anexo III. Lista de Chequeo.

Anexo IV. Cuestionario.

Anexo V. Carta permiso para el manejo de información.

## Resumen ejecutivo

La empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S, se dedica a la extracción y exportación de material mineral (Carbón) de forma subterránea, ubicada en el municipio de Cucunubá en el departamento de Cundinamarca. Dentro de los perfiles laborales de la empresa se encuentran aquellos denominados cocheros, estos entre otras actividades realizan el volqueo del mineral de un coche el cual contiene aproximadamente una Tonelada de capacidad, a un pozo donde se recolecta el carbón, llevándose a cabo un sobre esfuerzo físico por parte de los cocheros para completar la descarga sin ayuda mecánica. Situación que de no ser controlada podría desencadenar graves lesiones y/o enfermedades músculo esqueléticas, por ende, al ser evidenciado el riesgo, se planteó la necesidad de diseñar una estrategia para prevenir y controlar estas afectaciones. Para ello se tuvo en cuenta el desarrollo de una investigación de análisis descriptivo donde se mostró, narró, reseñó e identificó hechos, situaciones, rasgos y/o características del objeto de estudio, junto con una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa).

De manera que, para cumplir con este objetivo se realizó una valorización de los riesgos presentes en la organización en el Área Operativa, seguido de un análisis de las lesiones más frecuentes relacionadas al riesgo biomecánico y finalmente se determinó las características de control más eficientes para controlar y mitigar el riesgo. Obteniendo de esta manera, la necesidad de realizar intervenciones tanto administrativas como de control de ingeniera, con las cuales se estableció la posibilidad de controlar el riesgo evitando así la aparición de nuevas lesiones o enfermedades laborales.

Palabras Claves. Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S., Riesgo Biomecánico, Cochero, Estrategia de Control.

## Introducción

La minería subterránea es una de las actividades que posee el nivel de riesgo más alto (cinco) dentro de la clasificación de riesgos laborales, esto a consecuencia de la complejidad de las actividades y las diversas clases de peligros y riesgos a los que los trabajadores se encuentran expuestos a diario. Dentro de esta actividad se puede destacar una serie de riesgos, los cuales, teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia, se les destina un gran porcentaje de recursos para su control, estos han de ser, químicos, gases tóxicos que son liberados en el momento de realizar las excavaciones y/o explosiones para erosionar la roca, físicos, a causa del desprendimiento de material (rocas) o derrumbes, sepultamientos y caídas de distintos niveles.

La empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S, además de los riesgos ya mencionados, ha evidenciado otro tipo de riesgo que hasta el momento no ha sido gestionado en su totalidad, pues se considera que sus efectos no se han de reflejar a corto plazo, sino que son tardíos y/o crónicos. Este es el factor de riesgo biomecánico que reposa en las facultades físicas de los individuos, facultades que obligan al cuerpo a soportar grandes esfuerzos, posiciones forzadas y prolongadas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos, condiciones generadas y directamente relacionadas al trabajo y al ambiente en el cual se desarrollan las actividades.

Estos factores han sido evidenciados en aquellos empleados que tienen asignado el cargo de cocheros, pues son estos quienes mayor esfuerzo físico realizan y mayor vulnerables son a este tipo de riesgos biomecánicos, teniendo en cuenta que, dentro del procedimiento de trabajo del cochero se puede observar gran esfuerzo en los miembros inferiores, debido al extenso recorrido de un punto a otro, en el cual el empleado debe empujar una vagoneta cargada, cuya capacidad es alrededor de una tonelada, posteriormente abre una compuerta para vaciar el

contenido en el pozo de recolección, sin embargo, para completar la descarga el cochero debe de realizar un esfuerzo físico sin contar con ayuda mecánica. Al ejecutar el empleado esta acción podría desencadenar afectaciones futuras como, trastornos músculo-esqueléticos, lesiones musculares (desgarres) y/o tendinitis.

Conforme a esto y según lo descrito por (Vásquez Trespalacios, 2013) al analizar los índices de frecuencia (IF) en el estudio de ausentismo laboral de una organización dedicada a la extracción de minerales en Colombia, se determinó que las principales razones por las cuales se ausenta el personal son aquellas como las enfermedades del sistema musculo esquelético con un IF 16,7 % y por los accidentes de trabajo teniendo un IF del 25, 47 %.

Con base a lo anterior, se determinó la necesidad e importancia de establecer una estrategia que tengan por objeto prevenir y controlar la aparición y materialización de riesgos biomecánicos, usando para esto instrumentos como, el análisis de documentación, observación directa y encuestas, con los cuales fue posible determinar las características fundamentales para la definición de dicha estrategia.

## **1. Problema**

### **1.1. Descripción del problema**

La minería es una actividad económica del sector primario representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo en forma de yacimientos (Emocon group, 2018), dentro de este campo, existe la minería de carbón, el cual, hoy día es usado principalmente para la generación de energía eléctrica (Termoeléctricas) o como combustible para la producción y/o fabricación de metales o cemento. La extracción de este mineral es posible realizarla de dos maneras, a cielo abierto y por socavón o subterránea,

esta última, independiente del mineral extraído es considerada una de las actividades de mayor riesgo tanto para la salud como la vida de los empleados, ya sea por riesgos biológicos, químicos, psicológicos o físicos, y que dadas estas circunstancias según (Prevención Integral, 2014), en la industria minera, mueren anualmente alrededor de 12.000 empleados, siendo la mitad de estos en China.

La industria minera subterránea independiente de su mineral objeto, tiene dentro de sus diversos perfiles laborales, aquellos denominados “cocheros” los cuales son trabajadores encargados de transportar el mineral a través de las vías férreas subterráneas, mediante el empuje de vagonetas con una capacidad aproximada de una tonelada. Si bien es cierto, que en la actualidad, muchas de estas industrias en su búsqueda de la automatización, han realizado la intervención de este cargo, mediante equipos y estructuras mecánicas, logrando específicamente la reducción de la mano de obra, esto según (Rodríguez Camargo, 2015).

Por otro lado, la empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S, se encuentra ubicada en el municipio de Cucunubá departamento de Cundinamarca, ésta, entre otros factores, cuenta con un Área Operativa de 28 personas, de las cuales 3 tienen el cargo de Cocheros, de igual manera, otras 7 personas dentro de sus perfiles y tareas tienen la posibilidad de desempeñarse como Cocheros cuando sea estrictamente necesario. Sin embargo, se ha evidenciado durante varios años la carencia de ayudas mecánicas para volcar la vagoneta cargada en el respectivo pozo de descargue, por lo cual se ven obligados a realizar esta labor mediante la fuerza física, siendo estos expuestos a un riesgo biomecánico, donde la probabilidad de sufrir lesiones de índole músculo esqueléticas es alta, esto, debido al gran esfuerzo que requiere dicha actividad y a la reiteración de la misma durante su jornada laboral.

## 1.2. Pregunta problema

¿Cuál sería una estrategia viable para la disminución del riesgo biomecánico, de la labor de volqueo de la vagoneta en el pozo subterráneo de carbón de la empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S?

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

Generar una estrategia, que logre la minimización del riesgo biomecánico en el cargo de cochero en la empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S, durante la ejecución de la actividad “volcamiento” de la vagoneta cargada con mineral al pozo de descargue subterráneo.

### 2.2. Objetivos específicos

- ✓ Valorar los riesgos a los cuáles se encuentran expuestos los trabajadores que desempeñan el cargo de cocheros.
- ✓ Analizar las lesiones más frecuentes relacionadas con el riesgo biomecánico por el sobreesfuerzo realizado por los trabajadores que desempeñan el cargo de cocheros.
- ✓ Determinar las características, así como las medidas de control más eficientes y/o adecuadas de una estrategia para la mitigación o posible eliminación del riesgo a la cual están expuestos los trabajadores de la empresa en investigación.

### 3. Justificación

La estrategia diseñada dentro de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) tienen como objeto la prevención y el cuidado de las distintas enfermedades que, por factores laborales pueden afectar a los empleados de una empresa, independientemente de las tareas que sean asignadas al mismo. No obstante Según (Ministerio de Trabajo, 2013), para el periodo de entre los años 2009 y 2012 el porcentaje de lesiones músculo esqueléticas tuvo un incremento del 3%, donde para el año 2012 dichas lesiones ocuparon el 90% del total de las afecciones reportadas por las ARL. Así mismo, este tipo de afecciones fue la más representativa de las reportadas por las EPS, siendo esta del 66%. Por otro lado, para este mismo periodo, de acuerdo a lo descrito por (Ministerio de Trabajo, 2013), hubo un incremento en el reporte de enfermedades laborales del 42 %, siendo los componentes musculo esqueléticos los principales con un 88%.

Debido a que en la minería de carbón específicamente minería subterránea, comprende el desarrollo de las actividades en espacios confinados, donde la movilidad y espacio de trabajo es reducido, y que además la asociación de los Desórdenes Musculo Esqueléticos (DME) con los factores ergonómicos (postura, manipulación de carga y trabajo repetitivo) representan un alto riesgo biomecánico para los trabajadores (Leguizamo, Ramos, Rivero, & Hernandez, 2015), es necesario enfocarse especialmente en aquellos trabajadores encargados del transporte del mineral a través de las galerías en la minería subterránea.

Estos empleados denominados cocheros, además de transportar el mineral, deben vaciar la vagoneta que lo contiene y luego realizar un sobre esfuerzo físico para depositar la totalidad del mineral en el pozo de descargue, situación que mediante observación directa del

procedimiento de trabajo, se evidenció la poca o nula intervención que sobre estos riesgos se efectúa. Esto debido a que el manejo e intervención de los factores de riesgos biomecánicos está directamente relacionado con las características individuales de cada empleado y su entorno laboral. Su importancia radica en que este tipo de riesgo conlleva una serie de afectaciones tanto temporales como crónicas en los empleados, enfermedades leves o incluso graves a nivel cervical, muscular u óseo (Mesa Rojo, Fernández Saldarriaga, Marín Orozco, & Quiroz Palacio, 2016).

Sin embargo, las medianas y pequeñas empresas ven limitadas sus posibilidades para realizar controles de ingeniería que minimicen y/o eliminen estos factores riesgo, dados sus altos costos y el traumatismo que genera la instalación de dichos controles en los procesos productivos.

Como se mencionó anteriormente, la empresa no realiza acciones enfocadas a minimizar estos riesgos biomecánicos, es por esta razón que surge este proyecto, enfocado al diseño de una estrategia donde se contemple acciones tanto operacionales como de ingeniería, que lograrán la minimización del riesgo para los trabajadores de la empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S, teniendo como base un análisis a la matriz de riesgos de la compañía en donde se logren evidenciar las necesidades que los cocheros tienen al realizar sus actividades.

## 4. Marco de referencia

Dentro del marco de referencia del proyecto se tendrá en cuenta las consideraciones teóricas y las investigaciones previas que se tomaron como parte del proyecto en referencia, con el fin de definir los conceptos a utilizar para dar argumentos a el problema establecido, toda vez que es el punto inicial en donde se encuentran los elementos que serán medidos y analizados.

### 4.1. Marco Teórico

Para (Ortiz & Romo, 2017) biomecánico es el análisis del comportamiento físico y mecánico de los sistemas biológicos, como huesos, articulaciones, tendones, ligamentos, músculos, aplicando conceptos como torques, estrés, compresión, fatiga, deformación, viscoelasticidad, de igual manera define Riesgo como la composición de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de lesión o enfermedad que pueden ser causados por el evento o la exposición. Por ende Riesgo Biomecánico, es la posibilidad de ocurrencia o materialización del riesgo en cuanto a la exposición de peligros biomecánicos que podrían desencadenar enfermedades o lesiones musculo esqueléticas.

Según (Rempel & Janowitz , 2015), la ergonomía también denominada Ingeniería de los factores humanos, es el estudio de las demandas cognitivas y físicas del trabajo, los cuales garantizan un ambiente de trabajo seguro y productivo. Donde la función del especialista en ergonomía es diseñar o mejorar el sitio de trabajo, las herramientas, las estaciones, los equipos y los procedimientos que los trabajadores realizan, con la finalidad de limitar el cansancio, las molestias y lesiones para lograr objetivos eficientes, tanto personales como de la organización.

Así mismo, (Rempel & Janowitz , 2015) dice que, los profesionales de la salud deben buscar las oportunidades necesarias para visitar las zonas de trabajo y empaparse de los

procedimientos, el equipo y las condiciones de trabajo. Durante dichas visitas, se deben recordar los conceptos y tomar nota de las áreas y actividades problemáticas para un estudio posterior y un posible rediseño de trabajo. Esto para enfocarse en las áreas del trabajo y en las tareas en las que las lesiones son más comunes, también donde haya una gran rotación de empleados y donde el ausentismo sea excesivo.

Las lesiones o problemas músculo-esqueléticos, también Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME), representan alrededor del 10 al 20% de las consultas clínicas ambulatorias de atención primaria. Estos pueden clasificarse como traumáticos o atraumáticos, el primero relacionados con una lesión y el segundo, síndromes degenerativos o de uso excesivo. Así mismo, como agudos y crónicos (Luke & Ma, 2015).

En Colombia, según (Ministerio de Protección Social, 2007), los principales factores de riesgo biomecánico al que son expuestos los trabajadores fueron los siguientes, movimientos repetitivos (84,5%), mantener la misma postura por un tiempo prolongado (80,3%), posiciones que causan dolor (72,5%), movilización o manipulación manual de cargas (41,2%) y espacio insuficiente e inapropiado en el puesto de trabajo (26,5%).

Se entiende por manipulación manual de cargas, la realización de cualquiera de las siguientes operaciones desarrolladas por uno o varios trabajadores: el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, el transporte o el desplazamiento de una carga. Ésta carga puede ser animada (una persona o animal) o inanimada (un objeto) (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2007).

De acuerdo con la (Agencia Nacional de Minería, 2013), la Minería de carbón tiene una producción anual aproximada de 85 Millones de Toneladas, se constituye como el material

minero con el mayor aporte al PIB de Colombia. Para el 2013 se contaba con 6.500 millones de toneladas en reservas de carbón a nivel nacional y unos recursos estimados en 15.000 Millones de Toneladas, siendo el 90% en carbón metalúrgico y el 47% del carbón térmico de la región (Centro, Suramérica y del Caribe). Así mismo, el departamento de Boyacá el proyecto Palmarito, generaba una producción aproximada de 0,3 Millones de Toneladas por año, no obstante, la zona caribe lidera la producción de este mineral con más de 77,3 Millones de Toneladas por año.

De acuerdo al estudio realizado por (Unidad de Planeación Minero Energética, 2014), el sector de la minería generó para el año 2013 aproximadamente 202.000 empleos a nivel nacional, donde la minería de carbón fue aquella que reportó el mayor número de emergencias, seguida por la minería aurífera, de igual manera, los departamentos que presentan mayor accidentalidad han sido Boyacá (29%), Cundinamarca (20%) y Antioquia (15%).

#### **4.2. Antecedentes**

La evolución que en los últimos 25 años han tenido las empresas mineras a partir de la incorporación de estándares internacionales en sus operaciones y, en especial en la gestión de los riesgos, ha relevado el abordaje de los riesgos ergonómicos, constituyéndose esta actividad económica como una de las áreas en que más se ha desarrollado la disciplina en Chile en los últimos años (Editec, 2009).

De acuerdo con la Comisión Ergonómica Nacional, muchos de los trabajos que se desarrollan en el sector minero han sido presentados y calificados como trabajo pesado, a lo que se suman las condiciones características de muchas de las faenas, como la gran altura geográfica y su lejanía de centros urbanos (Editec, 2009).

