

**ANÁLISIS AL SISTEMA DE ACARREO DE MATERIAL ESTÉRIL
REALIZADO POR OPERADORES DE CAMIÓN DEL TAJO PATILLA DE
CARBONES DEL CERREJÓN LA GUAJIRA**



**EFRAIN JAVIER CORRALES FARFAN
HERMES GUILLERMO CUADRADO GONZALEZ
NAIRO ELIAS MEJIA GUERRA**

**FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA
PROGRAMA INGENIERIA DE MINAS
VALLEDUPAR, CESAR
2018**

**ANÁLISIS AL SISTEMA DE ACARREO DE MATERIAL ESTÉRIL
REALIZADO POR OPERADORES DE CAMIÓN DEL TAJO PATILLA DE
CARBONES DEL CERREJÓN LA GUAJIRA**



**EFRAIN JAVIER CORRALES FARFAN
HERMES GUILLERMO CUADRADO GONZALEZ
NAIRO ELIAS MEJIA GUERRA**

**Monografía presentada como requisito para optar al título de Ingeniero
de Minas**

**FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA
PROGRAMA INGENIERIA DE MINAS
VALLEDUPAR, CESAR
2018**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Dedico este logro a mis padres, hermanos, a mi esposa por su apoyo; especialmente a mis hijos Juan Pablo, Pablo Andrés y Ana Cristina Corrales Escobar, porque son el motor que me impulsan a seguir adelante en la consecución de mi proyecto de vida, gracias Dios por todas tus bendiciones.

Efraín Corrales

Le dedico este logro principal mente a Dios por haberme dado salud y sabiduría para llegar a esta meta trazada.

A mi esposa y a mi hija por darme su apoyo y amor, porque fueron el motor para seguir en las sendas de la superación.

A mis amigos y compañeros de estudio por su apoyo incondicional.

Hermes Cuadrado

Gracias a Dios por la vida, por sus bendiciones para emprender este camino tan largo pero no imposible, de lograr este propósito maravilloso.

A mi esposa por su confianza y apoyo incondicional.

A mis hijos que son el motivo que cada día me impulsa a seguir proyectándome profesionalmente.

Nairo Mejía

Agradecimientos

Ante todo le doy gracias a Dios por ser mi guía en el camino hacia la consecución de este título profesional, a mi esposa Natividad María Escobar Rodríguez por su apoyo incondicional y comprensión, a mis compañeros de estudios a quienes considero mi segunda familia, a mis profesores base fundamental en mi formación académica, a la compañía donde actualmente laboro Cerrejón, por darme la oportunidad de crecer profesionalmente.

Efraín Corrales Farfán.

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por protegerme en los caminos arduos que pase.

A mi esposa carolina por acompañarme y compartir con migo alegrías y tristeza.

A mi hija Bianca por esperarme siempre cuando llegaba de la Universidad.

A mis profesores que fueron un pilar importante por su gran profesionalismo.

A los Ing. Luis Carlos Araujo y Sandra Molina por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de este proyecto.

A mis compañeros de estudio por ese apoyo incondicional.

Finalmente a mis supervisores Marcela y Ángel por darme ese apoyo concediéndome los permisos para asistir a las clases.

Hermes Cuadrado Gonzales.

Agradecimientos

Agradecer al todo poderoso por la misericordia divina

A mi esposa ARGELIA CHÍNCHIA por ser un apoyo incondicional, por comprender mis ausencias y motivarme al camino de la proyección.

A mis hijos NAIRO y ANGGY por comprender mi ausencia y ser un sostén incondicional.

A la empresa Carbones del Cerrejón por su aporte y consideración para emprender y lograr este propósito profesional

A la Universidad Área Andina, por brindarme la oportunidad de pertenecer a ella y fortalecer mis conocimientos.

A los Docentes con los que pude interactuar, retroalimentar, los cuales contribuyeron para que este logro se hiciera realidad.

A todos los compañeros, que de una u otra forma hicieron parte de esta formación, gracias por compartir esta trayectoria.

Nairo Mejía Guerra.

TABLA DE CONTENIDO

Págs.

	TÍTULO	17
	INTRODUCCIÓN	18
	RESUMEN	20
	CAPITULO I	22
1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	22
1.1	Formulación de la pregunta de investigación	26
1.1.1	Sub preguntas de investigación	26
1.2	Objetivos de la investigación	27
2.1	Objetivo General	27
2.2	Objetivos Específicos	27
1.3	Justificación	28
1.4	Delimitación de la Investigación	29
1.4.1	Delimitación Geográfica	29
1.4.2	Delimitación Temporal	29
	CAPITULO II	30
2	MARCO TEÓRICO	30
2.1	Antecedentes de la investigación	30
2.2	Marco conceptual	32
2.2.1	Acarreo	32
2.2.2	Carbón	32
2.2.3	Cargue y transporte de material	33
2.2.4	Cerrejón	33
2.2.5	Cunetas	34
2.2.6	Ciclo económica	34
2.2.7	Descargue de material estéril	35
2.2.8	Descripción de equipos y personal	35
2.2.9	Estadística de accidentalidad	36
2.2.10	Material estéril	38
2.2.11	Mediciones de tiempo	38

2.2.12	Minería	38
2.2.13	Proceso de cargue, transporte y descargue	38
2.2.14	Proceso de Análisis al ciclo de acarreo	40
2.2.15	Productividad	40
2.2.16	Selección de un método y equipos específicos	41
2.2.17	Transporte de material estéril	42
2.2.18	Vías de Acarreo	43
2.3	Marco legal	44
2.4	Variables	47
2.4.1	Clasificación de las variables	47
2.4.2	Definición de variables	47
2.4.3	Variable dependiente	47
2.4.4	Variable independiente	47
2.4.5	Control de variables	48
2.4.6	Matriz de variable	49
	CAPITULO III	52
3	CRITERIOS METODOLÓGICOS	52
3.1	Tipo de investigación	52
3.2	Diseño de la investigación	52
3.3	Procedimiento metodológico	53
3.4	Población y muestra	53
3.4.1	Población	53
3.4.2	Muestra	54
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de la información.	54
3.6	Cronograma de actividades	55
3.7	Presupuesto	58
	CAPITULO IV	59

4	RESULTADOS	59
4.1	Análisis y discusión de los resultados	59
	CAPITULO V	70
5	SISTEMA DE ACARREO DE MATERIAL ESTÉRIL EN EL TAJO DE PATILLA DE CARBONES DEL CERREJÓN	70
5.1	Comparación del Tajo Patilla con diseño propuesto por los investigadores	73
	CONCLUSIÓN	74
	RECOMENDACIONES	75
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	77
	ANEXOS	80

LISTA DE FIGURAS

	Págs
	.
Figura No. 1. Sistema CTD. (Comunicación y Tecnología Digital	25
Figura No. 2. Figura No. 2 Cargue de material estéril	33
Figura No. 3 Cunetas empresa carbones del cerrejón	34
Figura 4. Descargue de material estéril	35
Figura 5. Estadística de accidentalidad Carbones del Cerrejón	37
Figura No. 6. Estadística de accidentalidad Tajo Patilla	37
Figura No. 7. Transporte de material estéril	42
Figura No. 8. Vías de Acarreo	43

LISTA DE TABLAS

	Págs
	.
Tabla 1. ¿Cuántos años lleva usted desempeñando el cargo de operador en la Empresa Carbones del Cerrejón?	61
Tabla 2. ¿Se siente usted conforme con el cargo que desarrolla en la empresa Carbones del Cerrejón?	62
Tabla 3. ¿Considera usted, que los problemas familiares o personales afectan las actividades realizadas como operador?	63
Tabla 4. ¿Usted conoce el significado de factor de riesgo laboral?	64
Tabla 5. ¿Conoce usted, las causas que dan origen al factor de riesgo laboral?	65
Tabla 6. ¿Cree usted que la labor que desarrolla como operador, le produce Estrés laboral?	66
Tabla 7. ¿Cree usted que el ambiente de trabajo en el que desarrolla su actividad es agradable?	67
Tabla 8. ¿Usted cumple con el tiempo que establece la empresa carbones del cerrejón en el cargue y descargue del material estéril de arrastre?	68
Tabla 9. ¿Usted conoce de cuanto es la perdida de una hora por el mal uso del equipo?	69

LISTA DE GRÁFICAS

	Págs
	.
Grafica 1. ¿Cuántos años lleva usted desempeñando el cargo de operador en la Empresa Carbones del Cerrejón?	61
Grafica 2. ¿Se siente usted conforme con el cargo que desarrolla en la empresa Carbones del Cerrejón?	62
Grafica 3. ¿Considera usted, que los problemas familiares o personales afectan las actividades realizadas como operador?	63
Grafica 4. ¿Usted conoce el significado de factor de riesgo laboral?	64
Grafica 5. ¿Conoce usted, las causas que dan origen al factor de riesgo laboral?	65
Grafica 6. ¿Cree usted que la labor que desarrolla como operador, le produce Estrés laboral?	66
Grafica 7. ¿Cree usted que el ambiente de trabajo en el que desarrolla su actividad es agradable?	67
Grafica 8. ¿Usted cumple con el tiempo que establece la empresa carbonos del cerrejón en el cargue y descargue del material estéril de arrastre?	68
Grafica 9. ¿Usted conoce de cuanto es la perdida de una hora por el mal uso del equipo?	69

LISTA DE ANEXOS

		Págs.
1	Imagen Empresa Carbones del Cerrejón	81
2	Localización geográfica	82
3	Encuesta de opinión dirigido a operadores del Tajo Patilla de la empresa carbones del cerrejón.	83
4	Tabulación de la encuesta.	85
5	Imagen sobre encuesta realizada por estudiante de Minería NAIRO MEJÍA	86
6	Imagen sobre encuesta realizada por estudiante de Minería HERMES CUADRADO	88
7	Imagen sobre de encuesta realizada por estudiante de Minería EFRAÍN CORRALES	89
8	Secuencia minera Tajo Patilla	90
9	Secuencia minera de botadero Tajo Patilla	91
10	Imagen actual de Tajo Patilla	92
11	imagen propuesta por los investigadores del Tajo Patilla	93
12	Diagrama de flujo del ciclo acarreo de material estéril de arrastre	95
13	Formato de operación de procesos en Tajo Patilla	96
14	Gráficos de Conciliación Botadero de Patilla	97

**ANÁLISIS AL SISTEMA DE ACARREO DE MATERIAL ESTÉRIL REALIZADO
POR OPERADORES DE CAMIÓN DEL TAJO PATILLA DE CARBONES DEL
CERREJÓN LIMITED LA GUAJIRA**

INTRODUCCIÓN

Las exploraciones y explotaciones mineras durante años han representado una de las actividades más antiguas en el campo laboral. Hoy día las actividades mineras cuentan con un fortalecimiento tecnificado debido a los riesgos que puedan presentarse en el desarrollo de estas labores, para las cuales el ministerio de trabajo establece una clasificación de riesgo sea mínimo, bajo, medio, alto o máximo; en este caso el proceso de acarreo de material estéril en el Tajo de Patilla corresponde al riesgo alto por la exposición a los factores de riesgos en que se encuentran los operadores de camión de la empresa carbonífera.

Por lo que la Ley 685 del 2001. Referente al Código de Minas tiene como objetivos de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.

De acuerdo a la monografía en estudio, hoy día las empresas deben aplicar parámetros de cumplimiento de tiempo en el desarrollo de las actividades, del mismo modo aplicar estrategias preventivas que garanticen la adecuada ejecución de las actividades por los operadores. Sin embargo se observan debilidades de cumplimiento en el proceso de acarreo, se cree conveniente este análisis al sistema de acarreo de material estéril debido a que se enfoca en las operaciones realizadas

como es; retiro adecuado de material estéril y transporte al botadero de patilla y el carbón trasladado a las pilas de carbón o silos.

Para la realización de la monografía se tendrán en cuenta las técnicas e instrumentos que permitan a los investigadores indagar y conocer aspectos que influyen en el cargue y descargue del material estéril en el Tajo de Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón, además de constatar los factores que conllevan a los operadores de camión demorarse en el traslado de material, por lo anterior se cree necesario el análisis al sistema de acarreo de material estéril, con el propósito de identificar los aspectos que interfieren en la labor del sistema de acarreo y de qué manera se puede proponer alternativas de solución que permita a los operadores cumplir con el tiempo en el ciclo del sistema de acarreo de material estéril en el Tajo de Patilla.

En aras de desarrollar la monografía en estudio se pretende realizar un análisis al sistema de acarreo del material estéril en el Tajo de Patilla a una flota de camiones de la marca CAT de la serie 793D de 240ton que permita identificar las causas y describir las consecuencias que influyen en las operaciones realizadas por los trabajadores las cuales deben basarse en políticas asignadas por la empresa, sin embargo se puede decir que se presentan condiciones inseguras en el desarrollo de los procesos los cuales pueden ocasionar un riesgo para la salud y bienestar de los trabajadores de la empresa Carbones del Cerrejón.

RESUMEN

La minería del carbón en el Cerrejón, es una operación integrada entre la minería, transporte férreo y embarque de carbón en La Guajira, departamento ubicado en el extremo norte de Colombia. La descripción del método de explotación para el sistema de acarreo del material estéril se inicia con el desmonte y la disposición de la cobertura vegetal, lo que corresponde a todo el suelo recuperable en las áreas del Tajo y Botadero Patilla; los cuales son cargados por medio de mototraíllas, camiones, tractores y cargadores que están dispuestos en las pilas de suelo cuyas dimensiones y localización cumplen con los estándares de Ingeniería Ambiental de Carbones del Cerrejón.

De acuerdo al estudio desarrollado en el Tajo Patilla de la empresa carbones del Cerrejón, municipio de Albania, departamento de la Guajira. Se pretende analizar el sistema de acarreo de material estéril que realizan los operadores de camiones CAT de 240ton de la serie 793D. Del mismo modo identificar las causas que inciden en el desarrollo de los procesos de operación minera.

Palabras clave: Cargue y descargue de material estéril, explotación minera, sistema de acarreo, descapote, botadero, minería a cielo abierto, carbón.

