

MEJORAMIENTO DE CONTROLES DE CALIDAD EN PATIO DE ACOPIO DE
CARBÓN, MINA EL HATILLO.

JORGE LEONARDO PAREJO CUDRIS

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE MINAS

VALLEDUPAR

2018

MEJORAMIENTO DE CONTROLES DE CALIDAD EN PATIO DE ACOPIO DE
CARBÓN, MINA EL HATILLO.

JORGE LEONARDO PAREJO CUDRIS

informe de práctica empresarial presentado como requisito para optar al título de
ingeniero de minas

Director del trabajo

SANDRA ISABEL MOLINA ARENAS

Docente Académico

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE MINAS

VALLEDUPAR

2018

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Valledupar y Fecha (día, mes, año)

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de prácticas fue realizado bajo la supervisión del ingeniero Alexander Cabrales Peralta, a quien me gustaría agradecer, por hacer posible esta gran oportunidad, además agradecer su tiempo y dedicación de manera conveniente para lograr buenos resultados.

Gracias por su apoyo.

A la empresa Colombian Natural resources, por darme la oportunidad de laborar en su complejo minero, y hacer posible la culminación de mi carrera con éxito, y mucho más por tenerme en cuenta laboralmente.

A mi madre que ha sido una persona pujante, que con su afecto y respaldo me ayuda cada día para alcanzar mis metas, y no dejarme desfallecer en el intento con mucho amor y cariño

Muchas e infinitas gracias por forjar a este hombre una persona de bien para la sociedad.

A mi hijo, que llegaste a cambiarme la vida de una manera tan radical que te volviste mi forma de vida y de inspiración para luchar por mis sueños.

A Dios por hacer posible mi existencia y darme la dicha de estar rodeado de personas maravillosas y de disfrutar de todo lo hermoso que nos brinda su creación.

DEDICATORIA.

A mi madre

Con toda mi alma y

Mi corazón

A mi hijo y hermanos

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	11
	CNR III MINA EL HATILLO.....	11
1.1	BREVE RESEÑA HISTORICA.....	12
1.2	ASPECTOS ESTRATEGICOS	12
1.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	13
1.4	PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	14
2	INFORME DE LA PRÁCTICA.....	15
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA EN LA QUE SE REALIZÓ LA PRÁCTICA:.....	15
2.2	INFORME DE GESTION:	15
2.3	RESULTADOS OBTENIDOS.....	20
2.4	IMPACTOS DE LA GESTIÓN.....	20
3	PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.1	TITULO: MEJORAMIENTO DE CONTROLES DE CALIDAD EN PATIO DE ACOPIO DE CARBÓN, MINA EL HATILLO.	21
3.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
3.3	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA:.....	23
3.4	OBJETIVOS	23
3.4.1	Objetivo general	23
3.4.2	Objetivos específicos	23
3.5	RESULTADOS ESPERADOS	24
3.6	MARCO DE REFERENCIA	24
3.7	CONCEPTOS BÁSICOS	26
3.8	METODOLOGÍA.....	30
3.9	POBLACIÓN Y MUESTRA	31
3.9.1	Población	31
3.9.2	Muestra	31
3.10	Alternativas De Solución.....	31
3.11	Descripción De Resultados	40
3.12	CRONOGRAMA.....	41
4	LOGROS ALCANZADOS	41
4.1	Impactos percibidos por el estudiante.....	42

4.2	Limitaciones.....	42
5	CONCLUSIONES.....	43
6	RECOMENDACIONES.....	44
7	BIBLIOGRAFÍA.....	45
8	ANEXOS	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura organizacional	13
Figura 2. Área de almacenamiento de carbón	29
Figura 3. Esquema de drenajes en centro de acopio	32
Figura 4. Niveles de pilas.....	34
Figura 5. Vista frontal de pila	35
Figura 6. Desarrollo de pilas	36
Figura 7. Diseño general de pila de carbón.....	39
Figura 8. Porcentaje de cumplimiento de objetivos.....	41
Figura 9. Patio de carbón mina el hatillo	46
Figura 10. Análisis rápido Pila Hatillo.....	49
Figura 11. Análisis rápido en Destino Rio Córdoba.....	49
Figura 12. Análisis Rápido En Puerto Nuevo	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Funciones en el ejercicio de las pasantías	16
Tabla 2. Recursos.....	17
Tabla 3. Cronograma.....	41

INTRODUCCIÓN

A nivel global, el carbón abastece alrededor del 30% de los requisitos de energía primaria y genera sobre el 40% de la electricidad mundial. (wca.2014)

Concorde a lo plasmado en el informe de UPME (2012) Colombia es el país con mayores reservas de carbón en América Latina, cuenta con recursos potenciales de 16.992 Millones de toneladas (Mt) de los cuales 7.063 Mt son medidas, 4.571 Mt son indicadas, 4.237 Mt son inferidas y 1.119 Mt son recursos hipotéticos, por otra parte, es el sexto exportador de carbón del mundo, con una participación de 6,3%, equivalente a 50 Mt anuales de carbón.