En Ucrania son cinco las regiones que cuentan con importantes yacimientos de carbón y, por consiguiente, tienen minas de extracción en su territorio, Según un informe publicado por la Federación de Sindicatos de Ucrania, el sector minero del carbón es el sector de la economía donde se experimentan las peores condiciones de salud, de seguridad y de trabajo, independientemente de la forma de propiedad de las minas, ya que, tanto en minas de carbón estatales, donde se supone que la protección social es mayor, como en las privadas, que atraen a los mineros con sueldos más elevados, horas extra y otras pagas adicionales, los empleadores se empeñan en ahorrar a costa de sus trabajadores (Ministerio de Trabajo, 2009).

No obstante, en entes internacionales para los trabajadores de la industria minera, en vez de proteger y promover la salud de los mismos, se establecieron metodologías y/o estrategias con el objetivo de mitigar el riesgo, por tanto, en lo expuesto por (UOCRA, 2009), el diseño una estrategia de tipo administrativa, donde se capacita e instruye al empleado la manera correcta de realizar sus tareas, como lo es el manejo manual de cargas, es aquel medio por el cual el empleado y empleador se comprometen en el cuidado y protección de la salud de los primeros, determinando así, que dichas medidas deben ser realizadas exclusivamente solo si es imposible contar con ayudas mecánicas para al fin.

Los modelos económicos en las últimas décadas han favorecido la explotación del carbón en países de desarrollo como Colombia. De acuerdo con diversos informes hace que Colombia sea un país atractivo para los inversionistas extranjeros.

La investigación en Colombia sobre las condiciones de trabajo y la salud en la minería carbonífera es escasa y no se tiene consideración sobre la población expuesta y el comportamiento frente a los riesgos.

Después de un estudio transversal realizado a los trabajadores de las minas de carbón de la vereda Guachetá donde la muestra fue de 144 mineros, allí mediante este estudio se determinaron y cuantificaron los principales problemas de salud percibidos por los mineros carboníferos de Gacheta desde un criterio, los problemas osteomusculares fueron los más frecuentes, seguidos de los trastornos respiratorios y auditivos. De igual manera este estudio permitió identificar algunas condiciones asociadas a los trastornos osteomusculares. En resumen, se observó que las condiciones de trabajo en la minería subterránea de carbón son precarias (Jimenez Forero, Zabala, & Idrovo, 2015)

Para el año 2016 en el Municipio Anzá-Antioquia, específicamente en la vereda La Chuscalita, sector San José, se desarrolla minería aurífera a pequeña escala, donde al analizar las condiciones de trabajo y de salud de los empleados, realizando medidas tanto de temperatura como de ruido, así mismo, según la Guía Técnica Colombiana se analizó la exposición de estos a factores de riesgo ocupacional, generando los resultados siguientes: el 74% manifestó que este es un empleo que ofrece progreso; los peligros priorizados fueron: físico, químico, condiciones de seguridad, biomecánico, psicosocial y biológico, resultados congruentes con encuesta de morbilidad en la que la misma población manifestó síntomas en sistema neurológico (29%), psicossomático (28%), respiratorio (19%) y osteo muscular (14%) (Mesa et al, 2016). Por tanto, al priorizar los peligros, la caracterización de las condiciones de salud y una actividad realizada con los mineros constituyeron la base para elaborar una cartilla informativa.

En Colombia, es posible encontrar una Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI- DLI- ED),Según el (Ministerio de la Protección Social , 2006) esta guía emite una serie de recomendaciones con

base en la evidencia para el manejo integral (promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación) del dolor lumbar inespecífico (DLI) y la enfermedad del disco intervertebral (ED) relacionados con factores de riesgo en el lugar de trabajo.

#### 4.3. Marco legal.

El marco normativo es un conjunto normas, leyes, metodologías, lineamientos y/o sistemas que son establecidos con el fin de alcanzar los objetivos propuestos de los programas o planes de diversas instituciones sea cual sea su actividad o intereses (Colegio de Postgraduados, 2016). La siguiente tabla relaciona las normas y/o guías para el análisis, estudio, prevención y manejo para los riesgos biomecánicos en especial en el área de la minería subterránea.

Tabla 1. *Normatividad Jurídica relacionada.*

Fecha	Norma	Descripción
07 de junio de 1951	Código sustantivo del trabajo	La finalidad primordial de este código es la de lograr la justicia en las relaciones que surgen entre empleadores y empleados, dentro de un espíritu de coordinación económica y equilibrio social.
22 de mayo de 1979	Resolución 2400	Tiene por objeto las disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad que se aplicarán a todos los establecimientos de trabajo con el fin de preservar y mantener la salud física y mental prevenir accidentes y enfermedades profesionales para lograr mejores condiciones de higiene y bienestar de los trabajadores en sus diferentes actividades
24 de enero de 1979	Ley 9	Tiene por objeto preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones
23 de julio de 1987	Decreto 1335, Mediante el cual se expide el reglamento	Este Reglamento tiene por objeto establecer las normas mínimas para la prevención de los riesgos en las labores

<p><b>21 de septiembre de 2015</b></p>	<p>de seguridad en las labores subterráneas.</p> <p><b>Derogado por el Decreto 1886</b>, Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.</p>	<p>mineras subterráneas, así mismo adoptar los procedimientos para efectuar la inspección, vigilancia y control de todas las labores mineras subterráneas y las de superficie que estén relacionadas con estas, para la preservación de las condiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo en que se desarrollan tales labores</p>
<p><b>04 de julio de 1991</b></p>	<p><b>Constitución política de Colombia.</b></p>	<p>Fortalecer la unidad de la nación y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz dentro de un marco jurídico, democrático y participativo que garantice un orden político y económico, social, justo y comprometido a impulsar la integración de la comunidad latinoamericana.</p>
<p><b>23 de Diciembre de 1993</b></p>	<p><b>Ley 100</b>, por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.</p>	<p>Tiene por objeto garantizar los derechos irrenunciables de la persona y de la comunidad para obtener la calidad de vida, acorde con la dignidad humana mediante la protección de las contingencias que le afecten.</p>
<p><b>12 de enero de 1994</b></p>	<p><b>Decreto 0035</b>, Por el cual se dictan unas disposiciones en materia de seguridad minera.</p>	<p>Tiene por objeto preinscribir, conservar y mejorar las condiciones de vida, salud, higiene y seguridad de todas aquellas personas que realicen actividades en excavación y ambientes subterráneos, o explotaciones mineras de cualquier índole. Así mismo, se pretende preservar, conservar y restaurar los equipos e instalaciones usados para tal fin.</p>
<p><b>22 de junio de 1994</b></p>	<p><b>Decreto-Ley 1295</b>, Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.</p>	<p>Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.</p>

<b>15 de agosto de 2001</b>	<b>Ley 685</b>	Por el cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones
<b>06 de agosto de 2002</b>	<b>Decreto 1607</b>	Por la cual se modifica la tabla de clasificación de actividades económicas para el sistema general de riesgos profesionales y se dictan otras disposiciones
<b>24 de mayo de 2007</b>	<b>Resolución 1401</b>	Investigación de accidentes e incidentes de trabajo
<b>16 de julio de 2007</b>	<b>Resolución 2346</b>	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de historias clínicas
<b>11 de julio de 2012</b>	<b>Ley 1562</b> , Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.	Esta Ley tiene el objeto de proteger a todos los trabajadores colombianos frente a los accidentes y enfermedades que se generen dentro de las actividades laborales y poner reglas claras a los empleadores y administradores del sistema.
<b>15 de abril de 2013</b>	<b>Decreto 723, compilado en el Decreto 1072 de 2015</b> Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo y se dictan otras disposiciones.	El presente decreto tiene por objeto establecer reglas para llevar a cabo la afiliación, cobertura y el pago de aportes en el sistema general de riesgos laborales de las personas vinculadas a través de contrato formal de prestación de servicios con entidades públicas o privadas tales como contratos civiles, comerciales o administrativos y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo.
<b>30 de agosto de 2013</b>	<b>Resolución 90708</b> , Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.	La presente resolución tiene por objeto, establecer criterios para las instalaciones eléctricas en especial para la minería subterránea
<b>31 de julio de 2014</b>	<b>Decreto 1443, compilado en el Decreto 1072 de</b>	El presente decreto tiene por objeto definir las directrices del obligatorio cumplimiento

	<p><b>2015</b>, Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).</p>	<p>para implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que deben ser aplicadas por todo empleador público y privado, los contratantes de personal bajo la modalidad de contrato civil comercial o administrativo, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales y tener cobertura sobre los trabajadores dependientes, contratistas, trabajadores cooperados y los trabajadores en misión.</p>
<p><b>05 de agosto de 2014</b></p>	<p><b>Decreto 1477</b></p>	<p>Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales</p>
<p><b>26 de mayo de 2015</b></p>	<p><b>Decreto 1072</b>, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo</p>	<p>Donde, dentro de otras cosas las organizaciones deben contar con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).</p>
<p><b>01 de febrero de 2016</b></p>	<p><b>Decreto 171</b>, Por medio del cual se modifica el artículo 2.2.4.6.37 del Capítulo 6 del Título 4 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1072 de 2015.</p>	<p>Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, sobre la transición para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).</p>
<p><b>27 de marzo 2017</b></p>	<p><b>Resolución 1111</b>, por la cual se definen los estándares mínimos de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para empleadores y contratantes.</p>	<p>La presente resolución tiene por objeto implementar los estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para las entidades, personas o empresas señaladas en su campo de aplicación.</p>
	<p><b>Derogada por la resolución 0312</b></p>	
<p><b>13 de febrero de 2019</b></p>	<p><b>Resolución 312</b>, Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST</p>	<p>Los presentes Estándares Mínimos corresponden al conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento de los empleadores y contratantes, mediante los cuales se establecen, verifican y controlan las condiciones básicas de capacidad técnico-</p>

administrativa y de suficiencia patrimonial y financiera indispensables para el funcionamiento, ejercicio y desarrollo de actividades en el Sistema de Gestión de SST.

Fuente: Elaboración propia con información base de las propias normas en cuestión.

Tabla 2. *Normatividad Técnica relacionada.*

<b>Fecha</b>	<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
<b>Diciembre de 2006</b>	<b>GATI-DLI-ED</b> , guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionada con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo.	Esta guía brinda recomendaciones basada en evidencias para el manejo integral del Dolor Lumbar inespecífico y de la enfermedad discal relacionada con el lugar de trabajo.
<b>15 de julio de 2009</b>	<b>NTC 5693-1</b> , ergonomía, Manipulación manual parte 1, Levantamiento y Transporte	Esta norma específica los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual Teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.
<b>15 de diciembre de 2010</b>	<b>GTC 45</b> , Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional	Esta guía proporciona directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos en seguridad y salud ocupacional.
<b>29 de noviembre de 2018</b>	<b>NTC 5723</b> , Ergonomía, Evaluación de posturas de trabajo estáticas.	Establece recomendaciones ergonómicas para diferentes tareas en el lugar de trabajo. Especifica los límites recomendados para diferentes tareas en el lugar de trabajo y especifica los límites recomendados para posturas de trabajo.

Fuente: Elaboración propia con información base de la normatividad en cuestión.

## 5. Metodología

### 5.1. Enfoque y alcance de la investigación

El presente trabajo se realizará bajo un enfoque mixto combinando los métodos tanto cualitativo, donde el método cualitativo de acuerdo a Bonilla y Rodríguez (citado por Bernal, 2010), esta metodología “se orienta en profundizar casos específicos y no a generalizar, su interés prioritario es cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada.” (p. 60). De manera que la metodología cuantitativa, de acuerdo con Tamayo (2007), consiste en “contraste en teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio” (p.47), como lo fueron las encuestas realizadas al personal de la empresa, utilizando para ello la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar lo expuesto en el proyecto con el fin de establecer con exactitud patrones de comportamiento de la población encuestada.

Así mismo, el alcance se refleja en el desarrollo de una investigación descriptiva, mediante la cual, según lo expresado por Bernal (2016) “se mostrará, narrará, reseñara o identificará hechos, situaciones, rasgos y/o características del objeto de estudio” (p. 143). Por lo tanto, esta investigación conocerá, detallará y especificará las características propias de la población en estudio (Cocheros), quienes bajo unas condiciones determinadas de trabajo y ambiente, están expuestos o no, a la probabilidad de ocurrencia de los peligros presentes en el área laboral, razón por la cual, se desea identificar los factores y/o mecanismos que como consecuencia traen consigo hechos que podrían afectar la salud de los empleados. Sin embargo,

se busca establecer medidas de control para la prevención y seguridad de los colaboradores en la organización, específicamente, al desarrollar las tareas asignadas para el personal de cocheros.

## **5.2. Población y muestra**

De acuerdo a Jany (citado por Bernal Torres 2010), población se define como “la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia” (p.160), así mismo, dice que “una definición adecuada de población debe realizarse a partir de los siguientes términos: elementos, unidades de muestreo, alcance y tiempo” (p. 160).

La población objetivo se caracteriza por ser finita, no probabilística debido a que se conoce la población total involucrada, dadas las características de dicha población para ser encuestada, por lo tanto, para este estudio la población fueron los empleados del Área Operativa de la empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S, los cuales son en total 28 personas. Sin embargo, para la selección de la muestra se optó por una metodología no probabilística o no aleatoria, esto, debido a que la muestra en cuestión, fue seleccionada bajo las necesidades de la investigación (conveniencia), sin tener en cuenta la probabilidad de cada individuo para ser seleccionado. Por tanto, los criterios de inclusión para la población muestra fueron las características de los puestos de trabajo y las tareas desempeñadas dentro de sus cargos, obteniendo como muestra poblacional 10 empleados de los cuales solo 3 de estos desempeñan el cargo de cocheros, no obstante, estas 7 personas restantes están sujetas a realizar el trabajo (cochar) ante cualquier eventualidad.

Las variables sociodemográficas de mayor importancia de la población muestra fueron aquellas que detallan características propias de la población, dichas variables han ser el género

(Masculino o Femenino), Edad (De 18 a 35 años, de 36 a 50 años, más de 51 años), Nivel Educativo (Bachiller, Técnico, Primaria), Estrato socioeconómico (Nivel 1, Nivel 2) y Tiempo desempeñando el cargo de cochero (Menos de 1 año, Entre 1 y 5, Mas de 5 años).

### 5.3. Instrumentos

El proyecto se desarrolló estableciendo una serie de instrumentos para la recolección de la información, los cuales se pueden evidenciar en el esquema presentado a continuación.

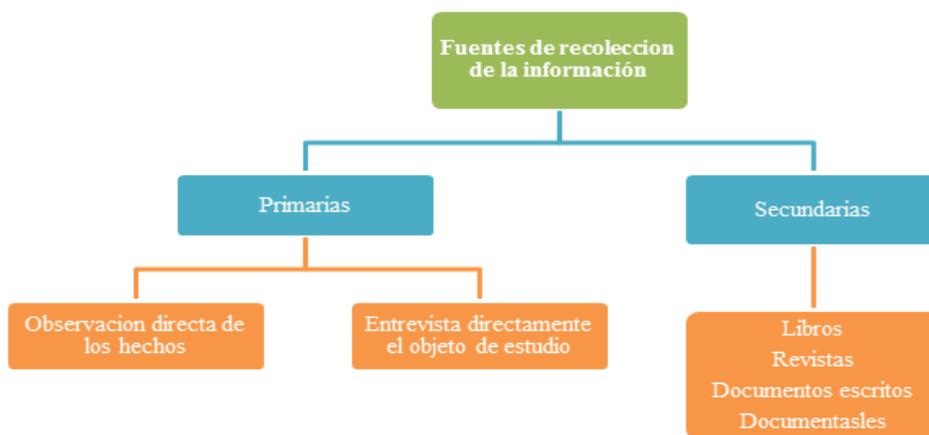


Figura 1. Fuentes de recolección de la información. Fuente: (Bernal, 2010. p. 191-192).