SUMARY

The mining of coal in the Cerrejón, is an operation integrated mining, rail transport and shipping of coal in La Guajira, Department located in the extreme north of Colombia. The description of the method of exploitation for sterile material hauling system starts with clearing and disposal of vegetative cover, which corresponds to all of the recoverable land in areas of the Tago and hauled away pin; which are charged by half of mototraillas, trucks, tractors and Chargers that are arranged in piles of soil whose dimensions and location meet standards of environmental engineering of carbons of the Cerrejón. mototraíllas, trucks, tractors and loaders that are arranged in the piles of soil whose dimensions and location meet the Environmental Engineering standards of Carbones del Cerrejón.

According to the study developed in the Tajo pin of the company coals of Cerrejón Limited, municipality of Albania, Department of la Guajira. It is intended to analyze the system of cartage of sterile materials made by operators. Similarly identify the causes that affect the development of the processes of mining operation.

Key words: upload and download of sterile materials, mining, hauling, descapote and dump system, open-pit mining, coal.

CAPITULO I

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Cerrejón es un complejo de minería y transporte integrado en La Guajira, departamento ubicado en el extremo norte de Colombia. Abarca una mina a cielo abierto de carbón térmico que produce más de 32 millones de toneladas al año de carbón, el cual es transportado por una vía férrea de 150 km de largo y dos trenes de tres locomotoras que arrastran 110 vagones y cada uno cargados de 100ton de carbón aproximadamente, un puerto marítimo de cargue directo. Emplea a 10.000 personas, de las cuales más del 99% son de nacionalidad colombiana; es el exportador privado más grande y uno de los más importantes contribuyentes de impuestos en Colombia¹. La mina de carbón del Cerrejón, está ubicada en la cuenca del río Ranchería, al sureste del Departamento de La Guajira, al este de la Sierra Nevada de Santa Marta y al oeste de la Serranía del Perijá, en la línea con la frontera con Venezuela.

Asimismo las características de la mina permiten una extracción a cielo abierto, y es una de las minas más grandes a cielo abierto del mundo. El yacimiento carbonífero se divide en tres zonas principales, correspondientes a Cerrejón Zona Norte, Cerrejón Zona Central y Cerrejón Zona Sur. La mina se extiende sobre unas 69.000 hectáreas. La profundidad máxima a la que se está extrayendo carbón en Cerrejón es a 200 metros bajo el nivel del mar. El estéril y el carbón obtenido tras las voladuras se cargan en camiones de 240 TON modelo 793D. Caterpillar y

¹ www.cerrejon.com/site/default.

camiones Hitachi de 320 toneladas EH. 5000 solo para cargar estéril. Las retroexcavadoras hidráulicas modelo EX 2600- 6 marca Hitachi son las encargadas de realizar el arranque del estéril y el carbón en las zonas con limitaciones de espacio, como son las zonas cercanas a las bermas y los bancos.

Actualmente la minería en el Perú tiene una gama de empresas mineras entre las minas de gran escalas se puede mencionar; Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Yanacocha, Alto Chicama, las Bambas, Cerro Corona, Antapacay, Pucamarca, etc. En estas compañías la cantidad de camiones es considerable con respecto a los equipos de carguío y auxiliares². En Colombia la empresa Cerrejón es considerada como un ejemplo de minería ambientalmente sostenible, mediante su programa de rehabilitación de tierras intervenidas por la actividad minera, al 2011 la extensión de tierras rehabilitadas alcanzaba las 2.800 hectáreas en áreas que una vez fueron tajos o botaderos de material estéril.

En la actualidad los botaderos se encuentran revestidos con una diversa cobertura de bosque seco tropical y exhiben dinámicas ecológicas que establecen conectividad con las áreas naturales vecinas (CERREJON, 2011). En el departamento de la Guajira la descripción del método de explotación actual se inicia con el desmonte y la disposición de la cobertura vegetal, lo que corresponde todo el suelo recuperable en las áreas de tajo y botadero; lo cual es cargado utilizando traíllas, camiones o cargadores, dispuesto en pilas cuyas dimensiones y localización

² Quiquia, M., & William, G. (2015). Mejoramiento continuo en la gestión del ciclo de acarreo de camiones en minería a tajo abierto en Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Yanacocha, Alto Chicama, Las Bambas, Cerro Corona, Antapacay y Pucamarca.

cumplen con los estándares de Ingeniería Ambiental de Carbones del Cerrejón; siempre que sea posible el suelo removido, es llevado a áreas de restauración para su disposición final, el suelo apilado será removido en el futuro para labores de restauración.

El material estéril es fragmentado y en su mayoría, cargado por palas eléctricas de 63.5 TON en su cucharón P&H28000x pc con la ayuda de palas hidráulicas EX8000-6 Hitachi y cargadores frontales Letourneau modelo L1850. Los camiones utilizados son de 240 Toneladas, modelo 793D. CAT y camiones de 320 toneladas Euclid Hitachi modelo EH. 5000, aunque algunas unidades de 190 toneladas modelo 789D CAT son utilizadas para actividades como remoción de suelo y acarreo de triturado. En el futuro es posible que el tamaño de los camiones de estéril se incremente siguiendo las tendencias de la industria. La minería y acarreo del carbón se hace limpiando y empujando el carbón con tractore de orugas y retroexcavadora para carbón de alto buzamiento.

El cargue de carbón se hace en su mayoría por cargadores frontales sobre camiones carboneros con capacidad de 190 toneladas modelo 789D. Caterpillar, pequeña fracción del carbón es cargada por palas eléctricas modelo P&H28000x pc, mientras que las palas hidráulicas modelo EX8000-6 marca Hitachi y la retroexcavadoras marca EX 2600-6 marca Hitachi las cuales minan y cargan el carbón de las cuñas en la pared alta. Los camiones carboneros salen del tajo por rampas en la pared alta y se dirigen a la vía de acarreo de carbón localizada en la

pared alta del Tajo, para llegar a las pilas de almacenamiento de carbón y a las instalaciones de trituración.

La distancia a recorrer varía de 10 km a 15 km. Por lo general no supera los 17 km; en un lapso de tiempo 50 a 70 minutos en un ciclo completo que abarca cargue, transporte, descargue y el retorno vacío. Los camiones de material estéril salen de los diferentes tajos por sistemas de rampas temporales, construidas en la cara de avance del tajo y se dirigen a los botaderos por las vías perimetrales de cada tajo, a continuación se describen los tajos de la empresa Carbones del Cerrejón; los cuales son: La puente, Tabaco, Anex, Patilla, Comuneros, Oreganal y Cien.

Nuestro estudio realizado en el Tajo Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón está basado en un total de 80 operadores de camión, los cuales están representados en 4 grupos de trabajo, cada uno integrado por 20 operadores de camión; dichos camiones correspondientes a la marca CAT 793D de 240 toneladas el cual es utilizado para el transporte, cargue y descargue del material estéril

De acuerdo al desarrollo de la monografía, se puede definir el problema en el no cumplimiento de tiempo que establece la empresa en el cargue, transporte y descargue del material estéril; lo cual genera algunas causas que pueden ser: monotonía en el trabajo, estrés laboral, la competitividad laboral, falta de reparación en los equipos por demora en el reporte, vías angostas, vías sin mantenimiento, pocas zonas de ingreso con congestión en el Tajo, diseño del Tajo, falla del sistema de monitoreo y la falta de habilidad o destreza del operador de camión.

Figura 1. Sistema CTD (Comunicación y Tecnología Digital).



Estos factores repercuten en consecuencias a su vez son debilidades para la empresa, están representados en baja productividad laboral por el no cumplimiento del tiempo que establece la empresa para los operadores de camión del Tajo Patilla lleven a cabo el proceso de cargue y descargue del material estéril al respectivo botadero, conllevando a un bajo rendimiento laboral, problemas en la salud, factor de riesgo laboral y paralización de equipos en el Tajo Patilla. Las mediciones en tiempo son realizadas y controladas por un centro de despacho computarizado³. De acuerdo al ciclo de acarreo que abarca cargue, transporte, descargue y retorno vacío. No incluye las paradas por equipo, daños del equipo, tanqueo de combustible.

³ Cortés Estupiñan, J. A. (2015). Implementación de herramientas tecnológicas y sistemas de información en el departamento de seguridad industrial para evitar la ocurrencia de incidentes en la empresa carbones del Cerrejón.

1.1. Formulación de la pregunta de investigación

¿Será posible que con el análisis realizado al sistema de acarreo de material estéril en el Tajo de Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón se pueda lograr que los operadores de camión CAT 793D de 240ton cumplan con el tiempo establecido por la empresa?

1.1.1. Sub preguntas de investigación

¿Con el análisis realizado al sistema de acarreo de material estéril en el Tajo Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón se identificaran las causas que conllevan a los operadores de camión a no cumplir con el tiempo en la labor?

¿Qué consecuencias le genera a la empresa carbonos del Cerrejón que los operadores de camión CAT 793D de 240ton no cumplan con el tiempo establecido en los procesos de acarreo de material estéril?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

Analizar el sistema de acarreo de material estéril realizado por operadores de camión del Tajo Patilla de Carbones del Cerrejón La Guajira

1.2.2. Objetivos Específicos

Identificar las causas que influyen en el tiempo de acarreo de material estéril en el Tajo Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón.

Analizar el sistema de acarreo de material estéril que realizan los operadores de camión CAT 793D de 240ton en el Tajo Patilla de Carbones del Cerrejón.

Describir las consecuencias encontradas en el sistema de acarreo de material estéril en el Tajo Patilla de Carbones del Cerrejón.

1.3. Justificación

Se pretende analizar el sistema de acarreo de material estéril, con el propósito de evaluar los procesos a su destino final de carga y descargue del material estéril en el Tajo Patilla, en lo cual se puede establecer un análisis a la población trabajadora en operación de camiones y palas, donde se pueda cuantificar los tiempos establecidos y requeridos en las actividades asignadas como pueden ser: preparación de la zona de trabajo, posicionamiento de equipos, transporte del

material a su lugar de destino como son botaderos, descarga del material y Retorno del equipo de transporte al punto de cargue

Esta monografía, se justifica de forma teórico, con un sinnúmero de aportes literarios que sirven de apoyo a la realización de otras investigaciones, estos aspectos teóricos contribuyen con la innovación de la tecnología y la inclusión de máquinas que permiten un avance en el desarrollo para el traslado del material estéril realizado por los operadores de camión CAT 793D de 240ton del Tajo de Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón.

Seguidamente la investigación en estudio se justifica a nivel práctico porque determina la influencia del cargue y descarga del material estéril aplicando un análisis de tiempo a los procesos que desarrollan los operadores de camión CAT 793D de 240ton de del Tajo de Patilla que a su vez al detectarlos contribuyen a basarse en métodos de mejoramiento y controles de seguimiento permitiendo cumplir con los procesos de operación en la empresa.

Respecto a la metodología empleada en esta investigación, constituye a la técnica a usar como la observación directa, aplicando como instrumento la encuesta, diseñando un cuestionario de preguntas cerradas que ayudaran a resolver los aspectos que intervienen en las causas y consecuencias que influyen en el tiempo de los proceso de acarreo de material estéril en el Tajo de Patilla que a su vez pueda diagnosticar el problema y que los operadores de camión cumplan con el tiempo establecido por la empresa, para el desarrollo de la actividad.

Del mismo modo esta investigación se justifica de forma social; porque servirá de apoyo a los operadores de camión para mejorar su calidad de vida asimismo fortalecer las debilidades encontradas en el sistema de acarreo de material estéril en el Tajo de Patilla, con el propósito de que se establezca un control y cumplimiento en las funciones a realizar por los operadores de camión en estudio

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación Geográfica

La monografía se llevó a cabo en Tajo de Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón

Situada en el departamento de La Guajira, entre los municipios y corregimientos de Maicao, Albania, Cuestecita, Hato nuevo, Papayal, Barrancas y patilla. A 150km de Puerto Bolívar, 100km de Riohacha capital de La Guajira y 400km de la ciudad industrial de Barranquilla.

1.4.2. Delimitación Temporal

El desarrollo de esta monografía, se inició en el mes de Agosto del año 2016 y finaliza en el mes de septiembre del año 2017.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Según Edmundo F. Catalano (p. 11). La Industria Minera, “abarca no sólo métodos que el hombre aplica para descubrir y extraer los minerales y rocas esparcidos en la corteza terrestre, sino también los procesos industriales complementarios tendientes a convertir los minerales extraídos en sustancias útiles a todas las industrias que de ella deriva”; descartando, con ello, que su objeto se limite única y exclusivamente al área extractiva al otorgarle legalmente el carácter minero a dichas operaciones no sólo por su mutua dependencia operativa sino, también, por compartir los riesgos propios de ésta actividad económica.

Asimismo, Saldaña, A. (2013), en su tesis “Productividad en el ciclo de carguío y acarreo en el Tajo Chaquicocha Bajo Clima Severo – Minera Yanacocha”, indica que en épocas de invierno, las condiciones adversas aumentan, las lluvias torrenciales las cuales pueden llegar a inundar los tajos, vuelven las vías de acarreo intransitables por lo que se requiere de un manejo más complejo para poder hacerle frente a las adversidades en esta época, por lo que, la administración de motoniveladoras, tractores de ruedas, tractores de orugas, cargadores frontales y la disponibilidad de material adecuado para corregir condiciones su estándar se vuelven opciones vitales.

Del mismo modo, Alva R. (2006), en el tema “Optimización del Sistema de Carguío y Acarreo” expuesto en el 6to Congreso Nacional de Minería menciona que en la compañía Minera Aurífera Santa Rosa S.A. tienen deficiencias en el sistema de acarreo, bajos rendimientos y elevados costos de operación. Por lo tanto se tiene que mejorar los ciclos, las actividades unitarias de carguío y acarreo deberán trabajar de forma integrada en la operación y ser vistos como un sistema, involucrando también a los equipos auxiliares propios de la operación que juegan un rol preponderante en el sistema de carguío y acarreo.

Canturin, R. y Siucho, R. (2004) en su Tesis “Aplicación de Métodos de Productividad en las Operaciones de Equipos de Movimiento de Tierras”, mencionan que el Tiempo de Acarreo es el tiempo que toma transportar el material desde el punto de carga hasta el punto de descarga y varía de acuerdo a la distancia de acarreo, la condición de la vía, la potencia del equipo, entre otras. Las distancias de acarreo pueden variar indistintamente, las velocidades de viaje varían con la potencia, las condiciones de trabajo, y la condición y perfil de la ruta de acarreo.