Ahora bien, no solo se exporta carbón, sino calidad de carbón, debido a que su principal uso es para la generación de energía en termoeléctricas, este debe cumplir con ciertas especificaciones como poder calorífico, ceniza, azufre, humedad y materia volátil, los cuales varían de acuerdo a los requerimientos del cliente. Es por ello que surge el control de calidad como una medida para garantizar que efectivamente se cumpla con las exigencias del cliente.

En la mina el hatillo actualmente no se efectúa de forma idónea y constantemente se tienen problemas para cumplir la calidad, lo cual es abordado en el proyecto que se presenta a continuación haciendo énfasis al centro de acopio de la mina perteneciente a la empresa CNRIII.

1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

CI Colombian Natural Resources I SAS, Colombian Natural Resources II SAS, CNR III Ltd Sucursal Colombia, CNR Transport SAS y Sociedad Portuaria Río Córdoba S.A. (conjuntamente “CNR”) conforman un grupo de entidades dedicadas al negocio de producción, transporte y exportación de carbón térmico. Sus principales activos son:

- Mina La Francia
- Mina El Hatillo
- Cerro Largo
- Las Cuevas
- Fenoco (Operación férrea)
- Puerto Río Córdoba

CNR III MINA EL HATILLO.

CNR III LTD. SUCURSAL COLOMBIA es una empresa dedicada a la operación minera a cielo abierto, cuyas actividades incluyen la planeación minera, explotación, procesamiento, transporte y comercialización de carbón. La misma, planea y ejecuta su operación bajo un estricto control de calidad, asegurando la conservación, además de la protección del ambiente, la seguridad integral, la prevención de lesiones y enfermedades, la satisfacción plena de todos sus clientes, proveedores, contratistas, empleados y accionistas. CNR lleva a cabo sus actividades con un alto nivel de responsabilidad social, contando con un personal comprometido, capacitado y motivado, el cual busca la mejora continua dando cumplimiento, entre otros, a los procedimientos internos, al Plan de Seguridad Física, normas internas de seguridad industrial, salud ocupacional y exigencias legales. ¹

¹ Juan Carlos Gómez, representante legal, COLOMBIA NATURAL RESOURCES III LTD.–, nit:900268901, recuperado de: <https://intranet.cnr.it>

1.1 BREVE RESEÑA HISTORICA

La mina el hatillo en base en lo expuesto en la resolución 00396 la ANLA (2017)² se inicia la etapa de explotación el 2006 por parte de la empresa de Carbones Del Cesar y la Guajira EMCARBON S.A, pero que con el pasar de los años fue cambiando su razón social y propietarios, como se detallan a continuación:

- ✓ 2009 Diamond Coal I Ltd sucursal Colombia.
- ✓ 2010 Diamond Coal I ltd. Sucursal Colombia cambió su razón social por el nombre de Vale Coal Colombia Ltd. sucursal Colombia (ANLA, 2017)
- ✓ 2010 pasa a manos de la Sociedad Colombian Natural Resources I S.A.S Y Vale
- ✓ 2012 Vale Coal sucursal Colombia Ltd pasa a ser CNR I Ltd sucursal Colombia
- ✓ Por ultimo Colombia Natural Resources (CNR) es adquirida en agosto de 2015 por la empresa estadounidense de carbón Murray Energy Corp del banco de inversión Goldman Sachs (Kalmanovitz, 2009).

1.2 ASPECTOS ESTRATEGICOS

MISIÓN

Explorar, operar, comercializar, transportar y suministrar carbón de manera eficiente y confiable, con altos estándares de seguridad y protección al medio ambiente y las comunidades³.