Es importante tener en cuenta que para Sabino (1992):

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”, “De este modo el instrumento sintetiza en si toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados. (p. 108-109)

Como se argumentó anteriormente, para la recolección de la información se contó con las fuentes necesarias para dar cubrimiento a la pregunta problema y así lograr el empalme necesario para dar comienzo al análisis preciso de los objetivos, para ello se realizaron y se tuvieron en cuenta los siguientes instrumentos:

### 5.3.1. Análisis de Documentos.

Según en lo descrito por Bernal (2010) el Análisis de Documentos es una “Técnica basada en fichas bibliográficas que tienen como propósito analizar material impreso. Se usa en la elaboración del marco teórico del estudio”. (p. 194). Mediante esta técnica serán aplicados dos instrumentos, detallados a continuación:

**Nombre del instrumento:** Evaluación de la Matriz de peligros y valoración de Riesgos.

**Objetivo:** Priorizar los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los empleados bajo el cargo en cuestión.

**Variables:** Para la priorización de los riesgos se realizó un análisis a profundidad de la matriz de riesgos suministrada por la organización (Anexo II Matriz de Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos), en la cual se tuvo en cuenta las siguientes categorías o variables:

Tabla 3 *Características de las variables del instrumento Evaluación de la Matriz de peligros y valoración de Riesgos.*

Variable	Definición	Naturaleza de la variable	Nivel de medición
<b>Tareas específicas de los trabajadores cocheros</b>	Por medio de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos se determinaron las diferentes tareas ejecutadas por el personal cochero de la empresa como lo son: Transporte interno de mineral, Cargue de vagoneta en nivel, limpieza de niveles y línea y volqueo o	Cualitativa	Ordinal

	descargue de la vagoneta en el pozo interno de carbón.		
<b>Controles operacionales existentes actualmente</b>	Se cuenta con el uso de elementos de protección personal, Señalización de áreas, Capacitaciones sobre uso de herramientas y pausas activas durante la jornada laboral	Cualitativa	Ordinal
<b>Consecuencias significativas generadas por los riesgos</b>	Se presentan Molestias musculares, Dificultad respiratoria por material particulado, golpes, contusiones, hematomas, laceraciones,	Cualitativa	Ordinal
<b>Medidas de intervención</b>	Diseño de Controles de ingeniería para la herramienta actual utilizada en la realización de la tarea de volqueo de la vagoneta.	Cualitativa	Ordinal
<b>Estadísticas de ausentismo laboral</b>	Mes a mes la organización realiza análisis de ausentismo laboral de acuerdo al número de empleados de la empresa, dejando registro de ello en formatos existentes para tal fin	Cuantitativa	Intervalo
<b>Número de trabajadores involucrados</b>	La población objeto son 28 trabajadores, de los cuales 10 desempeñan dentro de sus tareas la actividad de coqueo.	Cuantitativa	Intervalo
<b>Maquinaria, equipos y/o herramientas</b>	La maquinaria y herramienta utilizada actualmente en la empresa es: Vagonetas, Martillos neumáticos, picas, palas azuelas y serrucho entre otros.	Cualitativa	Ordinal
<b>Existe programa de mantenimiento</b>	Se cuenta con un programa donde se establezca la programación de los mantenimientos y los procedimientos para cada equipo, herramienta o área.	Cualitativa	Ordinal

Nota: Variables definidas en la priorización de los riesgos Fuente: Autores.

**Formato del instrumento:** La aplicación de instrumento se realizará de manera digital mediante el uso de herramientas ofimáticas, como Excel, esto, debido a que la matriz de riesgos realizada por la organización, fue facilitada por medios electrónicos.

NIVELES (COCHEROS)																						
CARGUE DE VAGONETA EN LA TECLA DEL NIVEL		BIOMECANICO					QUIMICOS					LOCATIVO					BIOMECANICO					
CARGUE DE VAGONETA EN LA TECLA DEL NIVEL	BIOMECANICO	EMPUJE Y ARASTRARE	MOLESTIAS MUSCULARES	N/A	N/A	N/E	6	3	18	ALTO	25	450	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICOS corregir o adoptar medidas.	3	HERBIAS Y/O DESGARROS MUSCULARES	GATISO	N/A	N/A	AYUDAS MECANICAS PARA LEVANTAR CARGAS	CAPACITACION EN ARRAMPARSE Y EMPUJE DE CARGAS	N/A
		POSTURAS PROLONGADAS (BIEDA)	FATIGA INFLAMACION DE LAS PIERNAS Y LOS PIES	N/A	N/A	N/A	2	4	8	MEDIO	10	80	III	MEJORA BLE: mejorar si es posible. Seria conveniente justificar la intervencion y su rentabilidad	VENAS VARICOSAS/FASCITIS PLANTAR Y LUMBALGIAS	GATISO	N/A	N/A	LOCOMOTORAS DIESEL PARA TRANSPORTE DE MINERAL	CAPACITACION EN HIGIENE POUTUR AL Y LA IMPORTANCIA DE LAS PAUSAS ACTIVAS	BOTAS DE SEGURIDAD	
		MATERIA AL PARTICULADO	DIFICULTAD RESPIRATORIA, CONGESTION NASAL, RINITIS	N/A	SISTEMA DE VENTILACION Y EXTRACCION	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: MASCARILLA Y FILTROS T095 C	2	3	6	MEDIO	10	60	III	MEJORA BLE: mejorar si es posible. Seria conveniente justificar la intervencion y su rentabilidad	NEUMOCONIOS	Decreto 1886/2015 Decreto 1477/2014 GATISST NEUMOCONIOS	N/A	N/A	MAYOR CANTIDAD DE VENTILADORES Y EXTRACCIONES	CAPACITACION SOBRE USO ADECUADO DE LA PROTECCION RESPIRATORIA	MASCARILLA Y FILTROS	
		CAIDA DE ROCAS	GOLPES, CONTUSIONES, HEMATOMAS, HERIDAS LASERASIONES	DESABO IMBE PERIODICO DERANTO LA REALIZACION DE LAS LABORES	MANILAS PARA MOVER Y DESTORNOCAR LA CARGA	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: CASCO Y BOTAS DE SEGURIDAD	2	2	4	BAJO	10	40	III	MEJORA BLE: mejorar si es posible. Seria conveniente justificar la intervencion y su rentabilidad	FRACTURAS	Decreto 1886/2015	N/A	N/A	N/A	CAPACITACION EN PTS DE CARGUE DE VAGONETA	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: CASCO Y BOTAS DE SEGURIDAD	
BIOMECANICO	SOBRE ESFUERZO	MOLESTIAS MUSCULARES	N/A	N/A	N/A	2	3	6	MEDIO	10	60	III	MEJORA BLE: mejorar si es posible. Seria conveniente justificar	3	HERBIAS Y/O DESGARROS MUSCULARES	GATISO	N/A	N/A	N/A	CAPACITACION EN PTS DE CARGUE DE VAGONETA	N/A	

Figura 2. Formato del instrumento: Evaluación de la Matriz de peligros y valoración de Riesgos. Fuente: Operaciones e Inversiones de la Sabana (2019).

**Nombre del instrumento:** Revisión diagnóstico de las condiciones de salud.

**Objetivo:** Determinar las principales causas del ausentismo de la población y las condiciones de salud de los empleados.

**Variables:** Teniendo en cuenta el documento Diagnóstico de Condiciones de Salud y el perfil sociodemográfico, se establecieron unos parámetros con los cuales se definió una serie variables cualitativas, las cuales han de depender de los procedimientos internos de la organización para determinar dichas condiciones.

Exámenes ocupacionales de ingreso: los exámenes que se realizan al aspirante son: visimetría, espirometría, audiometría, RX de tórax, RX de columna lumbosacra y perfil

lipídico. Los resultados de estos exámenes se resumen en las siguientes categorías: **APTO SIN** limitaciones que interfieran con el cargo, **APTO CON** limitaciones que no interfieren con el cargo y **NO APTO**.

Encuesta de salud: al ingresar un nuevo colaborador a la empresa se realiza el diligenciamiento de una encuesta de salud conformada por 41 preguntas relacionadas con el estado de salud del individuo; de estas 41 preguntas 8 están directamente relacionadas con problemas de índole osteo muscular, las restantes abordan temas sobre molestias cutáneas, visuales, fatiga, cansancio, problemas digestivos, dolores de cabeza, dificultad para conciliar el sueño, dolores de muela, entre otros.

Exámenes ocupacionales periódicos: anualmente los trabajadores son sometidos a exámenes para seguimiento de su estado físico. Las radiografías de tórax y columnas se realizan cada 4 años o según recomendación del médico especialista para disminuir la exposición a las radiaciones.

Tabla 4. *Características de las variables del instrumento Revisión diagnóstico de las condiciones de salud.*

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Naturaleza de la variable</b>	<b>Nivel de medición</b>
<b>Visiometría</b>	Agudeza visual	Cualitativa	Ordinal
<b>Espirometría</b>	Capacidad pulmonar	Cualitativa	Ordinal
<b>Audiometría</b>	Capacidad auditiva	Cualitativa	Ordinal
<b>RX de tórax</b>	Examen diagnóstico de órganos del área torácica	Cualitativa	Nominal
<b>RX columna lumbo sacra</b>	Examen para determinar curvas o desgastes anormales de la región lumbar.	Cualitativa	Nominal

<b>Perfil lipídico</b>	Examen diagnóstico para determinar estado del metabolismo de los lípidos corporales.	Cualitativa	Ordinal
<b>Dolores articulares</b>	Presencia de molestias en las articulaciones.	Cualitativa	Nominal
<b>Presencia de fracturas</b>	Accidentes intra o extra laborales que han generado fracturas.	Cualitativa	Nominal
<b>Dolores musculares</b>	Presencia de molestias musculares.	Cualitativa	Nominal
<b>Afecciones cutáneas</b>	Problemas de la piel	Cualitativa	Nominal
<b>Problemas gastrointestinales</b>	Problemas del sistema digestivo.	Cualitativa	Nominal
<b>Cansancio/fatiga</b>	Sensación de desgaste físico y mental.	Cualitativa	Nominal
<b>Dolores generales</b>	Padecimientos generales a nivel de la salud.	Cualitativa	Nominal

Nota: Variables definidas en la revisión del diagnóstico de condiciones de salud. Fuente: Autores.

**Formato del Instrumento:** Como principal formato para el desarrollo de este instrumento, se tuvo en cuenta los documentos base, con los cuales la organización recoge la información necesaria para analizar y realizar el documento Diagnóstico de Condiciones de Salud de los Trabajadores, los cuales son los ilustrados en las figuras 3 y 4. Estos documentos fueron utilizados junto con dicho diagnóstico de manera digital.

FORMATO DE ENCUESTA DE SALUD		Código: FOR-PRG-1-2
		Versión: 1.0
		Fecha: 01/02/2019
SG-SST		Página 1 de 2

Información Del Trabajador							
Nombres Y Apellidos:			Doc. Identidad:				
Edad:	Fecha de Nacimiento		Género Masculino Femenino Otro				
Estado civil :	Casado	Soltero	Unión libre	Divorciado			
Área :	Administrativa	Operativa	Cargo				
Nivel de escolaridad:	Primaria	Secundaria	Técnico o tecnológico	Profesional	Especialista		
Tipo de vinculación:	Planta	Por empresa temporal	por cooperativa	Estudiante	Independiente		
Seguridad social							
EPS :	ARL:		AFP:				
Casa propia:	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	Distancia de casa al trabajo:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 hora	<input type="checkbox"/> Más de 1 hora		
CONDICIONES DE SALUD							
Marque con una X al frente de cada pregunta; cuando la respuesta sea afirmativa, teniendo en cuenta que dichas molestias se hayan presentado en los últimos seis meses:							
Pregunta		Si	No	Pregunta		Si	No
Está en sobrepeso.				Orina frecuentemente y en forma escasa			
Ha tenido dolor fuerte o rigidez de cadera, rodilla, piernas o pies que le dure varios días.				Ha tenido dolor fuerte o rigidez en algún hombro, brazo o mano y que le dure varios días.			
Ha tenido dolores de cabeza por lo menos dos veces a la semana.				Ha tenido ardor, irritación, enrojecimiento en los ojos.			
Ha tenido pérdida de la audición por algún oído.				Tiene dificultad para ver de lejos y/o de cerca.			
Ha tenido dolor e hinchazón y enrojecimiento en alguna articulación por más de cinco (5) días.				Ha tenido dolor en la parte baja de la espalda que le dificulte o impida realizar su trabajo.			
Ha tenido congestión y/o dolor a los lados de la nariz o la frente.				Ha tenido dolor en la parte superior de la espalda.			
Ha tenido heridas, lesiones musculares y/o de huesos.				Ha tenido dolores de muela.			
Ha sufrido accidentes de trabajo (lesiones físicas ocurridas a causa del trabajo que realiza).				Ha sufrido lesiones como consecuencia de prácticas deportivas desarrolladas por la empresa.			
Frecuentemente le dan ataques de tos.				Cuando tose desgarran flemas.			

Figura 3. Formato base usado por la organización para la identificación de condiciones de salud. Fuente: Operaciones e Inversiones de la Sabana (2019).

**INFORME DE ACCIDENTE DE TRABAJO DEL EMPLEADOR O CONTRATANTE** ARL | 

EPS a la que está afiliado Código EPS ARL a la que está afiliado Código ARL  
 ECOOPPOS-ENTIDAD COOPERATIVA SOLIDARIA DE SALUD 145 ARL SURA 40

AFP a la que está afiliado COLPENSIONES Código AFP 031

**Identificación general de la empresa**

Tipo de vincular laboral  Empleado  Contratante  Cooperativa de trabajo asociado

Nombre de la actividad económica  
 EXTRACCION Y AGLOMERACION DE HULLA (CARBON DE PIEDRA) INCLUYE SOLAMENTE A EMPRESAS DEDICADAS A LA EXPLOTACION DE CARBONERAS, GASIFICACION DE CARBON IN SITU Y PRODUCCION DEL CARBON AGLOMERADO

Nombre o razón social  
 OPERACIONES E INVERSIONES DE LA SABANA SAS

Tipo de identificación  NI  CC  CE  NU  PA Número [REDACTED]

Dirección Teléfono Fax  
 BOQUERON 3214779416

Correo electrónico Departamento Municipio Zona  
[REDACTED] CUNDINAMARCA SUTATAUSA  U  R

**Centro de trabajo donde labora el trabajador**

Son los datos del centro de trabajo son los mismos de la sede principal?  Si  No

Nombre de la actividad económica del centro de trabajo Código de la actividad económica del centro de trabajo 5101001  
 EXTRACCION Y AGLOMERACION DE HULLA (CARBON DE PIEDRA) INCLUYE SOLAMENTE A EMPRESAS DEDICADAS A LA EXPLOTACION DE CARBONERAS, GASIFICACION DE CARBON IN SITU Y PRODUCCION DEL CARBON

Dirección Teléfono Fax  
 VRA LA RAMADA 8552091

Departamento Municipio Zona  
 CUNDINAMARCA CUCUNUBA  U  R

**Identificación de la persona que se accidentó**

Tipo de vinculación  Planta  Misión  Cooperado  Estudiante o aprendiz  Independiente Código

Primer apellido Segundo apellido Nombres  
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

Tipo de identificación Número Fecha de nacimiento Sexo  
 NI  CC  CE  NU  PA [REDACTED] [REDACTED]  M  F

Dirección Teléfono Fax

Figura 4. Formato de reporte de accidentes de trabajo. Fuente: Operaciones e Inversiones de la Sabana (2019).