El Centro Nacional Minero el Servicio Nacional de Aprendizaje (2002), en su publicación “Infraestructura Minera a Cielo Abierto”, indica que debido al peso que deben soportar las vías al paso de los vehículos de acarreo, deben tener un afirmado con materiales que puedan soportar estos pesos sin que se deterioren rápidamente; si esto ocurre el mantenimiento de las vías se hace más costoso debido a la periodicidad con que se debe llevar a cabo.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Acarreo

Es la tarea que cerrejón tiene estipulada para cargar y transportar estéril del tajo a los botaderos aplicando controles de seguridad, salud y medio ambiente.

El sistema de acarreo en el Tajo Patilla tiene la particularidad de realizarse a lo largo de distintas vías, de entrada y salida de camiones donde hay unas vías principales de acarreo conocida como Dique Patilla, Rampa Patilla y Botadero de Patilla que tiene una la altura máxima de 230 ms sobre el nivel del mar.

2.2.2. Carbón

Roca sedimentaria, de color negro a negro pardo, de fácil combustión que contiene más del 50% en peso y más del 70% de volumen de material carbonoso, incluida la unidad inherente formada de la computación y endurecimiento por calor y presión, de restos de plantas químicamente alteradas y carbonizadas, durante el tiempo geológico y la cantidad de impurezas(grado)⁴.

2.2.3. Cargue de material estéril

Es la disposición del material estéril con palas sea hidráulicas o eléctricas en la tolva del camión. Consta del aculatamiento del camión vacío debajo del cucharón del equipo de cargue y este tomo el material estéril en el balde o cucharón y lo

⁴ Compatibles, P., & la Sabana, D. B. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

deposita en la tolva del camión, aplicando los controles de seguridad, salud y medio ambiente como el uso del cinturón seguridad, los elementos de protección (casco, gafas y protección respiratoria).

Figura No. 2 Cargue de material estéril



Fuente: Tajo Patilla de Carbones del Cerrejón.

2.2.4. Cerrejón

Cerrejón es un complejo de minería y transporte integrado en La Guajira, departamento ubicado en el extremo norte de Colombia. Abarca una mina a cielo abierto que produce más de 32 millones de toneladas de carbón térmico al año, cuenta con una vía férrea de 150 km de largo un puerto marítimo de cargue directo

2.2.5. Cunetas

Son excavaciones rectangulares, las cuales sirven para derivar el agua de precipitaciones y/o agua de drenaje, y conducir las hacia pozas de captación para su posterior tratamiento. El criterio para su construcción es crearla hacia el lado del peralte, logrando así aprovechar la gravedad para facilitar el ingreso del agua hacia ellas.

Figura 3. Cunetas en Carbones del Cerrejón



Fuente: Carbones del Cerrejón

2.2.6. Ciclo económica

El proceso de acarreo de material estéril, tiene un valor significativo en los costos de producción del carbón, las maquinarias empleadas y los insumos que estos requieren para su operación, el mantenimiento de las vías para su desplazamiento, la nómina de los operadores de camión que opera en el Tajo de Patilla.

2.2.7. Descargue de material estéril

En el botadero (Área de la mina destinada a la disposición de material no aprovechable o estéril resultante del proceso minero), el operador maniobra el camión de forma segura aculatándolo en las bermas y descargando el material, cumpliendo procedimientos como el acercarse al área de botado siguiendo el sentido horario, ubicándose en el extremo derecho del área, haciendo un giro de 45 grado y retrocediendo a menos de 7km/h buscando quedar perpendicular a la berma del botadero. Es obligatorio el uso del direccional para hacer el giro, el uso del cinturón de seguridad y la comunicación con el tractorista del área.

Figura 4. Descargue de material estéril



Fuente: Carbones del Cerrejón

2.2.8. Descripción de equipos y personal

La operación se realiza con equipos adecuados, según la descripción del proceso, es decir dependiendo de la continuidad del proceso y los equipos involucrados. Para el cargue se cuenta con variados equipos como Cargadores frontales, Palas hidráulicas de excavación frontal o retro excavadoras, Palas cable, etc., para el caso del transporte se cuenta con equipos como Camiones convencionales (carreteros), Camiones fuera de carretera, Ferrocarriles, Mototraíllas (auto cargadoras), etc.

La flota seleccionada tendrá relación directa con las características de la mina, tanto físicas, geométricas y operacionales. Las maquinarias o equipos utilizados para el proceso de acarreo en la actualidad se describen a continuación: Palas eléctricas e hidráulicas frontales con capacidad de cargue que van entre 30 y 35 metros cúbicos en cada cucharón, camiones mecánicos Caterpillar modelo 793D con capacidad de cargue de 240 toneladas

El proceso de sistema de acarreo de material estéril desarrollado en el Tajo Patilla está a cargo de un recursos humano en su mayoría de sexo masculino, con diversidad de cultura y región; los cuales son capacitados con desarrollo de pruebas que determinan la capacidad que poseen los trabajadores para ejercer las labores de operación.

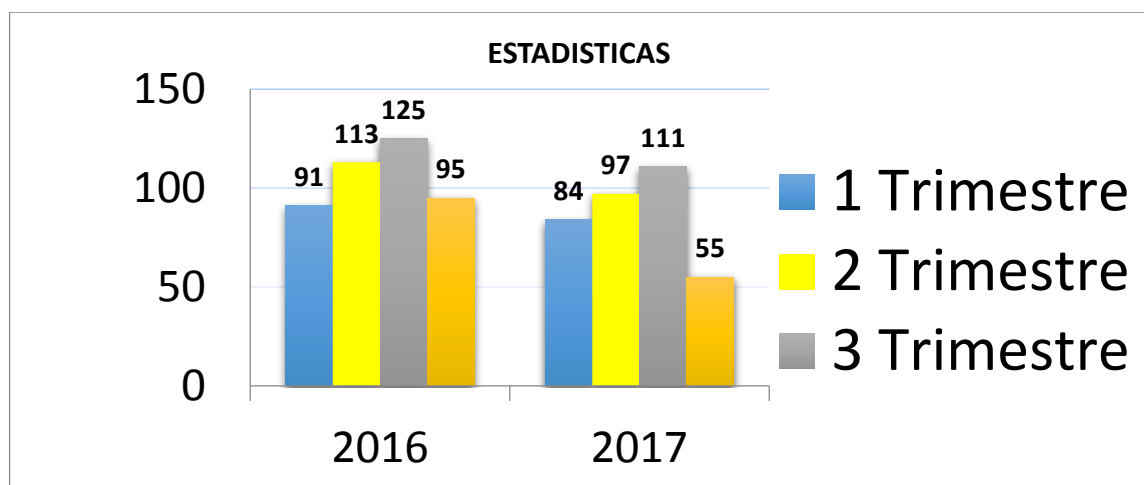
2.2.9. Estadística de accidentalidad

En función de los rendimientos exigidos y alcanzados, las características de la explotación, los equipos, la operación y el mercado, se pueden obtener costos de

operación que fluctúan entre un 45 a un 65% del costo global de la operación de la mina, pudiendo ser mayores o menores dependiendo de las condiciones de operación en la faena. El carguío oscila entre un 10 y un 20% del costo y el transporte entre un 35 y un 45%.

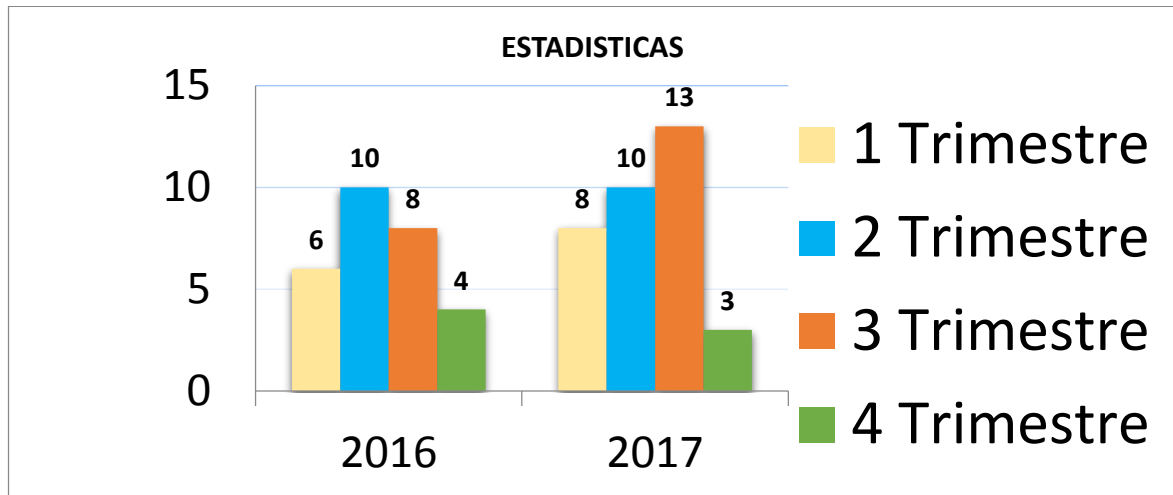
Las operaciones realizadas en el sistema de acarreo conllevan a accidentes laborales los cuales se presentan por diferentes factores; el más frecuente es el micro sueño debido a las extenuantes jornadas laborales realizadas por los empleados, accidentes ocasionado por fallas humanas, por fallas mecánicas y violación a los estándares de seguridad. Estos factores son los causantes de las estadísticas de accidentalidad. Por lo anterior se describe el siguiente grafico que relaciona los accidentes laborales en la empresa Carbones del Cerrejón en el año 2016 y 2017.

Figura 5. Estadística de accidentalidad Carbones del Cerrejón



Fuente: empresa Carbones del Cerrejón

Figura 4. Estadística de accidentalidad Tajo Patilla



Fuente: empresa Carbones del Cerrejón

2.2.10. Material estéril

Es fragmentado y en su mayoría, cargado por palas eléctricas con la ayuda de palas hidráulicas y cargadores frontales. Para la apertura de bancos y la excavación de cuñas en la pared alta se utilizan palas hidráulicas retroexcavadoras.

2.2.11. Mediciones de tiempo

Las mediciones en tiempo son realizadas de acuerdo al ciclo de acarreo, dicho ciclo es la distancia que hay desde y hacia el sitio de cargue y descargue. No incluye las paradas por equipo down, tanquero de combustible, parada por disponibilidad de equipos de cargue.

Estos tiempos son controlados por un centro de despacho computarizado.

2.2.12. Minería

Se puede definir como la extracción y uso adecuado de los recursos minerales naturales que conllevan una transformación antropogénica de sistemas naturales geológicos-geoquímicos, de la litosfera, atmosfera, hidrosfera, los suelos y la biosfera, las actividades mineras siempre que se realicen representaran una amenaza para el medio ambiente, es por esto que se deben tener en cuenta el costo beneficio de la explotación de recursos minerales. (Cramer et al, 2011).

2.2.13. Proceso de cargue, trasporte y descargue

Dentro de los procesos productivos de mayor costo se encuentra el cargue, transporte y descargue del material, debido a que es el proceso con mayor cantidad de equipos involucrados (flota), alto grado de mecanización, menor rendimiento productivo por equipo y constituye un proceso de operación prácticamente continuo y lento. El objetivo del proceso es “Retirar el material tronado de la frente y transportarlo adecuadamente a su lugar de destino”, lo cual se puede resumir en la siguiente secuencia:

- ✓ Preparación de la zona de trabajo.
- ✓ Posicionamiento de equipos.
- ✓ Retirar el material volado desde la frente de trabajo (Cargue)
- ✓ Traspaso del material al equipo de transporte dispuesto para el traslado.
- ✓ Transporte del material a su lugar de destino; planta, acopio, botaderos, etc.
- ✓ Descarga del material.

- ✓ Retorno del equipo de transporte al punto de carguío (si es que se requiere su retorno).

Esta secuencia se cumple hasta que haya sido retirado el material requerido de la frente. Como se mencionó anteriormente, este proceso productivo es el más influyente en los costos de operación (45% al 65% del costo mina), por lo que es de gran importancia garantizar un ambiente de operación apto para lograr los mejores rendimientos de los equipos involucrados, tanto en la parte física (material, equipos, mantención, disponibilidad, insumos, etc.), como en la parte humana (operadores, mantenedores, jefes de turno, etc.).

2.2.14. Proceso de Análisis al ciclo de acarreo

En el estudio se va considerar todo el circuito que hacen los operadores en el ciclo de operación de carga y descarga de material estéril de arrastre en base al ciclo de acarreo se tiene

TC = Tiempo de acarreo

Tiempo de acarreo = TC		
TESP.EN CARGA	Tiempo de espera en la pala	30 segundos
T SPOT	Tiempo que transcurre cuando el operador de la pala despacha el camión, y empieza a cargar el siguiente.	40 segundos
T C	Tiempo de cargue	160 segundos
TVC	Tiempo de viaje cargado	15min * 60seg = 900seg
TEB	Tiempo de espera en el botadero (cola)	0seg
TD	Tiempo de descarga	60 segundos
TVV	Tiempo de viaje vacío	9min * 60seg = 540seg

Representation

$$TC = TEP + T \text{ SPOT} + TC + TCV + TEB + TD + TVV$$

$$TC = 30\text{seg} + 40\text{seg} + 160\text{seg} + 900\text{seg} + 0\text{seg} + 60\text{seg} + 540\text{seg}$$

$$TC = 1730\text{seg} \div 60\text{seg}$$

$$TC = 28.8\text{min}$$

2.2.15. Productividad

Puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios y la cantidad de recursos utilizados. En el sector de los áridos, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de las operaciones en los frentes de explotación, planta de tratamiento, maquinaria, equipos de trabajos operarios etc. Otra definición sería la relación entre lo producido y lo consumido.

En la empresa Carbones del Cerrejón la productividad es la palanca primordial en la consecución de las metas de producción. En el proceso de acarreo de material estéril del Tajo Patilla, donde se utilizan camiones Caterpillar modelo 793D con capacidad de 240ton, para medir la productividad de los camiones tomamos el número de cargas entre el tiempo laborado. En el tajo patilla un camión realizan 24 cargas aproximadamente en una jornada de 12 horas, por 20 camiones que son los que operan en el Tajo Patilla. Para el estéril la medida se representa en BCM (metros cúbicos en el banco).

