

PROYECTO APLICADO

Optimización del Proceso Logístico y Transporte de la Empresa Miner S.A.

Estudiante:

Edwar Diaz Sanabria

Resumen Académico Ejecutivo RAE

Asesor:

Ing. Gustavo Araque

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD  
Escuela de Ciencias Basicas Tecnologia e Ingenieria ECBTI

Ingenieria Industrial

Carmen de Atrato, Choco, Colombia

2017

## Tabla de Contenido

Resumen.....	5
Abstrac .....	5
1. Capítulo 1 .....	6
1.1. Antecedentes del Problema.....	6
1.2. Planteamiento del Problema.....	7
1.3. Objetivos de la Investigación .....	8
1.3.1. Objetivo General.....	8
1.3.2. Objetivos Específicos.....	8
1.4. Justificación de la Investigación .....	8
2. Capítulo II .....	9
2.1. Marco Teórico.....	9
2.1.1. Antecedentes Investigativos.....	10
2.2. Marco Conceptual .....	12
3. Capítulo III.....	14
3.1. Metodología. ....	14
3.1.1. Delimitación del tema. ....	14
3.1.2. Delimitación del contenido. ....	14
3.1.3. Tipo de investigación. ....	14
3.1.4. Los medios de investigación. ....	15
3.1.5. Abordaje cuantitativo y cualitativo .....	15
3.2. Desarrollo Metodológico .....	15
3.2.1. Recopilación de información .....	15
3.2.2. Datos primarios .....	16
3.2.3. Datos secundarios .....	16

3.2.4. Población y Muestra.....	16
3.2.5. Herramientas de medición: .....	16
3.2.6. Indicadores de Gestión.....	16
3.2.7. Plan de Acción. ....	17
3.2.8. Resultados Esperados.....	17
3.2.9. Desarrollo de la Metodología Ingenieril CDIO en el Plan de Trabajo. ....	17
4. Capítulo IV.....	18
4.1. Análisis de Resultados Obtenidos.....	18
4.1.1. Beneficios que se espera obtener al implementar la báscula para levantar e implementar proceso de movimiento de carga de material a centros de acopio.....	18
4.1.2. Beneficios obtenidos con la implementación indicadores de gestión para analizar el comportamiento de desempeño en almacén basado en la metodología 5 “S”.....	23
4.1.3. Beneficios Obtenidos con el Análisis y Revisión de Catálogos de Materiales de Almacén. ....	32
5. Capítulo V.....	38
5.1. Conclusiones y Recomendaciones .....	38
5.2. Referencias Bibliográficas .....	39

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Despacho de tracto camiones usando bascula como referencia de peso del mes de noviembre..	20
<b>Tabla 2.</b> Despacho de tracto camiones usando cargador frontal como referencia de peso del mes de agosto.....	21
<b>Tabla 3.</b> Diferencia de las toneladas reportadas en los meses de agosto y noviembre.....	22
<b>Tabla 4.</b> Instructivo de la calificación.....	29
<b>Tabla 5</b> Total de costos por área.....	33
<b>Tabla 6.</b> Costos del área de mantenimiento implementando plan de acción.....	37

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Boucher generado cargue de concentrado de cobre con el cargador frontal. ....	19
<b>Figura 2.</b> Copia Boucher de báscula. ....	20
<b>Figura 3.</b> Formato plan de las 5 “S”.....	25
<b>Figura 4.</b> Análisis de indicador de disciplina de noviembre. ....	26
<b>Figura 5.</b> Lista de chequeo semana No. 1 de noviembre. ....	27
<b>Figura 6.</b> Lista de chequeo semana No. 2 de noviembre. ....	28
<b>Figura 7.</b> Lista de chequeo semana No. 3 de noviembre. ....	28
<b>Figura 8.</b> Lista de chequeo semana No. 4 de noviembre. ....	29
<b>Figura 9.</b> Calificación para el mes de noviembre.....	30
<b>Figura 10.</b> Radar del mes de noviembre. ....	31
<b>Figura 11.</b> Base de datos de 29209 artículos.....	32
<b>Figura 12.</b> Base de datos seleccionada 699 articulos para realizar filtro de materiales .....	33
<b>Figura 13.</b> Clasificación de consumibles y repuestos en determinadas horas de mantenimiento. ....	37

## Lista de Diagramas

<b>Diagrama 1.</b> Comparación de toneladas despachadas con bascula vs toneladas despachadas con cargador.....	22
<b>Diagrama 2.</b> Gráfica de costos por área, identificados en el plan maestro.....	34

## **Resumen**

La Mina El Roble propiedad de Miner S.A, presenta grandes dificultades en los procesos logísticos, debido a las falencias en el control de compras, distribución y ordenamiento de almacenes, transporte de concentrado a centros de acopio, entre otros. Lo que incrementa en gran medida los costos de funcionamiento de la mina en su integridad. Se presenta así la necesidad de plantear soluciones por medio de procesos logísticos que permitan optimizar inventarios, compras de insumos, repuestos, maquinaria, transporte y distribución al usuario final, necesarios para el desarrollo de operaciones en la empresa.

En el desarrollo del presente trabajo se realiza el análisis de proceso de transporte de concentrado de cobre (mineral) para centros de acopio de la compañía Miner S.A, y a partir de este se formula e implementa nuevo proceso. Inicialmente se realiza toma de datos adquiridos mediante la operación y posteriormente el respectivo análisis de los resultados obtenidos. Con respecto a los procesos logísticos para el manejo de almacenes, se realiza un análisis de sus diferentes funciones y procedimientos, adicionalmente se implementan procedimientos para mejora continua a corto y mediano plazo y se implementan lineamientos y formatos para controlar dicha mejora en el desarrollo de los procesos. Por último se propone el diseño de indicadores de gestión para analizar el comportamiento del desempeño en almacén basado en la metodología de las 5 "S". Este trabajo se realiza con la asesoría de la escuela ECBTI y el asesor asignado por la misma.

## **Abstrac**

The mine "El Roble" of the Company Miner S.A, presents great difficulties in the logistical processes, due to the flaws in the control of purchases, distribution and ordering of warehouses, transport of concentrate to centers of collection, enters others. Which greatly increases the operating costs of the mine in its entirety. It thus presents the need to propose solutions by means of logistic processes that allow to optimize inventories, purchases of inputs, spare parts, machinery, transport and distribution to the end user, necessary for the development of operations in the company.

In the development of this work is carried out the analysis of the process of transport of copper Concentrate (mineral) for the collection centers of the company Miner S.A, and from this is

formulated and implemented new process. Initially it takes data acquired through the operation and then the respective analysis of the results obtained. With respect to the logistical processes for the management of warehouses, an analysis of its different functions and procedures is carried out, in addition procedures are implemented for continuous improvement in short and medium term and implements guidelines and formats To control this improvement in the process development. Finally, it proposes the design of management indicators to analyze the behavior of the performance in warehouse based on the methodology of the 5 "S". This work is done with the advice of the ECBTI School and the advisor assigned by it.

## **1. Capítulo 1**

La intervención de la logística en la actividad minera viene jugando un rol determinante en el abastecimiento eficiente de bienes y servicios para asegurar la continuidad de las operaciones, anticipándose de esta manera a los cambios y tendencias que pueda sufrir el mercado.

Su relevancia, sin embargo, es fundamental y dominante en la actual coyuntura del sector de reducción en los precios de los minerales, luego de alcanzar cifras muy altas—que impone a las empresas mineras la presión de reducir sus costos para adaptarse a los nuevos parámetros del mercado.

En ese sentido, la logística hace posible dar el primer paso en pos de ese objetivo: reducir los costos de los suministros; en un mundo donde hay cada vez más exigencias de mayor calidad y menores costos en los procesos, la industria minera se ve obligada a perfeccionar sus operaciones a través de una óptima gestión logística. (Quinde, 2015)

A través del desarrollo de este proyecto se busca entonces desarrollar e implementar nuevos procesos logísticos que permitan optimizar el desarrollo de las operaciones y el transporte de mineral en la empresa Miner S.A.

### **1.1. Antecedentes del Problema**

La empresa Miner S.A busca mejorar su sistema logístico para satisfacer las necesidades en las áreas de la compañía, Mina, Planta de beneficio, Geología, Geomecanica, Mantenimiento, Laboratorio Químico, Obras Civiles, Seguridad, Administración y Contratistas, bajo estándares de calidad para que la operación no tenga contratiempos y funcione de forma eficiente. El área de logística quiere mejorar su sistema de transporte de concentrado de cobre a puerto de Buenaventura con la finalidad de optimizar este proceso, implementar procesos escritos con los pasos a realizar de forma segura en todas las actividades que conciernen al almacén de la empresa, trabajar en el plan maestro de la empresa con la finalidad de reducir los stock de inventario de materiales que no tienen rotación según pedidos que realizan las diferentes áreas, implementar indicadores de gestión para analizar el comportamiento de desempeño en almacén basado en la metodología 5 “S”.

El área de logística requiere estar en la capacidad de prever y proveer los recursos necesarios para realizar las actividades principales las cuales son la explotación, beneficio y venta de cobre a menores costos en un marco de productividad y calidad, logística es el área encargada de la distribución eficiente de los productos con costos mínimos y un excelente servicio de calidad para satisfacer las necesidades de la empresa.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

La Mina el Roble presenta deficiencias en el área de logística en cuanto a sistema de transporte, ya que no hay un control de la carga transportada con respecto al pesaje del concentrado de cobre, siendo este el producto principal que se comercializa. Lo descrito anteriormente con lleva a pérdidas económicas estimadas en 100'000.000 millones de pesos, en materiales de sostenimiento como cable bolting, pernos de anclaje, vigas tipo H, cintas straps, mallas electro soldadas, elementos de aire comprimido como tuberías 10 pulgadas, entre otros. Adicionalmente el almacén de la compañía presenta mucho desorden ya que no cuenta con una organización locativa, no hay distribución ordenada de materiales, repuestos e insumos. También presenta deficiencia en cuanto a inventario general que se lleva como control de los activos de la empresa, careciendo sistemas de gestión y procesos que permitan optimizar la calidad de su funcionamiento. Como consecuencia se elevan los costos de compras, debido a que en muchas ocasiones se realiza compras de materiales y repuestos que están en almacén y no se tienen en inventario, a su vez inflando el presupuesto asignado a cada área por costos, sumado a se presentan retrasos en la operación debido

a demora en la gestión de compras solicitadas por cada área. Las condiciones que se describen alteran el funcionamiento de la operación, afectando el área de finanzas ya que no se tiene un control entre las toneladas que se negocian para vender con respecto a las que en realidad se han movilizadas y están en centro de acopio.

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General.**

Diseñar un sistema logístico y transporte de la empresa Miner S.A en la Mina El Roble, ubicada en el Carmen de Atrato Chocó.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

Los objetivos específicos que se tendrán en cuenta para esta investigación, son los siguientes:

- Analizar el proceso logístico y transporte con el objetivo de identificar las diferentes problemáticas existentes en la empresa Miner S.A.
- Diseñar propuesta de solución logística y de transporte con el objeto de mejorar, las diferentes funciones y procedimientos aplicados, a partir de la problemática ya identificada.
- Plantear la propuesta óptima para el diseño logístico y de transporte que garantice cambios positivos y significativos en la operación.

### **1.4. Justificación de la Investigación**

El proyecto aplicado optimización del proceso logístico y transporte de la empresa Miner S.A presenta beneficios por tratarse de un tema real que beneficia intereses académicos y conceptuales, además de la formación disciplinar para solucionar problemas que se presentan en un entorno de trabajo. Esto ofrece grandes oportunidades para el aprendizaje y preparación para solucionar futuras problemáticas en la vida profesional. Adicionalmente el proyecto beneficia directamente



el área de logística, la cual actualmente está conformada por compras, almacén, distribución y transporte quienes actualmente presentan deficiencias operacionales las cuales pueden ser mitigadas con el desarrollo de este proyecto. Las demás áreas de la compañía conformadas por planeamiento minero, mantenimiento, operación mina, operación planta, costos, entre otras; se benefician indirectamente ya que el área de logística es el apoyo para que se pueda dar continuidad a la operación general de la compañía. Uno de los mayores beneficios financieros que proporciona el proyecto es la implementación de procesos los cuales se diseñan con el objetivo de optimizar los trabajos realizados mediante, reestructuración de inventarios, actualización de bases de datos, toma de tiempos laborales, distribuciones y orden locativo, entre otros. Además de la utilización de materiales reciclables caso de la vigas de acero para construcción de estantería con la que no cuenta actualmente almacén. Para el caso del transporte de concentrado materia prima principal de venta de la compañía se ha visto beneficiada debido a que se ha implementado en el sistema de cargue y pesado la báscula, la cual nos permite llevar un control de mayor exactitud con respecto a la cantidad de tonelaje movilizado a puerto de Buenaventura - Valle. En la parte operacional los procesos que se diseñaron e implementaron optimizan la realización de las diferentes actividades laborales, caso del despacho de materiales para las diferentes áreas el cual se realiza con mayores controles y seguimiento de manera eficiente gracias a la actualización de bases de datos, ordenamiento de estanterías, decodificación de materiales, tanto de repuestos como de insumos. Se beneficia el sistema de calidad por medio del procedimiento adecuado de verificación y control de los materiales, con el objeto de reducir la exposición a sobre esfuerzos por parte de los trabajadores y externos; reducir la exposición a caídas de distinto nivel durante el manejo de los mismos.

## **2. Capítulo II**

### **2.1. Marco Teórico**

El mundo empresarial ha sufrido muchos cambios desde el incremento de la competencia, hasta la globalización e internacionalización de la economía, pero es la logística una de las estrategias

más necesarias para llevar a cabo la organización de una empresa, especialmente en aprovisionamiento, almacenaje y distribución siendo este último uno de los elementos más importantes cuando de logística se habla. Lambert, integra el término logística en otro más general y la define como la parte de la gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management (SCM)) que planifica, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de materiales y el almacenamiento de productos, así como la información asociada desde el punto de origen hasta el de consumo, con el objeto de satisfacer las necesidades de los consumidores. Según Council of Supply Chain of Management Professionals, CSCMP (anteriormente conocido como Council of Logistics Management, CLM) “la Logística es aquella parte de la gestión de la Cadena de Suministro que planifica, implementa y controla el flujo -hacia atrás y adelante- y el almacenamiento eficaz y eficiente de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los consumidores”, (García J. M., 2016).