### 5.3.2. Observación directa.

La observación directa tipo participante, es una técnica o instrumento donde de acuerdo con Bernal (2010), esta tiene como objeto “(...) conocer de forma directa todo aquello que a su juicio puede constituirse en información para el estudio estando el mayor tiempo posible en la situación que se observa”. (p. 258).

**Nombre del instrumento:** Lista de Chequeo.

**Objetivo:** Evidenciar las condiciones de trabajo de la población objetivo.

**Variables:** Para ello se realizó una lista de chequeo (Anexo III. Lista de Chequeo), mediante la cual se recogió información acerca de las condiciones de trabajo de los empleados, enfocadas en evaluar los factores de riesgo a los cuales están expuestos los mismos, dichas condiciones se definen mediante las siguientes variables:

Tabla 5. Descripción de las variables definidas para el Instrumento Observación Directa.

Variable	Definición	Naturaleza de la variable	Nivel de medición
<b>Demarcación de las áreas de circulación y almacenamiento</b>	Se realiza la demarcación de las áreas de tanto la circulación como el almacenamiento de los materiales.	Cualitativa	Ordinal
<b>Áreas de circulación encuentran libres de obstáculos.</b>	Las áreas de circulación de encuentra libre de obstáculos, para facilitar la evacuación del personal cuando se requiera.	Cualitativa	Ordinal
<b>Áreas de trabajo señalizadas</b>	Se realiza la señalización de cada una de las áreas de trabajo.	Cualitativa	Ordinal
<b>Limpieza de áreas de trabajo.</b>	Las áreas y pasillos se encuentran en un estado de limpieza adecuado.	Cualitativa	Ordinal

<b>Áreas específicas para el almacenamiento de materiales.</b>	Se cuenta con áreas específicas para el almacenamiento de materiales, residuos, herramientas y producto terminado.	Cualitativa	Ordinal
<b>Existe programa de mantenimiento</b>	Se cuenta con un programa donde se establezca la programación de los mantenimientos y los procedimientos para cada equipo, herramienta o área.	Cualitativa	Ordinal
<b>Existen ayudas mecánicas</b>	Se cuenta con la posibilidad de ayudas mecánicas para prevención de la manipulación manual de cargas.	Cualitativa	Ordinal
<b>Realización de inspecciones</b>	Se realizan las correspondientes inspecciones para cada área, equipo, estructura o herramienta	Cualitativa	Ordinal
<b>Existencia de EPP's.</b>	Los empleados cuentan con los EPP's necesarios para la realización de sus tareas.	Cualitativa	Ordinal
<b>Estado de los EPP's.</b>	El estado de los EPP's cumple con los criterios para su funcionamiento.	Cualitativa	Ordinal
<b>Realización de pausas activas.</b>	Los empleados realizan pausas con frecuencia a fin de recuperar su estabilidad física y mental.	Cualitativa	Ordinal
<b>Condiciones de salud.</b>	Se realiza el chequeo y verificación de las condiciones de salud de los empleados.	Cualitativa	Ordinal
<b>Mediciones de condiciones ambientales del trabajo</b>	Se realizan frecuentemente mediciones ambientales de las diferentes áreas de trabajo.	Cualitativa	Ordinal
<b>Realización de condiciones o actos inseguros</b>	Los empleados realizan actos inseguros o se encuentran bajo condiciones que pongan en riesgo su salud y seguridad.	Cualitativa	Ordinal
<b>Documentación de las actividades.</b>	Se evidencia la documentación referente a los casos cuestionados anteriormente.	Cualitativa	Ordinal

Nota: Variables definidas en la lista de chequeo. Fuente: Autores.

**Formato del Instrumento:** La aplicación de este instrumento se realizó de manera personal en la organización, donde una de las integrantes del grupo, observó, analizó y documentó en la correspondiente lista de chequeo.

Operaciones e Inversiones La Sabana	"Estrategias de Disminución del Riesgo Biomecánico para los Cocheros de la Empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S"		Lista de Chequeo: verificación de condiciones de trabajo
Responsable	Wally Gómez Amézquita	Fecha	15 Enero 2020

La siguiente lista de chequeo tiene el objeto de recoger información acerca de las condiciones de trabajo de los empleados, enfocadas en evaluar los factores de riesgo a los cuales están expuestos los mismos, dichas condiciones se califican teniendo en cuenta los siguientes criterios de cumplimiento:

**NA (No Aplica):** Se refiere a definir si la condición descrita realmente no se puede evaluar en la empresa.

**T (Total):** Cuando el 90% de la condición descrita cumple con los requisitos exigidos.

**P (Parcial):** Cuando el 50% - 89% de la condición descrita cumple con los requisitos exigidos.

**I (Insuficiente):** Cuando el cumplimiento de las condiciones es menor del 50%, es decir, que estas cumple menos del 50% de los requisitos exigidos.

Condiciones de seguridad	N.A	T	P	I	Observaciones
1. Demarcación de las áreas de circulación y almacenamiento de materiales			X		Los pasos de carbón están demarcados pero las vías NO
2. Las áreas de circulación del personal y vehículos (pasillos, puertas, salidas), se encuentran libres de obstáculos.			X		En ocasiones se encuentra madera a los lados de la vía.
3. Las áreas de trabajo se encuentran señaladas de acuerdo al tipo de trabajos allí realizados				X	Existe poca señalización de esta clase.
4. Las áreas se encuentran limpias y despejadas.			X		Faltan jornadas de orden y limpieza
5. Existen áreas específicas para el almacenamiento de materiales		X			Los pasos de carbón y material están.
- Materias primas		X			Insumos para el desarrollo de la explotación
- Herramientas		X			
- Producto terminado	X				

Operaciones e Inversiones La Sabana	"Estrategias de Disminución del Riesgo Biomecánico para los Cocheros de la Empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S"		Lista de Chequeo: verificación de condiciones de trabajo
Responsable		Fecha	

- Residuos		X			pasos de sedimentación para el agua.
6. Existe programa de mantenimiento de equipos, herramientas e instalaciones.		X			
7. Existen ayudas mecánicas para la manipulación y transporte de objetos y materiales pesados.				X	Los materiales se transportan en las vagones donde se transporta mineral
8. Se realizan inspecciones para la verificación del funcionamiento de los equipos y herramientas		X			
9. Los empleados cuentan con los EPP's necesarios para el desarrollo de las actividades		X			
10. El estado de los EPP's es pertinente		X			
11. Los empleados realizan pausas activas					
12. La salud de los empleados se encuentra en las condiciones necesarias para la realización de las tareas.				X	Por las condiciones de las áreas de Trabajo
13. Se realizan mediciones a las condiciones ambientales del trabajo		X			De acuerdo con los perfiles de cargo y el Diagrama de condiciones
14. Se observa la realización de condiciones o actos inseguros			X		Algunos trabajadores No siguen las Normas de SST
15. Existe documentación referente a los anteriores criterios.		X			SS-SST.

Figura 5. Formato Lista de Chequeo ya aplicada. Fuente: Autores.

### 5.3.3. Encuesta.

La encuesta es una fuente de información primaria, donde se aplica un cuestionario con el objeto de sustraer información clave para la investigación, no obstante, según Bernal (2010) esta, "Es una de las técnicas de recolección de información más usadas, a pesar de que cada vez pierde mayor credibilidad por el sesgo de las personas encuestadas". (194).

Sin embargo, para el desarrollo de esta investigación, se tuvo en cuenta una encuesta semiestructurada con 29 preguntas, las cuales se caracterizaron por ser cerradas (selección

múltiple) y de respuesta a escala, estas últimas teniendo en cuenta niveles de dolor o molestia, así mismo, dichas preguntas fueron categorizadas de acuerdo a lo objetivo central de cada una de estas. El formato del Cuestionario aplicado se puede evidenciar en el Anexo IV. Cuestionario.

**Nombre del instrumento:** Percepción información de la población objetivo.

**Objetivo:** Caracterizar la población objetivo de acuerdo a las actividades realizadas en el cargo.

**Variables:** Las principales variables analizadas en la encuesta fueron seleccionadas, dadas la importancia y/o influencia que estas tienen sobre la población objetivo.

Tabla 6. Descripción de las variables definidas para el Percepción información de la población objetivo.

Variable	Definición	Naturaleza de la variable	Nivel de medición
<b>Genero</b>	Condición orgánica, masculina o femenina, de los empleados de la organización.	Cualitativa	Nominal
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona.	Cuantitativa	De razón
<b>Nivel de escolaridad</b>	Grado educativo que alcanza una persona.	Cualitativa	Ordinal
<b>Estrato Socioeconómico</b>	Clasificación de los inmuebles residenciales.	Cuantitativa	Ordinal
<b>Tiempo que lleva desempeñando la labor</b>	Es el tiempo que una persona lleva desarrollando una labor.	Cuantitativa	De razón
<b>Movimientos repetitivos(brazos, manos muñecas)</b>	Para el Ministerio de protección social (2006), “Está dado por los ciclos de trabajo cortos (ciclo menor a 30 segundos o 1 minuto) o alta concentración de movimientos (> del	Cualitativa	Nominal

	50%), que utilizan pocos músculos”. (p. 33).		
<b>Manipulación manual de cargas</b>	Es la manipulación manual de elementos, materiales, herramientas o equipos pesados sin contar con ayudas mecánicas para tal fin.	Cualitativa	Nominal

Nota: Variables definidas para la caracterización de la población objetivo. Fuente: Autores.

**Formato del Instrumento:** Este instrumento fue aplicado de manera personal, donde la encuesta fue entregada físicamente a cada uno de los integrantes de la muestra poblacional, se realizó de esta manera con el objeto de aclarar dudas en caso de que el personal las tuviese. En la figura 6, se ilustra una parte del cuestionario diseñado para su aplicación.

<p><b>Consentimiento Informado para Participantes de Investigación</b></p> <p>Respetado participante,</p> <p>Usted ha sido invitado a participar en el estudio:</p> <p>“ESTRATEGIAS DE DISMINUCIÓN DE ESFUERZO FISICO PARA LOS COCHEROS DE LA EMPRESA OPERACIONES E INVERSIONES DE LA SABANA S.A.S”</p> <p>Trabajo de proyecto de grado de la especialización de Gerencia de riesgos laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO, adelantado por integrantes; Mary Luz Gaona, Wendy Gómez Amézquita, Jessica Monsalve Acosta y Angélica Cárdenas Galiano.</p> <p>El objetivo del estudio es: Generar estrategias, que logren la minimización del riesgo biomecánico al cual están expuestos los trabajadores (cocheros) de la empresa OPERACIONES E INVERSIONES DE LA SABANA S.A.S, durante la ejecución de la actividad “volcamiento” de la vagoneta cargada con mineral al pozo de descargue subterráneo.</p> <p>Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en un cuestionario tipo encuesta, tomando aproximadamente 20 minutos de su tiempo.</p> <p>La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información aquí suministrada será confidencial, con solo fines académicos y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las encuestas serán destruidas.</p> <p>Si tiene alguna duda sobre este proyecto de investigación, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en el. Igualmente, si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómoda, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.</p> <p>Desde ya le agradecemos su participación.</p> <p>Acepto participar voluntariamente en esta investigación</p>	<p>Nombre del Participante _____</p> <p>Firma del Participante _____</p> <p>Fecha _____</p> <p><b>Datos personales y laborales</b></p> <p>1. Genero</p> <p>Masculino <input type="checkbox"/>      Femenino <input type="checkbox"/></p> <p>2. Edad.</p> <p>a. 18 años a 35 años</p> <p>b. 36 a 50 años</p> <p>c. Más de 51 años</p> <p>3. Su peso es:</p> <p>a. 65 a 75 kg</p> <p>b. 76 a 85 kg</p> <p>c. Más de 86 kg</p> <p>4. Su estatura es:</p> <p>a. 1.55 a 1.70 metros</p> <p>b. 1.71 a 1.85 metros</p> <p>c. Más de 1.86 metros</p> <p>5. Su horario de trabajo es:</p> <p>a. Mañana</p> <p>b. Tarde</p> <p>c. Noche</p> <p>d. Rotativo</p>
--	--

Figura 6. Formato de la encuesta aplicada a la población objetivo. Fuente: Autores.

## 5.4. Procedimientos

Para lograr la aplicación de los diferentes instrumentos se procedió a realizar los siguientes paso a paso, cumpliendo así, los objetivos ya previamente establecidos para cada uno de los instrumentos.

### 5.4.1. Análisis de Documentos.

**Nombre del Instrumento:** Evaluación de la Matriz de peligros y valoración de Riesgos.

Las priorizaciones de los riesgos se determinaron mediante el número de expuestos al mismo con relación a la complejidad de la labor realizada, así mismo, se tuvo en cuenta el siguiente procedimiento.

Solicitar permiso a la organización para el manejo de la información (Anexo V. Carta permiso para el manejo de información).

Solicitar la documentación referente a la identificación de peligros y valoración de riesgos, junto con su correspondiente matriz.

Priorizar los peligros identificados para el personal bajo el cargo de cocheros.

Evaluar e identificar la presencia del peligro, para posteriormente indagar sobre la existencia de controles para la mitigación de dichos peligros en la organización.

**Nombre del Instrumento:** Revisión Diagnóstico de las condiciones de salud

Mediante el diagnóstico de condiciones de salud se pueden identificar las variables más significativas de una determinada población con el objetivo de poder identificar los problemas o necesidades más relevantes y de esta forma diseñar e implementar las medidas de mitigación y control más efectivas relacionadas con el estado de salud.

Solicitar el acceso a la información de salud necesaria. (Anexo V. Carta permiso para el manejo de información).

Revisión de los exámenes ocupacionales de ingreso.

Revisión de la encuesta de salud.

Revisión de algunos exámenes ocupacionales periódicos.

Consignación de la información, más relevante, arrojada por los exámenes de ingreso en cuadros para facilitar su lectura y análisis.

Graficar la información obtenida, en relación con afecciones osteomusculares, de la encuesta de salud para facilitar su comprensión.

Graficar la información obtenida, en relación con el estado general de la salud de la población objeto, para análisis.

#### **5.4.2. Observación Directa.**

**Nombre del instrumento:** Lista de Chequeo.

Para la ejecución de este instrumento se tuvo en cuenta principalmente aquellos procedimientos administrativos obteniendo así, la información necesaria en cuanto a la determinación de las condiciones de trabajo de los empleados.

Solicitar permiso a la organización para el ingreso y manejo de evidencia fotográfica de las condiciones de las instalaciones. (Anexo V. Carta permiso para el manejo de información).

Con lista de chequeo en mano, evaluar cada uno de los puntos allí enunciados.

Conversar con los empleados para confirmar información suministrada por el encargado.

Verificar el diligenciamiento de la documentación necesaria por parte de la organización, para garantizar las condiciones óptimas de trabajo.

Analizar la lista de chequeo identificando niveles de cumplimiento.

### **5.4.3. Encuesta.**

**Nombre del instrumento:** Percepción información de la población objetivo.

La encuesta de percepción de la información fue diseñada con el objeto de identificar aquellas lesiones o síntomas con mayor frecuencia, prevalencia y/o incidencia en los empleados de la organización bajo el cargo de cocheros. Por ende, para la ejecución de este instrumento se tuvo en cuenta el siguiente procedimiento.