VISION

Ser reconocidos en el sector minero nacional e internacional, como el productor y exportador de carbón más eficiente y confiable, desarrollando estrategias de

²

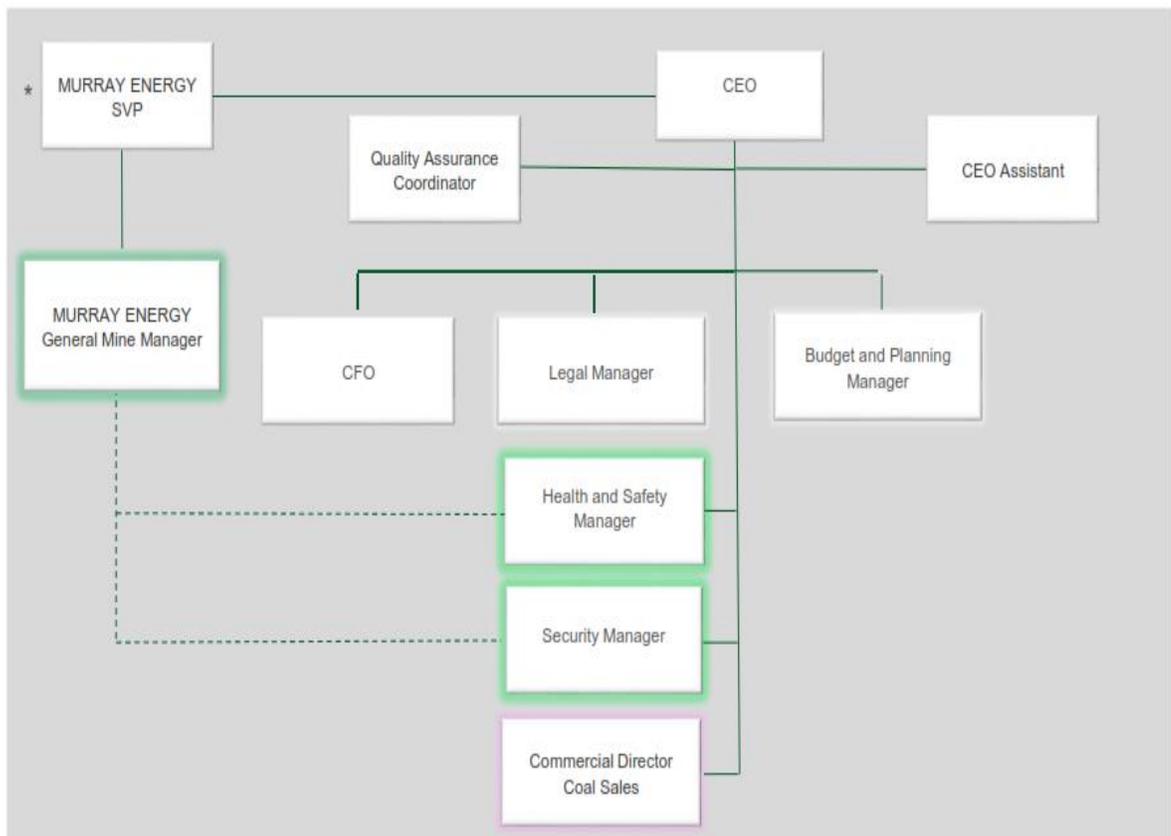
³ Gómez, Juan Op. Cit, p 12.

crecimiento, con los estándares más altos en seguridad, salud, ambiente y desarrollo sostenible que nos permiten ofrecer productos de excelente calidad, demostrando que somos una empresa que sigue parámetros éticos, defensora de los derechos humanos, que contribuye al bienestar y desarrollo de las comunidades aledañas, que promueve la participación, el desarrollo y la excelencia de sus empleados, enfocada en obtener la mejor rentabilidad para sus accionistas⁴

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Se presenta el organigrama de la empresa.

Figura 1. Estructura organizacional



Fuente: (CNR, 2010)

⁴ Libd.

1.4 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

CNR III LTD. SUCURSAL COLOMBIA es una empresa dedicada a la operación minera a cielo abierto, cuyas actividades incluyen la planeación minera, explotación, procesamiento, transporte y comercialización de carbón. La misma, planea y ejecuta su operación bajo un estricto control de calidad, asegurando la conservación, además de la protección del ambiente, la seguridad integral, la prevención de lesiones y enfermedades, la satisfacción plena de todos sus clientes, proveedores, contratistas, empleados y accionistas (CNR, 2010).