2.2.16. Selección de un método y equipos específicos

Antes de decidirse por un método y un equipo específico, es necesario definir ciertos aspectos concernientes a la geología, ambiente y características del yacimiento, y requisitos de producción, entre los cuales están:

- Tamaño y forma del yacimiento
- Distribución de los mantos de carbón
- Naturaleza y características del estéril a remover
- Carácter e importancia de las estructuras geológicas
- Factores ambientales que pueden afectar el desempeño del equipo
- Vida útil del yacimiento y volumen de producción anual esperada
- Cálculos sobre la capacidad de transporte y distancia de acarreo
- Uso y asignación futura del equipo (carbón / estéril)
- Proximidad de las áreas para depósito de estéril y / o almacenamiento
- Necesidades de restauración.

Por lo anterior, es necesario priorizar los siguientes aspectos

- Naturaleza y características del material a remover
- Volúmenes de producción requerida
- Distancia de acarreo

Dependiendo de la distancia, tipo y tamaño de la producción, se empleara un método apropiado de manejo, para analizar el desempeño de varios equipos en condiciones variables de distancia, tipo de material, producción diaria, pendiente y condiciones del terreno.

2.2.17. Transporte de material estéril

Transportar el material estéril desde el equipo de cargue a los sitios definidos para su disposición o botadero de forma segura y eficiente; es el proceso con mayor cantidad de equipos involucrados (flota), se debe conducir a una velocidad adecuada a las condiciones de las vías sin exceder los 45k/h, conservando una distancia de seguimiento de 72m entre camión y camión y respetando las señales de tránsito, se requiere de mucha concentración y pericias en la conducción del camión en las vías húmedas. Es de carácter obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Figura No. 7. Transporte de material estéril



Fuente Carbones del Cerrejón

2.2.18. Vías de Acarreo

Las vías de acarreo son aquellas por donde ocurre toda la circulación del material extraído de la mina en equipos de acarreo especialmente designados.

Las vías de acarreo se crean con la finalidad de unir varios niveles de explotación para permitir el transporte de material estéril y carbón, teniendo en cuenta ciertos parámetros de seguridad, como berma, cuneta, pendiente, peralte estos ayudan a la productividad del equipo y de la mina como tal. En la mina del Cerrejón el ancho de la calzada o vías son de 30ms. Y son de doble vías es decir un carril de ida y otro de venida. Cabe decir que por lo robusto, ancho y la ubicación de la cabina de operación de los camiones (lado izquierdo), se debe conducir por la izquierda.

Figura No. 8. Vías de Acarreo



Fuente: Tajo Patilla Carbones del Cerrejón

2.3. Marco legal

Según el ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo en los fundamentos legales.

De la protección del derecho al Medio Ambiente como deber social del Estado. Que los artículos 80 y 79 de la Carta Política determinan que es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación, así como garantizar el derecho de las personas a gozar de un ambiente sano. Que el artículo 80 de nuestra Carta Política, dispone para el Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución. Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados⁵.

Ley 685 del 2001. El presente Código de Minas tiene como objetivos de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.

⁵ ENERGÉTICO, D. M. Y. (2008). 1. DATOS GENERALES

De conformidad con el código de minas; ninguna autoridad podrá establecer ni exigir, permisos, licencias o requisitos adicionales para la procedencia de las propuestas o para la expedición, perfeccionamiento y ejercicio del título minero, sin perjuicio de la competencia de la autoridad ambiental. CP.

Los cuales son un mecanismo de intervención, que intervienen en la vigilancia preservación del ambiente.

Según la Investigación del subsuelo⁶, es de interés público que el Estado, a través del Instituto de Investigación e Información Geo científica Minero Ambiental y Nuclear, INGEOMINAS, o de centros de educación superior y de investigación científica y tecnológica, adelanten trabajos de investigación regional y global del subsuelo, con el objeto de obtener, completar y profundizar el conocimiento del potencial del país en los recursos mineros del suelo y del subsuelo.

Según el Artículo 78, los trabajos de exploración, los estudios, trabajos y obras a que está obligado el concesionario durante el periodo de exploración por métodos de subsuelo, son los necesarios para establecer y determinar la existencia y ubicación del mineral o minerales contratados, la geometría del depósito o depósitos dentro del área de la concesión, en cantidad y calidad económicamente explotables, la viabilidad técnica de extraerlos y el impacto que sobre el medio ambiente y el entorno social puedan causar estos trabajos y obras⁷

⁶ Artículo 42 código de minas

⁷ Artículo 78 código de minas

Decreto 2222 de 1993 por medio se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Artículo 3º. Explotación a cielo abierto: Actividad minera encaminada a la extracción de minerales por medio de excavaciones superficiales, que comprende etapas como: remoción de capa vegetal y estéril, extracción del mineral y restauración de las áreas afectadas por la explotación. Para efectos de este Reglamento se incluyen como explotaciones a cielo abierto, las salinas marítimas, las fuentes termales, las explotaciones por medio de inyección de fluidos y las operaciones con dragas y las realizadas en los fondos oceánicos.

Artículo 96. Todo explotador de mina deberá elaborar manuales de operación segura de los diferentes equipos de minería que utilice, atendiendo aspectos tales como los siguientes:

- a) Reglas generales de seguridad;
- b) Operación apropiada y segura con limitantes;
- c) Clase de chequeos antes de operar el equipo;
- d) Procedimiento de operación segura;
- e) Sistema de comunicación y aviso;
- f) Periodicidad de mantenimiento integral preventivo;
- g) Valoración de riesgos higiénicos (ruidos polvos, etc.).

Toda persona que opere equipo de minería debe estar capacitada y orientada para el correcto uso del mismo y recibir los manuales de operación segura. Las operaciones de los equipos de transporte de materiales deberán contemplar aspectos como pendientes, tráfico, condiciones de la vía, velocidades, seguros, etc.

2.4. Variables

2.4.1. Clasificación de las variables

Las variables se clasifican según su capacidad en que se puedan valorar cualitativa o cuantitativamente los objetos. La característica más común de una variable es la de diferenciar entre la presencia y la ausencia de la propiedad que ella enuncia.

2.4.2. Definición de variables

Es la capacidad que tiene los objetos y las cosas de modificar su estado actual, es decir, de variar y asumir valores diferentes.

2.4.3. Variable dependiente

Es la consecuencia de sucesos, de la combinación de efectos causados por una variable Independiente. "Acción-Reacción".

La variable dependiente corresponde al sistema de acarreo de material estéril.

2.4.4. Variable independiente

Es la variable que antecede a una variable dependiente, la que se presenta como causa condición que genera el problema de la investigación.

La Variable Independiente se presentó por:

- No cumplimiento de tiempo en el cargue y descargue del material estéril
- Sedentarismo

- Falta de reparación por demora en el reporte





- Vías angostas

2.4.5. Control de variables

El control de variable se aplicara una vez que se ejecute la investigación, realizando seguimiento al sistema en el cargue y descargue del material estéril de arrastre.

2.4.6. Matriz de variable

Objetivo General: Analizar el sistema de acarreo de material estéril realizado por operadores de camión del Tajo Patilla de Carbones del Cerrejón La Guajira				
Objetivos Específicos	Variable	Dimensiones	Sub dimensiones	Indicador
Identificar las causas que influyen en el tiempo del acarreo de material estéril en el tajo de patilla de Carbones del Cerrejón.	Dependiente: sistema de acarreo del material estéril	<ul style="list-style-type: none"> -Baja productividad laboral. -No cumplimiento del tiempo que establece la empresa para el proceso de cargue y descargue del material estéril -Bajo rendimiento laboral -Problemas en la salud, -Comportamiento negativo. -Factor de riesgo laboral -Paralización de equipos en el tajo patilla. 	<ul style="list-style-type: none"> -Atraso en los turnos -Vías en mal estado 	<p>Encuesta: se aplicó este instrumento con el objetivo de recolectar información sobre los procesos desarrollados en el tajo patilla, de tal manera que permita soportar la investigación.</p> <p>Donde la población es de 80 trabajadores de los cuales se tomó una muestra de 20 trabajadores para aplicar el instrumento.</p> <p style="text-align: center;"><u>20 x 80</u> 100 %</p>

<p>Analizar el sistema de acarreo de material estéril que realizan los operadores en el tajo de patilla de Carbones del Cerrejón.</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Falta de experiencia del operador. -Relaciones interpersonales. -Monotonía en el trabajo. -Estrés laboral. -Competitividad laboral. -Falta de reparación por demora en el reporte. -Falta de calidad en maquinarias -Equipos de traslado de material estéril de arrastre. -Vías angostas. -Vías sin mantenimiento. 	<p>-Ciclo del proceso</p>	<p>Análisis de tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none">  Operación =Carga +Transporte + Descarga = 12 m  Transporte 16 m  Espera 1m  Almacenamiento 45 Seg
---	--	--	---------------------------	--

<p>Describir las consecuencias encontradas en el sistema de acarreo de material estéril en el tajo de patilla de Carbones del Cerrejón.</p>	<p>Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - No cumplimiento de tiempo en el cargue y descargue del material estéril - Sedentarismo - Falta de reparación por demora en el reporte - Vías angostas 	<ul style="list-style-type: none"> -Zonas de ingreso con congestión en el tajo. -Diseño del tajo. -Falla del sistema de monitoreo. 	<p>-Incumplimiento de operadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis al sistema de acarreo
---	---	---	--------------------------------------	--

CAPITULO III

3. CRITERIOS METODOLÓGICOS

El desarrollo de este capítulo está basado en la metodología aplicada para realizar la monografía.

3.1. Tipo de investigación

Siguiendo la metodología de Hernández, Fernández y Baptista (2003), hay estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos; este es un estudio descriptivo de enfoque cuantitativo se recolectarán datos o componentes sobre diferentes procesos realizados por los operadores del Tajo Patilla de la empresa Carbones del cerrejón.

Fernández y Baptista, 2003, p. 119). La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Los estudios descriptivos miden de manera más bien independiente los conceptos o variables a los que se refieren y se centran en medir con la mayor precisión posible (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

3.2. Diseño de la investigación

Respecto al diseño, la investigación planteada sobre el análisis al sistema de acarreo de material estéril, el cual centra sus objetivos en el logro del tiempo que establece la empresa para los procesos. Esta investigación fue realizada bajo la modalidad de un trabajo de campo no experimental, por qué no pretende incidir en

sus resultados. De tipo longitudinal porque la información se va a recoger en un momento determinado del proceso de investigación.

Según Hernández (2009), señala que las investigaciones no experimentales “son formas de examinar preguntas de investigación sin manipular directamente alguna variable”. De igual manera, dice que "El termino diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se requiere en una investigación", y los estudios no experimentales se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

3.3. Procedimiento metodológico

De acuerdo a la investigación, el procedimiento metodológico consiste en los soportes bibliográficos que permiten fortalecer los matices temáticos. A su vez se pretende emplear estrategias metodológicas específicas como la observación directa, donde se analizaran los procesos desarrollados por los operadores, que ayudaran a identificar las causas y consecuencias que inciden en las debilidades para transportar el material estéril de arrastre del tajo patilla.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Hernández. (2008) Define la población o universo, como el universo objeto de una investigación estadística, puede ser finita si sus elementos se pueden contar, o infinita cuando un número es tan grande que no le es posible al investigador someter

a medida. De acuerdo al desarrollo de la monografía, la población corresponde al Tajo de Patilla; el cual cuenta con un total de 80 operadores de camión, los cuales están representados en 4 grupos de trabajo, cada uno integrado por 20 operadores.

3.4.2. Muestra

El siguiente paso es definir la muestra, efectuando la recolección y el análisis de los datos que se obtuvieron con la investigación. Este estudio se realizó en el Tajo Patilla ubicada en la empresa Carbones del Cerrejón, localizada en el municipio de Albania, La guajira. La muestra está conformada por 20 operadores que realizan el proceso de carga y descarga del material estéril de arrastre.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de la información.

Se utiliza como técnica para la recolección de la información la observación directa, aplicando como instrumento la encuesta, diseñando un cuestionario de preguntas cerradas que ayudaran a resolver los aspectos que intervienen en las debilidades del proceso del material de arrastre para recolectar las evidencias, se usara como apoyo la cámara fotográfica y fuentes primarias Al respecto de esta clase de instrumentos (Hernández S: 2009) expone, que son importantes para la recolección de información, los cuales juegan un papel central en la investigación, sin ellos no hay observaciones calificadas y que las preguntas cerradas contienen alternativas de respuesta previamente delimitadas.

3.6. Cronograma de actividades

Actividad	Período: 2016															
	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
Estudio de tema de investigación																
Observación directa al proceso de acarreo de material estéril en el tajo patilla.																
Recolección de los fundamentos teóricos																
Elaboración de propuesta																
Entrega de propuesta a docente encargado																

Cronograma de actividades

Actividad Meses	Periodo 2017															
	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
Inscripción de monografía																
Entrega de monografía a evaluador																
Desarrollo de anteproyecto																
Correcciones por parte de asesores																
Entrega de correcciones por estudiantes																
Entrega de correcciones por parte de evaluador																
Entrega de monografía final																

Cronograma de actividades

Actividad	Período: 20117													
	Junio			Julio				Agosto				Septiembre		
Entrega de correcciones por parte de evaluador														
Entrega de monografía con correcciones al evaluador encargado														
Entrega de correcciones por parte de asesores														
Entrega de monografía final.														

3.7. Presupuesto

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total
ELABORACION DE PROPUESTA	1	\$ 300.000	\$300.000
IMPRESIÓN DE PROPUESTSA	1	\$40.000	\$40.000
IMPRESIÓN DE ANTEPROYECTO	1	\$50.000	\$50.000
TABLAS LEGAJADORAS	3	\$ 12.000	\$36.000
IMPRESIONES DE ENCUESTA	20	\$ 800	\$16.000
FOTOCOPIAS	252	\$ 200	\$50.400
TRANSPORTE	GLOBALIZADO	\$ 300.000	\$300.000
LOGISTICA (PERSONAL PARA ENTREVISTA)	3	\$ 125.000	\$375.000
ELABORACIÓN DE PROYECTO	1	\$1.000.000	\$1.000.000
TOTAL			2.167.400

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1 Análisis y discusión de los resultados

Por medio de los resultados obtenidos se pudo identificar las causas y consecuencias que influyen en cargue y descargue del material estéril en el Tajo Patilla a su vez determinar la falta de habilidad de algunos operadores de camión y la poca destreza; con el objetivo de que se implementen estrategias para minimizar los hallazgos percibidos que permitan contrarrestar los factores que conllevan a que los operadores de camión incrementen el tiempo establecido en el ciclo de acarreo del material estéril.