Solicitar autorización tanto a la organización como a los empleados a encuestar sobre el uso de la información y la realización de dicha encuesta. (Anexo V. Carta permiso para el manejo de información).

Aplicar la encuesta, con el acompañamiento necesario para esclarecer dudas al encuestado, no obstante, el tiempo estimado para la aplicación fue de 30 minutos.

Agrupar la información resultante de la aplicación, con el objeto de analizarla estadísticamente.

Priorizar aquellas respuestas que aporten mayor información a la investigación determinación de las condiciones de salud de los empleados.

## **5.5. Análisis de Información**

Para realizar el análisis de la información recopilada, se hicieron uso diversas herramientas para cada uno de los instrumentos, igualmente para Bernal (2010), esta parte del proceso de investigación:

Consiste en procesar los datos (dispersos, desordenados, individuales) obtenidos de la población objeto de estudio durante el trabajo de campo, y tiene como finalidad generar

resultados (datos agrupados y ordenados), a partir de los cuales se realizará el análisis según los objetivos y las hipótesis o preguntas de la investigación realizada. (p. 198)

### **5.5.1. Análisis de Documentos.**

**Nombre del Instrumento:** Evaluación de la Matriz de peligros y valoración de Riesgos.

Para el análisis y priorización de la matriz de peligros y valoración de riesgos, se tuvo en cuenta la siguiente herramienta:

Guía Técnica colombiana (GTC 45): la cual brindó las herramientas necesarias para la determinación de los riesgos evidenciados en la organización, valoración y priorización de los mismos. Dicha priorización se realizó teniendo en cuenta el nivel de riesgo e intervención, partiendo de la multiplicación del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia como se puede evidenciar en la matriz (MTZ PROG-4-1 Versión 1.0 del 1 de febrero de 2019).

**Nombre del Instrumento:** Revisión Diagnóstico de las condiciones de salud.

Para el análisis de la información obtenida del diagnóstico de condiciones de salud se emplearon, principalmente, tablas y graficas que permitieron visualizar en conjunto la totalidad de la información facilitando el análisis y el hallazgo de constantes y relaciones entre las mismas; también se tuvo en cuenta el profesigramas para conocer las características físicas requeridas y exigidas para desempeñar de forma saludable y segura el cargo de cochero y compararla con la información que arrojaron los exámenes de ingreso para saber si se está respetando el profesigramas.

Tabla 7. Resultados Exámenes de Ingreso

Trabajador	Visiometría	Audiometría	Espirometría	RX tórax	RX columna	Perfil lipídico	Resultado
1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	
2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	
3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	
4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	
5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	
6	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	
7	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	
8	Requiere corrección visual	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto con patologías que no interviene
				1		1	
9	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	
10	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Apto sin
				1		1	

Nota: Los resultados aquí ilustrados son exclusivos de la población objetivo para la investigación. Fuente: Autores.

Dentro de los resultados de los exámenes se realizan recomendaciones sobre hábitos de vida saludable, actividad física, dieta saludable y control de peso siendo esta de gran importancia

en la investigación que se está realizando ya que el peso de una persona y el índice de masa corporal tiene gran influencia en su capacidad física y el esfuerzo que realizan las articulaciones en la ejecución de tareas que requieren el empleo de la fuerza.

Tabla 8. *Recomendaciones médicas de acuerdo a variables de estatura y peso.*

<b>Trabajador</b>	<b>Estatura</b>	<b>Peso</b>	<b>Recomendación</b>
Trabajador 1	1.60	70 kg	Control de peso por sobrepeso
Trabajador 2	1.70	63 kg	Control de peso por peso bajo
Trabajador 3	1.65	68 kg	Peso normal
Trabajador 4	1.80	95 kg	Control de peso por sobre peso
Trabajador 5	1.80	83 kg	Peso normal pero se recomienda dieta baja en grasa
Trabajador 6	1.62	65 kg	Peso normal
Trabajador 7	1.75	72 kg	Peso normal
Trabajador 8	1.80	70 kg	Control de peso por peso bajo
Trabajador 9	1.65	68 kg	Peso normal
Trabajador 10	1.65	80 kg	Control de peso por sobre peso

Nota: Se debe tener en cuenta que la actividad que realizan estos individuos es de una gran exigencia física y de un alto gasto calórico. Fuente: Autores.

### 5.5.2. Observación Directa

**Nombre del instrumento:** Lista de Chequeo.

Mediante el uso de una lista de chequeo como instrumento, se procedió a evaluar la información recogida mediante la observación directa del área de trabajo y de las correspondientes labores realizadas por los empleados, por tanto dicha información fue analizada de la siguiente manera:

Con base en la Resolución 0312, se determinó el cumplimiento de estándares mínimos para la organización en cuanto al desarrollo e implementación de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Así mismo, se consideró el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas, Decreto 1886 de 2015, para comparar el requisito los requisitos de dotación, capacitación, entrenamientos, EPP's, entre otros, frente a lo observado y chequeado en la lista.

Posteriormente se procedió a dar las consideraciones y/o recomendaciones ante el cumplimiento o incumplimiento de los ítems evaluados, determinando así las directrices para establecer los inconvenientes y/o afectaciones que tienen los empleados al no dar cumplimiento de los ítems presentes en la lista de chequeo.

Tabla 9. *Evaluación de la lista de chequeo.*

Condiciones de seguridad	N.A	T	P	I	Observaciones	Decreto 1886 de 2015	Resolución 0312 de 2019
1. Demarcación de las áreas de circulación y almacenamiento de materiales			x		Vías sin demarcar	No cumple	No cumple
2. Las áreas de circulación del personal y vehículos (pasillos, puertas, salidas), se encuentran libres de obstáculos.			x		Madera a los lados de la vía	No cumple	-
3. Las áreas de trabajo se encuentran señaladas de acuerdo al tipo de trabajos allí realizados				x	Poca señalización	No cumple	No cumple
4. Las áreas se encuentran limpias y despejadas.			x		Faltan jornadas de orden y limpieza	No cumple	No cumple

5. Existen áreas específicas para el almacenamiento de materiales	x		Cumple	-
- Materias primas	x		Cumple	-
- Herramientas	x		Cumple	-
- Producto terminado	x			-
- Residuos	x		Cumple	Cumple
6. Existe programa de mantenimiento de equipos, herramientas e instalaciones.	x		Cumple	Cumple
7. Existen ayudas mecánicas para la manipulación y transporte de objetos y materiales pesados.		x	No cumple	No cumple
				Todos los materiales se transportan en las vagonetas
8. Se realizan inspecciones para la verificación del funcionamiento de los quipos y herramientas	x		Cumple	Cumple
9. Los empleados cuentan con los EPP's necesarios para el desarrollo de las actividades	x		Cumple	Cumple
10. El estado de los EPP's es pertinente	x		Cumple	Cumple
11. Los empleados realizan pausas activas			-	No cumple
12. La salud de los empleados se encuentra en las condiciones necesarias para la realización de las tareas.		x	No cumple	No cumple
				Por las condiciones de las áreas de trabajo



discal relacionada con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo (GATI-DLI-ED).

## **5.6. Consideraciones éticas**

La elaboración del proyecto brindará beneficios para la empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S empresa objeto de estudio, de donde se obtuvo toda la información base para dar lineamientos a la puesta en marcha del proyecto. Dichos beneficios además de los referentes a la prevención y mitigación de tanto accidentes como enfermedades del tipo musculo esqueléticas, trae para sí, beneficios éticos y administrativos, estando entre estos, la adquisición de la confiabilidad de los empleados hacia sus jefes, así como, la tranquilidad mental que les ha de brindar la mitigación y control de una actividad que para ellos podría traer grandes repercusiones en el futuro.

No obstante, para la obtención y manejo de la información base, se solicitaron permisos previos a la alta dirección, para realizar el manejo y manipulación de esta, respetando los derechos de autores en la realización de la investigación suministrada para el proyecto, es importante tener en cuenta que cada una de las evidencias tomadas de la organización cuentan con sus versiones, fechas de elaboración y códigos de los cuales se mantuvieron intactos con el fin de que el proyecto fuese basado en evidencias objetivas, reales y justificables confrontables con antecedentes previos presentados en la organización, trabajando con parámetros éticos en cada una de las etapas del mismo, para corroborar lo anteriormente descrito, se detalla el uso y manejo de esta información en el Anexo V. Carta permiso para el manejo de información.

## 6. Presupuesto.

Tabla 10. *Presupuesto estimado para el desarrollo del proyecto en cuestión.*

RUBROS	Aportes de la convocatoria (Cofinanciación)	Aportes de contrapartida (NO aplica para estudiantes)		TOTAL
	Presupuesto en Pesos	Efectivo presupuesto en Pesos	Especie	
1. Personal	\$ 1.200.000			\$ 1.200.000
2. Equipos	\$ 2.000.000			\$ 2.000.000
3. Software	\$ 500.000			\$ 500.000
4. Materiales e insumos	\$ 300.000			\$ 300.000
5. Viajes nacionales	\$ 100.000			\$ 100.000
6. Viajes internacionales*	\$ -			\$ -
7. Salidas de campo	\$ 100.000			\$ 600.000
8. Servicios técnicos	\$ 1.500.000			\$ 1.500.000
9. Capacitación	\$ 1.000.000			\$ 1.000.000
10. Bibliografía: Libros, suscripción a revistas y vinculación a redes de información.	\$ -			\$ -
11. Producción intelectual: Corrección de estilo, pares evaluadores, traducción, diseño y diagramación, ISBN, impresión u otro formato	\$ 500.000			\$ 500.000
12. Difusión de resultados: Correspondencia para activación de redes, eventos	\$ 200.000			\$ 200.000
13. Propiedad intelectual y patentes	\$ -			\$ -
14. Otros	\$ -			\$ -
<b>Total</b>				<b>\$ 7.900.000</b>

Nota: Este presupuesto fue diseñado con las actividades base para el desarrollo del presente proyecto. Fuente: Autores.

## 7. Resultados y discusión.

La población objeto para esta investigación fueron 28 trabajadores, de los cuales 10 desempeñan dentro de sus tareas la actividad de coqueo, no obstante, específicamente 3 de estas personas realizan de tiempo completo el coqueo, así mismo, los 7 trabajadores restantes, podrían eventualmente desarrollar la actividad, por tanto, teniendo en cuenta la muestra ya seleccionada y descrita anteriormente, ésta, se caracteriza principalmente por las siguientes variables sociodemográficas:

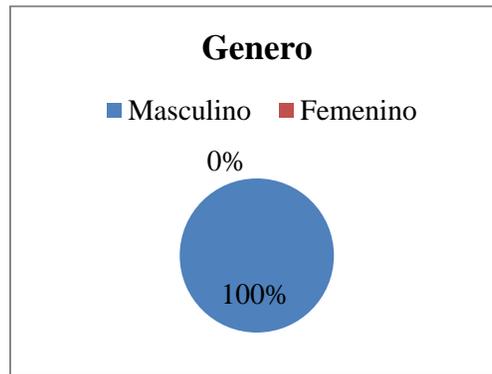


Figura 8. Descripción del género en la población muestra. Fuente: Autores.

El género es muy significativo ya que por ser una labor de esfuerzo, requiere que la realice el género masculino, pero esto no significa que no estén expuestos al riesgo.

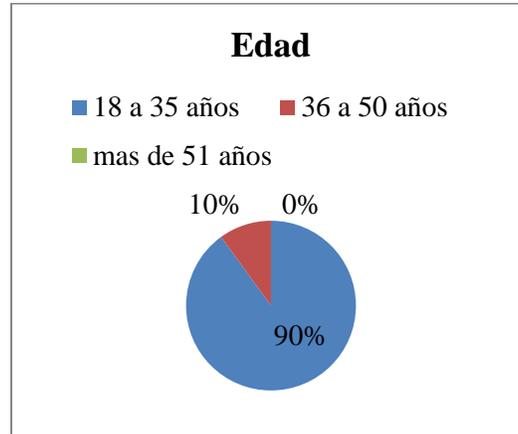


Figura 9. Descripción de las edades en la población muestra. Fuente: Autores.

La edad que más predomina es de 18 a 35 años, ya que es muy fundamental este rango porque si contratan personal mayor, el riesgo sería más alto para estas personas por el esfuerzo que se lleva a cabo al realizar la labor de cocheros.

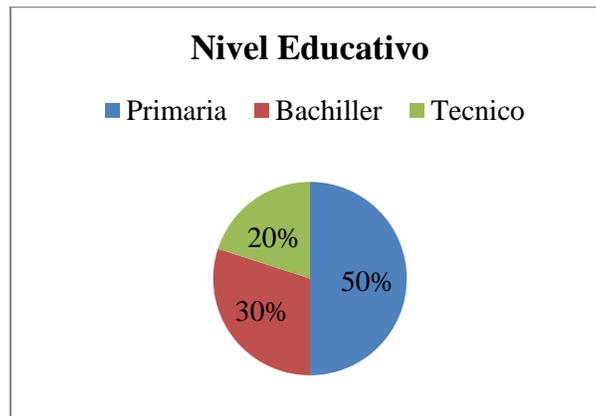


Figura 10. Descripción del nivel educativo de la población muestra. Fuente: Autores.

En efecto el bajo grado de escolaridad en los trabajadores que desarrollan la labor como cocheros; hace más difícil la sensibilización y educación sobre las malas posturas y esfuerzos que ellos adoptan durante su jornada laboral, precisamente es un impedimento para asistir a capacitaciones, charlas, observaciones y hábitos correctivos de postura para minimizar enfermedades laborales.

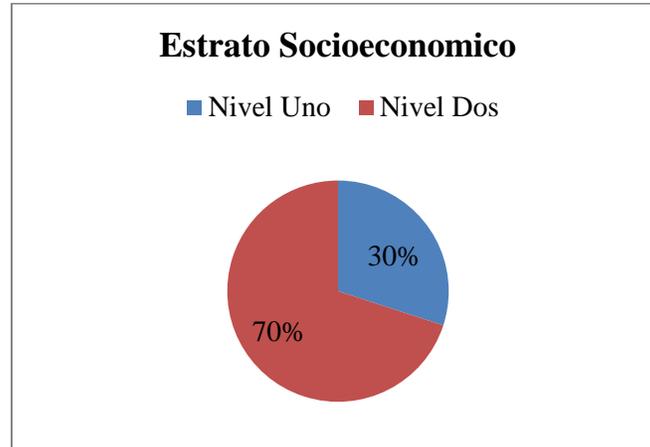


Figura 11. Descripción del nivel socioeconómico de la población muestra. Fuente: Autores.

El bajo nivel sociodemográfico que se evidencia en la encuesta del personal que desarrollan el cargo como cocheros por estar en este nivel se evidencia la falta de cultura, se enfocan en sus ideales y no son partícipes de brigadas preventivas de salud o de darle la importancia de la prevención que la empresa les brinde.

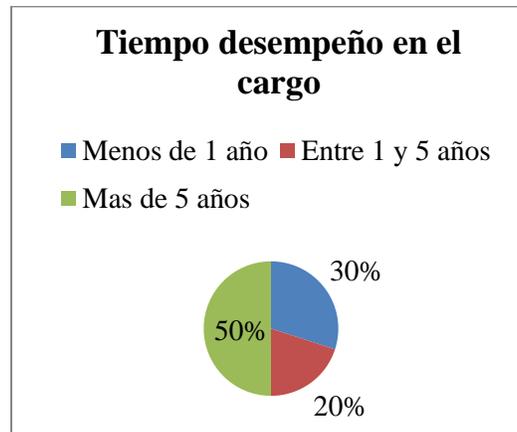


Figura 12. Descripción del tiempo desempeñando en el cargo de cochero. Fuente: Autores.