La presente investigación se relaciona conservando las técnicas de autores que a lo largo de sus carreras han desarrollado con sus estudios en las distintas ramas de la ciencia de donde vienen perfeccionando orientando a las grandes empresas para formar nuevos esquemas estratégicos empresariales, los cuales dan como resultado la perdurabilidad y efectividad empresarial para así contribuir a la sostenibilidad de la sociedad y aportar a la economía mundial.

### **2.1.1. Antecedentes Investigativos**

*Como la logística contribuye al desarrollo de la competitividad de una empresa*, (2016). Describe la importancia de la logística y lo fundamental que es para el buen desarrollo de las empresas, realiza análisis de la logística en las empresas colombianas.

*Guía de básculas para camiones Mettler-Toledo AG*. (2013). El propósito de esta guía es proporcionar información educativa a compradores novatos y veteranos de básculas para camiones. Se destina a ofrecer más información diferente de la que se encuentra normalmente en los folletos de ventas. Mientras que los folletos normalmente hablan de “quién” y “qué”, esta guía responde “cómo” y “por qué”.

***Logística de transporte y distribución de carga.*** Luis Aníbal mora García, (2013). El transporte de carga tradicional y la distribución de mercancías en Latinoamérica es una actividad estigmatizada por su informalidad y desarrollo incipiente; que se ha basado en negociaciones donde solo se definen los “-fletes”. En la actualidad, el transporte se constituye en la actividad más crítica en la gestión cadena de abastecimientos. Por ser el eslabón final de la distribución se convierte en factor clave para la efectividad en las entregas oportunas superando las expectativas en términos de calidad en la entrega y cumplimiento de pedidos. La obra analiza la evolución del transporte hacia la operación logística integral orientada a ofrecer un servicio óptimo en el manejo de carga acorde con las necesidades del mercado. Además brinda una guía a las empresas sobre cómo administrar y asumir el reto de convertir el transporte (propio y/o contratado) en una ventaja competitiva y sostenible en el tiempo. El libro está dirigido a docentes, estudiantes, académicos y empresas interesadas en la gestión logística tanto desde el área administrativa como desde la ingeniería industrial.

***Ciencias empresariales, logística.*** Fondo de cultura económica, áreas de gerencias de administración y finanzas y producción, (2010). Manual de procedimientos para el manejo de almacenes. Señala los diferentes almacenes que operan en la entidad y los procedimientos que observa el personal dentro de ellos. Cada uno de los procedimientos contienen su propio objetivo, alcance, políticas, definiciones, actividades y responsables de su atención, los documentos que se relacionan con el procedimiento, formatos e instructivos de llenado. Los procedimientos permiten administrar, ejercer y mantener un control de las diversas actividades que se realizan en los almacenes. En lo que respecta a los procedimientos del almacén de producto terminado, la racionalización y el aprovechamiento de los espacios se establecen como políticas internas de trabajo entre el personal.

***El proceso de las 5 S en acción.*** Luis Socconini, Marco Berrantes, (2015). Metodología japonesa para mejorar la calidad y la productividad de cualquier tipo de empresa. Este libro proporciona un paquete integral de soluciones, que te lleva paso a paso y de la mano a primero entender en que consiste el método de las 5 S, posteriormente a utilizarlo para desarrollar tu proyecto, proporcionando material didáctico para capacitar, guías elaboradas que se pueden aprovechar para desarrollar material de apoyo que requiere la empresa. Editorial norma primera edición febrero, 2015.

## 2.2. Marco Conceptual

**Procesos Logísticos:** Facilitan las relaciones entre la producción y el movimiento de los productos. Específicamente, los procesos logísticos deben dirigirse a muchos aspectos de la producción, incluyendo tiempo, costos y calidad. (Bass, 2017).

**Catálogos de Materiales de Almacén:** Es una colección de materiales que se encuentran clasificados, descritos mediante el Lenguaje de definición de materiales (MDL) para reproducir con fidelidad las propiedades del mundo físico, (NVIDIA vmaterials, 2017).

**Procedimientos:** Sucesión cronológica de operaciones concatenadas entre sí, que se constituyen en una unidad de función para la realización de una actividad o tarea específica dentro de un ámbito predeterminado de aplicación. Todo procedimiento involucra actividades y tareas del personal, determinación de tiempos de métodos de trabajo y de control para lograr el cabal, oportuno y eficiente desarrollo de las operaciones, (Copyright, 2017).

**Indicadores:** Es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso, (Reliabilityweb, 2017).

**Concentrado de Cobre:** Pulpa espesa obtenida de la etapa de flotación en el proceso productivo, en la que se encuentra una mezcla de sulfuro de cobre, fierro y una serie de sales de otros metales. Su proporción depende de la mineralogía de la mina, (Ministerio de Minería, Gobierno de Chile., 2017).

**Bascula:** Instrumento para medir pesos, generalmente grandes, que consiste en una plataforma donde se coloca lo que se quiere pesar, un sistema de palancas que transmite el peso a un brazo que se equilibra con una pesa, y un indicador que marca el peso, (García L. A., 2010).

**Centro de acopio:** Son instalaciones administradas por personal de la compañía, que cumplen la función de concentrar o reunir la producción, (Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz, 2017).

**Inventario:** El concepto en una empresa se basa en todos los productos y materias primas que posee la empresa y que son potenciales para la futura venta y que proporcione beneficios a la organización. El inventario está formado por todo el stock de la empresa que no se ha vendido, las materias primas que se poseen que les permiten crear nuevos productos y todos aquellos productos que se encuentran en el proceso de producción de la empresa y próximamente ya estarán disponibles para su venta, (Emprende Pyme.net, 2016).

**Check List:** Las “listas de control”, “listas de chequeo”, “check-lists” u “hojas de verificación”, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante, (PDCA Home, 2017).

**KIPs:** La palabra KPI proviene de “**Key Performance Indicators**”. Esto se traduce, ni más ni menos, como los “indicadores claves de desempeño”. Es decir, aquellas variables, factores, unidades de medida, que consideramos “estratégicas” en nuestra empresa. Y que por ende influyen directamente en el “core business”. Los KPI’S son métricas (medibles y cuantificables) que determinaran numéricamente una variable (por ejemplo: ingresos, gastos, número de visitas...) directamente relacionada con los objetivos marcados dentro de nuestra estrategia o plan de marketing anual, (La cultura del Marketing, 2014).

**Tracto camión:** Vehículo comercial de tarea pesada que se encuentra dentro de la categoría de grandes vehículos de mercancías, contando generalmente con un motor de gran desplazamiento y varios ejes, (Saic-iveco Hongyang, 2017).

**Cargador:** Maquinaria pesada se emplea para cargar camiones con materiales (piedrín, arena,) se diseñan con tren de rodaje y con neumáticos, siendo estos últimos los más comunes; se utilizan

también para transportar materiales a cortas distancias. Su capacidad SAE varía entre 0.4 a 5 m (metros cúbicos) , para materiales que pesen 800 kg/m, (Maquinarias Pesadas Org., 2015).

**Método las 5 “S”:** Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos, (paritarios.cl. Portal de la seguridad, la prevención y la salud ocupacional en Chile., 2017).

### 3. Capítulo III

#### 3.1. Metodología.

El desarrollo del presente proyecto se realizará de acuerdo al siguiente diseño metodológico.

**3.1.1. Delimitación del tema.** El análisis y optimización del Proceso Logístico y Transporte de la Empresa Miner se realizara a partir del 1 de agosto hasta el 5 de diciembre del presente año 2017.

**3.1.2. Delimitación del contenido.** El presente proyecto es con el fin de realizar un análisis de las problemáticas de la gestión logística, transporte y su optimización en la empresa Miner S.A la cual explota y beneficia concentrado de cobre, para el completo análisis del estado actual de la empresa en relación con los procesos que se ejecutan con el fin de implementar la cuales sirvan para hacer más eficiente la operación en la organización.

**3.1.3. Tipo de investigación.** Este proyecto es de tipo:

**3.1.3.1. Investigación aplicada:** Es fundamentalmente motivada por la necesidad de resolver problemas concretos, más inmediatos, o no. Tiene, por tanto, finalidad práctica, motivada básicamente por la curiosidad intelectual del investigador.

**3.1.3.2. Investigación intervencionista:** tiene como objetivo interponerse, interferir en la realidad estudiada, para modificarla. No se satisface por tanto en apenas explicar. Se distingue de la investigación aplicada por el compromiso de no solamente proponer soluciones de problemas, también de resolverlos efectiva y de forma participativa.

**3.1.4. Los medios de investigación.** En el presente proyecto los medios de investigación son:

**3.1.4.1. Investigación de campo.** Es investigación realizada en el local donde ocurre u ocurrió el fenómeno o que dispone de elementos para explicarlo. Puede incluir entrevistas, aplicación de cuestionarios, pruebas y observación de participante o no.

**3.1.4.2. Investigación participativa.** No se basa solamente en la figura del investigador. De ella toman parte personas implicadas en el problema sobre investigación, haciendo con que la frontera investigador/investigado, al contrario do que ocurre en la investigación tradicional, sea cercana.

### **3.1.5. Abordaje cuantitativo y cualitativo**

**3.1.5.1. Cuantitativo.** En este proyecto se realizara mediciones numéricas por medio de indicadores los cuales se tomaran de la implementación de las 5S como herramienta de mejora de calidad. Además se tomaran datos numéricos de los precios de materiales y repuestos del plan maestro en donde se clasificaran los datos y determinar costos y tiempos.

**3.1.5.2. Cualitativo.** Está determinada por los procesos que se realizan en el sistema logístico, la estructura y conformación de los almacenes personal que labora sus capacidad aptitudes y actitudes, procedimientos basados en las observaciones. Trato intensivo con el personal que labora en almacén con el fin de lograr un cambio de cultura para mejorar los aspectos de las 5 “S”.

## **3.2. Desarrollo Metodológico**

**3.2.1. Recopilación de información:** Para la realización del presente proyecto de investigación es indispensable el uso de la información primaria y secundaria.

**3.2.2. Datos primarios:** Con el fin de obtener información precisa y certera de primera mano, el presente proyecto realizará tablas para medición de resultados, entrevistas para mejora continua, evidencias fotográficas.

**3.2.3. Datos secundarios:** La información secundaria a utilizar en el presente proyecto de investigación será tomada en base a trabajos de desarrollo y gestión logística ya realizados con anterioridad, libros de gestión logística, trabajos de grado que tengan información importante para este proyecto y demás consultas en Internet.

**3.2.4. Población y Muestra:** La población sobre la cual se va a realizar el presente trabajo es la que está constituida por el personal del área de logística empresa Miner S.A.

### **3.2.5. Herramientas de medición:**

**3.2.5.1. Cualitativas:** por medio de la observación en el campo laboral identificando las deficiencias existentes en el procedimiento de cargue de concentrado, realizando entrevistas a los miembros del equipo logístico y a las diferentes áreas de la compañía con el propósito de detectar falencias en el sistema. Mediante la comparación con otros sistemas logísticos de otras compañías.

**3.2.5.2. Cuantitativa:** análisis de la información existente en las bases de datos donde se registra los pesos de los tracto camiones de entrada y salida y peso neto de la carga, implementación de indicadores de gestión para medir resultados, proyecciones, mejoras internas, etc. Estructuración de plan maestro por medio de bases de datos cuantificando los precios de repuestos y materiales existentes en inventario.

**3.2.6. Indicadores de Gestión.** Utilizados para identificar si se está cumpliendo con las metas y a su vez si se está logrando la misión propuesta por el área de logística. Para lo cual es necesario aclarar y focalizar los objetivos, instaurar canales de información, promover la delegación de funciones, sirve como apoyo para tomar decisiones e incentivar la efectividad y el cumplimiento



de la realización de tareas, reduciendo costos y aumentan la competitividad. Para este caso se implementa el sistema herramienta de mejora de calidad las 5 “S”.

**3.2.7. Plan de Acción.** Se realiza cronograma de actividades, asignado fecha de inicio y terminación de las tareas a realizar durante el proyecto, periodo que comprende para este caso desde el primero de agosto hasta el cinco de diciembre.

Basados en las necesidades identificadas se estiman los recursos requeridos para el desarrollo de este proyecto. Los cuales se discriminan de la siguiente manera:

- En inversión locativa en las instalaciones de la empresa están estimados en 150´000.000 millones de pesos para su desarrollo, la ejecución de este proyecto está a cargo de obras civiles, en un lapso de tiempo de seis meses, dando inicio en agosto y finalizando para el mes de enero 2018.
- Construcción de báscula se estiman 120´000.000 millones de pesos, desarrollada en las áreas locativas de la empresa, proyecto a cargo de obras civiles y el periodo de tiempo comprende desde agosto hasta septiembre del presente año.
- La construcción de estantería en el almacén se ha manejado por medio de contratistas “animalito”, para lo cual se paga solo mano de obra, la cual está estimada en 8´000.000 millones de pesos, con respecto a la materia prima utilizada no se presupuesta ya que se utilizará material reciclable existente en la empresa. El lapso de tiempo para realizar este proyecto es cinco meses desde agosto hasta diciembre
- Ordenamiento de almacenes: para esto fue necesario contratación de personal (dos personas) estimando un costo de mano de obra 6´000.000 de pesos.

En general el costo total de inversión está estimado en 290´000.000 millones de pesos.

**3.2.8. Resultados Esperados.** Los resultados esperados en general es la culminación del plan de acción, lográndose las actividades programadas en el cronograma en el tiempo establecido, además de la optimización del sistema logístico y de transporte de la empresa Miner S.A.

**3.2.9. Desarrollo de la Metodología Ingenieril CDIO en el Plan de Trabajo.**

**3.2.9.1. C=concebir.** El proyecto se crea con la idea de querer mejorar las deficiencias en el sistema logístico y de transporte presentes en la empresa, nace de las constantes quejas presentadas por parte de las áreas las cuales manifestaban la falta de reacción y capacidad de respuesta del área logística y la necesidad de tomar acciones correctivas para mejorar tanto en el sistema de transporte como sistemas logísticos en general.