2 INFORME DE LA PRÁCTICA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA EN LA QUE SE REALIZÓ LA PRÁCTICA:

El área de manejo de carbón y despacho, donde realizaron las pasantías, se encuentra organizada jerárquicamente de la siguiente forma:

- ✓ CNR III Ltd Sucursal Colombia.
- ✓ Vicepresidencia de operaciones.
- ✓ Supervisado por: director de despacho.
- ✓ Área: manejo de carbón y despacho.

El área de manejo de carbón y despacho se encuentra conformada por dos trituradoras llamadas FAM y la GUNLACH con una capacidad de 1500 tn/h y 500 tn/h respectivamente, dicho material triturado es almacenado en un patio con una capacidad nominal de 90.000 tn

2.2 INFORME DE GESTION:

Autoridad: Detener cualquier actividad cuando la considere como acto o condición sospechosa, ilícita, insegura y/o con afectación al ambiente de tal manera que se prevenga cualquier tipo de incidente.

Las gestiones relevantes de la práctica: operar los equipos de manejo de trituración para cumplir con el plan de producción y los requerimientos del área comercial. Monitorear y llevar a cabo las actividades de manejo de carbón como recibo, apilamiento, re-manejos, alimentación de trituradoras y alimentación del sistema de cargue de trenes. Asegurar que el carbón se almacene de manera correcta, garantizando su conformación e identificación de acuerdo a las instrucciones de supervisores.

Tabla 1. Funciones en el ejercicio de las pasantías

Informe de funciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar la correcta operación de los equipos de trituración. - Responsable de ejecutar preoperacionales a los equipos de trituración. - Asignar y controlar las actividades desarrolladas por los auxiliares
Funciones Acciones específicas desarrolladas.	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar todas las tareas que le sean asignadas de acuerdo con la naturaleza del cargo. - Garantizar la alimentación a trituradoras en el transcurso del turno con el fin de evitar eventos que afecten la operación. - Responsable de la óptima conformación y apilamiento del carbón dentro del patio de acopio. - Llevar registros y elaborar reportes del área. De las horas trabajadas de los equipos de trituración.
Tiempo de ejecución.	Práctica empresarial con una duración de (6 meses) y turnos diurnos de (12 horas diarias) de lunes a viernes.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Recursos

Recursos empleados.			
PERSONAL	CARACTERÍSTICA	DEDICACIÓN SEMESTRAL	
Ingeniero	Director de logística y despacho	6 meses	
Practicante universitario	Estudiante de ingeniería de minas	6 meses	
recursos físicos.			
CONCEPTO	CARACTERÍSTICA	DISPOSICIÓN REQUERIDA	
Vehículo	Camioneta	2 horas/día	
Radio comunicación	Radio comunicación	12 horas/día	
Computador	Formatos de informe	12 horas/día	
recursos financieros.			
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Salario devengado	6	2,250.000	13,500.000
TOTAL			13,500.000

Fuente: Elaboración propia

Como primera medida al ingresar a la empresa a realizar mis prácticas profesionales, fue realizar inducción de los diferentes sistemas de gestión de la misma, dentro de los que se encuentran sistema de gestión de calidad, sistema de seguridad y sistema de salud en el trabajo los cuales fueron desarrollados para las normas y políticas de la empresa, el funcionamiento desarrollo y cumplimiento de los trabajadores en general. Así como también la dirección a las diferentes áreas

de trabajo como forma de familiarización con el proceso productivo en la mina EL HATILLO⁵.

Entrando en materia fui dirigido a el área de trabajo que en este caso me correspondía, se me fue especificado cada labor que debía realizar dentro de la misma, mis compromisos, derechos y deberes como tal por parte de lo encomendado y asignado por el encargado de la mina.

En los tres primeros meses de las prácticas, fui encargado de los equipos de trituradoras y sistema de cargue de carbón hacia el silo de almacenamiento y cargue de tren. Donde me correspondió garantizar la limpieza de bandas transportadoras, las respectivas inspecciones preoperacionales y cuidados de estos equipos para su buen funcionamiento, donde las revisiones comprenden mirar cada rodillo de avance de la banda y cada rodillo de retorno de la misma, y que estén funcionando correctamente, de lo contrario dar aviso al área de mantenimiento para hacer lo preventivo y correctivo de las diferentes partes de estas máquinas transportadoras, de la misma forma revisar todos los motores que realizan el movimiento para los respectivos trabajos de transporte de carbón, de todo ello presentar una lista de chequeo para cualquier acontecimiento que se pueda presentar durante la operación productiva.