EL tiempo de permanencia en esta labor es más de cinco años, teniendo este referente para intervenir estas personas ya que son las que han estado más tiempo expuestas a la labor como cocheros y por ende su exposición al riesgo ha sido mayor.

### **7.1. Valorar los riesgos a los cuáles se encuentran expuestos los trabajadores que desempeñan el cargo de cocheros.**

De acuerdo a lo analizado con la información suministrada por la organización en cuanto a las condiciones de salud, ausentismo laboral y la matriz de riesgos, se logró evidenciar que uno de los riesgo más representativo es el biomecánico en el nivel de cocheros, actividad de volqueo o descarga de la vagoneta en el pozo interno de carbón presentando posibles efectos Musculo esqueléticos, los cuales son trastornos que afectan a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, Comprendiendo cualquier daño o trastorno de las articulaciones y otros tejidos, es importante tener en cuenta que la mayoría de los TME relacionados con el trabajo se desarrollan a lo largo del tiempo. Normalmente no hay una única causa, sino que son varios los factores que trabajan conjuntamente. Entre las causas físicas y los factores de riesgos organizativos se incluyen los siguientes, según (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018-2020):

- Manipulación de cargas, especialmente al agacharse y girarse
- Movimientos repetitivos o forzados
- Posturas extrañas o estáticas
- Vibraciones, iluminación deficiente o entornos de trabajo fríos
- Trabajo a un ritmo elevado
- Estar de pie o sentado durante mucho tiempo en la misma posición.

Para la información anteriormente mencionada se toma como referencia la matriz de identificación y valoración de riesgos (MTZ PROG-4-1 Versión 1.0 del 1 de febrero de 2019, priorizando la fila 17 columna M de la misma, bajo la metodología GTC 45 suministrada por la

organización, esta metodología nos brindó las herramientas necesarias para la determinación de los riesgos evidenciados en la organización, valoración y priorización de los mismos.

Es importante tener en cuenta que para la priorización de los riesgos se tuvo en cuenta el nivel de riesgo e intervención, partiendo de la multiplicación del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia dando como resultado un nivel MEDIO generando consigo molestias musculares por la generación de sobre esfuerzo en su actividad específica, de igual manera se realizó con minucia la exploración del reporte de ausentismo laboral del año 2019 de los meses de abril a diciembre diligenciado en el formato de ausentismo versión 1 del 2 de febrero de 2019 y el formato de control de asistencia FOR-PRG-4-2 A versión 1 del 1 de febrero de 2019 en cual es correlacionado con el ausentismo del personal de la organización.

Lo anterior se puede evidenciar en las siguientes imágenes:

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
VOLQUEO O DESCARGUE DE LA VAGONETA EN EL POZO INTERNO DE CARBÓN	16	BIOMECANICO	SOBRE ESFUERZO	MOLESTIAS MUSCULARES	N/A	N/A	N/A	2	3	6	MEDIO	10	60	III	MEJORABLE: mejorar si es posible. Seria conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	3	HERNIAS Y/O DESGARROS MUSCULARES	GATISO	N/A	N/A	AYUDAS MECANICAS PARA VOLCAR EL COCHE	
		FISICO	MATERIAL PARTICULADO	DIFICULTAD RESPIRATORIA, CONGESTION NASAL, RINITIS	N/A	N/A	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: MASCARILLA 3M Y FILTROS 7093 C	2	3	6	MEDIO	10	60	III	MEJORABLE: mejorar si es posible. Seria conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	3	NEUMOCO NIOSIS	Decreto 1886/2015 Decreto 1477/2014 GATISST NEUMOCO NIOSIS	N/A	N/A	MAYOR CANTIDAD DE VENTILADORES Y EXTRACTORES	
		MECANICO	MACHUCONES Y PELLIZCOS	HEMATOMAS, LASERACIONES	N/A	N/A	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: GUAANTES DE VAQUETA BOTAS	2	3	6	MEDIO	10	60	III	MEJORABLE: mejorar si es posible. Seria conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	3	FRACTURA, AMPUTACION	NO	N/A	N/A	AYUDAS MECANICAS PARA VOLCAR EL COCHE	

Figura 13. Verificación del riesgo biomecánico en la matriz de Riesgos. Fuente: Operaciones e Inversiones de la Sabana (2019).

 OPERACIONES E INVERSIONES DE LA SABANA S.A.S.		FORMATO DE CONTROL DE ASISTENCIA SG-SST										Código: FOR-PRG-4-2 B Versión: 1.0 Fecha: 01/02/2019 Página: 1 de 1					
CENTRO DE TRABAJO: MILAGROS I Y III MES: ABRIL																	
Apellidos y nombres	Cedula	Fecha	Fecha	Clase de ausentismo										Descripcion De La Causa	N°		Costo
	Ciudadania	Inicial	Final	AT	EL	LIC	EG	V	PR	PNR	S	F	Dias		HORAS		
DEL RIO ANDRES RICARDO	1.071.608.595	1/04/2019	4/04/2019									3		ALCOHILIMETRIA	3	24	
ALONSO ISIDRO DE JESUS	1.071.608.348	5/04/2019	5/04/2019								1			MOTIVOS PERSONALES	1	8	
RINCON JUAN MANUEL	1.076.647.935	5/04/2019	9/04/2019	5										AT	5	40	
RESTREPO ARICAPA CARLOS	1.112.470.091	13/04/2019	13/04/2019								1			MOTIVOS PERSONALES	1	8	
ALONSO JOSE MANUEL	1.071.608.071	8/04/2019	8/04/2019								1			VOMITO	1	8	
BARRIGA VALDOMIRO	1.076.654.660	10/04/2019	11/04/2019								2			AT	2	16	
PEREZ JIMMY	1.076.667.591	12/04/2019	26/04/2019	15										AT	15	120	

Figura 14. Identificación de factores de ausentismo laboral. Fuente: Empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S

**7.2. Analizar las lesiones más frecuentes relacionadas con el riesgo biomecánico por el sobreesfuerzo realizado por los trabajadores que desempeñan el cargo de cocheros.**

Al analizar la estadística de accidentalidad, los diagnósticos médicos y las incapacidades a raíz de accidentes de trabajo, y el ausentismo laboral es posible evidenciar que en año 2019 los trabajadores cocheros presentaros en diferentes periodos del año lesiones tales como:

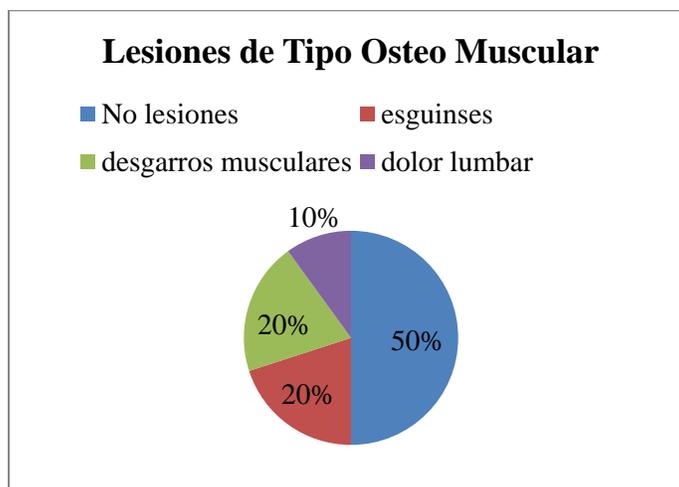


Figura 15. Lesiones de tipo Osteo Muscular para el año 2019. Fuente: Elaboración propia con información base del Documento de Ausentismo Laboral (2019).

Los esguinces se presentaron en las muñecas y los tobillos (2 de 10 trabajadores encuestados), los desgarres musculares, por su parte, en piernas y tórax (2 de 10 trabajadores) y finalmente, el dolor muscular se presentó en la parte baja de la espalda del trabajador (1 de 10 trabajadores). Cabe resaltar que los miembros del cuerpo que presentaron las afectaciones son los de uso principal en la ejecución de la tarea de volcamiento de vagoneta, en ellos recae la mayor parte del esfuerzo que se debe realizar.

De acuerdo con la segmentación que plantea el método de evaluación ergonómica REBA, y los resultados anteriormente graficados (Figura 16) se evidencia que las lesiones aparecen distribuidas, prácticamente, de manera uniforme en el cuerpo. El método REBA segmenta el cuerpo en las siguientes categorías:

Miembros superiores: brazo, antebrazo y muñeca. Dentro de esta categoría hayamos la luxación de la muñeca.

Tronco: dentro de esta categoría encontramos el desgarre muscular en tórax y el dolor en la espalda baja.

Cuello

Piernas: dentro de esta categoría encontramos el desgarre muscular en la pierna.

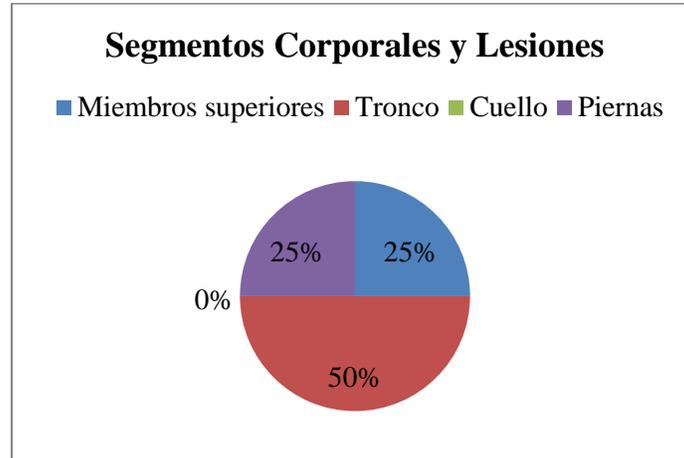


Figura 16. Segmentos corporales de mayor afección de acuerdo a las lesiones presentadas en el año 2019. Fuente: Elaboración propia con información base del Documento de Ausentismo Laboral (2019).

Por otro lado, al revisar las encuestas de salud que diligencian anualmente los colaboradores (en este caso particular se revisaron las encuestas de la población objeto) se evidenciaron los siguientes resultados en relación con afecciones osteo musculares.

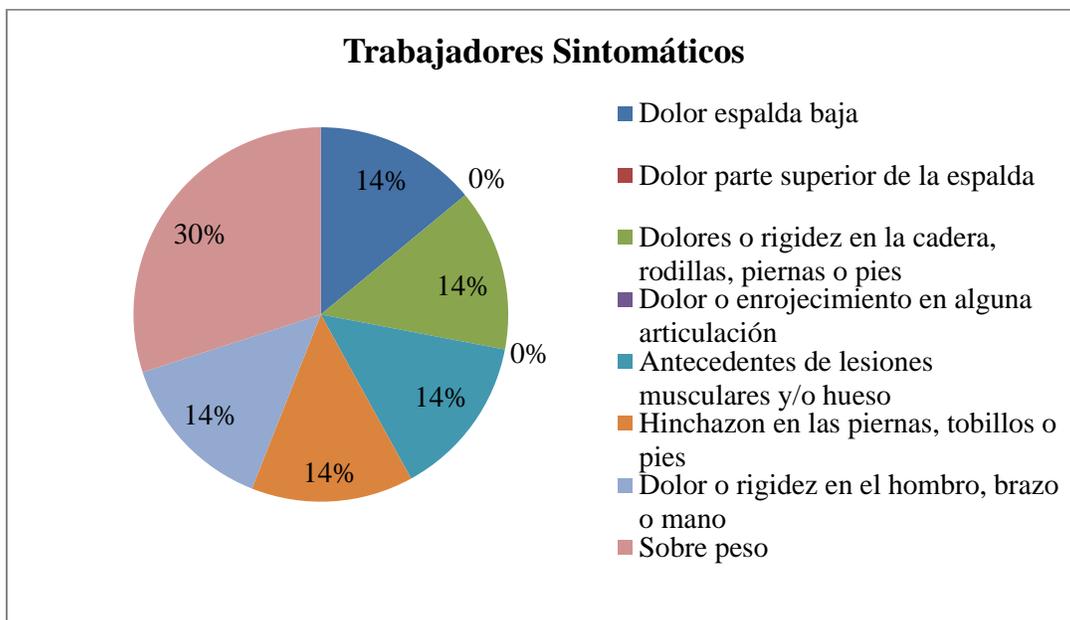


Figura 17. Síntomas más comunes relacionados con los factores musculo esqueléticos de la población muestra.

Fuente: Documento de Encuesta de condiciones de salud de ingreso y periódicas.

La gráfica evidencia que de los 10 trabajadores tomados como población de análisis al menos 7 han presentado molestias relacionadas con cualquiera de las afecciones mostradas anteriormente, en especial con el área asteo muscular, lo cual podría evolucionar en una lesión grave o el desarrollo de una enfermedad laboral. Este resultado además nos indican dos aspectos muy importantes: los exámenes de ingreso que está realizando la empresa no son ciento por ciento fiables para dar un diagnóstico de salud de la población trabajadora y la necesidad de realizar una modificación en el proceso de trabajo de los cocheros para mitigar la aparición de afecciones osteomusculares y la progresión de las que se han evidenciado.

A parte de los aspectos osteomusculares presentes en la encuesta de salud, también se obtuvieron datos importantes del estado general de salud de la población *cochero* de Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S. Esta información permite el diseño, implementación y/o mejora de controles administrativos en pro de mejorar las condiciones de salud de la población trabajadora.

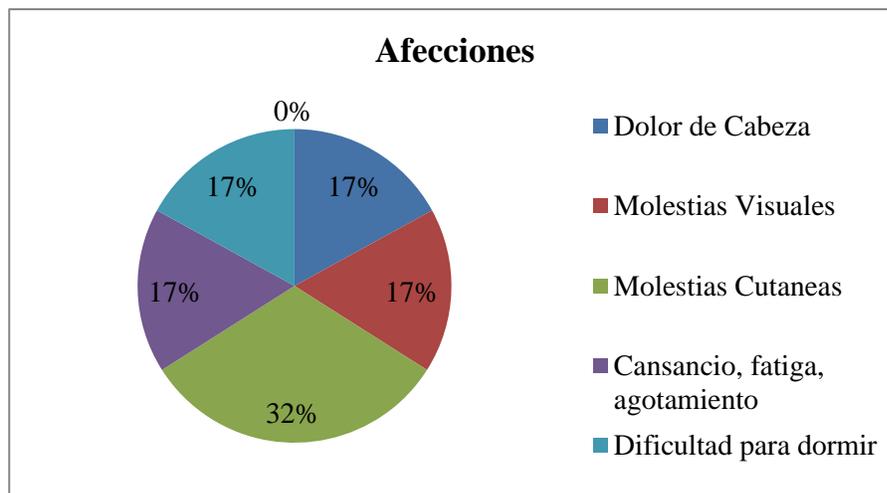
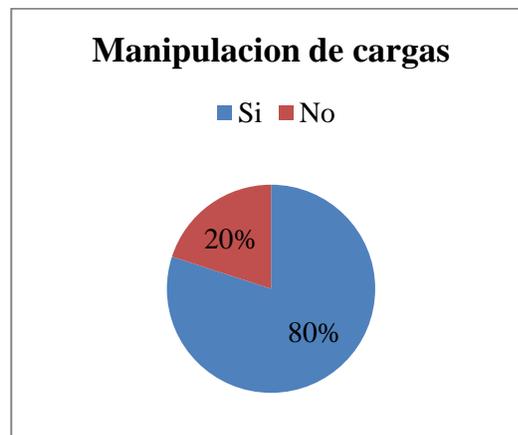


Figura 18. Afecciones a la salud de mayor frecuencia en la población muestra. Fuente: Encuesta Condiciones de Salud de los Empleados de la Organización Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S., (2019).