Por esta razón se decide implementar este plan de trabajo el cual busca optimizar de forma eficiente el área y lograr los objetivos propuestos con miras a obtener resultados satisfactorios para la empresa.

**3.2.9.2. D= diseñar.** En la etapa de diseño se basa en la identificación, análisis y planteamiento de la problemática que sucede en el área de logística y transporte, mediante esto se trazan unos objetivos para superarla y se esperan unos resultados de estos objetivos para lo cual se aplican unas estrategias basadas en tareas

**3.2.9.3. I= implementar .** Después del diseño se da el plan de implementación de proyecto, incluyendo las estrategias descritas para lograr resultados, los métodos de trabajo con los colaboradores y otros participantes, y el sistema de manejo de la información y el conocimiento. También debe cubrir materias operativas y administrativas, tales como la adquisición y manejo de activos del proyecto, y el calendario de los informes de avance. Esta implementación se da paso a paso:

Con la elaboración de cada uno de los objetivos: El análisis de las problemáticas, diseño de propuestas de soluciones y planteamiento de optimización.

## **4. Capítulo IV.**

### **4.1. Análisis de Resultados Obtenidos**

**4.1.1. Beneficios que se espera obtener al implementar la báscula para levantar e implementar proceso de movimiento de carga de material a centros de acopio.**

La construcción de la báscula se realiza en función del peso de la carga de concentrado de cobre que se moviliza en los tracto camiones, con el fin de solucionar las deficiencias existentes en cuanto a la falta de datos exactos de cuanto mineral salía de cancha principal hacia puerto de Buenaventura Valle. Se da inicio a la construcción de la báscula en el mes de julio hasta finales de septiembre del presente año, al terminar su construcción se procedió a realizar pruebas piloto con respecto a su manejo y calibración y finalmente empieza a operar a inicios de octubre, entre las funciones de la báscula se encuentran pesar el concentrado de cobre, el mineral en bruto (roca), agregados (arenas), chatarra, cemento, cal, materiales que ingresan a la empresa para su operación diaria. En general esta bascula ayuda a controlar en tiempo real y con exactitud la carga que ingresa y sale de la compañía.

Anteriormente se tenían dificultades en el cargue del concentrado pues el cargador frontal que opera tiene problemas de calibración en su software de cargue ya que tiene un desfase 0,8 ton aproximadamente y los tracto camiones que movilizaban la carga salían con menos peso del estimado al momento del despacho.

En la figura 1 se presenta el Boucher, en el cual se puede apreciar la fecha de cargue del día 30 de noviembre con un total de cargue de 33,160 toneladas cargado al tracto camión.

```

LOADRITE
Uias y Explanaciones
Uias y Explanaciones
ID      1, CATERPILLAR
30 NOV 17 01:49:17PM

MULA                      972
Zero ----- 0.04 tonne
Zero                -0.02 tonne
Zero                0.00 tonne
Add (1)             4.80 tonne
Add (2)             4.48 tonne
Add (3)             0.14 tonne
Add (4)             0.44 tonne
Add (5)             0.32 tonne
Add (6)             0.42 tonne
Add (7)             0.14 tonne
Recall              0.14 tonne
Subtract            2.14 tonne
Add (7)             0.18 tonne
Recall              0.18 tonne
Subtract            2.18 tonne
Add (7)             2.56 tonne

Mineral             33.16 tonne

```

**Figura 1.** Boucher generado cargue de concentrado de cobre con el cargador frontal. Fuente: Propia, fotografía tomada en la Mina El Roble. 2017.

Al utilizar la báscula como medio para controlar la salida el mismo tracto camión sale pesando 34,400 ton peso neto, como se puede apreciar en la figura 2.



**Figura 2.** Copia Boucher de báscula. Fuente: Propia, fotografía tomada en la Mina El Roble. 2017.

De acuerdo a lo descrito anteriormente se puede observar que hay un desfase de 1,240 ton, de no ser controlado con la báscula, este tonelaje no se reportaría como movilizado. Anteriormente cuando se realizaba el cargue con el cargador frontal el desfase era constante pues el carguío de concentrado se realiza a diariamente.

En las tablas No. 1, 2 y 3 se ilustra el concentrado despachado, comparando el peso estimado del cargue con el cargador frontal y después del montaje de la báscula.

**Tabla 1.**

*Despacho de tracto camiones usando bascula como referencia de peso del mes de noviembre*

FECHA	PLACA	DESTINO	ORIGEN	PESO	REMISION
27/11/2017	SXV915	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	36,150	11786
27/11/2017	SNR300	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,480	11787
27/11/2017	SNT026	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,870	11788
27/11/2017	XMB376	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,320	11789
27/11/2017	SSZ378	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	35,080	11790

28/11/2017	SSZ963	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,860	11791
28/11/2017	SXV972	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,080	11792
29/11/2017	STI899	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,500	11793
29/11/2017	SXV915	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	36,330	11794
29/11/2017	SXR557	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,430	11795
29/11/2017	SXV981	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,210	11796
29/11/2017	SNR300	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,100	11797
29/11/2017	SSZ621	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,460	11798
29/11/2017	SSZ276	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,070	11799
			<b>TOTAL TONELADAS</b>	<b>485,94</b>	

*Fuente: propia, elaborada como herramienta de trabajo.*

**Tabla 2.**

*Despacho de tracto camiones usando cargador frontal como referencia de peso del mes de Agosto.*

FECHA	PLACA	DESTINO	ORIGEN	PESO	REMISION
05/08/2017	SXV915	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	35,32	11364
23/08/2017	SNR300	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	33,64	11381
04/08/2017	SNT026	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	33,76	11358
24/08/2017	XMB376	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	33,36	11385
24/08/2017	SSZ378	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,06	11387
26/08/2017	SSZ963	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,00	11394
26/08/2017	SXV972	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	33,84	11397
28/08/2017	STI899	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	35,54	11409
29/08/2017	SXV915	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	37,32	11422
01/09/2017	SXR557	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	34,54	11447
28/08/2017	SXV981	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	33,78	11412
28/08/2017	SNR300	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	33,52	11415
29/08/2017	SSZ621	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	35,06	11419
31/08/2017	SSZ276	BUENAVENTURA	CANCHA PRINCIPAL	33,94	11439
			<b>TOTAL TONELADAS</b>	<b>481,680</b>	

*Fuente: propia, elaborada como herramienta de trabajo.*

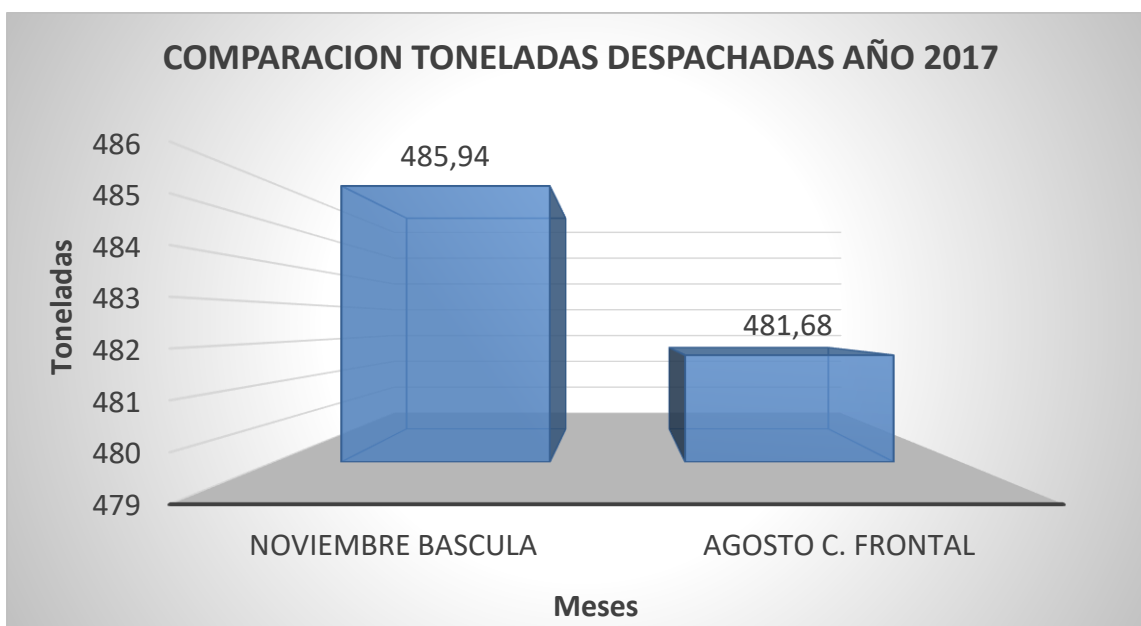
En los meses de agosto y noviembre se realizaron los mismos 14 cargues a los tracto camiones y se puede observar que hay una diferencia significativa de toneladas, cuales para el mes de agosto no se reportaban en el traslado del mineral, dicha diferencia se puede apreciar en la tabla No. 3.

**Tabla 3.**

*Diferencia de las toneladas reportadas en los meses de agosto y noviembre*

TONELADAS DESPACHADAS	
Noviembre Bascula	485,94
Agosto C. Frontal	481,68
DEFASE TONELADAS	4,260

*Fuente: propia, elaborada como herramienta de trabajo.*



**Diagrama 1.** Comparación de toneladas despachadas con bascula vs toneladas despachadas con cargador. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017.

Teniendo en cuenta lo ilustrado en el diagrama se concluye que la báscula realiza un mejor control de la carga, haciendo más eficiente el transporte de concentrado, ya que la diferencia de tonelaje no reportado en el mes de agosto de 4,26 es una cantidad significativa para las ganancias de la compañía.

Cabe resaltar que el precio de la libra de cobre esta en US \$ 2,60 según portal minero, por lo cual el costo de estas 4,26 toneladas es de US \$ 22,152 dólares los cuales se dejaban de reportar para la empresa, (Portal Minero, 2014).

#### **4.1.2. Beneficios obtenidos con la implementación indicadores de gestión para analizar el comportamiento de desempeño en almacén basado en la metodología 5 “S”.**

La implementación de esta metodología se inicia a partir del mes de octubre, para esto se realiza capacitación al personal de logística donde se les retroalimenta sobre cuál es la función de esta en el área; haciendo énfasis en cambiar la mentalidad de trabajo, mejorando las condiciones laborales y por ende las del personal, pues el objetivo es hacer de los almacenes, bascula, oficinas, lugares más limpio, ordenados, seguros y agradables para todos. Adicionalmente, se busca reducir los gastos de tiempo y energía y reducir los riesgos de accidentes o sanitarios mejorando la seguridad en el trabajo. El objetivo al cual apunta la empresa es lograr que el área de logística mantenga los indicadores de disciplina, orden, eliminación de incensarios, limpieza, seguridad, sobre el 80 % a nivel mensual.

A pesar que se han presentado dificultades al inicio, se ha logrado superar los problemas y actualmente se está trabajando en dicha metodología, la cual dio inicio a finales de octubre y se toma como punto de referencia el mes de noviembre para empezar a trabajar en las falencias que se persistan en el área.

Es de resaltar que logística es la primera área de la compañía en implementar esta metodología y se pretende ser un punto de partida para que a futuro las demás áreas apliquen estos modelos de trabajo, los cuales servirán a la empresa para mejorar en sus actividades operativas logrando altos índices de calidad y seguridad en el trabajo.

El beneficio en tiempo se verá reflejado en el mes de noviembre del 2017 como punto de partida donde se evaluará mediante este indicador como se encuentra el área, se espera que en el 2018 el área mantenga un índice de crecimiento en los indicadores y se logre superar el 80 % de cada indicador.

Se estableció el formato de las 5 “S”, para trabajar semana a semana durante todo el mes y se realiza evaluación al completar las 4 semanas, tomando la semana 4 del mes de octubre y 1 semana de noviembre del presente año como piloto para enseñar al personal como manejar e

implementar los formatos, los cuales se dividen de la siguiente forma para cumplir su objetivo.

#### 4.1.2.1 Medición de Indicadores del Mes de Noviembre.

##### 4.1.2.1.1. Plan de las 5 "S"

En esta fase se realiza una asignación de actividades mediante la inspección de todos los almacenes y la observación en campo, se observan falencias de innecesarios, orden, limpieza, seguridad, por lo cual se decide enumerar y asignar responsables los cuales serán todos los involucrados en el área de logística con fechas de cumplimiento de las actividades, ver figura 4.