También ser responsable de las trituradoras, maquinas utilizadas para moler el carbón y darle un valor agregado al momento del cargue, transporte y venta de este mineral, velar por la seguridad de las personas que aquí laboran realizando charlas de seguridad, prevención de accidentes y manejo de ambiente laboral saludable. También tratar de mantener la parte operativa de las trituradoras en constante operación, para realizar la producción requerida por la empresa y así cumplir con lo exigido por los clientes.

En el último trimestre de prácticas me fue encomendada la tarea de supervisor de patio de acopio de carbón, en el cual el desempeño debe de ser optimo y activo

⁵ La mina el hatillo es xxxx

durante todas las horas de operación ya que el flujo de carbón es muy alto, en este mismo se realiza el recibimiento del mineral proveniente de la mina, este es transportado en camiones mineros de grandes dimensiones por lo cual se debe tener en cuenta el alto riesgo y peligrosidad del área en cuestión, el recibimiento de carbón se hace por medio de radios de comunicación y se dirige hacia las pilas correspondientes según su calidad, esta que es dictada por el supervisor de la mina al supervisor de patio de acopio, para ser tenido en cuenta con su identificación y nomenclatura correspondiente, y realizar un depósito en acopio óptimo, cada carbón que ingresa al acopio tiene una calidad definida por los geólogos de la mina y estos son apilados en grupos según sus características y propiedades minerales. Ya estando el carbón en pilas correspondientes se procede a realizar muestras para el análisis en laboratorio, de su composición química y física, para saber qué calidad y de qué pila de carbón se debe triturar según el plan de despacho establecido por logística y ventas.

También es de suma importancia y es un deber del supervisor de patio de acopio el monitorear las pilas de carbón para evitar que ocurran incendios menores en estas por las altas temperaturas, si esto ocurre se debe informar a la maquinaria operativa en el área, en este caso cargadores de patio de acopio para dar mantenimiento de re manejo a este material, y así evitar contaminación del medio ambiente por los tóxicos liberados por el humo debido a la quema del mineral.

Otro aspecto a tener en cuenta por el supervisor de patio de acopio de carbón es la organización de las pilas y la geometría que deben llevar para el correcto apilamiento del material siguiendo las indicaciones establecidas por el departamento de planeación de la empresa para sacar el mejor provecho a los espacios y así acumular la cantidad de carbón requerida para la operación en curso. Y siempre al terminar el turno de cada día los informes correspondientes a cuanto carbón ingreso al patio de acopio de carbón, cuantas toneladas se trituraron y cuantas toneladas se despacharon en el cargue de tren que va salida a puerto para cumplir con la meta de producido.

Por último, cada final de turno se deben diligenciar todos los formatos correspondientes a los informes cotidianos de la labor ejecutada en las diferentes áreas de trabajo que corresponda.

2.3 RESULTADOS OBTENIDOS

- Adquisición de conocimientos en el control de calidad de carbón
- Manejo de relaciones interpersonales fundamentales en el trabajo en equipo.
- Reconocer la importancia de la seguridad como un valor y no una obligación
- Desarrollo de la capacidad de liderazgo para solucionar los problemas habituales que se presentan en la labor.

2.4 IMPACTOS DE LA GESTIÓN

Las prácticas empresariales como ingeniero de minas me permitieron poner en práctica los pre saberes aprendidos en la etapa lectiva y la adquisición de una grata experiencia en minería a cielo abierto de carbón, debido al contacto directo en este campo enfatizando en el control de calidad, viendo los factores que afectan al carbón y aprendiendo sobre las medidas necesarias para mitigarlos.

A nivel personal me permitió ponerme a prueba, asumiendo los retos y responsabilidades objetos de la labor, siempre dentro del marco legal y respetando las políticas de la empresa.

3 PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

3.1 TITULO: MEJORAMIENTO DE CONTROLES DE CALIDAD EN PATIO DE ACOPIO DE CARBÓN, MINA EL HATILLO.

3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Latinoamérica, como argumenta Londoño (2002) Colombia es uno de los países con los mayores recursos y reservas de carbón bituminoso de excelentes calidades, por su poder calorífico, sus bajos contenidos de humedad, cenizas y azufre, que lo hace competitivo frente a otros mercados. Es tanto que la producción de carbón en el país ha tenido un crecimiento promedio anual del 8% en los últimos diez años.