La Encuesta deja en evidencia que la población trabajadora está padeciendo afecciones que de una u otra forma puede alterar su capacidad física y emocional para el desarrollo óptimo de su labor como cochero; labor que requiere gran concentración y un estado de salud óptimo. Con base en estos resultados deben adoptar medidas que apoyen los controles relacionados directamente con el riesgo biomecánico para conseguir la intervención integral del ambiente laboral.

Por otro lado, al confrontar la información anterior con lo evidenciado en los resultados de la encuesta aplicada a la población muestra, específicamente en la figura 19 y 20, es posible determinar que las afecciones identificadas en la población, podrían ser efecto del significativo porcentaje de individuos expuestos a la manipulación manual de cargas sin ayudas mecánicas (80%) y a la realización de esfuerzos importantes, bruscos o en posición inestable, la cual corresponde igualmente a un 80%.



*Figura 19.* Distribución de la manipulación manual y habitual de cargas pesadas, grandes, voluminosas, difíciles de sujetar o en equilibrio inestable. Fuente: Autores.



Figura 20. Distribución de la realización de esfuerzos físicos importantes, bruscos o en posición inestable (distancia, torsión o inclinación del tronco). Fuente: Autores.

No obstante, de acuerdo a la figura 21, el 100% de la población realiza pausas activas, lo cual teniendo en cuenta las afecciones y lesiones evidenciadas en el diagnóstico de condiciones de salud, da a concluir que, quizá la realización de dichas pausas no contengan dentro de su procedimiento la realización de los ejercicios o estiramientos adecuados para relajar el sistema osteo muscular, o en su defecto, el tiempo estipulado para estas no es suficiente para su recuperación.

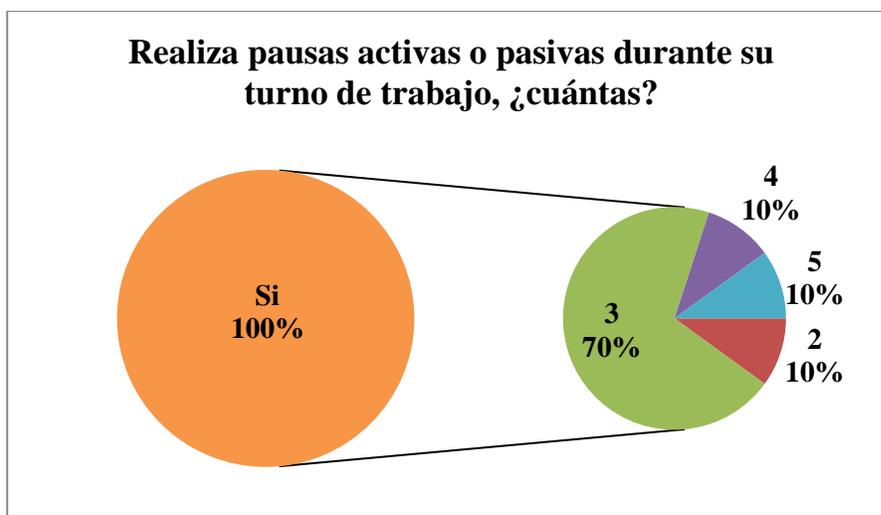


Figura 21. Distribución de la realización de pausas activas para la población muestra. Fuente: Autores.

**7.3. Determinar las características o medidas de control más eficientes y/o adecuadas para la mitigación o posible eliminación del riesgo a la cual están expuestos los trabajadores de la empresa Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S.**

De acuerdo con la GTC 45 luego de la realización de la identificación y valoración de los riesgos existentes en la organización Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S., en el área de procesamiento, específicamente en el personal bajo el cargo de cocheros, es menester proponer controles específicos de acuerdo con las necesidades resultantes de la evaluación teniendo en cuenta la priorización de riesgos, los controles existentes, el factor costo beneficio y el grado de reducción del riesgo. La guía plantea un orden jerárquico que se debe tener en cuenta al momento de proponer, diseñar e implementar dichas medidas de intervención. De acuerdo con la GTC 45 se inicia por el control que mayor efectividad de reducción tenga sobre el riesgo, así:

**Eliminación:** modificar un diseño para eliminar el peligro, por ejemplo, introducir dispositivos mecánicos de alzamiento para eliminar el peligro de manipulación de carga.

**Sustitución:** reemplazar por un material menos peligroso o reducir la energía del sistema.

**Controles de ingeniería:** instalar sistemas de ventilación, guardas de seguridad, enclavamientos, cerramientos acústicos.

**Controles administrativos:** señalización, alarmas, procedimiento de trabajo seguro, inspecciones de equipos, capacitaciones.

**Equipos o elementos de protección:** gafas, cascos, guantes, botas, protección respiratoria.

De igual manera la Guía Técnica Colombiana (GTC 45) plantea la posibilidad de combinar controles para una mayor eficacia en la reducción de los riesgos a los cuales se hallan expuestos los individuos; en el caso particular del factor de riesgo Biomecánico generador de trastornos musculo esqueléticos, según estudios e investigaciones realizadas en la población

trabajadora colombiana y específicamente en el sector minero por (Luke & Ma, 2015) y (Jiménez et al. 2015), es uno de los riesgos que genera mayor cantidad de consultas médicas de atención primaria con un porcentaje entre el 10% y 20% de las mismas; además, de acuerdo con el (Ministerio de Protección Social, 2007) el riesgo por manipulación manual de carga representa el 41, 29 % de la exposición a factores de riesgos dentro de las jornadas laborales, porcentaje que aumenta significativamente considerando que la minería subterráneas es una actividad de gran exigencia física y que se desarrolla en espacios limitados.

Finalmente, la guía de atención integral de seguridad y salud en el trabajo (GATISST) para desordenes musculoesqueléticos recomienda el NO uso de cinturones al momento de realizar esfuerzos por lo cual queda descartado cualquier EPP para la intervención del riesgo biomecánico.

Conforme a lo referenciado anteriormente, se hace necesario implementar la combinación de controles administrativo e ingeniería, en procura de intervenir el medio (control de ingeniería) y el individuo (control administrativo) para generar un alto grado de reducción del riesgo. Mediante esta combinación de controles se logra actuar sobre las condiciones subestándar y sobre los comportamientos de los trabajadores. Por ende, se estableció una estrategia, con dos acciones, la cual fue desarrollada con base en cada uno de los instrumentos de recolección de información, y se determinó que estas han de ser aquellas medidas necesarias y efectivas para controlar el riesgo al cual se encuentran expuestas estas personas.

#### **7.4. Acción de Control Administrativo**

Teniendo en cuenta la información obtenida de la revisión documental de la empresa; la observación directa, que se desarrolló durante estos meses, sobre el proceso general de

extracción de carbón y en particular la labor desempeñada por los cocheros; las recomendaciones generales aportadas por la GATISST; el ambiente laboral, particular, en el cual se desenvuelve e interactúan nuestra población objeto, y la exigencia física que demanda la actividad de volcamiento de vagoneta se postulan los siguientes controles administrativos como apoyo a los controles de eliminación e ingeniería que serán diseñados y propuestos en esta investigación; cabe recordar que los controles administrativos pretenden intervenir el comportamiento humano y modificar la forma habitual en la cual el trabajador venía desempeñando su labor; por lo cual son netamente preventivos .

Dentro de esta investigación se evidenció que para lograr la mayor minimización del riesgo Biomecánico ocasionado por la actividad de volcamiento de vagoneta cargada se requiere una intervención administrativa que refuerce los demás controles propuestos.

Sabiendo, por observación directa, que la ejecución de volcamiento de la vagoneta cargada de mineral es una actividad netamente de fuerza física y que dentro del proceso de transporte interno de mineral “cochar” es quizás la actividad que mayor dificultad y exigencia representa debido a los pesos y volúmenes que se transportan (información obtenida de la ficha técnica de la vagoneta y la encuesta de percepción realizada) , se hace indispensable capacitar al personal en el levantamiento y manipulación de carga de manera conjunta haciendo énfasis en las ventajas que trae esta modalidad de trabajo dentro del ámbito productivo como de la seguridad y salud laboral; pero para lograr que los colaboradores trabajen de manera conjunta es menester reforzar las relaciones interpersonales y fomentar un clima laboral favorable donde se pueda desarrollar el compañerismo y el trabajo en equipo de manera exitosa por lo cual se deben fomentar espacios y actividades que permitan desarrollar y/o fortalecer los lazos laborales.

Además de requerir un buen ambiente laboral, donde prime el compañerismo y trabajo en equipo se requiere de trabajadores fuertes, aptos para la realización de actividades de alta exigencia que demandan fuerza y resistencia, de aquí la necesidad de contribuir con el acondicionamiento físico de los trabajadores inculcando la importancia de un cuerpo sano y fuerte, fomentando la actividad física y una alimentación saludable factores que favorecen el rendimiento laboral.

### **7.5. Acción de Control de Ingeniería**

Teniendo en cuenta lo evidenciado en la matriz de riesgos y su correspondiente análisis establecido en el instrumento Análisis de Documentos (Evaluación de la matriz de peligros y valoración de los riesgos) la organización tiene contemplado el peligro biomecánico en la actividad de volqueo y descargue de la vagoneta en el pozo interno de carbón, no obstante, lo califica bajo un nivel Medio, donde posteriormente se estableció la necesidad de realizar una intervención mecánica (Control de Ingeniería) para volcar la vagoneta, con el único objeto de mitigar hernias y/o desgarres musculo esqueléticos. Con forme a esto, según (Ministerio de Protección Social, 2007), las lesiones mayormente evidenciadas para esta población son, movimientos repetitivos (84,5%), mantener la misma postura por un tiempo prolongado (80,3%), posiciones que causan dolor (72,5%), movilización o manipulación manual de cargas (41,2%) y espacio insuficiente e inapropiado en el puesto de trabajo (26,5%).

En la lista de chequeo fue posible identificar qué, los aspectos con mayor falencia son aquellos donde se involucra el personal con el manejo de los equipos y herramientas, es decir, la interacción entre estos. Por tanto, los ítems como el uso de ayudas mecánicas, realización de pausas activas, presencia de actos y condiciones inseguras, así como, la ausencia de señalización en diversas partes de la mina y el orden de las áreas, son factores que incrementan la

probabilidad de ocurrencia de accidentes, incidentes y la aparición de enfermedades. Esto teniendo en cuenta lo mencionado por (Rempel & Janowitz , 2015), donde sugieren que aquellos profesionales de la salud, deben buscar las oportunidades para visitar las zonas de trabajo y conocer los procedimientos, los equipos y las condiciones de trabajo, con el objeto de identificar las actividades problema y de ser necesario rediseñar los puesto de trabajo.

En la encuesta practicada a la población muestra, junto con el análisis de la condiciones de salud de los empleados, se determinó aquella relación existente entre las afecciones más frecuentes de esta población y la exposición del riesgo biomecánico. Estando estas estrechamente familiarizadas dadas las características de las lesiones y las personas afectadas.

Considerando lo anterior se pretende realizar el diseño de una estructura mediante la cual se minimice y controle el riesgo al cual se encuentran expuestos los empleados bajo el cargo de cocheros, dadas las actividades realizadas por estos, como el volcamiento de la vagoneta, la cual al ser intervenida administrativamente, no se realiza un control completo ni mitigación del mismo, por tanto la aparición de Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) continuarán en constante crecimiento, razones por las cuales se consideró desarrollar este control de ingeniería.

Cabe destacar que en estudios realizados por (Rodriguez Camargo, 2015), ya se incluyen controles de ingeniería para prevenir accidentes y/o enfermedades músculo esqueléticas, como para estandarizar los métodos convencionales de minería.

De acuerdo a lo anterior es necesario determinar cuál ha de ser el control de ingeniería más apto para la mitigación del riesgo biomecánico, por tanto, dicho control debe de cumplir especialmente con las siguientes características:

**Características físicas de la vagoneta:**

Peso de la Vagoneta bacía: 300 Kg

Carga de minera: 1000 Kg

Material: Acero

Dimensiones: 2,20 m Largo; 0,80 m de alto; 0,80 cm de ancho parte superior; 0,90 cm de ancho parte inferior.

Espacio entre los rieles: 50 cm

### **Características del espacio (niveles)**

Dimensiones: 1,80 m de alto; 2 m de ancho inferior; 1 m de ancho superior.

Materiales: Tierra compactada soportado con madera de alta resistencia.

Ambiente: Gases y polvos combustibles (polvo de carbón).

Dadas las anteriores características y criterios para el diseño y selección del equipo y/o herramienta, se optó por el diseño ilustrado en la figura 22, donde además del área en cuestión, se detallaron medidas y ubicaciones de las herramientas para la posible instalación. Además de ello, se seleccionó una herramienta denominada Malacate, el cual tiene un funcionamiento neumático y de accionamiento manual, no obstante, dadas las necesidades para volcar y levantar posteriormente la vagoneta, se requieren dos malacates, uno que contenga una capacidad de carga máxima de 2 toneladas, el cual será denominado Malacate de Volqueo, el otro deberá de tener una capacidad de carga máxima de 500 Kg, esté se denominará Malacate de Levante.

Dichos Malacates deberán ser empotrados en las paredes laterales del nivel de descarga, es decir se realizara un nicho, donde posteriormente se anclaran los malacates con pernos junto

con una lámina metálica a la roca madre de los niveles, esto con el objeto de asegurar el empotre de las herramientas.

Las vagonetas deberán se adaptadas para este funcionamiento, es decir se les deberá acoplar o adherir en la parte media de ambos laterales, unos anillos, los cuales serán el medio para enganchar las correspondientes guayas de los malacates para realizar las actividades de volqueo y levante (Figura 23).

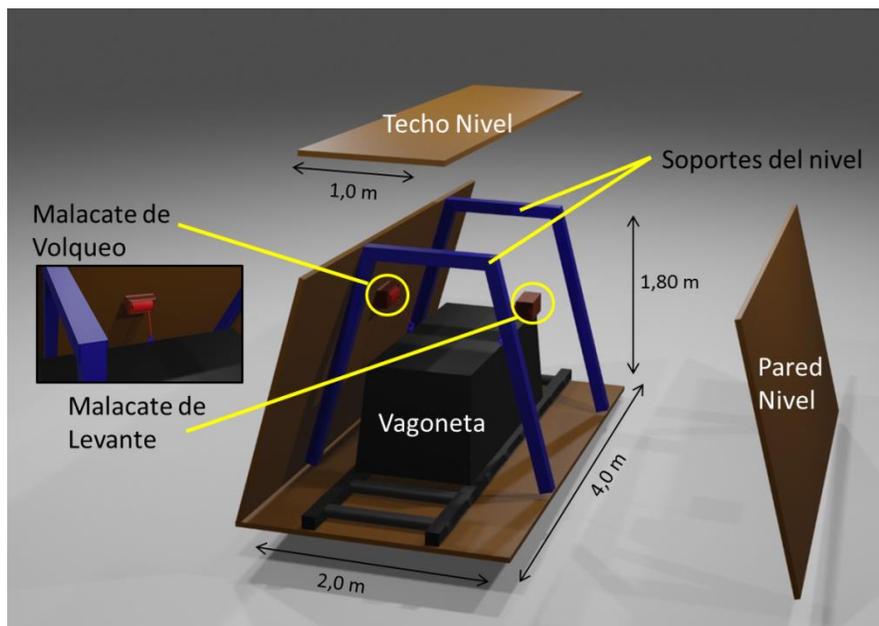
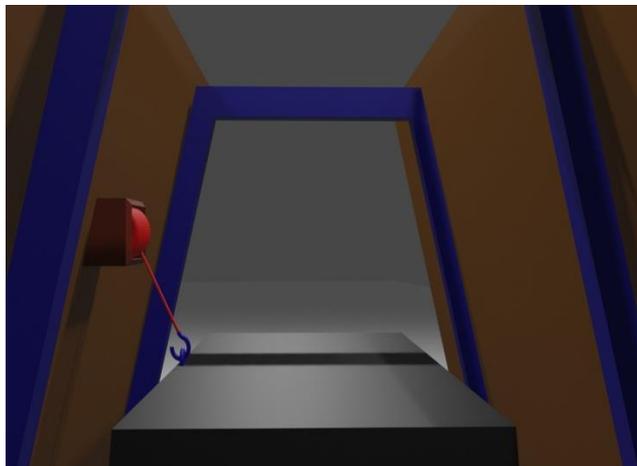


Figura 22. Diseño Propuesta Control de Ingeniería. Fuente: Autores.