Las causas están representadas como: Relaciones interpersonales, monotonía en el trabajo, estrés laboral, competitividad laboral, falta de habilidad del operador para maniobrar el camión a su vez la habilidad del operador de palas falta de reparación por demora en el reporte, falta de calidad en maquinarias, equipos de traslado de material estéril de arrastre, vías angostas, vías sin mantenimiento, vías de ingreso con congestión en el tajo, falla del sistema de monitoreo asimismo se relacionan las siguientes consecuencias:

Baja productividad laboral, no cumplimiento del tiempo que establece la empresa para el proceso de cargue y descargue del material estéril, bajo rendimiento laboral, problemas en la salud, comportamiento negativo, factor de riesgo laboral, paralización de equipos en el tajo patilla. Así mismo se pudo analizar el proceso de sistema de acarreo de material estéril que realizan los operadores de camión del Tajo Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón, como resultados arrojados por la encuesta con un total de 60%

de los operadores no cumplen con el procesos de operación en el ciclo de acarreo de transporte de material estéril.

Del mismo modo como resultado se plantea el análisis al sistema de acarreo de material estéril el cual permita un control en el ciclo de cargue y descargue del material estéril, a su vez cumplir con el tiempo estipulado para el desarrollo de la operación por la empresa carbonífera. Lo cual será una fortaleza para la empresa al cumplir con los requerimientos y políticas de producción. Del mismo modo, las funciones sean realizadas con responsabilidad basada en las guías planteadas por la empresa carbonífera.

Reforzar las líneas de listos en el tajo patilla.

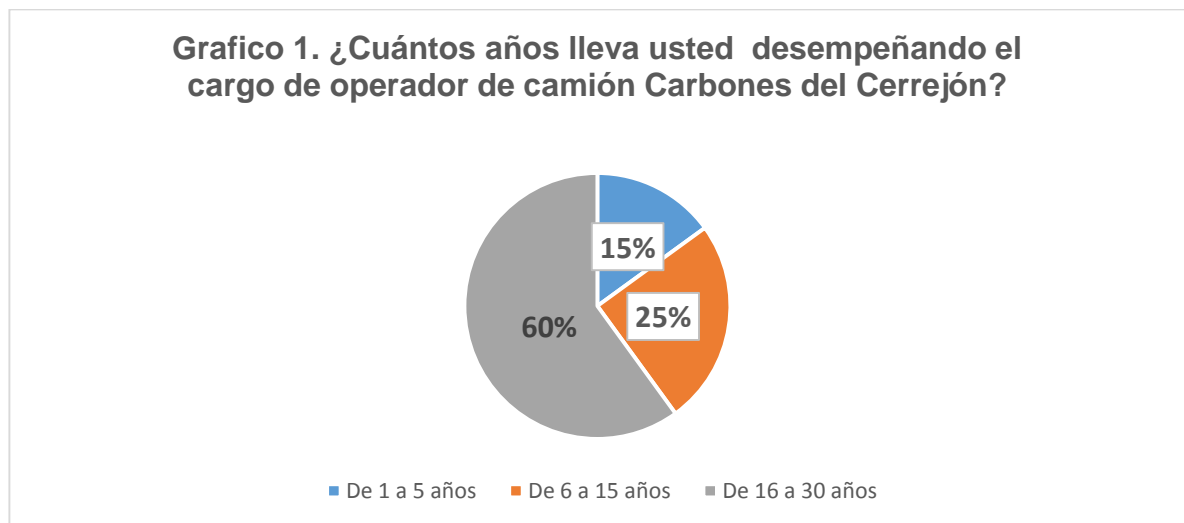
Para el desarrollo de la investigación en estudio se tuvieron en cuenta las referencias bibliográficas primarias, las cuales se basaron en la recopilación de datos suministrados por los operadores del tajo patilla.

Para corroborar los resultados se describe a continuación el análisis cualitativo-cuantitativo de las encuestas realizadas a los operarios de la Empresa Carbones del Cerrejón.

Tabla 1. ¿Cuántos años lleva usted desempeñando el cargo de operador en la empresa Carbones del Cerrejón?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
De 1 a 5 años	3	15
De 6 a 15 años	5	25
De 16 a 30 años	12	60
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería



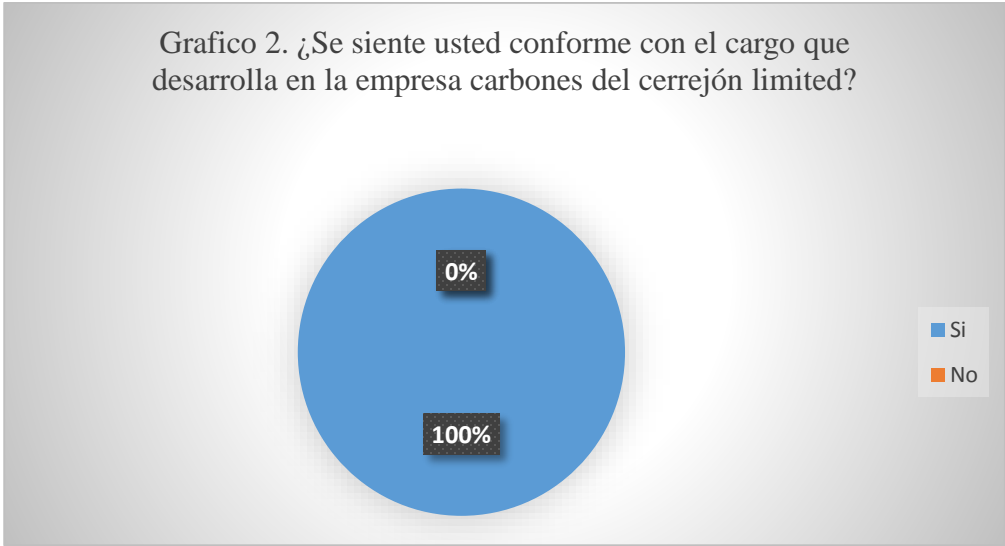
ANALISIS: de acuerdo con la tabulación de la encuesta el 60% de los operadores, describen que llevan de 16 a 30 años desempeñando el cargo de operador en la empresa Carbones del Cerrejón, el 25% describe que lleva de 6 a 15 años y el 15% restante describe que lleva de 1 a 4 años desempeñando el cargo. Por lo anterior, se corrobora que además de haber suficiente

experiencia en la población trabajadora, la franja anterior está en el personal de mayor experiencia, también se evidencia rutina, resistencia al cambio que son justamente dos factores que impiden mejores resultados en la productividad del ciclo de acarreo.

Tabla 2. ¿Se siente usted conforme con el cargo que desarrolla en la empresa Carbones del Cerrejón?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	20	100
No	0	0
Porque		
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería

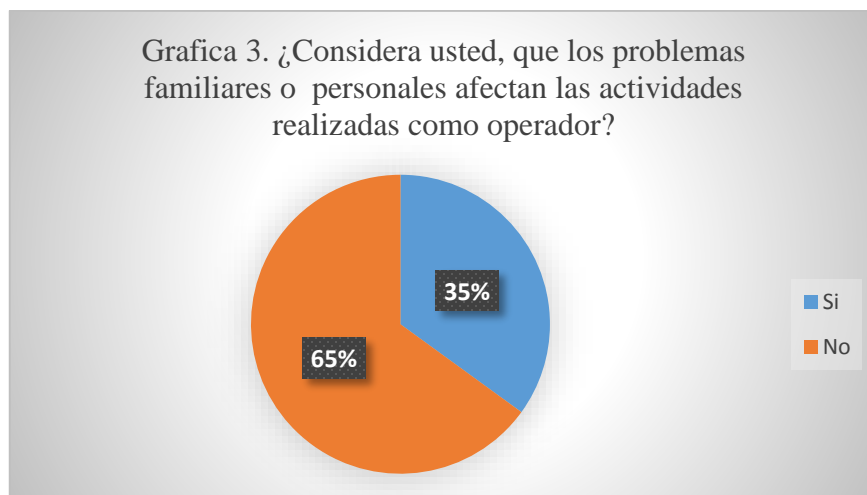


ANALISIS: según la tabulación de la encuesta el 100% de los operadores, describen se siente conforme con el cargo que desarrolla en la empresa Carbones del Cerrejón. Además justifica porque es una oportunidad de brindarle a la familia una mejor calidad de vida. Del mismo modo se percibe una conformidad en el trabajador por el cargo que desempeña lo que propicia la posibilidad de implementar y ejecutar planes de intervención que optimicen los procesos en el Tajo Patilla en aras de proteger la productividad.

Tabla 3. ¿Considera usted, que los problemas familiares o personales afectan las actividades realizadas como operador?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	7	35
No	13	65
Cuales		
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería

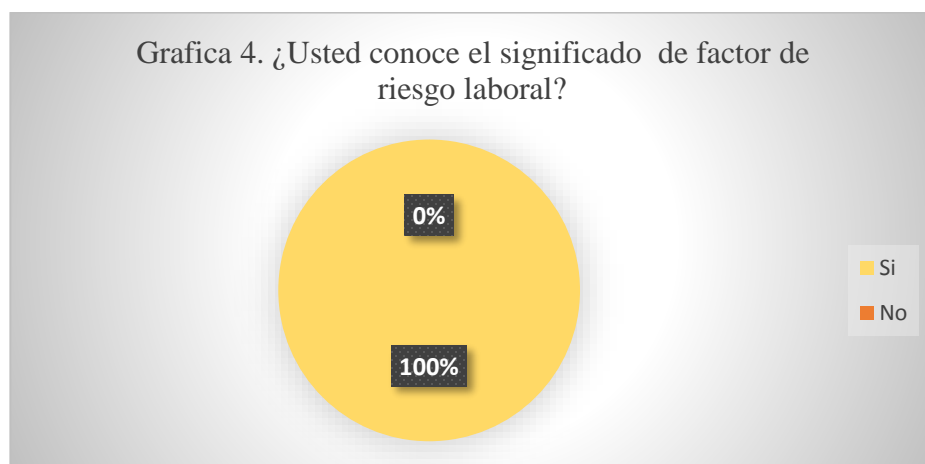


ANALISIS: de acuerdo a la tabulación de la encuesta el 65% de los encuestados Considera que los problemas familiares o personales afectan las actividades realizadas como operador y el 35% cree que no. Asimismo, relacionan que las responsabilidades económicas y conflicto entre pareja son las más comunes. Lo anterior plantea la necesidad de incrementar las de visitas domiciliarias con seguimientos por parte de la empresa en estudio hasta culminar el proceso familiar laboral buscando minimizar estas situaciones, toda vez que es claro que el ambiente familiar y laboral se constituyen factores determinantes para el buen desempeño y la seguridad en la salud del trabajador de la empresa Carbones del Cerrejón.

Tabla 4. ¿Usted conoce el significado de factor de riesgo laboral?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	20	100
No	0	0
Cual		
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería

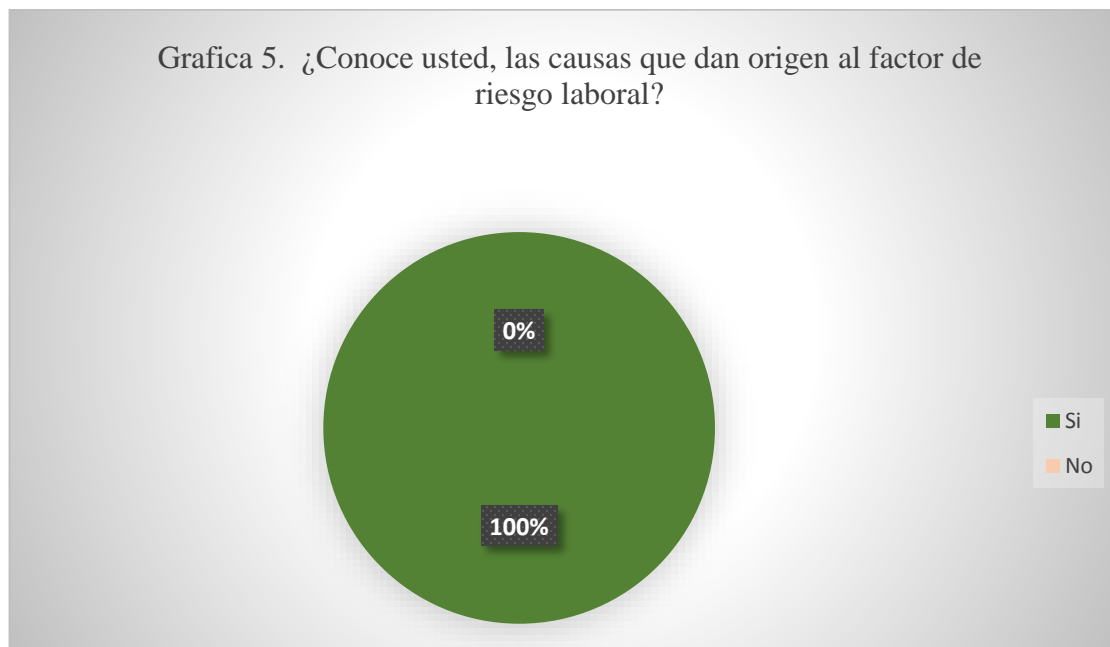


ANALISIS: según la tabulación de la encuesta el 100% de los operadores, describen que conocen el significado del factor de riesgo laboral. Del mismo modo describen el factor como condiciones inseguras o en mal estado, que pueden causar incidentes o accidentes laborales.

Tabla 5. ¿Conoce usted, las causas que dan origen al factor de riesgo laboral?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	20	100
No	0	0
Cual		
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería



ANALISIS: según la tabulación de la encuesta el 100% de los operadores, conoce las causas que dan origen al factor de riesgo laboral, los cuales se originan por causa de equipos en mal estado, condiciones de peligro, inseguridad, carga laboral etc.