PLAN DE LAS 5 "S"				
EQUIPO: ALMACEN		MES NOVIEMBRE	SEMANA 1-2	
ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	FECHA	C	N/C
Fumigación áreas de Almacén	Ricardo y Dayliana	14-11-2017		X
Bisulfito y MT 4285, cloruro de magnesio	Felipe Rodriguez	16-11-2017		X
Sacarlos de pieza de cal				
Hacer lista de Almacén de llantos	Ricardo L. Jimenez P	10-11-2017		X
Carrete de cable Amarillo llevar para almacén de casa soldados	Dayliana Restrepo	09-11-2017		X
Organizar cables electricos	Carlos Franco	10-11-2017	X	
Reubicación de materiales anaqueles superiores y piso	Fredy Serna	11-11-2017		X
Sacar pinturas, Spray y solventes reubicar	Felipe Arboleda	13-11-2017	X	
Reubicar oxígeno-Acetileno-GLP.	Eduart-Ricardo J. Juan Carlos G.	20-Nov-2017		X
Fumigación áreas de Almacén	Ricardo y Dayliana	22-Nov-17	X	
Bisulfito y MT 4285, Cloruro de magnesio	Felipe Rodriguez V.	23-Nov-17		X
Sacarlos de pieza de cal			X	
Hacer lista en Almacén de llantos	Ricardo L. Jimenez P	24-Nov-2017		X
Carrete de cable Amarillo llevar para almacén de casa soldados	Dayliana Restrepo	24-Nov-17		X
Reubicar materiales de anaqueles superiores y piso	Fredy Serna	25-Nov-17	X	
Reubicar pintura-spray-solventes	Felipe Rodriguez	25-Nov-17	X	
Reubicar laminas HR de bodega de aditivos	Eduart Diaz	25-Nov-17		X



PLAN DE LAS 5 "S"				
EQUIPO: ALMACEN		MES NOVIEMBRE	SEMANA 3-4	
ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	FECHA	C	N/C
Reparar cajas abajo parte trasera del almacén zona de aceites y grasas.	Fredy - Nestor P.	26-11-17		
Revisión áreas Logísticas zona II	Edward y Julio	5-12-17		
Revisar pas. glp	Eduardo y Edward	15-12-17		
Revisar Camión HP zona aditivos	Eduardo	15-12-17		
Hacer o fundir logo para llantas	Daylana + asistentes	1-12-17		
Revisar cable amarillo zona	Carlos Franco	5-12-17		
Ordenar ASO Bujías para rep. etc.	Reynel Castro.	5-12-17		
Ordenar ASO Contenedor fuso-Golpes	Reynel Castro	5-12-17		
Ordenar ASO Contenedor ASO				
-cargas, mallas, papeles, mantas, telas, etc.	Ricardo - Edward.	4-12-17		
-Cargar y poner muestras en los contenedores de laboratorio	Carlos Felipe Rodriguez	8-12-17		
-plástico negro pieza Malla.	Reynel Castro	4-12-17		
-cables y ASO Diana a hu	Felipe Arboleda.	Contino		
-en plástico		8-12-17		
-Cargar y poner muestras en los contenedores de laboratorio	Ricardo - Edward.	Contino		
-cables y ASO Diana a hu				

Figura 3. Formato plan de las 5 "S". Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo. 2017

Cada semana se revisa este plan en campo observando si el responsable cumplió con la tarea asignada en la fecha estipulada, si la realizó se coloca con una X en cumplió si no la realizó se marca no cumplió y se reasigna fecha de cumplimiento, y se realiza una evaluación del porque no fue posible cumplir con la tarea.

**4.1.2.1.2. Gráfico para el Indicador Diario de Disciplina.**

A esta tabla se tiene que llenar a diario, en donde se establecen tareas diarias por parte del equipo de logística se seleccionan 7 tareas diarias las cuales se marcan con una X si no la cumplió y con un ( ✓ ) visto bueno si se ha realizado.

Las tareas diarias son:

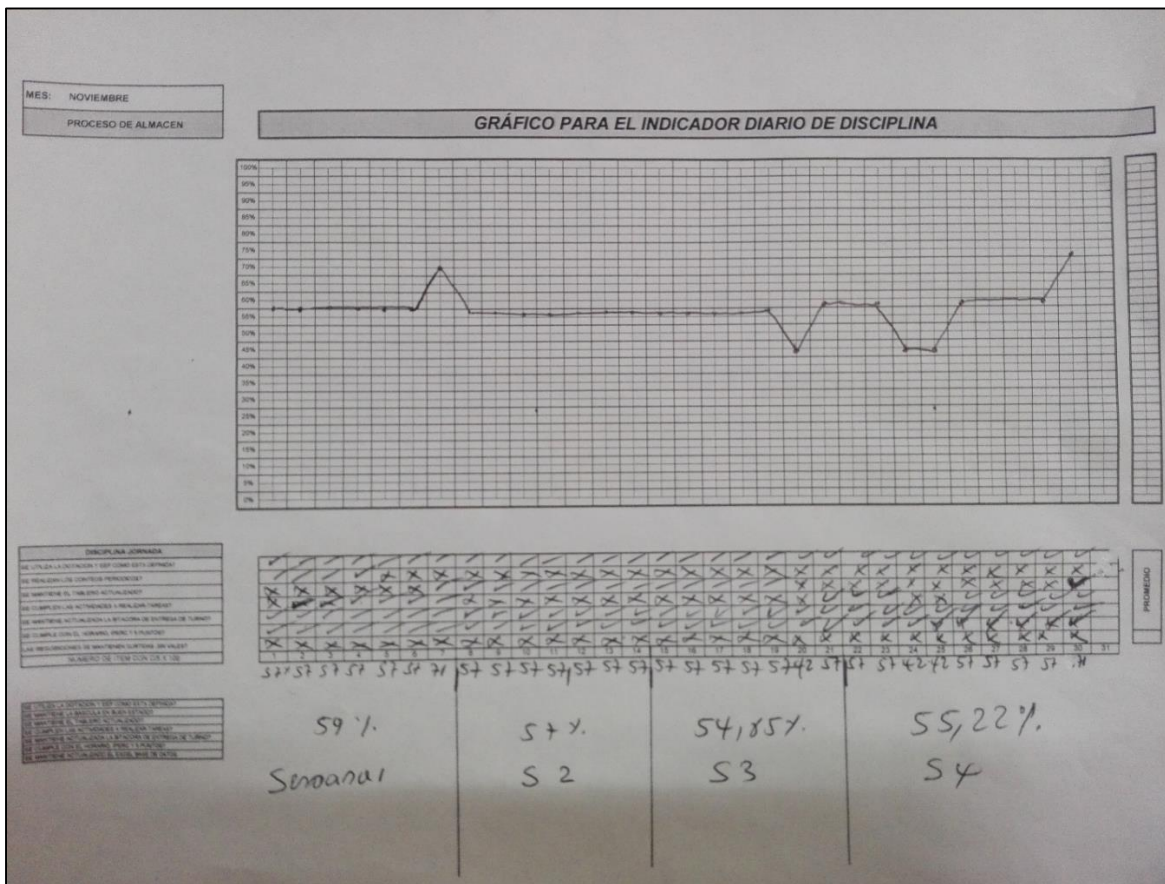
1. Se utiliza la dotación EPP como está definida.
2. Se realizan conteos periódicos en el almacén.
3. Se mantienen el tablero actualizado (5 S) diario.
4. Se cumplen las actividades a realizar – tareas.
5. Se mantiene actualizada la bitácora de entrega de turno.

6. Se cumple con el horario, IPERC y 5 puntos
7. Las requisiciones se mantienen surtidas y sin vales.

La fórmula para hallar el porcentaje diario es:

**“ Número de Item con C/5 X 100”**

En la siguiente figura se puede apreciar el indicador de disciplina de noviembre.



**Figura 4.** Análisis de indicador de disciplina de noviembre. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017.

Se han tomado los datos diarios y por semana durante el mes de noviembre, a estos datos se le saca el porcentaje diario y se suman la totalidad de los porcentajes y se divide por los 7 días, en la última semana se divide por 9 días dando como resultado los siguientes promedios semanales.

Semana 1: 59%

Semana 2: 57%

Semana 3: 54,85 %

Semana 4: 55, 22 %

**4.1.2.1.3. Lista de Chequeo.**

Esta lista aún se está implementando, ya que es una herramienta importante para el desarrollo de trabajo realizado por el personal en el área. Se realiza 1 cada semana, en total se realizan 4 listas de chequeo en el mes, donde se califica ítems de inventario, equipos, instalaciones, espacio físico, y otros elementos. Estos ítems se califican bajo los siguientes criterios de evaluación: Innecesarios, orden: señalado demarcado - fuera de lugar, limpieza y seguridad, ver figuras 5, 6, 7 y 8 listas de chequeo del mes de noviembre las 4 semanas.

LISTA DE CHEQUEO DE LAS "5S"												
MES: NOVIEMBRE												
SEMANA: 1												
ITEM	CRITERIOS DE CALIFICACION	ORDEN					ELIMINACION INNECESARIOS	USUADO MARCADO	FUERA DE LUGAR	LIMPIEZA	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
		0	1	0	1	0						
<b>INNECESARIOS</b>												
<b>REPOSITOS</b>												
<b>MATERIAS PRIMAS</b>												
<b>ACEITES Y LUBRICANTES</b>												
<b>DOTACION Y CDP</b>												
<b>EQUIPOS</b>												
<b>EQUIPO DE OPTICA (SISTEMAS)</b>												
<b>BARSCULA</b>												
<b>ERONITONOS MESA DE TRABAJO</b>												
<b>ARCHIVADORES CAJONES SILLAS</b>												
<b>INSTRUMENTOS</b>												
<b>INSTALACIONES</b>												
<b>ELECTRICAS</b>												
<b>ILUMINACION</b>												
<b>BARSCULA</b>												
<b>ESTACION DE SERVICIO</b>												
<b>ELEMENTOS DE EMERGENCIA</b>												
<b>EXTINTORES</b>												
<b>ESPACIO FISICO</b>												
<b>BODEGA ALMACEN GENERAL</b>												
<b>BODEGA CENTRO DE ACOPPIO</b>												
<b>BODEGA ALMACEN LANTAS</b>												
<b>BODEGA ALMACEN HIERRO Y CONTENEDORES</b>												
<b>BODEGA ALMACEN ENMALLADO DE VOLUMEN</b>												
<b>BODEGA ALMACEN DE HIERRO Y VISAS PASILLOS</b>												
<b>OTROS ELEMENTOS</b>												
<b>ELEMENTOS DE PROTECCION</b>												
<b>ETIQUETAS DE IDENTIFICACION</b>												
<b>CONCRETO</b>												
<b>OPINA Y AREAS DE BARSCULA</b>												
<b>LOCKERS</b>												
<b>ESTANTES</b>												
PUNTO A EVALUAR (1) 30 TOTAL EVALUACION (2) 74 CALIFICACION PORCENTAJE (%) (3) 63,33 PONDERACION RESULTADOS (4) 46,22 CALIFICACION DISCIPLINA PORCENTAJE (%) 52,22												

Figura 5. Lista de chequeo semana No. 1 de noviembre. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017.

**LISTA DE CHEQUEO DE LAS "5S"**

MES: NOVIEMBRE  
 SEMANA: 2

ITEM	CRITERIOS CALIFICACION				ORDEN			LIMPIEZA	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
	NECESARIOS	ORDEN	LIMPIEZA	SEGURIDAD	ELIMINACION INNECESARIOS	SEÑALIZADO DEMARCADO	FUERA DE LUGAR			
IMPENDENTES	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
REACTIVOS	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
MATERIAS PRIMAS	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
ACEITES Y LUBRICANTES	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
DOTACION Y ERP	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
FOCOS	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
EQUIPO DE OFICINA (SISTEMAS)	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
BAJUCULA	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
ESCRITORIOS, MESAS DE TRABAJO	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
ARCHIVADORES, CAJONES, SALAS	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
PERMANENTES	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
ELECTRICAS	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	/	/	/	/	/	
LUMINACION	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	/	/	/	/	/	
BAJUCULA	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	/	/	/	/	/	
SERVICIO DE SERVICIO	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
SEÑALES DE EMERGENCIA	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
SEÑALES	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
HERRAMIENTAS	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
OTROS ELEMENTOS	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
SEÑALES DE EMERGENCIA	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
SEÑALES	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
HERRAMIENTAS	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
OTROS ELEMENTOS	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	

**PUNTS A EVALUAR** (1) 23      23      23      23      23

**TOTAL EVALUACION** (2) 176      176      176      176      176

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 1** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 2** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**SEÑALIZACION PORCENTAJE N° 3** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**PONDERACION RESULTADOS** (4) 15,98

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 4** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 5** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 6** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 7** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 8** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 9** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 10** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 11** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 12** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 13** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 14** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 15** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 16** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 17** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 18** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 19** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 20** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

Figura 6. Lista de chequeo semana No. 2 de noviembre. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017.

**LISTA DE CHEQUEO DE LAS "5S"**

MES: NOVIEMBRE  
 SEMANA: 3

ITEM	CRITERIOS CALIFICACION				ORDEN			LIMPIEZA	SEGURIDAD	OBSERVACIONES
	NECESARIOS	ORDEN	LIMPIEZA	SEGURIDAD	ELIMINACION INNECESARIOS	SEÑALIZADO DEMARCADO	FUERA DE LUGAR			
IMPENDENTES	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
REACTIVOS	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
MATERIAS PRIMAS	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
ACEITES Y LUBRICANTES	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
DOTACION Y ERP	Inventario	Inventario fuera de lugar	Inventario	Inventario	/	/	/	/	/	
FOCOS	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
EQUIPO DE OFICINA (SISTEMAS)	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
BAJUCULA	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
ESCRITORIOS, MESAS DE TRABAJO	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
ARCHIVADORES, CAJONES, SALAS	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
PERMANENTES	España	España	España	España	/	/	/	/	/	
ELECTRICAS	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	/	/	/	/	/	
LUMINACION	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	/	/	/	/	/	
BAJUCULA	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	Instalaciones	/	/	/	/	/	
SERVICIO DE SERVICIO	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
SEÑALES DE EMERGENCIA	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
SEÑALES	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
HERRAMIENTAS	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
OTROS ELEMENTOS	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
SEÑALES DE EMERGENCIA	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
SEÑALES	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
HERRAMIENTAS	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	
OTROS ELEMENTOS	Elementos	Elementos	Elementos	Elementos	/	/	/	/	/	

**PUNTS A EVALUAR** (1) 23      23      23      23      23

**TOTAL EVALUACION** (2) 176      176      176      176      176

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 1** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 2** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**SEÑALIZACION PORCENTAJE N° 3** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**PONDERACION RESULTADOS** (4) 16,32

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 4** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 5** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 6** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 7** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 8** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 9** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 10** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 11** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 12** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 13** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 14** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 15** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 16** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 17** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 18** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 19** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

**CALIFICACION PORCENTAJE N° 20** 76,1      76,1      76,1      76,1      76,1

Figura 7. Lista de chequeo semana No. 3 de noviembre. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017.





PUNTOS A EVALUAR (1)	27	27	27	27	27			NN, ORDEN, LIMPEZA Y SEGURIDAD = 60%	
TOTAL EVALUACIÓN (2)	12	1	11	10	16			DISCIPLINA = 40%=	
CALIFICACIÓN (PORCENTAJE %) (3)	44,44%	3,70%	40,74%	37,03%	59,25%			27,75% x 60%= 16,65%	
PONDERACIÓN RESULTADOS (4)	6,66%	0,55%	6,11%	5,55%	8,88%	27,75%		55,22% x 40%= 22,08%	
	CALIFICACIÓN DISCIPLINA (PORCENTAJE 40% ⇒						55,22		CALIFICACION 5"S" (6):
							semana4		16,65% + 22,08%= 38,73%

**Figura 9.** Calificación para el mes de noviembre. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017.

Se observa que en la semana 4 la calificación o ponderación de resultados va con una tendencia positiva con respecto a la semana 3 debido a los planes de acción que se han realizado en días anteriores, si la tendencia es negativa es por el no cumplimiento de la actividades propuestas para la mejora.