*Figura 23.* Enganche de la vagoneta con la guaya del Malacate de Volqueo. Fuente: Autores.

El accionamiento de cada uno de los Malacates se encuentra en el lado contrario al cual se vaya a volcar o levantar la vagoneta, esto con el fin de no exponer al operador a posibles aplastamientos y/o atrapamientos, ya sea por el mineral o por la propia vagoneta.

## **8. Conclusiones**

Mediante el estudio realizado, las evidencias suministradas, la observación de las diferentes matrices y la priorización de los riesgos de las actividades de la organización, se confirma que las lesiones musculo esqueléticas son causa de movimientos repetitivos, mala manipulación de cargas, mala ejecución de sus labores, falta de auto cuidado y el sobre esfuerzo en algunas de las actividades de la empresa como lo es el volqueo y descargue de la vagoneta al pozo, en donde a pesar de que su resultado es medio como otros de los riesgos evidenciados, este es un riesgo que a menudo afecta directamente el rendimiento de los trabajadores, para lo cual, dentro de las medidas más efectivas para la prevención de la generación de trastornos musculo esqueléticos, es el considerar la revisión y ajuste de las condiciones laborales para reducir la exigencia física, como lo son la rotación del personal en las tareas, la reducción de la jornada laboral, ajuste al lugar de trabajo y la implementación de ayudas mecánicas.

Luego de realizar una revisión detallada de los documentos, facilitados por la organización y al analizar mediante graficas la información relevante que demuestra la incidencia de las lesiones osteo musculares en los trabajadores que desempeñan el cargo de cocheros, y las consecuencias de estas sobre los procesos de la empresa tales como ausentismo, producción y pagos de incapacidades, se evidencio que los colaboradores, objetos de estudio de esta investigación, pertenecientes a la organización Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S., presentan además de lesiones osteo musculares a causa de accidentes de trabajo, también se presentan afecciones medicamente diagnosticadas con una alta sintomatología relacionada con desordenes musculo esqueléticos (7 de 10 trabajadores encuestados) lo cual genera una alta probabilidad que en un futuro se desarrollen enfermedades laborales, razón por la cual es importante empezar a intervenir los peligros que están generando la aparición de estas afecciones.

Conjuntamente al analizar los resultados expuestos en cada uno de los instrumentos, especialmente en aquellos donde su aplicación fue personal y directa con la población objeto (observación directa y encuesta), fue posible evidenciar el desarrollo de las tareas asignadas, los esfuerzos que se realizan y las condiciones de trabajo a las cuales son expuestos los empleados. Por ello, al confrontar lo anterior y lo determinado mediante el manejo de la documentación suministrada por la organización, se concluyó, que las condiciones de trabajo son clara evidencia de las afectaciones a la salud de los empleados y de las lesiones y/o accidentes reportados, siendo esto, razón suficiente para constituir una estrategia de control, eficaz con el objeto de mitigar dichas afecciones. De tal manera, se estableció una estrategia compuesta por dos acciones encaminadas a implementar medidas de control, una para intervenir el medio (control de

ingeniería) y otra para el individuo (control administrativo), esperando generar así, un alto grado de reducción del riesgo.

## **9. Recomendaciones**

Implementar el sistema de vigilancia epidemiológica para trastornos musculo esqueléticos con el propósito de identificar a tiempo sintomatologías y demás condiciones que puedan generar la aparición de DME.

Implementar el uso de nueva tecnología que puedan generar cambios significativos en el desarrollo de los procesos productivos de la organización con el fin de prevenir riesgos y actuar sobre los existentes.

Disminuir el tamaño y cambiar el material de construcción de las vagonetas de transporte de mineral de tal manera que sean más livianas para que el trabajador requiera menos fuerza para realizar el empuje y volcamiento.

Realizar rotación periódica del personal para disminuir el tiempo de exposición al riesgo dentro de la población trabajadora.

Se sugiere tener en cuenta las sugerencias realizadas en la GATISST por el (Ministerio de la Protección Social , 2006), donde una de estas es, realizar la valoración de la carga física con herramientas validadas con el fin de establecer un inventario de riesgos, establecer prioridades de intervención y verificar el impacto de las acciones para el control. Así mismo, el desarrollar programas de instrucción y supervisión de conductas seguras en técnicas de manejo de cargas y supervisión de los métodos de manipulación de fuerzas. Donde también se implementen

programas de actividad para el fortalecimiento físico en los individuos en actividades de riesgo para enfermedad dorso lumbar.

Elegir la muestra de la población objeto de los colaboradores de mayor antigüedad dentro de la empresa, debido a que los trabajadores en minera tienen bastante rotación lo cual puede acarrear problemas con la información que se obtenga en las primeras etapas de la investigación.

Analizar el puesto de trabajo y la actividad objetivo de la investigación desde una mirada más integral, un enfoque ergonómico, ya que existen factores como la temperatura, iluminación, ventilación, aislamiento y demás condiciones espaciales particulares que ofrece la minería subterránea que pueden incrementar la valoración del riesgo biomecánico.

Realizar una investigación netamente cuantitativa para conocer la intensidad de las fuerzas que interactúan en el proceso de volqueo de la vagoneta para analizar cómo éstas actúan sobre el cuerpo humano y cómo pueden ocasionar lesiones.

Diseñar instrumentos para la recolección de información más interactivos, atractivos y fáciles de entender teniendo en cuenta que la población operativa en minería se caracteriza, en su mayoría, por el bajo nivel académico lo que dificulta la aplicación de instrumentos muy técnicos.

## 10. Referencias bibliográficas

- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2007). Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo. Bilbao. Recuperado de:  
<https://osha.europa.eu/es/publications/factsheet-73-hazards-and-risks-associated-manual-handling-loads-workplace/view>
- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2018-2020). Trastornos musculoesqueléticos. Recuperado de: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Agencia Nacional de Minería. (2013). Carbón. Recuperado el 17 de Septiembre de 2019, de <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/carbon.pdf>
- Bernal. C. A. (2010). Metodología de la Investigación. Recuperado de:  
<http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Bernal. C. A. (2016). Metodología de la Investigación. Bogotá: Pearson.
- Colegio de Postgraduados. (2016, 24 de mayo). Marco Normativo [web log post]. Recuperado el 24 de septiembre de 2019, de <https://www.colpos.mx/wb/index.php/marco-normativo>
- Congreso de la República de Colombia. (23 de Diciembre de 1993). Ley 100. Recuperado de:  
[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0100\\_1993.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993.html)
- Congreso de la República de Colombia. (11 de julio de 2012). Ley 1562. Recuperado de:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

- Editec, G. E. (2009, 18 de febrero). Riesgo ergonómico en el trabajo minero [web log post].  
Recuperado de <http://www.mch.cl/reportajes/riesgo-ergonomico-en-el-trabajo-minero/#>
- Emocon group. (14 de noviembre de 2018). Emocongroup [web log post]. Recuperado el 7 de septiembre de 2019, de <http://emocongroup.com/?p=1027>
- Icontec. (2009). Norma Técnica Colombiana, NTC 5723.
- Icontec. (2009). Norma Técnica Colombiana, NTC 5693-1.
- Icontec. (2012). Guía Técnica Colombiana, GTC 45. Recuperada de:  
<https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>
- Jimenez Forero, C., Zabala, I., & Idrovo, A. (2015, 19 de marzo). Condiciones de trabajo y morbilidad entre mineros del carbón en Guachetá, Cundinamarca: la mirada de los legos. *Biomedica*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v35nspe/v35nspea09.pdf>
- Leguizamo, M., Ramos, J., Rivero, A., & Hernandez, G. (2015). Prevalencia de desordenes musculo-esqueleticos y su asociacion. Bogotá, Colombia.
- Luke, A., & Ma, B. (2015). Lesiones musculoesqueléticas. En J. Ladou, & R. Harrison, *Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental* (pág. 63). Mexico: Manual Moderno.
- Mesa Rojo, M., Fernández Saldarriaga, M., Marín Orozco, N., & Quiroz Palacio, C. (2016). Condiciones de trabajo, salud y medidas de control en trabajadores de minería. Antioquia, Colombia.
- Ministerio de la Protección Social . (2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal relacionados con la manipulación

manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo (GATI- DLI- ED).

Recuperado de:

<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DOLOR%20LUMBAR%20INESPEC%C3%8DFICO.pdf>

Ministerio de Minas y Energía (23 de julio de 1987). Decreto 1335. Recuperado de:

[https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/Decretos/D1335\\_87.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/Decretos/D1335_87.pdf)

Ministerio de Minas y Energía. (12 de enero de 1994). Decreto 0035 . Recuperado de:

[https://www.redjurista.com/Documents/decreto\\_35\\_de\\_1994\\_ministerio\\_de\\_minas\\_y\\_energia.aspx#/](https://www.redjurista.com/Documents/decreto_35_de_1994_ministerio_de_minas_y_energia.aspx#/)

Ministerio de Minas y Energía (21 de septiembre de 2015). Decreto 1886. Recuperado de:

<http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%201886%20DEL%2021%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202015.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (30 de agosto de 2013). Resolución 90708. Recuperado de:

[https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion\\_minminas\\_90708\\_2013.htm](https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion_minminas_90708_2013.htm)

Ministerio de Salud. (24 de enero de 1979). Ley 9. Recuperado de:

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf)

Ministerio de Trabajo (7 de junio de 1951). Código Sustantivo de Trabajo. Bogotá Colombia.

Recuperado de:

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo\\_sustantivo\\_trabajo.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo.html)

Ministerio de Trabajo (5 de agosto de 2014). Decreto 1477. Recuperado de:

[https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto\\_1477\\_del\\_5\\_de\\_agosto\\_de\\_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500](https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500)

Ministerio de Trabajo (26 de mayo de 2015). Decreto 1072. Recuperado de:

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Ministerio de Trabajo. (1 de febrero de 2016). Decreto 171. Recuperado de:

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20171%20DEL%201%20DE%20FEBRERO%20DE%202016.pdf>

Ministerio de Trabajo. (13 de febrero de 2019). Resolución 0312. Recuperado de:

[https://www.arlsura.com/files/Resolucion\\_0312\\_de\\_2019\\_Estandares\\_Minimos.pdf](https://www.arlsura.com/files/Resolucion_0312_de_2019_Estandares_Minimos.pdf)

Ministerio de Trabajo y Protección Social (22 de mayo de 1979). Resolución 2400. Recuperado

de: <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de junio de 1994). Decreto Ley 1295. Recuperado

de: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_1295\\_1994.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1295_1994.html)

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (06 de agosto de 2002). Decreto 1607. Recuperado de:

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%201607%20DE%202002.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%201607%20DE%202002.pdf)

Ministerio de la Protección Social. (24 de mayo de 2007). Resolución 1401. Recuperado de:

[https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R\\_MPS\\_1401\\_2007.pdf](https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MPS_1401_2007.pdf)

Ministerio de la Protección Social. (16 de julio de 2007). Resolución 2346. Recuperado de:

<https://www.ins.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%202346%20DE%202007.pdf>

Ministerio de Protección Social. (2007). Primera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el Sistema General de Riesgos Profesionales. Recuperado de:

<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/ENCUESTA%20SALUD%20RP.pdf>

Ministerio de Trabajo. (2013). Informe Ejecutivo de la Segunda Encuesta Nacional de

Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos.

Recuperado de: <https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/08/ii-encuesta-nacional-seguridad-salud-trabajo-2013.pdf>.

Ministerio de Trabajo. (2009). Salud laboral en el sector minero. Obtenido de

[www.mitramiss.gob.es/es/mundo/Revista/Revista122/174.pdf](http://www.mitramiss.gob.es/es/mundo/Revista/Revista122/174.pdf)

Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S. 2019. MTZ PROG-4-1 Versión 1.0.

Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S. 2019. Diagnostico Condiciones Salud de los Empleados.

Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S. 2019. Informe Sociodemográfico de los empleados de la organización.

Operaciones e Inversiones de la Sabana S.A.S. 2019. Informe estadístico de ausentismo laboral.

Ortiz, Y., & Romo, K. (30 de Agosto de 2017). Evaluación de los factores de riesgo biomecánico en los trabajadores de oficina de alexon PHARMA COL. S.A.S. en la ciudad de bogotá.

Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7212/1/Ortiz%20Arias%20Yeimi%20%20Romo%20Pacheco%20Katerhinne%20Maria%202017.pdf>

Presidencia de Colombia. (04 de julio de 1991). Constitución Política de Colombia. Recuperado de: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion\\_politica\\_1991.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html)

Presidencia de la Republica de Colombia. (15 de agosto de 2001). Ley 685.

Prevención Integral. (2014, 25 de julio). Prevencion Integral . Recuperado el 27 de marzo de 2020, de <https://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/toxicologia-laboral-peligros-riesgos/2017/07/10/resumen-riesgos-laborales-en-mineria>

Rempel , D., & Janowitz , I. (2015). Ergonomia y prevención de lesiones laborales. En J. Ladou, & R. Harrison, *Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental* (pág. 197). Mexico: Manual Moderno.

Rodriguez. J. (2015). Estandarización de métodos de operación minera en la empresa Agrocoal S.A.S., en el municipio de socha, departamento de boyacá. Sogamoso, boyacá, colombia. Recuperado de: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1529/1/TGT-268.pdf>

Sabino, C. (1992). El proceso de investigación . Recuperado de Ed. Panamericana, Bogotá, y Ed. Lumen, Buenos Aires: [https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion\\_carlos-sabino.pdf](https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion_carlos-sabino.pdf)

Unidad de Planeacion Minero Energetica. (2014). *Indicadores de la Minería en Colombia*. Bogotá. Recuperado de: [http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Indicadores\\_de\\_la\\_mineria\\_en\\_Colombia.pdf](http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Indicadores_de_la_mineria_en_Colombia.pdf)

UOCRA. (2009). Salud y seguridad en trabajos de minería. Buenos Aires, Argentina.

Recuperado de: [https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/salud\\_seg\\_mineria.pdf](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/salud_seg_mineria.pdf)

Vásquez Trespalacios, E. M. (2013). Absentismo laboral por causa médica en trabajadores del área operativa de una compañía de extracción de minerales en Colombia. Medellín, Colombia. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v59n230/original5.pdf>