Tabla 6. ¿Cree usted que la labor que desarrolla como operador, le produce Estrés laboral?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	8	40
No	12	60
Porque	0	
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería



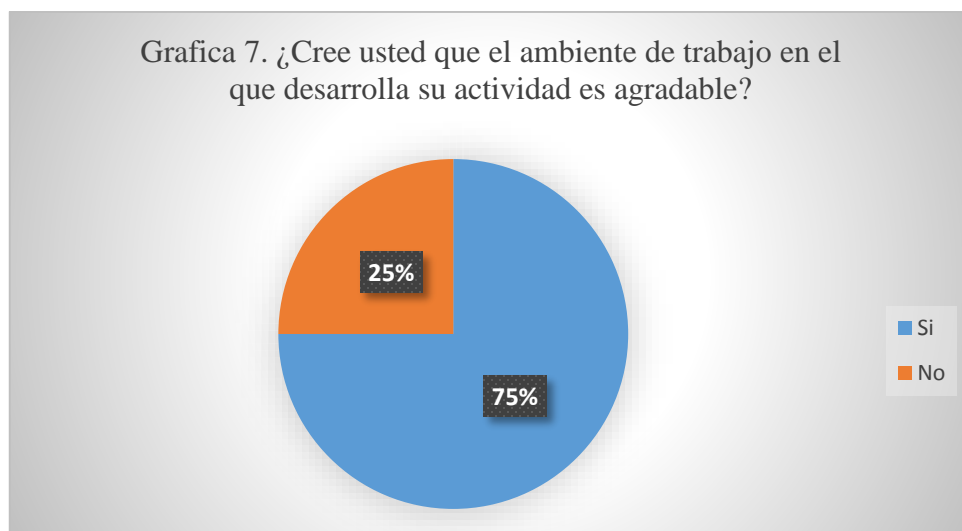
ANALISIS: de acuerdo a la tabulación de la encuesta el 60% de los operadores cree que la labor que desarrolla le produce estrés laboral, y el 40% considera que

la labor desarrollada no le produce estrés laboral. De acuerdo con el interrogante los operadores en su mayoría creen que el estrés laboral se produce porque el trabajo es de responsabilidad, por exceso de trabajo además la monotonía inciden en que se presente dicho estrés. De lo anterior se deduce la necesidad de una mayor intervención por parte del departamento de salud y seguridad en el trabajo, pudiendo así hacer trabajos preventivos en el Tajo Patilla, mejorando con ello el ciclo de acarreo y las labores a fines en dicho tajo.

Tabla 7. ¿Cree usted que el ambiente de trabajo en el que desarrolla su actividad es agradable?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	15	75
No	5	25
Porque	0	
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería



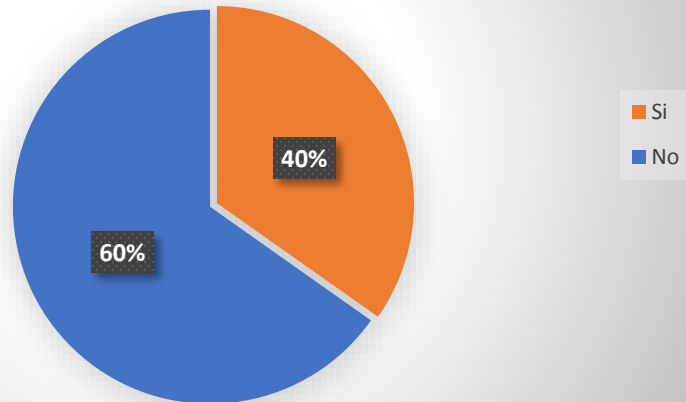
ANALISIS: según la tabulación de la encuesta el 75% de los operadores cree que el ambiente de trabajo en el que desarrolla su actividad es agradable y el 25% considera que no es agradable. Por lo anterior se describe que el trabajo es agradable porque los operadores están a gusto con la labor desempeñada y no por los riesgos a que están expuestos en el desarrollo de la actividad. No obstante es necesario indagar las razones por las cuales la no despreciable cifra del 25% la considera desagradable e iniciar el trabajo de minimización de esa cifra pues no debe considerarse la tendencia al alza, dadas las repercusiones que puede tener en el sistema de acarreo de material estéril en el Tajo Patilla.

Tabla 8. ¿Usted cumple con el tiempo que establece la empresa carbones del cerrejón en el cargue y descargue del material estéril de arrastre?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	8	40
No	12	60
Porque	0	
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería

Grafica 8.¿Usted cumple con el tiempo que establece la empresa carbonos del cerrejón en el cargue y descargue del material estéril

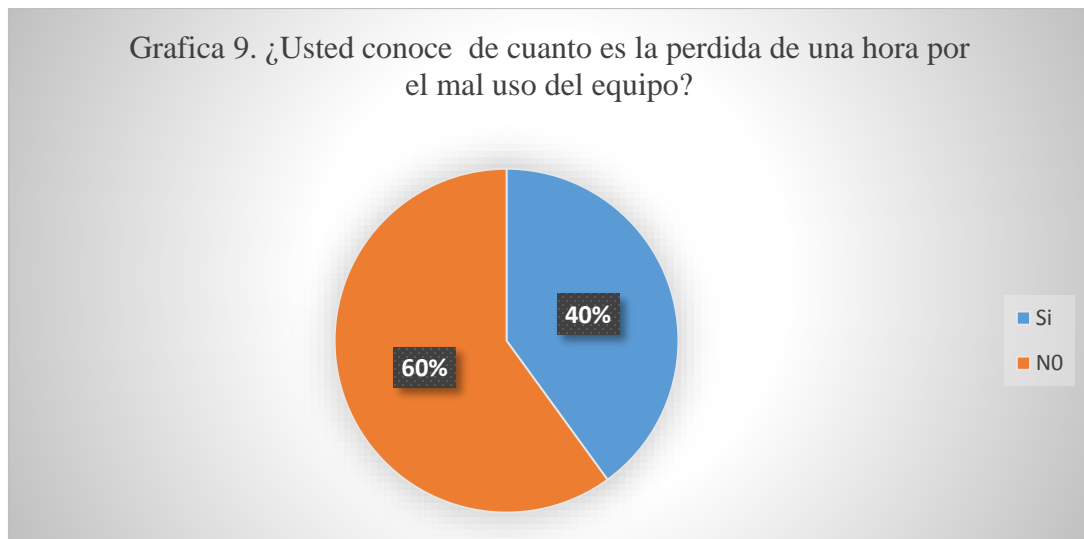


ANALISIS: de acuerdo a la tabulación de la encuesta el 60% de los operadores no cumple con el tiempo que establece la empresa en el cargue y descargue del material estéril de arrastre y el 40% considera que cumple. Según el interrogante, no se cumple el tiempo pero según las indagaciones a los operadores manifiestan que algunos operadores llegan al botadero en un tiempo menor, lo cual permite que se cumpla el tiempo que establece la empresa. Por consiguiente se hace necesario establecer un mayor control en el cumplimiento del protocolo, puesto que la variación tanto en los que se retrasan como en los que lo hacen en menor tiempo puede desembocar no solo en la alteración de la proyección de productividad, sino también en la generación de factores de riesgos asociados a accidentes laborales.

Tabla 9. ¿Usted conoce de cuanto es la perdida de una hora por el mal uso del equipo?

POSIBLES RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	8	40
No	12	60
Cuanto		
Total	20	100

FUENTE: Estudiantes de minería



ANALISIS: según la tabulación de la encuesta el 60% de los operadores conoce cuanto es la perdida de una hora por el mal uso del equipo y el 40% considera que no tiene conocimiento. Por lo anterior se describe que la pérdida por el mal uso del equipo, el valor varia por el rango del trabajador, en un promedio de \$ 15.000 a \$17.000 multiplicado por los días de trabajo. Dado lo anterior deja entrever la fuga de utilidad que se traduce en consecuencias tales como: falta de bienestar para el trabajador, amenaza con reducción de personal entre otra

CAPITULO V

5. SISTEMA DE ACARREO DE MATERIAL ESTÉRIL EN EL TAJO PATILLA DE LA EMPRESA CARBONES DEL CERREJÓN

Según el análisis realizado en el Tajo Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón, municipio de Albania departamento de La Guajira, tiene por objetivo, identificar las causas y consecuencias que influyen en el tiempo de los proceso de acarreo de material estéril, a su vez, analizar el proceso de acarreo de material estéril que realizan los operadores y de esta manera describir el sistema de acarreo de material estéril que permitirá a través de las alternativas de solución, minimizar las debilidades encontradas en la investigación.

SISTEMA DE ACARREO DE MATERIAL ESTÉRIL EN TAJO PATILLA DE CERREJÓN LIMITED		
CAUSAS	CONSECUENCIAS	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
No cumplimiento de tiempo en el cargue y descargue del material estéril	-Baja productividad laboral	<ul style="list-style-type: none">- Concientizar al personal de cuanto es la perdida por el mal uso del equipo- Que los operadores involucrados reciban el entrenamiento adecuado para operar los equipos de manera segura y sacar la mayor productividad a dicho equipo.

	-Demora en el desarrollo de la actividad.	<p>- Diseñar cerca de las vías de acarreo la ubicación de líneas de listos, donde el operador toma sus alimentos y hace sus necesidades para que el tiempo a acceder a ellas sea menor.</p> <p>- Ubicar islas de combustibles cerca a los tajos o vías de acarreo, ajustadas al plan de operación para evitar reubicación innecesarias.</p> <p>-La isla de combustibles deben contar con doble bahía de tanquero para evitar filas innecesarias de los equipos mineros y así disminuir el tiempo del proceso de tanquero.</p> <p>-El operador del equipo debe cumplir con el plan que le indique el sistema y así evitar cola en las áreas de cargue y botadero.</p>
Sedentarismo por los años de desarrollo de la actividad.	-Problemas en la salud y bajo rendimiento laboral.	-Hacer relevo generacional de sus trabajadores.
Relaciones interpersonales.	-Comportamiento negativo.	-Capacitaciones para mejorar relaciones interpersonales en el trabajo.

Monotonía en el trabajo	-Factor de riesgo laboral	-Identificar factores de riesgos que minimicen la monotonía en el trabajo.
Estrés laboral	-Bajo rendimiento laboral	-Capacitación sobre el manejo de concentración en el desarrollo de la actividad.
Competitividad laboral	-Rivalidad y competencia	-Responsabilidad laboral por parte de los operadores.
Falta de reparación por demora en el reporte	-Paralización de equipos en el tajo patilla	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar por parte de mantenimiento el tiempo de llegada al equipo, cuando el operador reporta un daño. - El operador debe conocer bien su equipo y dar un reporte acertado a mantenimiento del daño, para que vayan equipado con herramientas y repuestos adecuados a atender el equipo.
Falta de calidad en maquinarias o equipos de traslado de material estéril de arrastre.	-Baja productividad	-Que la empresa adquiera los equipos y tecnologías de punta en calidad.
Enfermedad laboral	<ul style="list-style-type: none"> -Monotonía en el trabajo. -Bajo rendimiento laboral 	-Crear una política de reubicación de sus trabajadores que hayan cumplido el periodo de tiempo o por motivos de salud.

Fuente: investigadores a cargo.

Basados en un análisis realizado a las funciones desarrolladas por los operadores del Tajo Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón, se puede decir que la investigación coadyuvo en la identificación de debilidades en el proceso de sistema de acarreo del material estéril las cuales, se pretenden fortalecer implementando las alternativas de solución, descritas en el sistema de acarreo de material estéril, a su vez se contó con el apoyo de diferentes contenidos temáticos que soportaron esta investigación. En aras de mejorar las causas que los investigadores identificaron, y que a su vez decidieron intervenir; por lo anterior se pretende que las alternativas de solución, permitan mejorar la problemática encontrada en el tiempo de cargue y descargue del material estéril de arrastre que realizan los operadores. Asimismo crear la cultura de seguridad a todo el personal involucrado de poner en práctica el auto cuidado del mismo modo;” cuidar su integridad, la de sus compañeros y el buen manejo de los equipos.

5.1. Comparación del Tajo Patilla realizado por los investigadores

De acuerdo al análisis realizado al Tajo Patilla a continuación se muestra una comparación del tajo actual con el diseño propuesto por los operadores

Se puede decir que el tajo sufre cambios cada dos meses según su estructura teniendo en cuenta las condiciones ambientales, además de las excavaciones realizadas días tras días en el tajo de patilla. Por lo anterior:

Antes	Después
El Tajo Patilla tiene una línea de listos	Se diseña una línea de listos cerca de las vías de acarreo donde sea fácil el parqueo de los equipos y cómodas, donde el operador pueda tomar sus alimentos sin pérdida de tiempo como filas.
Las vías en el Tajo Patilla son angostas por lo que solo un camión transita con el material de estéril.	Se plasman en el diseño doble vías de acceso para transportar el material de estéril.
En el Tajo Patilla cuenta con una isla de combustible	La isla de combustibles debe contar con doble bahía de tanquero para evitar las innecesarias de los equipos mineros y así disminuir el tiempo del proceso de tanquero.
El Tajo Patilla cuenta con 1 tanquero	Se cuenta con 4 tanquero para mejorar el control de polvo o partículas suspendidas
El Tajo Patilla dispone de cuatro motos niveladora	Se incluyen en el Tajo Patilla seis motoniveladora para descongestionar las vías del tajo.

CONCLUSIONES

Después de culminar con esta monografía, la cual estuvo orientada en identificar las causas y consecuencias que conllevaron a que los operadores de camión desarrollaran las funciones de acarreo de material estéril en un lapso de tiempo inferior al que establece la empresa carbonífera, lo cual representa pérdida de tiempo y baja en la productividad. Por lo anterior se vio a bien realizar un análisis al sistema de acarreo de material estéril, el cual tiene por objetivo describir el proceso de acarreo de material estéril, a su vez se pretende efectuar estrategias que permitirán identificar las causas y consecuencias que inciden en el no cumplimiento de tiempo por los operarios, las cuales se minimizaran y convertirá en una fortaleza para la empresa.