#### 4.1.2.1.4. Radar 5"S".

Es la última etapa de la gestión donde visualmente con indicadores se revisa de forma general el avance y se identifica fácilmente los puntos de trabajo que se deben priorizar para buscar el equilibrio en el trabajo del área, en si el radar detecta donde puede atacar el problema y los planes de acción que se deban crear para seguir en la mejora continua.

En este se plasman los porcentajes del numeral de la lista de chequeo: (3) Se obtiene así: (2) / (1) \* 100 % y el porcentaje de disciplina semanal, con la finalidad de dibujar semanalmente los indicadores.

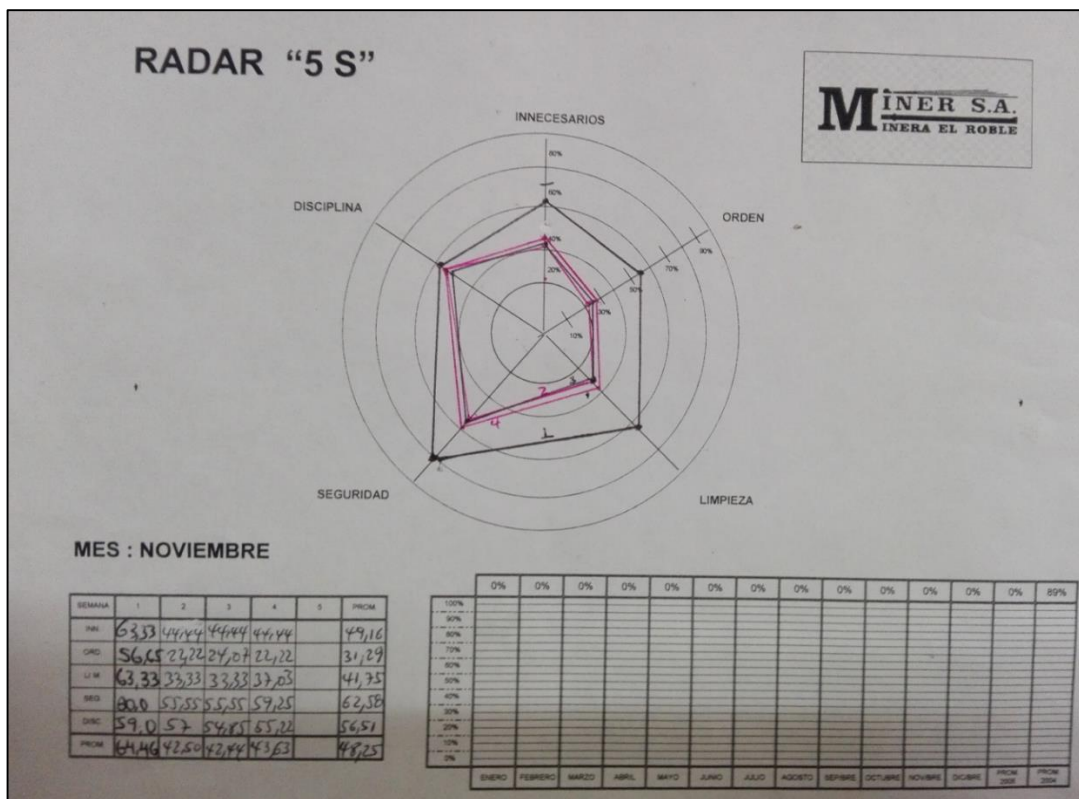


Figura 10. Radar del mes de noviembre. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017.

De acuerdo con el resultado obtenido en el Radar, el cual se puede observar en la figura 10, se identifica que es necesario priorizar los trabajos en cuanto a orden, limpieza e innecesarios para buscar la mejora continua dentro del área. El costo de aplicar esta metodología es mínimo ya que solo demanda responsabilidad y disciplina diaria en la ejecución de los deberes diarios por parte del equipo de trabajo. Su alcance depende en el compromiso y empeño por parte del personal que labora en el área de logística, quienes deben comprometerse a mantener siempre las condiciones adecuadas de orden y limpieza en su área de trabajo.

En el área de logística se busca un cambio positivo, obteniendo mejores resultados, con la ayuda de una nueva tecnología más eficiente para minimizar tiempos, dinero y recursos, maximizar beneficios y optimizar el sistema completo. En muchos casos no es necesario invertir en tecnología, es suficiente con implementar con una buena estrategia como lo es las 5 “S”, siendo esta una herramienta muy útil, ya que ayuda a corregir los errores del área transformándola en líder del cambio en la empresa.

### 4.1.3. Beneficios Obtenidos con el Análisis y Revisión de Catálogos de Materiales de Almacén.

Con la revisión de los catálogos se pudo establecer que materiales no tenían rotación desde enero a noviembre del presente año, por lo cual se decidió realizar una clasificación general de 699 materiales, repuestos e insumos que no han tenido rotación y están inflando los costos del inventario de la empresa, esta clasificación se basó en buscar las órdenes de compra o requisiciones realizadas en distintas fechas del año, las cuales son realizadas por los jefes de cada área. Se revisa una data de 29209 artículos identificando aquellos que no han rotado, en la clasificación se ordena por código, clasificación del material, precio unitario, fecha del pedido, solicitante, área de solicitud.

Se quiere que cada responsable de área explique por qué no han salido dichos materiales y se debe tomar acciones sobre cuando los sacara de almacén o qué medidas se tomaran para poder hacer uso de estos o si es necesario vender estos repuestos, materiales e insumos por parte del área de compras. Para esto se realiza reuniones con cada jefe y se le pasa según su área los materiales que este solicito, para darle celeridad al tema y así lograr un ahorro, pues se tienen \$ 1.452.487.741 retenidos en almacén, con esta medida se quiere disminuir este monto de dinero.

Artículo	Clasificación	Código	Descripción	Fecha	Solicitante	Área	Precio	Valor
29183	2017	C	18880 003	900159	1	32983337	32983337	32983337 23 1 5 1 2
29184	2017	C	18880 004	900159	1	17254780	17254780	17254780 23 1 5 1 2
29185	2017	C	18880 005	900159	1	2258963	2258963	2258963 23 1 5 1 2
29186	2017	C	18880 006	900159	1	4559431	4559431	4559431 23 1 5 1 2
29187	2017	C	18880 007	900159	1	1061760	1061760	1061760 23 1 5 1 2
29188	2017	C	18880 008	900159	1	37548997	37548997	37548997 23 1 5 1 2
29189	2017	C	18880 009	900159	1	436153	436153	436153 23 1 5 1 2
29190	2017	C	18880 010	900159	1	8333749	8333749	8333749 23 1 5 1 2
29191	2017	C	18880 011	900159	1	32671749	32671749	32671749 23 1 5 1 2
29192	2017	C	18880 012	900159	1	5765331	5765331	5765331 23 1 5 1 2
29193	2017	C	18890 001	900118	1	4017638.08	1334.83	4017638.08 23 1 5 1 2
29194	2017	C	18897 001	900224	1	7141101	7141101	7141101 23 1 5 1 2
29195	2017	C	18897 002	900224	1	26836531	26836531	26836531 23 1 5 1 2
29196	2017	C	18897 003	900224	1	7490002	7490002	7490002 23 1 5 1 2
29197	2017	C	18897 004	900224	1	7141101	7141101	7141101 23 1 5 1 2
29198	2017	C	18897 005	900224	1	2219487	2219487	2219487 23 1 5 1 2
29199	2017	C	18897 006	900224	1	7141101	7141101	7141101 23 1 5 1 2
29200	2017	C	18918 001	900219	1	4070083	4070083	4070083 23 1 5 1 2
29201	2017	C	18920 001	900214	1	37965	37965	37965 23 1 5 1 2
29202	2017	C	18930 001	900280	1	31687436.3	31687436.3	31687436.3 23 1 5 1 2
29203	2017	C	18930 002	900280	1	3065899.56	3065899.56	3065899.56 23 1 5 1 2
29204	2017	C	18930 003	900280	1	3630841.09	3630841.09	3630841.09 23 1 5 1 2
29205	2017	C	18930 004	900280	1	6354324.1	6354324.1	6354324.1 23 1 5 1 2
29206	2017	C	18930 005	900280	1	6539761.57	6539761.57	6539761.57 23 1 5 1 2
29207	2017	C	18930 006	900280	1	18106102.9	18106102.9	18106102.9 23 1 5 1 2
29208	2017	C	18930 007	900280	1	32612167	32612167	32612167 23 1 5 1 2
29209	2017	C	18930 008	900280	1	15288879.8	15288879.8	15288879.8 23 1 5 1 2

Figura 11. Base de datos de 29209 artículos. Fuente: Miner S.A, Área de logística .2017.



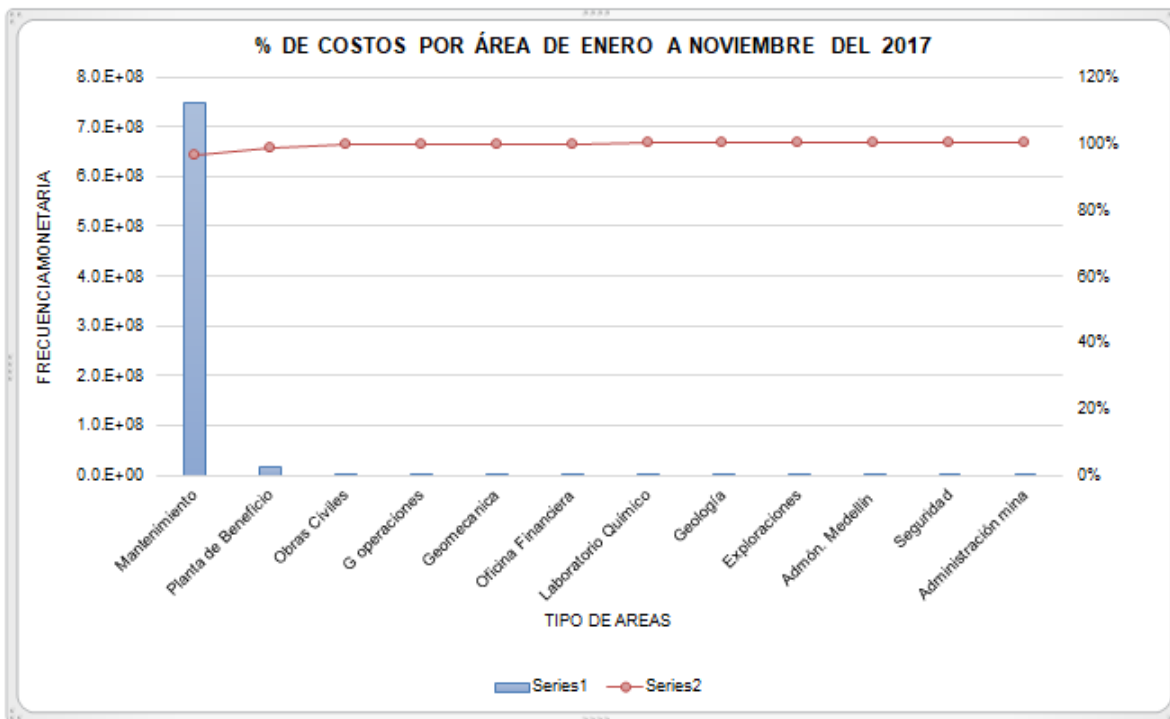
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
codigo	material descripcion	abrevia	cantidad	prec_uni	Precio Total	fecha	observacion	solicitante	oficina solicitante
1	101412	TORNILLO 11/16" ROSCA NC 2" C/TUERCA Y ARAN	4	1.600	\$ 6.400	2/01/2017 0:00	reposicion	carolina suarez	Gerencia de operaciones
2	101413	TORNILLO 11/16" ROSCA NC 3" C/TUERCA Y ARAN	4	2.200	\$ 8.800	2/01/2017 0:00	reposicion	carolina suarez	Gerencia de operaciones
3	101414	TORNILLO 11/16" ROSCA NC 4" C/TUERCA Y ARAN	4	3.000	\$ 12.000	2/01/2017 0:00	reposicion	carolina suarez	Gerencia de operaciones
4	101424	TORNILLO 15/16" ROSCA NC 2" C/TUERCA Y ARAN	2	3.000	\$ 6.000	2/01/2017 0:00	reposicion	carolina suarez	Gerencia de operaciones
5	101426	TORNILLO 15/16" ROSCA NC 4" C/TUERCA Y ARAN	2	4.200	\$ 8.400	2/01/2017 0:00	reposicion	carolina suarez	Gerencia de operaciones
6	101427	TORNILLO 15/16" ROSCA NC 5" C/TUERCA Y ARAN	2	5.500	\$ 11.000	2/01/2017 0:00	reposicion	carolina suarez	Gerencia de operaciones
7	205467	85200299 PLASTIC PIPE SANDVIK	2	12.453	\$ 24.906	3/01/2017 0:00		PONCE ESTRADJ	MANTENIMIENTO
8	204537	SPRING 55155079	2	126.904	\$ 253.807	4/01/2017 0:00		PONCE ESTRADJ	MANTENIMIENTO
9	204540	CYLINDER 55155067 (LLEGO REF: 55079946)	1	776.238	\$ 776.238	4/01/2017 0:00		PONCE ESTRADJ	MANTENIMIENTO
10	102709	RESISTENCIA AC20V 100W	3	24.200	\$ 72.600	5/01/2017 0:00	reposicion	NESTOR MONS/	PLANTA
11	201800	INTERRUPTOR DE PRESSION REF 86639509 SANDVIK	6	482.494	\$ 2.894.962	5/01/2017 0:00	"COMPRA DE REDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO	
12	202065	THERMOMETER REF. 81765809 (SANDVIK)	2	1.327.503	\$ 2.655.005	5/01/2017 0:00	"COMPRA DE REDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO	
13	204209	LIMIT SWITCH SAFETY REF 77010664	1	2.871.091	\$ 2.871.091	5/01/2017 0:00	"COMPRA DE REDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO	
14	204787	CLOGGING INDICATOR REF. 77011409	1	430.837	\$ 430.837	5/01/2017 0:00	"COMPRA DE REDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO	
15	205115	BATERIAS RECARGABLES: MARCA BESTON	0	7.600	\$ -	5/01/2017 0:00		PONCE ESTRADJ	MANTENIMIENTO
16	204396	RETEN 04700661	2	33.452	\$ 66.904	10/01/2017 0:00	SE PAGARA 300	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
17	205473	HEMBRA 1" ESPIGA X 1" NPT	10	30.000	\$ 300.000	10/01/2017 0:00		MISAEAL RICARDI	MINA
18	108423	UNION CONDUI DE 1/2"	30	950	\$ 28.500	11/01/2017 0:00	urgente oficina: JUAN FERNAND	OBRAS CIVILES	
19	106306	SOLUCION ESTÁNDAR ORO AU 1000PPM	1	3.114.936	\$ 3.114.936	12/01/2017 0:00	TERMINO DE NE	CAROLINA SUAJ	GERENCIA OPERACIONES
20	205453	PUNTA DE ARPON	2	83.200	\$ 166.400	12/01/2017 0:00		JUAN ESTEBAN	GEOLOGÍA
21	105612	TONER PARA IMPRESORA HP	3	100.000	\$ 300.000	13/01/2017 0:00		JUAN JOSE CARI	ADMINISTRACION MINA
22	106341	CABLE AUTOMOTRIZ # 20	1	312	\$ 312	13/01/2017 0:00	reposicion	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
677	101449	TORNILLO M14X70MM C/TUERCA Y ARANDELA	10	2.800	\$ 28.000	26/09/2017 0:00	VER COTIZACIOI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
678	104024	TORNILLO M8X1.25 X 35 MM G.8	10	600	\$ 6.000	26/09/2017 0:00	VER COTIZACIOI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
679	106590	TORNILLO PRISIONERO M8 X 10 X 1.25 MM	10	700	\$ 7.000	26/09/2017 0:00	VER COTIZACIOI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
680	207415	CABLE 56024398 DUMPER TH320 SANDVIK	1	338.987	\$ 338.987	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
681	207417	ELBOW 06574406 MOTOR OM926LA DUMPER TH32I	1	2.457	\$ 2.457	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
682	207421	CLAMP 64117546 MOTOR OM926LA DUMPER TH32I	1	44.834	\$ 44.834	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
683	207422	T-BOLT 64573745 MOTOR OM926LA DUMPER TH32I	1	61.182	\$ 61.182	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
684	207438	PULLEY 56038483 MOTOR OM926LA DUMPER TH32I	1	650.717	\$ 650.717	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
685	207594	PUMP WATER 69041377 MOTOR OM926LA DUMPE	1	6.653.338	\$ 6.653.338	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
686	207596	SENSOR 69041380 MOTOR OM926LA DUMPER TH3I	1	229.491	\$ 229.491	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
687	207598	PUMP FUEL 69041382 MOTOR OM926LA DUMPER T	1	1.596.581	\$ 1.596.581	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
688	207599	PLATE TENSIONING 69041386 MOTOR OM926LA DL	1	911.384	\$ 911.384	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
689	207606	INDICATOR 64117338 MOTOR OM926LA DUMPER T	1	366.653	\$ 366.653	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
690	207610	ELBOW 64108937 MOTOR OM926LA DUMPER TH32I	1	174.889	\$ 174.889	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
691	207611	ELBOW RUBBER 64133037 MOTOR OM926LA DUMP	1	281.870	\$ 281.870	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
692	207618	SEAL 56012793 CARTER MOTOR OM926LA DUMPER	1	354.399	\$ 354.399	26/09/2017 0:00	FAVOR MEJORA	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
693	207619	T-BOLT 64567646 MOTOR OM926LA DUMPER TH32I	1	72.910	\$ 72.910	26/09/2017 0:00	TIEMPO DE ENTI	EDWIN LOPEZ TI	MANTENIMIENTO
694	100516	POMBILLO NAPOVA 12V	12	5.900	\$ 70.800	27/09/2017 0:00	FAVOR ENTREGA	PONCE ESTRADJ	MANTENIMIENTO
695	202143	O RING 52213490 (SANDVIK)	6	3.869	\$ 23.211	27/09/2017 0:00	FECHA ENTREGA	PONCE ESTRADJ	MANTENIMIENTO
696	204115	56016666 HOSE	4	48.825	\$ 195.302	27/09/2017 0:00	FECHA ENTREGA	PONCE ESTRADJ	MANTENIMIENTO
697	207726	ARBOL PARA CELDA OK-8 "U" COMPLETO	1	55.097.160	\$ 55.097.160	27/09/2017 0:00	SERVICIO DE FAJUAN MORENO	MANTENIMIENTO	
698	202445	LLANTA 10.5 X 20 12 PR (RETRO-4168)	2	670.000	\$ 1.340.000	28/09/2017 0:00	LLANTAS PARA	PONCE ESTRADJ	GEOMECANICA
699	109407	BARRA HELICOIDAL DE 22MM X 2.40M GRADO 70 (FJGO	1320	33.690	\$ 44.470.800	29/09/2017 0:00	ORDEN DE COMA	MARTINEZ QUIE	GEOMECANICA

Figura 12. Base de datos seleccionada 699 articulos para realizar filtro de materiales. Fuente: Miner S.A, Área de logística .2017

Tabla 5. Total de costos por área.

COSTO INVENTARIO ALMACEN POR AREA SIN SALIDA ENERO A NOVIEMBRE 2017						
AREAS	COSTO TOTAL MATERIALES POR AREAS	RESPONSABLE AREAS	porcentaje por área	Frecuencia	frecuencia relativa	frecuencia acumulada
Mantenimiento	\$ 1.044.150.667	Eliás Nazario Blancas Achachan	71,89%	7,5,E+08	96,42%	96,42%
Planta de Beneficio	\$ 165.116.614	Raúl Pilco Picón	11,37%	1,9,E+07	2,41%	98,83%
Obras Civiles	\$ 87.361.320	Fernando Erazo	8,02%	5,3,E+06	0,67%	99,50%
G operaciones	\$ 46.420.124	Carolina Suarez	3,20%	1,5,E+06	0,19%	99,70%
Geomecanica	\$ 44.470.800	Angélica Martínez	3,06%	1,4,E+06	0,17%	99,87%
Oficina Financiera	\$ 30.745.378	Paola Álzate	2,12%	6,5,E+05	0,08%	99,95%
Laboratorio Químico	\$ 22.122.591	Maximiliano Gonzales	1,52%	3,4,E+05	0,04%	99,9970%
Geología	\$ 3.344.332	José Luis Torres	0,23%	7,7,E+03	0,0010%	99,9980%
Exploraciones	\$ 2.897.300	Sánchez Alcaraz Deisy Johana	0,20%	5,8,E+03	0,0007%	99,9987%
Admón. Medellín	\$ 2.847.666	Diego Torres	0,20%	5,6,E+03	0,0007%	99,9994%
Seguridad	\$ 2.430.950	Gustavo Otalvaro	0,17%	4,1,E+03	0,0005%	99,99997%
Administración mina	\$ 580.000	Juan José Cardona /Ricardo Jiménez	0,04%	2,3,E+02	0,00003%	100%
Total Materiales	\$ 1.452.487.742			77849025054%	100%	

Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017



**Diagrama 2.** Gráfica de costos por área, identificados en el plan maestro. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo, 2017.

En el diagrama 2 se observa que el área con mayores cantidad de artículos es mantenimiento con un 71.8 por ciento, equivalente a \$ 1.044.150.667, por tanto es la que más tiene que trabajar en la salida de materiales, pues aunque tenga proyecciones de pedidos para tener a futuro en caso de necesidad para los equipos se tiene que justificar dichas proyecciones para que pueda tener los artículos en almacén por determinado tiempo.

#### 4.1.3.1. Plan de Acción a Tomar por el Área de Mantenimiento.

Se toma como primera medida separar los consumibles de los repuestos críticos o estratégicos para tener en stock, los elementos considerados repuestos se deben ingresar a las rutinas programadas de mantenimiento como son:

Mantenimiento de 125 horas, de 250 horas, 500 horas, 1000 horas, 2500 horas, 5000 horas, 7500 horas, y de overhaul.

Las rutinas del mantenimiento menores a mil horas tienen un consumo de repuestos menor pues en estos intervalos de tiempo los equipos presentan pocas fallas y normalmente el mantenimiento de 1000 horas y 3000 horas presenta por lo menos un 5% de repuestos. Los overhaul normalmente

están en un consumo del 70% y se caracterizan por ser los de más alto costo, más alta duración y los de menor rotación. En un inventario solo se cambian cuando se presentan fallas imprevistas, defectos de fabricación o malas operaciones del equipo, utilización en función que no es propia del equipo o errores humanos.

Se clasificara el inventario de repuestos para cada una de las rutinas separando consumibles y repuestos:

Es decir los consumibles salen más rápido que los repuestos, por esta razón el departamento de mantenimiento está clasificando la base de datos presentada por un valor de \$ 1.044.150.667 con el fin de dar salida a estos consumibles y repuestos, ver figura 13.

MANTENIMIENTO												
codigo	material descripcion	abrevia	cantidad	prec_uni	Precio Total	fecha	observaci	solicitanti	oficina so	tante	plan de accior	Y
205467	85200299 PLASTIC PIPE SANDVIK	UND	2	\$ 12.453	\$ 24.906	42738		PONCE ESTR				overhaul
204537	SPRING 55155079	UND	2	\$ 126.904	\$ 253.807	42739		PONCE ESTR				consumible
204540	CYLINDER 55155067 (LEGO REF: 55079946)	UND	1	\$ 776.238	\$ 776.238	42739		PONCE ESTR				overhaul
201800	INTERRUPTOR DE PRESION REF 86639509 SANDVIK	UND	6	\$ 482.494	\$ 2.894.962	42740	"COMPRA DE	EDWIN LOPE				7500 h
202065	THERMOMETER REF. 81765809 (SANDVIK)	UND	2	\$ 1.327.503	\$ 2.655.005	42740	"COMPRA DE	EDWIN LOPE				7500h
204209	LIMIT SWITCH SAFETY 77010664	UND	1	\$ 2.871.091	\$ 2.871.091	42740	"COMPRA DE	EDWIN LOPE				overhaul
204787	CLOGGING INDICATOR REF. 77011409	UND	1	\$ 430.837	\$ 430.837	42740	"COMPRA DE	EDWIN LOPE				7500h
205115	BATERIAS RECARGABLES: MARCA BESTON	UND	0	\$ 7.600	\$ -	42740		PONCE ESTR				consumible
204396	RETEN 04700661	UND	2	\$ 33.452	\$ 66.904	42745	SE PAGARA	EDWIN LOPE				consumible
106341	CABLE AUTOMOTRIZ # 20	MT	1	\$ 312	\$ 312	42748	reposicion	EDWIN LOPE				overhaul
108432	PORTA BRIDA TUBERIA HDPE 10 IN	UND	4	\$ 319.429	\$ 1.277.716	42748		EDWIN LOPE				montaje
200018	DIRECTIONAL VALVE 88586709 SANDVIK	UND	1	\$ 401.698	\$ 401.698	42751	EL ITEM 27 SE	EDWIN LOPE				5000h
200047	NON-RETURN VALVE 88426209 SANDVIK	UND	1	\$ 95.742	\$ 95.742	42751	EL ITEM 27 SE	EDWIN LOPE				5000h
203285	HEXAGON SOCKET HEAD SCREW (FULL THRE 0653208)	UND	20	\$ 4.375	\$ 87.492	42751	EL ITEM 27 SE	EDWIN LOPE				consumible
205632	04700661 OIL SEALS SANDVIK	UND	1	\$ 33.646	\$ 33.646	42751	EL ITEM 27 SE	EDWIN LOPE				consumible
106045	TERMINAL PIN HUECA PARA CABLE N°12	UND	1	\$ 30.000	\$ 30.000	42752	mantenimie	EDWIN LOPE				montaje
204923	SERVOTRANSMISIÓN DUMPER TH 320 DP-02	UND	1	\$ 96.921.912	\$ 96.921.912	42752	CAJA DE TRA	ELIAS NAZAR				overhaul
205809	55003257 PLUG JUMBO DD311 SANDVIK	UND	1	\$ 163.327	\$ 163.327	42752	PEDIDO PAR	PONCE ESTR				consumible
108483	RETENEDOR 55X100X10	UND	2	\$ 20.000	\$ 40.000	42760	URGENTE JU	JUAN MOREN				consumible
202449	TEMPERATURE SENSOR 56016491 PARA CARGADOR L	UND	2	\$ 720.705	\$ 1.441.409	42765	PEDIDO FEB	PONCE ESTR				5000h
206109	CONVERTIDOR DE TORQUE REPOTENCIADO BG003343	UND	1	\$ 40.927.240	\$ 40.927.240	42769	TERMINO DE	ELIAS NAZAR				overhaul
206110	EJE DELANTERO COMPLETO REPOTENCIADO 64583102	UND	1	\$ 112.694.020	\$ 112.694.020	42769	TERMINO DE	ELIAS NAZAR				overhaul
206114	2274172 HOSE CAT R1600G	UND	2	\$ 1.215.926	\$ 2.431.852	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				consumible
206115	2270221 HOSE CAT R1600G	UND	1	\$ 607.599	\$ 607.599	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				consumible
206116	2270220 HOSE CAT R1600G	UND	1	\$ 623.376	\$ 623.376	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				consumible
206117	2270218 HOSE CAT R1600G	UND	1	\$ 400.032	\$ 400.032	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				consumible
206118	2210219 HOSE CAT R1600G	UND	1	\$ 423.135	\$ 423.135	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				consumible
206119	1896123 BOLT CAT R1600G	UND	24	\$ 10.712	\$ 257.088	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				2500h
206120	9V3811 BOLT CAT R1600G	UND	22	\$ 29.387	\$ 646.514	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				2500h
206121	TORNILLO 12 X 60 X 1.75 CAT R1600G	UND	48	\$ 6.817	\$ 327.216	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				consumible
206122	TORNILLO 1/2" X 2 1/2 CAT R1600G	UND	48	\$ 6.603	\$ 316.944	42769	COMPRA DE	PONCE ESTR				consumible
206052	AIR FILTER ELEMENT JUMBO DS311 SANDVIK 7700705	UND	8	\$ 93.699	\$ 749.590	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE				consumible
206055	ALTERNATOR BELT (77017353) JUMBO DS311 SANDVI	UND	2	\$ 64.598	\$ 129.196	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE				2500h
206056	ENGINE OIL FILTER JUMBO DS311 SANDVIK 71198836	UND	6	\$ 35.983	\$ 215.898	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE				consumible
206058	BREATHER JUMBO DS311 SANDVIK 77011541	UND	2	\$ 170.263	\$ 340.526	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE				2500h
206064	OIL FILTER ELEMENT JUMBO DS311 SANDVIK 8164920	UND	6	\$ 38.325	\$ 229.949	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE				consumible
206065	FILTER ELEMENT JUMBO DS311 SANDVIK 55037833	UND	6	\$ 58.829	\$ 352.977	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE				consumible
206067	DUST SEAL JUMBO DS311 SANDVIK 70410317	UND	4	\$ 154.699	\$ 618.795	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE				2500h