Por todo lo anterior planteado la investigación contribuye en una mejor prestación del servicio, el cual debe siempre estar orientado bajo la responsabilidad en el cumplimiento de tiempo, que se convierte en un control en la productividad, además de compartir que esta investigación conllevo a que los investigadores profundizaran en temas extensos de procedimientos los cuales permitieron fortalecer los conocimientos y a su vez, incidieron en el desempeño eficaz en el área de trabajo en la ejecución de labores diarias en la empresa carbones del cerrejón, que durante años brinda un servicio de explotación minero.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a la investigación realizada en la empresa Carbones del cerrejón, cabe resaltar que los operadores desarrollan las actividades en diferentes condiciones de tiempo, lo cual presentan una serie de causas y consecuencias las cuales inciden en los lugares de trabajo. Por lo anterior se recomienda:

- Que los operadores de la empresa Carbones del cerrejón desarrollen sus actividades basados en los parámetros que establece la empresa respecto al ciclo de carreo.
- Que los operadores se basen en el tiempo estipulado por la empresa para el transporte del material estéril de arrastre.
- Que la empresa desarrolle unos seguimientos a los empleados para que cumplan con el tiempo requerido en sus labores.
- Diseñar cerca de las vías de acarreo la ubicación de líneas de listos, donde el operador toma sus alimentos y hace sus necesidades para que el tiempo a acceder a ellas sea menor.
- La isla de combustibles debe contar con doble bahía de tanquero para evitar las innecesarias filas de los equipos mineros y así disminuir el tiempo del proceso de tanquero.
- Ubicar islas de combustibles cerca a los tajos o vías de acarreo, ajustadas al plan de operación para evitar reubicación

- El operador del equipo debe cumplir con el plan que le indique el sistema y así evitar cola en las áreas de cargue y botadero.
- Hacer relevo generacional de sus trabajadores.
- Capacitaciones para mejorar relaciones interpersonales en el trabajo.
- Identificar factores de riesgos que minimicen la monotonía en el trabajo.
- Mejorar por parte de mantenimiento el tiempo de llegada al equipo, cuando el operador reporta un daño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, E., & Mathiasen, A. M. (2015). Modelo de optimización para el diseño de mezclas de carbón metalúrgico en Coquecol SACI.

AsaldE, Y. V. La industria minera: Importancia y sus actividades
Cortés.

Bermúdez Solano, M. G. (2014). Mejoramiento de estrategias de seguridad industrial en el sistema de gestión de integridad operacional en la empresa Carbones del Cerrejón.

Canturín Cano, R., & Siucho Dextre, R. (2013). Aplicación de métodos de Productividad en las operaciones de equipos de movimiento de tierras (ejemplo práctico cantera de la fábrica de Cementos Lima).

Cerrejón la explotación de carbón más grande de todo Sudamérica (2015). Recuperado de <http://www.fueyoeditores.com/articulos-tecnicos-6/714-cerrejon-la-explotacion-de-carbon-mas-grande-de-todo-sudamerica>.

Código, D. M. (2001). Ley 685 Artículo 159. *Bogotá [Links]*.

Cortés Estupiñan, J. A. (2015). Implementación de herramientas tecnológicas y sistemas de información en el departamento de seguridad industrial para evitar la ocurrencia de incidentes en la empresa carbones del Cerrejón.

Compatibles, P., & la Sabana, D. B. ministerio de ambiente y Desarrollo sostenible.

Energético, D. M. Y. (2008). 1. Datos generales.

Escobar Sánchez, A. A. (2017). Análisis de las afectaciones ecológicas y sociales que causa la explotación de material de arrastre en el río Nima a su paso por los corregimientos de Amaime, Boyacá y La Pampa, en el municipio de Palmira, Valle del Cauca.

Fuenmayor, Z., Piña, A., & Espinoza, D. (2015). *Estudio técnico-económico en la Implementación de un Sistema de Bandas Transportadoras para el Acarreo de Estéril en el Área de la Mina paso Diablo sur, Carbozulia sa* (Doctoral dissertation).

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación* (Vol. 707). México: McGraw-Hill.

Jiménez Ballesteros, L. M. (2016). Evaluación del aprovechamiento de estériles de carbón mediante integración de materiales orgánicos en suelos de zonas afectadas por la minería en el municipio de Guacheta.

Lavandaio, E., & Catalano, E. F. (2004). *Historia de la minería argentina* (Vol. 40). Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR).

Leal, M. C., & Morales, J. F. (2013). Implicaciones ambientales y sociales del modelo extractivista en Colombia. *Minería en Colombia*, 89.

Moncada Torres, N. (2017). *La responsabilidad social en el sector minero en Colombia* (Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada).

Marinovich Azabache, F. A. (2016). Influencia del mantenimiento de vías sobre la productividad del proceso de acarreo en el minado del tajo pampa verde, minero la zanja-caja marca.

Política, C. (1991). Congreso de la República.

Meléndez, H., & Orlando, W. (2015). Estudio comparativo entre el sistema Minestar Health y el sistema convencional en el control de camiones mineros en Minera Gold Fields la Cima, Cajamarca-2015.

Otálora Cortés, R. (2012). Responsabilidad social empresarial de las transnacionales mineras del carbón en Colombia. In *VI Congreso de Relaciones Internacionales (La Plata, 2012)*.

Quiquia, M., & William, G. (2015). Mejoramiento continuo en la gestión del ciclo de acarreo de camiones en minería a tajo abierto en Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Yanacocha, Alto Chicama, Las Bambas, Cerro Corona, Antapacay y Pucamarca.

Saldaña Tumbay, A. D. (2013). Productividad en el ciclo de carguío y acarreo en el tajo Chaquicocha bajo clima severo-Minera Yanacocha.

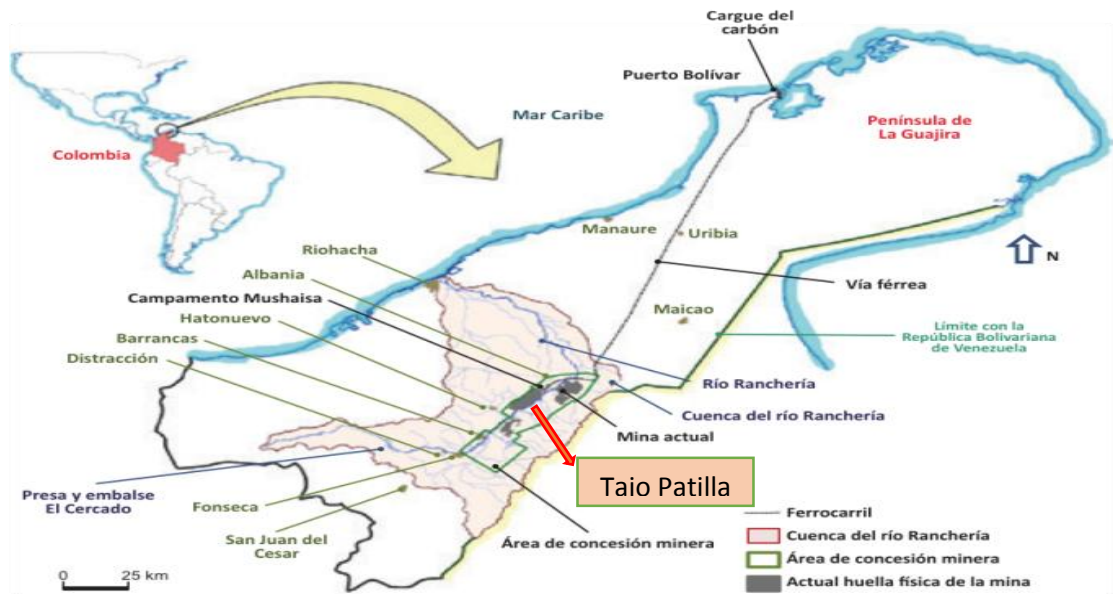
Vidal, V., Baseilhac, P., & González, A. G. (1966). *Explotación de minas...* Omega.

ANEXOS

Anexo 1. Empresa Carbones del Cerrejón



Anexo 2. Localización geográfica Tajo de Patilla



Anexo 3. Encuesta de opinión dirigido a operadores del tajo de patilla de la empresa carbones del cerrejón.



La presente encuesta tiene el objetivo de recolectar información acerca de las causas y consecuencias que intervienen en el tiempo de cargue y descargue del material estéril de arrastre en el tajo patilla.

MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA QUE CONSIDERE CORRECTA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DE 1 A 5 AÑOS	DE 6 A 15 AÑOS	DE 16 A 30 AÑOS
1. ¿Cuántos años lleva usted desempeñando el cargo de operador en la empresa carbones del cerrejón?			
2. ¿Se siente usted conforme con el cargo de operador de camión?	SI	NO	PORQUÉ
3. ¿Considera usted, que los problemas familiares o personales afectan las actividades realizadas como operador?	SI	NO	CUALES
4. ¿Usted conoce el significado de Factor de riesgo laboral?	SI	NO	CUAL

	SI	NO	CUALES
5. ¿Conoce usted, las causas que dan origen al factor de riesgo laboral?			
	SI	NO	PORQUÉ
6. ¿Cree usted que la labor que desarrolla como operador, le produce Estrés laboral?			
	SI	NO	PORQUÉ
7. ¿Cree usted que el ambiente de trabajo en el que desarrolla su actividad es agradable?			
	SI	NO	PORQUÉ
8. ¿Usted cumple con el tiempo que establece la empresa carbonos del cerrejón en el cargue y descargue del material estéril de arrastre?			
	SI	NO	CUANTO
9. ¿Usted conoce de cuanto es la pérdida de una hora por el mal uso del equipo?			
	SI	NO	DESCRIBA
10. ¿la empresa cuenta con un plan de optimización de acarreo de material estéril?			

Responsable: EFRAÍN CORRALES, HERMES CUADRADO Y NAIRO MEJÍA.

Anexo 4. Tabulación de la encuesta

INTERROGANTES	De 1 a 5 años	De 6 a 15 años	De 16 a 30 años
1. ¿Cuántos años lleva usted desempeñando el cargo de operador de camión en la empresa carbones del cerrejón?	3	5	12
2. ¿Se siente usted conforme con el cargo de operador de camión?	SI	NO	
	100		
3. ¿Considera que los problemas familiares o personales afectan las actividades realizadas como operador de camión?	SI	NO	
	7	13	
4. ¿Usted conoce el significado de Factor de riesgo laboral?	SI	NO	
	20		
5. ¿Conoce usted, las causas que dan origen al factor de riesgo laboral?	SI	NO	
	20		
6. ¿Cree usted que la labor que desarrolla como operador, le produce Estrés laboral?	SI	NO	
	8	12	
7. ¿Cree usted que el ambiente de trabajo en el que desarrolla su actividad es agradable?	SI	NO	
	15	5	
8. ¿Usted cumple con el tiempo que establece la empresa carbones del cerrejón en el cargue y descargue del material estéril de arrastre?	SI	NO	
	8	12	
9. ¿Usted conoce de cuanto es la pérdida de una hora por el mal uso del equipo?	SI	NO	
	8	12	
	SI	NO	

10. ¿la empresa cuenta con un plan de optimización de acarreo de material estéril?	20	
--	----	--

Anexo 5. Imagen sobre encuesta realizada por estudiante de Minería NAIRO MEJÍA.



Anexo 5. Imagen sobre encuesta realizada por estudiante de Minería NAIRO MEJÍA.



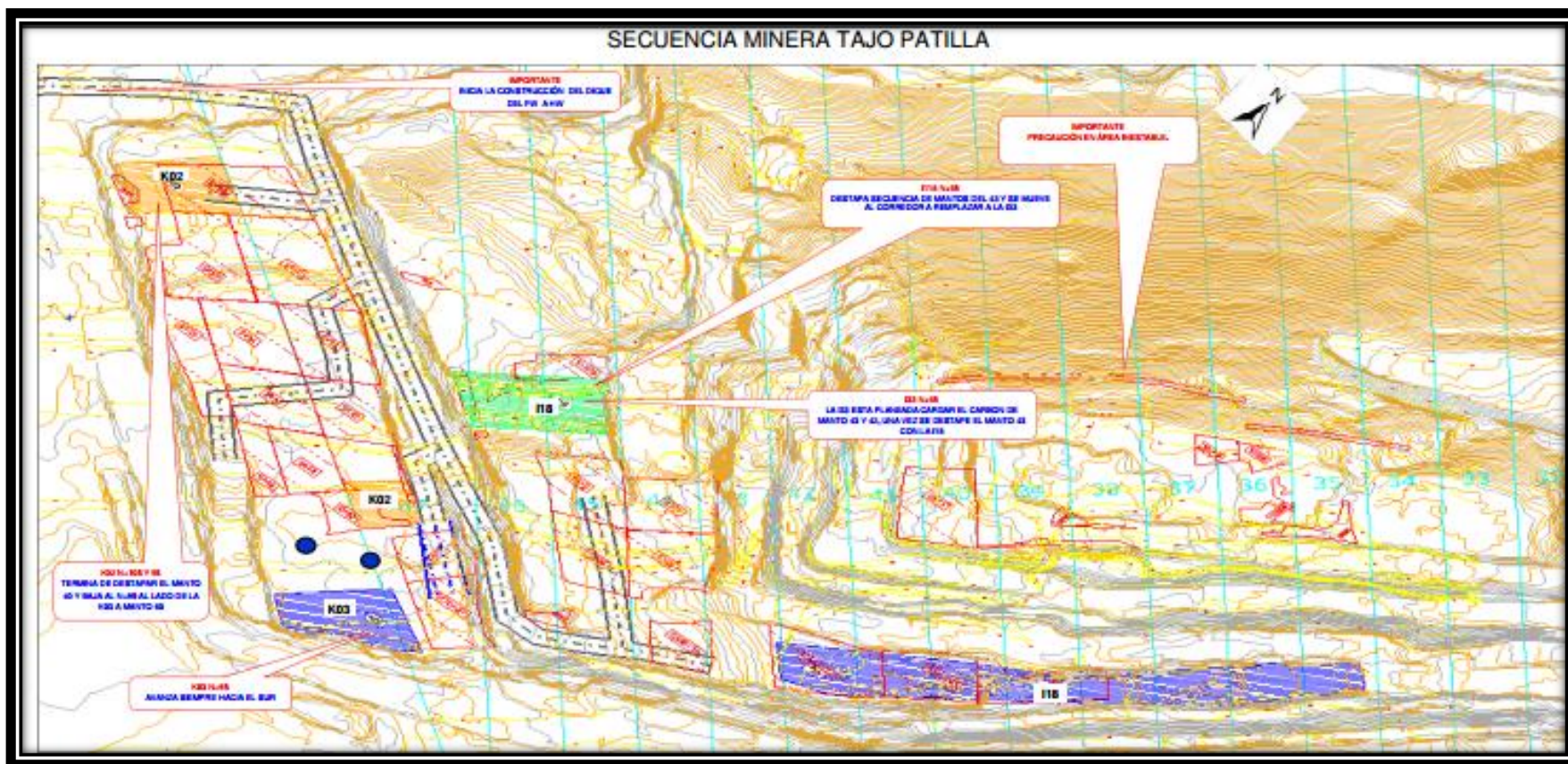
Anexo 6. Imagen sobre encuesta realizada por estudiante de Minería EFRAÍN CORRALES