206068	SEAL JUMBO DS311 SANDVIK 70410319	UND	4	\$	99.153	\$	396.614	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206069	SEAL JUMBO DS311 SANDVIK 70410320	UND	4	\$	113.975	\$	455.900	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206075	SEAL ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 73411131	UND	2	\$	22.161	\$	44.322	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206076	SEAL RING JUMBO DS311 SANDVIK 73411616	UND	2	\$	5.912	\$	11.823	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206077	"O" RING ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 7341446	UND	4	\$	9.053	\$	36.212	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206078	"O" RING ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 734147	UND	4	\$	4.798	\$	19.191	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206079	"O" RING ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 734150	UND	4	\$	14.250	\$	57.002	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206080	SEAL ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 73419312	UND	2	\$	98.125	\$	196.251	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	500h
206081	ROD SEAL ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 734199	UND	2	\$	122.114	\$	244.228	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	500h
206082	NUT ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 73692722	UND	12	\$	28.815	\$	345.780	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	5000h
206083	SCREW ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 73703908	UND	12	\$	28.587	\$	343.039	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206085	SCREW JROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 7370393	UND	12	\$	33.470	\$	401.640	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206087	ACCUMULATOR ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK	UND	2	\$	12.487.585	\$	24.975.170	42772	PEDIDO DE R	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	5000h
204105	74201730 PHASE CONTROL RELAY	UND	1	\$	541.145	\$	541.145	42773	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	montaje
100046	CABLE FORRADO EN ALUMINIO ACSR 2/0	MT	310	\$	3.380	\$	1.047.800	42779	acometida	JUAN MORE	MANTENIMIENTO	montaje
201593	ALTERNATOR REF. 77017352 SANDVIK	UND	1	\$	4.206.312	\$	4.206.312	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	2500h
201765	CONTACTO REF 85854349 SANDVIK	UND	4	\$	796.888	\$	3.187.554	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	2500h
201769	SECUENCIA DE FASE REF 88312359 SANDVIK	UND	2	\$	1.005.653	\$	2.011.305	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	montaje
201774	REL REF 88815209 SANDVIK	UND	1	\$	75.046	\$	75.046	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	2500h
204751	SPACER RING S5026554	UND	2	\$	173.693	\$	347.386	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
205184	64122825 OIL PRESSURE SWITCH, 12PSI	UND	1	\$	327.341	\$	327.341	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206062	VEE-BELT JUMBO DS311 SANDVIK 85443409	UND	2	\$	66.472	\$	132.944	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	5000h
206088	SEAL KIT ROCK DRILL JUMBO DS311 SANDVIK 7840096	UND	3	\$	2.423.930	\$	7.271.790	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	500h
206141	BG00302259 RELAY SOCKET DUMPER TH320 SANDVIK	UND	4	\$	5.064.510	\$	20.258.041	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	5000h
206145	BG00324106 SWITCH DUMPER TH320 SANDVIK	UND	2	\$	384.235	\$	768.470	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	5000h
206149	55194522 PLC JUMBO DD321 SANDVIK	UND	1	\$	7.105.840	\$	7.105.840	42781	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	overhaul
204817	FILTRO DE AIRE 02250164533	UND	0	\$	175.000	\$	-	42788	MANTENIMI	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206314	TORNILLO FLANGE TODO ROSCADO BOMBA SCHWIN	UND	20	\$	23.000	\$	460.000	42788	mantenimie	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206306	06530419 SCREW M10X16 DUMPER TH320 SANDVIK	UND	4	\$	1.418	\$	5.671	42789		EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
205460	55155216 ORING SANDVIK	UND	3	\$	84.019	\$	252.058	42803	JUMBO DD 3	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
205461	85646299 ORING SANDVIK	UND	2	\$	16.045	\$	32.090	42803	PEDIDO DE U	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
205462	55155074 ORING SANDVIK	UND	3	\$	21.393	\$	64.180	42803		PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
205464	55155213 FILTER SANDVIK	UND	3	\$	104.785	\$	314.355	42803		PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206346	44572670 HEXAGON SOCKET HEAD SCREW SANDVIK	UND	1	\$	1.823	\$	1.823	42803	PEDIDO DE U	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206350	87284609 O-RING SANDVIK	UND	2	\$	133.648	\$	267.296	42803	PEDIDO DE U	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206352	80242159 HEXAGON HEAD SCREW SANDVIK	UND	12	\$	1.195	\$	14.342	42803	PEDIDO DE U	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206374	19447007 ANILLO GUÍA / GUIDE RING D130X150X20,5	UND	2	\$	85.100	\$	170.200	42815	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206394	ESK1380458 MAGUERA P. BOMBA ADITIVO / PUMP HO	UND	2	\$	993.200	\$	1.986.400	42815	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206397	535521 MANGUERA / DEL. HOSE SK65=3.0" X 5000	UND	1	\$	1.022.200	\$	1.022.200	42815	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206413	ESK1700213 MANGUERA / HOSE D=90/102 L= 90MM	UND	1	\$	50.000	\$	50.000	42815	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206416	ESK1050205 ABRAZADERA MANGUERA / HOSE CLAMP	UND	1	\$	9.400	\$	9.400	42815	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206417	ESK2710432 PIEZA RETENCIÓN ADITIVO / HOSE STUD	UND	2	\$	45.700	\$	91.400	42815	REPUESTOS	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
102158	BOMBILLO 50-60-110W	UND	2	\$	4.800	\$	9.600	42822	banco cde p	JUAN MORE	MANTENIMIENTO	consumible
206656	RING SEAL 69038986	UND	2	\$	264.835	\$	529.671	42822	CRITICOS MA	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206659	RING 69038990	UND	2	\$	896.886	\$	1.793.771	42822	CRITICOS MA	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206255	SCREW JUMBO DS311 SANDVIK 73703958	UND	10	\$	37.864	\$	378.639	42831	JUMBO PERN	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206690	04700657 BEARING SANDVIK	UND	3	\$	40.636	\$	121.907	42831	CARGADOR	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	7500h
206701	70391159 WASHER DS 311 SANDVIK	UND	2	\$	178.946	\$	357.892	42831	JUMBO PERN	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
102838	RODAMIENTO 22332 RW33.C3	UND	2	\$	4.680.000	\$	9.360.000	42849	mantenimie	JUAN MORE	MANTENIMIENTO	7500h
102840	RODAMIENTO 23238 RW33-C3.FY	UND	2	\$	5.649.800	\$	11.299.600	42849	mantenimie	JUAN MORE	MANTENIMIENTO	7500h
206483	1026289 "COIL, 24V SOL 10/125Z CC	UND	1	\$	188.258	\$	188.258	42850	TERMINO DE	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206507	1067788 "ELEMENT, ENGINE OIL	UND	3	\$	102.788	\$	308.364	42850	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206509	1074346 "ELEMENT, PRIMARY FILTER	UND	3	\$	198.195	\$	594.586	42850	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206512	1074347 "ELEMENT, SAFETY FILTER	UND	3	\$	118.785	\$	356.355	42850	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206919	73703024 SCREW M8 X20 DS 311 SANDVIK	UND	12	\$	1.416	\$	16.988	42866	JUMBO DS 3	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206959	69038984 SCREW DUMPER TH320 SANDVIK	UND	24	\$	28.165	\$	675.969	42870	SOLICITUD D	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
108972	TORNILLO A G8 RF 1/2"2 1/4 S/MUESTRA	UND	20	\$	9.800	\$	196.000	42874	URGENTE ED	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
201911	RODAMIENTO CONICO / CUP ROLLER 1023508 PARA R	UND	4	\$	65.879	\$	263.516	42901	distribuidor	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	7500h
202583	SEAL ORING 546849 PARA RETRO 416B	UND	2	\$	30.174	\$	60.348	42902	(RE-02) RETR	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206269	WASHER JUMBO DS311 SANDVIK 70391087	UND	6	\$	263.928	\$	1.583.568	42922	JUMBO DS 3	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207151	SCREW 73703034 DS 311 SANDVIK	UND	8	\$	1.749	\$	13.994	42922	JUMBO DS 3	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207152	PLUG SCREW 70700562 DS 311 SANDVIK	UND	4	\$	60.734	\$	242.936	42922	JUMBO DS 3	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207180	TORNILLO 174-9638 CATERPILLAR	UND	3	\$	15.810	\$	47.430	42922	RETROEXCAV	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
206658	RING 69038985	UND	10	\$	707.104	\$	7.071.035	42926	CARGADOR	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207188	PERCUSSION REAR BEARING 70212517	UND	1	\$	2.477.769	\$	2.477.769	42926		PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	7500h
207189	BEARING 70212638	UND	2	\$	685.981	\$	1.371.961	42926		PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	7500h
202109	PLAING BEARING 85592029 (SANDVIK)	UND	12	\$	100.455	\$	1.205.461	42927	JUMBO DD 3	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	7500h
207121	BUSHING, BEARING SANDVIK DD321 26433168	UND	8	\$	504.913	\$	4.039.306	42927	SANDVIK CO	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	7500h
109149	RODAMIENTO 1217K , PARA ACONDICIONADOR 7X7	UND	1	\$	208.000	\$	208.000	42928	URGENTE	JUAN MORE	MANTENIMIENTO	7500h
106751	ALARMA SONORA A 110V (PARA BANDAS TRANSPOR	UND	5	\$	140.000	\$	700.000	42933	BANDAS PLA	JUAN MORE	MANTENIMIENTO	consumible
207163	ELEMENTO DE FILTRO HIDRAULICO RETORNO 0405010	UND	3	\$	667.323	\$	2.001.968	42933	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207164	FILTRO DE LLENADO 040503008 SCALEMIN	UND	3	\$	86.359	\$	259.078	42933	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207165	ELEMENTO DE FILTRO DE PRESION 040501016 SCALEM	UND	3	\$	384.692	\$	1.154.076	42933	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207166	FILTRO RESPIRADOR 040501003 SCALEMIN	UND	3	\$	384.692	\$	1.154.076	42933	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207169	FILTRO SEPARADOR DE AGUA COMPLETO 040501009	UND	1	\$	777.235	\$	777.235	42933	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207171	TAPA CON FILTRO 040501006 SCALEMIN	UND	1	\$	431.797	\$	431.797	42933	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207172	FILTRO DE TAPA DE COMBUSTIBLE 040902016 SCALEM	UND	3	\$	282.631	\$	847.892	42933	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207200	FILTRO HIDRAULICO DE RETORNO 040501001 SCALEM	UND	2	\$	2.473.020	\$	4.946.039	42933	TERMINO DE	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207241	SCREW FHC M10X20 73703034 SANDVIK DS 311	UND	6	\$	1.721	\$	10.327	42933	FAVOR MEJC	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207242	SCREW CHC M10X19 70700595 SANDVIK DS 311	UND	2	\$	115.287	\$	230.574	42933	FAVOR MEJC	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible

207243	SCREW CHC M16X140 THREAD:150 73703965 SANDVIK	UND	2	\$ 40.009	\$ 80.018	42933	FAVOR MEIC	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207245	SCREW CHC M16X90 THREAD:150 73703958 SANDVIK	UND	2	\$ 40.009	\$ 80.018	42933	FAVOR MEIC	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207402	SPRING RETAIN. KIT WAS DUPL 04697547 DE SERVOTR	UND	2	\$ 155.105	\$ 310.211	42937	FAVOR MEIC	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207410	ACEITE PARA RET N 04693611 DE SERVOTRANSMISIÓN	UND	1	\$ 70.585	\$ 70.585	42937	FAVOR MEIC	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207413	JUEGO DE RETENES 04691804 DE SERVOTRANSMISIÓN	UND	1	\$ 2.926.262	\$ 2.926.262	42937	FAVOR MEIC	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207219	LLANTA TRACTOR KUBOTA REFERENCIA 14.9 X 26	UND	2	\$ 990.000	\$ 1.980.000	42941	URGENTE KU	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
205763	O-RING 56031550	UND	4	\$ 31.201	\$ 124.802	42944		PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207450	ORING 69039051 LH 410 SANDVIK	UND	2	\$ 30.089	\$ 60.179	42944		PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
108906	TORNILLO BRYSTON M16 X 19 (REF. 02111487-00) ATL	UND	60	\$ 2.200	\$ 132.000	42947	matenimien	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207460	BOMBILLO DOBLE FILAMENTO HS1 12V 35/35W	UND	4	\$ 15.500	\$ 62.000	42956	ver ultima	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
203719	SELLO PRESION REF. 10158880 BOMBA BP2000	UND	2	\$ 667.709	\$ 1.335.418	42966	FAVOR ENTR	OSVALDO BA	MANTENIMIENTO	consumible
108487	RETENEDOR DE NITRILO 74X95.5X10	UND	12	\$ 18.000	\$ 216.000	42969	URGENTE JUJ	JUAN MOREI	MANTENIMIENTO	consumible
202784	SOCKET SEALING RING FOR SYMONS 4,25FT SH	UND	0	\$ 2.329.727	\$ -	42970	TERMINO DE	JUAN MOREI	MANTENIMIENTO	consumible
207055	09373230 SEAL V DUMPER TH 320 SANDVIK	UND	4	\$ 28.465	\$ 113.860	42971	DUMPER. FE	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207057	64101553 BEARING DUMPER TH 320 SANDVIK	UND	2	\$ 482.979	\$ 965.957	42971	DUMPER. FE	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	7500h
205995	REPAIR KIT 69022710 SANDVIK	UND	1	\$ 209.238	\$ 209.238	42978	JUMBO/DUM	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207052	00003630 BUSHIG BEARING DUMPER TH 320 SANDVIK	UND	1	\$ 690.833	\$ 690.833	42978	JUMBO/DUM	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	7500h
207053	00689390 BUSHIG BEARING DUMPER TH 320 SANDVIC	UND	1	\$ 718.001	\$ 718.001	42978	JUMBO/DUM	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	7500h
207054	64803749 BEARING DUMPER TH 320 SANDVIK	UND	2	\$ 948.298	\$ 1.896.597	42978	JUMBO/DUM	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	7500h
207061	64552287 WASHER THRUST DUMPER TH 320 SANDVIC	UND	4	\$ 580.633	\$ 2.322.533	42978	JUMBO/DUM	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207062	64552289 WASHER THRUST DUMPER TH 320 SANDVIC	UND	4	\$ 585.538	\$ 2.342.153	42978	JUMBO/DUM	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207063	64552290 WASHER THRUST DUMPER TH 320 SANDVIC	UND	4	\$ 585.186	\$ 2.340.743	42978	JUMBO/DUM	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207626	FUEL FILTER ASSEMBLY 56032591 LH 410	UND	1	\$ 822.160	\$ 822.160	42985	ILH 410. FECH	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207702	TUERCA DE REGULACIÓN 77133007 PUTZMEISTER 421	UND	1	\$ 196.000	\$ 196.000	42996		EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
203778	COIL 56030296	UND	3	\$ 731.484	\$ 2.194.453	42997	ENTREGA: 1	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207657	O- RING 04697183 LH307 SANDVIK	UND	5	\$ 16.361	\$ 81.806	42997	FECHA DE EN	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207658	O- RING 04698144 LH307 SANDVIK	UND	5	\$ 11.537	\$ 57.685	42997	FECHA DE EN	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207659	O- RING 04698145 LH307 SANDVIK	UND	5	\$ 8.282	\$ 41.411	42997	FECHA DE EN	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207675	CLAMP HOSE 4910300 LH307 SANDVIK	UND	2	\$ 4.795	\$ 9.590	42997	FECHA DE EN	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207676	CLAMP HOSE 4910276 LH307 SANDVIK	UND	2	\$ 11.857	\$ 23.713	42997	FECHA DE EN	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
109384	ARANDELA DIA-INT 31 MM DIA-EXT 180 - ESPESOR 20	UND	2	\$ 110.000	\$ 220.000	42999	FAVOR ENTR	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206175	78401024 SEAL KIT DS311 SANDVIK	UND	2	\$ 334.452	\$ 668.903	42999	DS311. TIEM	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
206176	78401025 SEAL KIT DS311 SANDVIK	UND	2	\$ 758.765	\$ 1.517.531	42999	JUMBO/DUM	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
207591	SEAL KIT H300 P/N 78400839 D	UND	2	\$ 352.679	\$ 705.357	42999	DS311. TIEM	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207707	ARANDELA 4B-4281 RETROCARGADOR 416 B CATERP	UND	1	\$ 1.020	\$ 1.020	42999	FAVOR ENTR	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
101449	TORNILLO M14X70MM C/TUERCA Y ARANDELA	JGO	10	\$ 2.800	\$ 28.000	43004	VER COTIZA	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
104024	TORNILLO M8X1.25 X 35 MM G.8	UND	10	\$ 600	\$ 6.000	43004	VER COTIZA	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
106590	TORNILLO PRISIONERO M8 X 10 X 1.25 MM	UND	10	\$ 700	\$ 7.000	43004	VER COTIZA	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
207618	SEAL 56012793 CARTER MOTOR OM926LA DUMPER TH	UND	1	\$ 354.399	\$ 354.399	43004	FAVOR MEIC	EDWIN LOPE	MANTENIMIENTO	consumible
100516	BOMBILLO NARVA 12V	UND	12	\$ 5.900	\$ 70.800	43005	FAVOR ENTR	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
202143	O RING 52213490 (SANDVIK)	UND	6	\$ 3.869	\$ 23.211	43005	FECHA ENTR	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
204115	56016666 HOSE	UND	4	\$ 48.825	\$ 195.302	43005	FECHA ENTR	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
202445	LLANTA 10.5 X 20 12 PR (RETRO-416B)	UND	2	\$ 670.000	\$ 1.340.000	43006	LLANTAS PA	PONCE ESTR	MANTENIMIENTO	consumible
				TOTAL	\$ 437.136.250					

Figura 13. Clasificación de consumibles y repuestos en determinadas horas de mantenimiento. Fuente: Propia, elaborada como herramienta de trabajo.2017.

Mediante esta primera clasificación se obtiene \$ 437.136.250 los cuales disminuirán el costo representativo del área de mantenimiento en inventario.

Tabla 6. Costos del área de mantenimiento implementando plan de acción.

Costo total área mantenimiento	Reducción con el plan de acción	Saldo del costo que tiene mantenimiento
\$ 1.044.150.667	\$ 437.136.250	\$ 607.014.417

Fuente. Propia, estructura desarrollada como herramienta de trabajo.

Con esta propuesta se observa disminuye considerablemente en los próximos 15 meses los costos.

## **5. Capítulo V.**

### **5.1. Conclusiones y Recomendaciones**

La importancia del desarrollo de este proyecto en la Mina el Roble es optimizar la productividad en el área de logística en aspectos como el transporte de concentrado, desarrollo de procesos, manejo de inventarios e implementación de indicadores que permitan medir la productividad y seguridad del área.

Se evidencia que los beneficios económicos son múltiples, con respecto al cargue y transporte de concentrado, ya que al controlar el tonelaje que se despacha se tiene información acertada de la cantidad de toneladas movilizadas al puerto de Buenaventura. Uno de los mayores beneficios que proporciona el proyecto es la implementación de los procesos los cuales se diseñan con el objetivo de optimizar los trabajos realizados mediante reestructuración de inventario, actualización de bases de datos, toma de tiempos reales, distribuciones y orden locativo etc. Además de la utilización de materiales reciclables caso de las vigas de acero para construcción de estantería.

En la parte profesional se ha logrado desarrollar múltiples capacidades y competencias como tomar decisiones, analizar, diseñar e implementar planes de acción de mejora continua, los cuales den resultados que busquen lograr objetivos a corto, mediano y largo plazo. Trabajar en equipo con el fin de minimizar esfuerzos y realizar un mejor trabajo eficiente con calidad y valores.

Todo proceso realizado debe ir acompañado de los sistemas de gestión en seguridad con el objetivo de evitar la accidentabilidad dentro de las instalaciones de la empresa, haciendo del lugar de trabajo un lugar más seguro.

Se recomienda continuar trabajando en la mejora continua del procesos logísticos de tal manera que permita seguir optimizando las bases de datos

Se recomienda mantener las bases de datos actualizadas con miras de suministrar información puntual y confiable que permiten realizar análisis y evaluaciones de la compañía.

Se recomienda trabajar en la evaluaciones de desempeño tanto a nivel del área logística, como del personal que la integra, para medir indicadores que permitan identificar las deficiencias y tomar las respectivas acciones correctivas.

Se recomienda dar continuidad a la metodología 5 “S” con la finalidad de obtener mejores resultados a futuro en el área y superar las metas propuestas por la compañía y mantenerse.

Se recomienda dar continuidad a las pasantías y proyectos aplicados entre la UNAD y Miner S.A ya que esta empresa integra con altos estándares de productividad y seguridad, por tanto ofrece la oportunidad de aprendizaje y experiencia para futuros ingenieros industriales.

## 5.2. Referencias Bibliográficas

(s.f.).

AG, M.-T. (Enero de 2013). *Guía de Basculas Para Camiones* . Obtenido de [https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&q=BIBLIOGRAFIA+MONTAJE+DE+BASCULAS&oq=BIBLIOGRAFIA+MONTAJE+DE+BASCULAS&gs\\_l=psy-ab.3..33i22i29i30k1i2.2632.12553.0.13314.32.31.0.0.0.316.4555.0j19j3j3.25.0....0...1.1.64.psy-ab..7.17.3409...0j0i7i30k1j0i](https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&q=BIBLIOGRAFIA+MONTAJE+DE+BASCULAS&oq=BIBLIOGRAFIA+MONTAJE+DE+BASCULAS&gs_l=psy-ab.3..33i22i29i30k1i2.2632.12553.0.13314.32.31.0.0.0.316.4555.0j19j3j3.25.0....0...1.1.64.psy-ab..7.17.3409...0j0i7i30k1j0i)

Bass, B. (2017). *¿Qué son los procesos logísticos?* Obtenido de *¿Qué son los procesos logísticos?:* <https://pyme.lavoztx.com/qu-son-los-procesos-logsticos-5028.html>

Copyright. (enero de 2017). *Concepto de procedimiento*. Obtenido de *Concepto de procedimiento:* <https://deconceptos.com/general/procedimiento>

Emprende Pyme.net. (2016). *El inventario en la empresa*. Obtenido de *El inventario en la empresa:* <https://www.emprendepyme.net/inventario>

Fondo de Cultura Económica unidad de planeación Gerencia General. (26 de Abril de 2010). *Manua de Procedimientos para el Manejo de Almacenes*. Obtenido de [https://www.fondodeculturaeconomica.com/subdirectorios\\_site/Normateca/FCE-GPR.01.pdf](https://www.fondodeculturaeconomica.com/subdirectorios_site/Normateca/FCE-GPR.01.pdf)

Ganoza, C. D., & Sanabria, E. D. ( agosto de 2017).



García, J. M. (21 de Agosto de 2016). “*Como la Logística Contribuye al Desarrollo de la Competitividad*”. Obtenido de “Como la Logística Contribuye al Desarrollo de la Competitividad”:

<http://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/948/PlazasGilJuanCarlos.pdf?sequence=2>

García, L. A. (2010). *Logística del transporte y Distribución de Carga*. Obtenido de Logística del transporte y Distribución de Carga: <http://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2016/08/Logistica-del-transporte-y-distribucion-de-carga.pdf>

Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz. (28 de Noviembre de 2017). *¿ Que es un centro de acopio?* Obtenido de *¿ Que es un centro de acopio?*: <http://www.santacruz.gob.bo/sczproductiva/acopio/2777/400110#ancla>

La cultura del Marketing. (2014). *¿Qué es un KPI en marketing?* Obtenido de *¿Qué es un KPI en marketing?*: <https://laculturadelmarketing.com/que-es-un-kpi-en-marketing/>

Maquinarias Pesadas Org. (2015). *Maquinarias Pesadas Maravillas de la Ingeniería*. Obtenido de Maquinarias Pesadas Maravillas de la Ingeniería: <https://www.maquinariaspesadas.org/maquinaria-pesada/cargador-frontal/>

Mindefensa. (17 de 12 de 1993). *Decreto 2535; 1993*. Obtenido de Decreto 2535; 1993: <http://www.supervigilancia.gov.co/?idcategoria=1765>

Ministerio de Minas y Energía . (21 de Septiembre de 2015). *Decreto 1886; 2015*. Obtenido de <http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%201886%20DEL%2021%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202015.pdf>

Ministerio de Minería, Gobierno de Chile. (2017). *Concentrado de cobre*. Obtenido de Concentrado de cobre: <http://www.minmineria.gob.cl/glosario-minero-c/concentrado-de-cobre/>

Ministerio de Transporte. (31 de Julio de 2002). *Decreto 1609*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=177>

Mintransporte. (23 de Agosto de 2013). *CONTROL DE PESO BRUTO VEHICULAR DE VEHÍCULOS DE CARGA EN BASCULA*. Obtenido de CONTROL DE PESO BRUTO VEHICULAR DE VEHÍCULOS DE CARGA EN BASCULA: <https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/Normatividad/Conceptos>



- NVIDIA vmaterials. (2017). *El lenguaje de definición de materiales*. Obtenido de El lenguaje de definición de materiales: <http://www.nvidia.es/object/vmaterials-es.html>
- paritarios.cl. Portal de la seguridad, la prevención y la salud ocupacional en Chile. (28 de Noviembre de 2017). *Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida*. Obtenido de Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida: [http://www.paritarios.cl/especial\\_las\\_5s.htm](http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm)
- PDCA Home. (2017). *¿Qué es un checklist y cómo usarlo?* Obtenido de ¿Qué es un checklist y cómo usarlo?: <https://www.pdcahome.com/check-list/>
- Portal Minero. (Noviembre de 2017). *La Comunidad de Información y Negocios de la Minería*. Obtenido de La Comunidad de Información y Negocios de la Minería: <http://www.portalminero.com/pages/viewpage.action?pageId=127370594>
- Quinde, B. (21 de Mayo de 2015). *Logística Minera: Integración y Eficiencia*. Obtenido de Logística Minera: Integración y Eficiencia: <http://www.rumbominero.com/revista/informes/logistica-minera-integracion-y-eficiencia/>
- Reliabilityweb. (2017). *Los Indicadores de Gestion*. Obtenido de Los Indicadores de Gestion: <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/los-indicadores-de-gestion>
- Saic-iveco Hongyang. (2017). *Productor de camiones de carga pesada en China*. Obtenido de Productor de camiones de carga pesada en China: <http://hytruck.es/1-tractor-truck.html>
- SildeShare. (13 de junio de 2012). *Socialización e investigación del contenido de un plan maestro estratégico logístico*. Obtenido de Socialización e investigación del contenido de un plan maestro estratégico logístico: <https://es.slideshare.net/logisticalservices/investigacion-plan-maestro>
- Socconnini, L., & Berrantes, M. (Febrero de 2005). *Proceso de las 5 "S"*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/snakexn/72847554-5s-introduccion>