Anexo 7. Imagen sobre encuesta realizada por estudiante de Minería HERMES CUADRADO

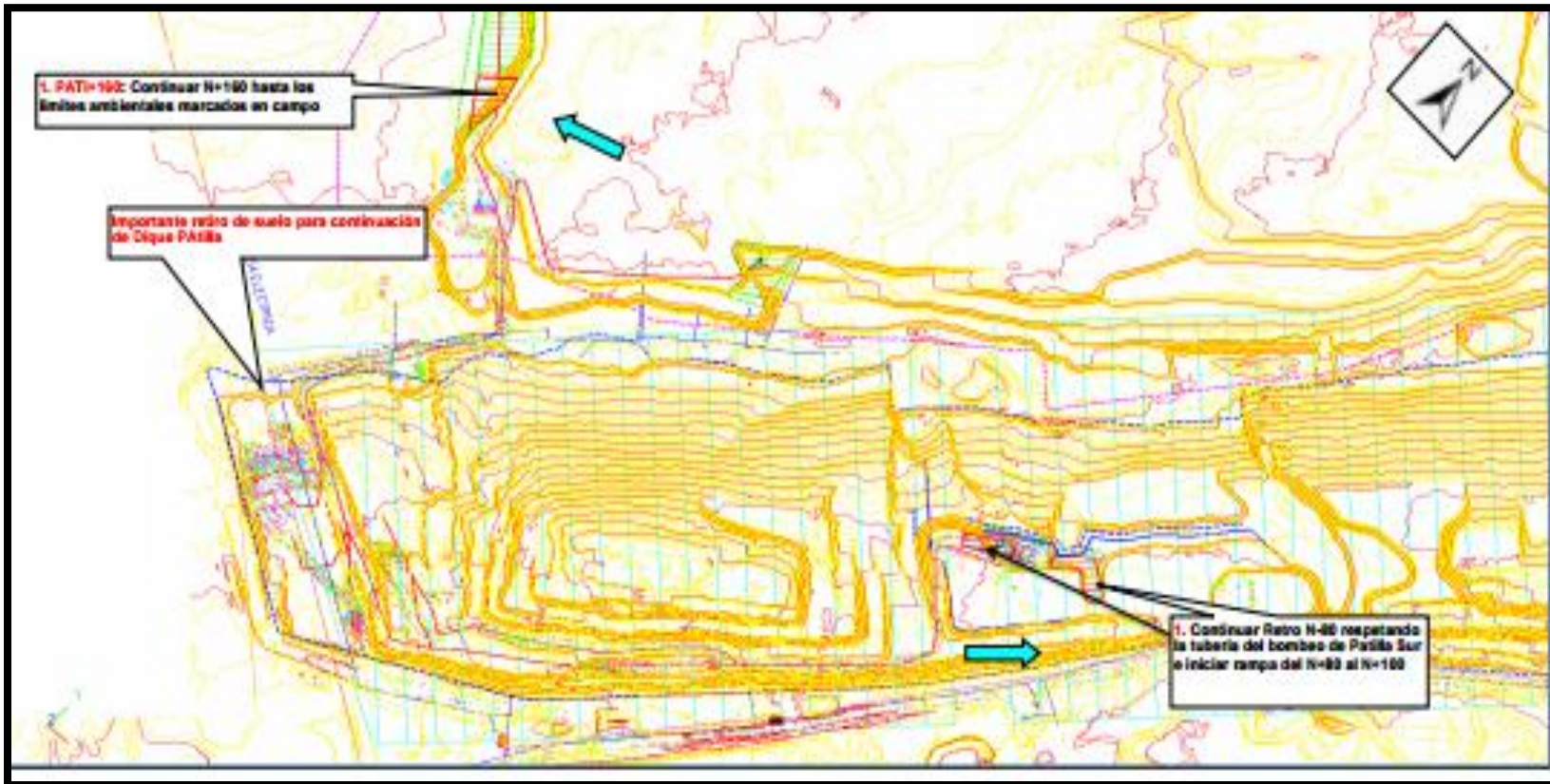


Anexo 8. Secuencia minera Tajo Patilla



La imagen representa las diferentes vías con las que cuenta el Tajo Patilla de la empresa carbones del cerrejón, en la cual los operadores transportan el material estéril al botadero. Esta imagen no está actualizada, corresponde a evidencias del año 2011.

Anexo 9. Secuencia botado Patilla



La imagen observada indica la importancia de las diferentes rutas hacia el botadero Patilla ubicado en la empresa Carbones del Cerrejón.

Anexo 10. Imagen actual de Tajo Patilla



La imagen del Tajo Patilla actual, se perciben las zonas verdes reforestadas asimismo, cuenta con una línea de listos, vías angostas por lo que solo un camión transita, cuenta con una isla de combustible y con un tanqueo del mismo modo dispone de cuatro motos niveladora para realizar el proceso del sistema de acarreo del material de arrastre.

Anexo 11.imagen propuesta por los investigadores del Tajo Patilla

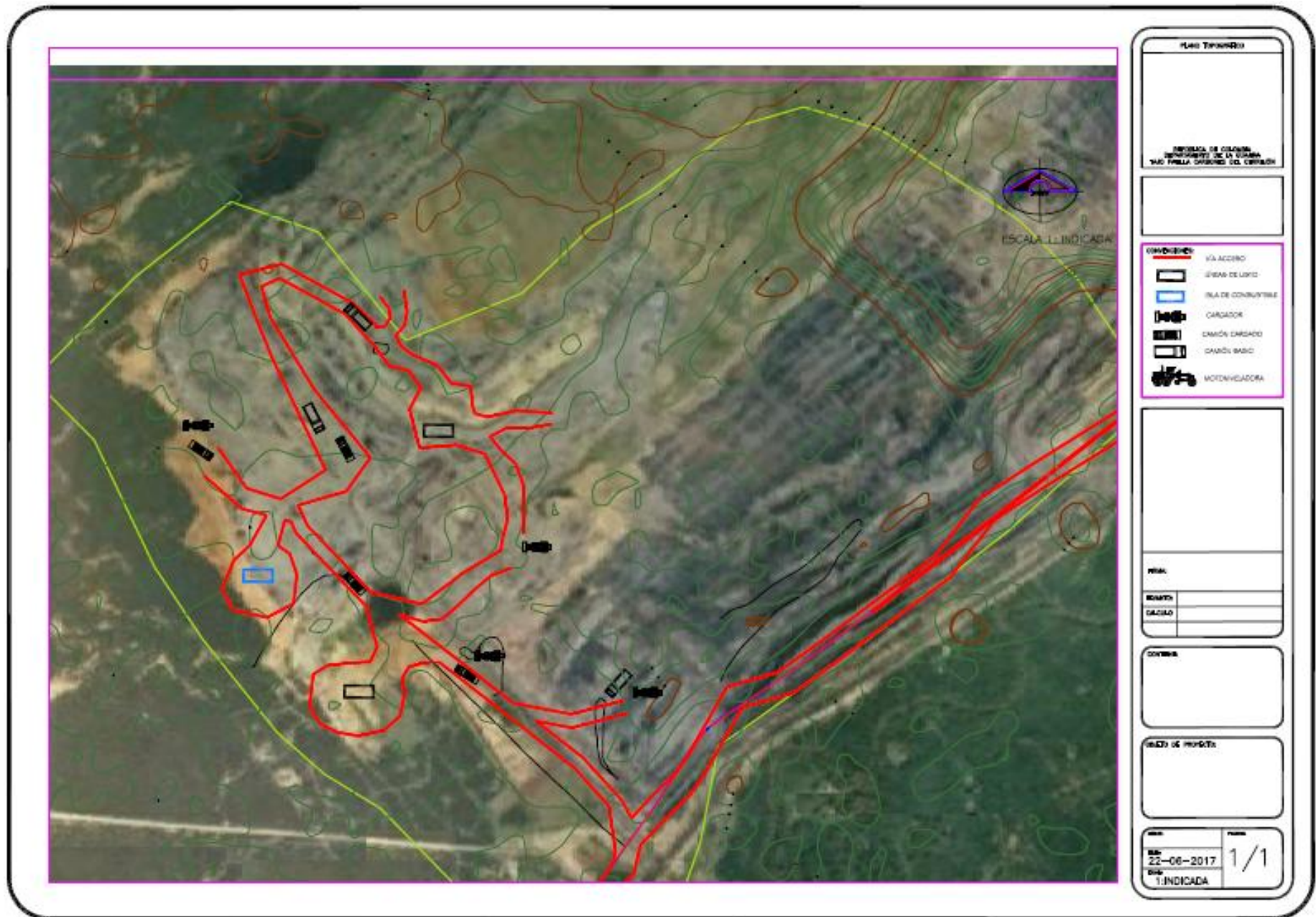


Imagen propuesta por los investigadores del Tajo Patilla

A través del plano observado, se describe en convención el Tajo Patilla con el propósito de sugerir a la empresa carbones del cerrejón implementar la línea de listo cerca de las vías de acarreo que permitan mejorar el traslado del material estéril, del mismo modo reducir el tiempo de traslado del material por parte de los trabajadores,

Se describen las recomendaciones

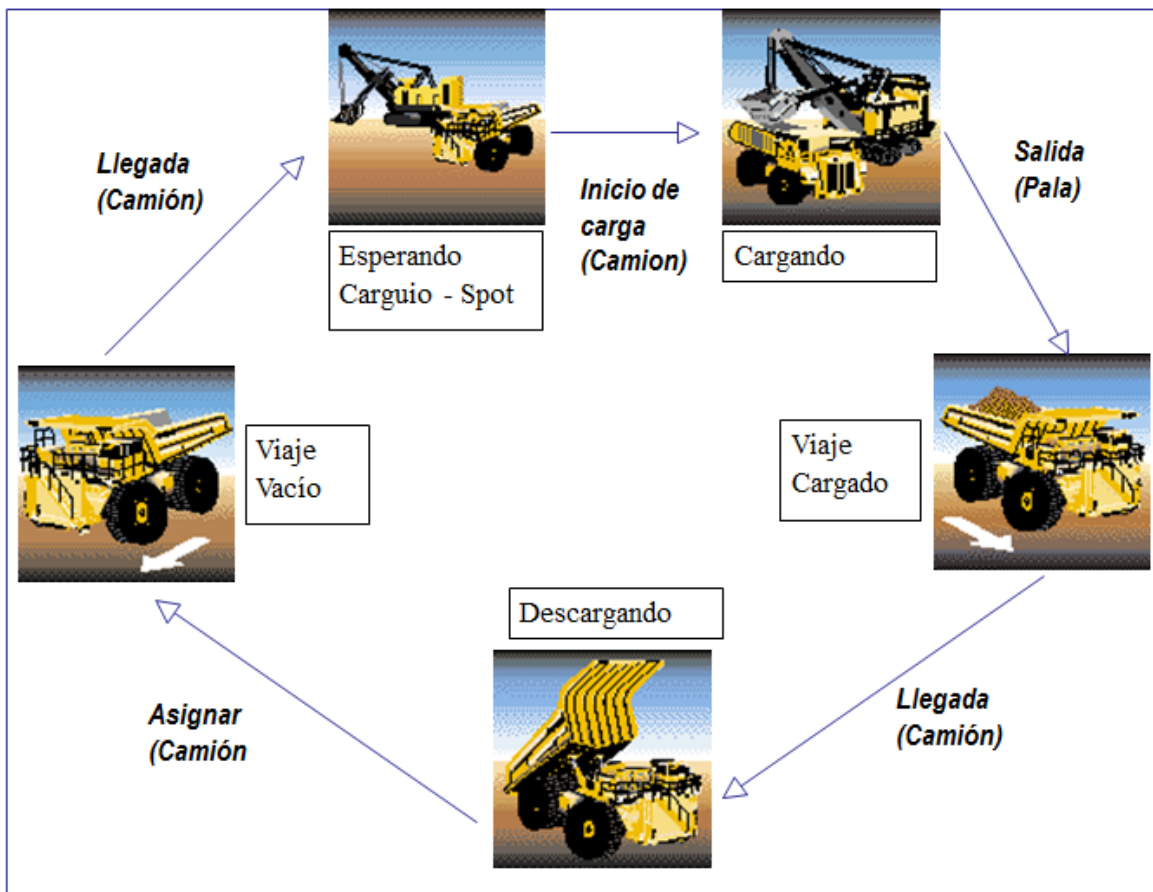
Incluir la línea de listos para aprovechar el tiempo en el traslado del material de estéril de arrastre. Contemplar doble vías de acceso para transportar el material de estéril de arrastre.

Contar con dos islas de combustibles, además de contar con técnicos de llantas nocturnos.

Contar con 4 tanqueo para lograr el tiempo en el traslado del material de estéril de arrastre.






Del mismo modo se incluyen seis motoniveladora para descongestionar las vías del Tajo Patilla.

Anexo 12. Diagrama de flujo del ciclo acarreo de material estéril



La imagen demuestra el diagrama de flujo del ciclo acarreo de material estéril de arrastre en el cual se observa los procesos para el desarrollo de la actividad minera.

Anexo 13. Formato de operación de procesos en Tajo Patilla

Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación		Se produce o efectúa algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección		Se verifica calidad o cantidad.
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o protege.

Este formato, describe los símbolos usados para desarrollar los procesos del sistema de acarreo de material estéril en el Tajo Patilla de la empresa carbones del cerrejón.

Anexo 14. Gráficos de Conciliación Botadero de Patilla.

El cual permite llevar un control del material estéril que se traslada al Botadero de Patilla de la empresa Carbones del Cerrejón.