Las características del carbón colombiano lo hacen apetecido en el mercado internacional, además de su poder calorífico, su bajo contenido en azufre permite que contamine menos el medio ambiente, lo que se ha convertido en una creciente preocupación a nivel mundial.

Los clientes al momento de comprar carbón, no solo piden x cantidad de toneladas, sino que este debe cumplir con unas especificaciones técnicas (Btu, cenizas, azufre, humedad, materia volátil, entre otros). En otras palabras, lo que vende una empresa carbonífera no solo es la cantidad sino calidad, y los contratos fijados entre el proveedor y cliente contiene cláusulas de bonos y castigos (multas), que consiste en un intervalo tolerable bajo el cual se acepta la calidad del carbón, pero si esta se encuentra por debajo, se pagará por un precio menor y en caso de superar la calidad exigida se obtiene además del precio acordado un dinero extra.

En base a lo anterior descrito es válido afirmar que el control de calidad es la piedra angular del negocio minero, en este caso el carbonífero, puesto que de

nada sirve extraer toneladas de carbón sino le podemos cumplir al cliente con las especificaciones que nos solicita, y que en el peor de los casos pueden hasta devolver un envío, lo que se traduce en una cuantiosa pérdida de dinero.

La mina el hatillo ubicada en el centro del Cesar, corregimiento La Loma, municipio del Paso (Reyes, 2011). Actualmente presenta una serie de irregularidades en el manejo de la calidad del carbón, por ejemplo: Solo se realiza muestreo en el tren, obteniéndose los resultados de calidad cuando el tren ya se encuentra en puerto, lo que imposibilita corregir la calidad antes de ser enviada a puerto. A esto se le suma que, en el centro de acopio de la mina, no se nivela el piso, no se le realiza el adecuado bombeo para evacuar las aguas de escorrentía, y como es sabido la humedad disminuye el poder calorífico del carbón, las pilas no se encuentran delimitadas por bermas, mezclándose unas con otras; ni señalizadas que permita la plena identificación para que el operador tenga claridad donde debe descargar o el operador del cargador de que pila cargar.

Así mismo, el no contar con estándares para el apilamiento del carbón, la carencia de parámetros para los ángulos de reposo, compactación y superar las alturas máximas recomendable para evitar la combustión espontánea propician la aparición de focos de autocombustión, que sin un adecuado manejo de contingencias puede llevar a la combustión espontánea de una pila completa produciéndose no solo pérdidas económicas sino ambientales.

Como consecuencia de lo anteriormente descrito frecuentemente no se cumple con la calidad planeada o en su defecto se debe hacer uso de pilas de muy alta calidad para corregir la mezcla en puerto y solo así cumplir los requerimientos del cliente.

Producto de esta problemática se evidencia la impetuosa necesidad de efectuar un control estricto de calidad en mina, haciendo énfasis en el centro de acopio, debido a que el *stock* permite garantizar que en el momento que se presente alguna interrupción, problema o inconveniente en el área de producción tendremos

material suficiente para suplir las necesidades de los consumidores o clientes de la mina.

¿Realmente se están implementando los controles de calidad correspondientes en el acopio de carbón de mina EL HATILLO?

3.3 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA:

La mina el hatillo no vende carbón sino calidad de carbón, debido a que los clientes solicitan una cantidad de esta roca con unas especificaciones como son: Btu, cenizas, azufre, humedad, metería volátil.

Para garantizar el cumplimiento de esa calidad solicitada es necesario la toma de muestras en diferentes puntos de la operación (frente de explotación, centro de acopio, bandas transportadoras.) con el fin de que, conociendo la calidad del material en el frente, efectuar el adecuado direccionamiento a la pila que corresponda o al silo si es requerido. En el caso de las pilas al tenerlas plenamente identificadas y conociendo la calidad de cada una de ellas, el supervisor de calidad en turno podrá hacer una mezcla eficiente con la que se realice un uso óptimo del carbón en stock e insitu

3.4 OBJETIVOS

3.4.1 Objetivo general

Mejorar el control de calidad en el centro de acopio de la mina el hatillo

3.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar los factores y variables que influyen en la calidad del carbón en el patio de acopio.

- ✓ Establecer los parámetros para el control de calidad, utilizando normas internacionales.
- ✓ Diseñar geométricamente la distribución espacial del acopio.
- ✓ Monitorear constantemente las pilas de carbón

3.5 RESULTADOS ESPERADOS

Con la realización de este proyecto se espera, que la mina el hatillo identifique cuales son los factores que inciden en la calidad del carbón, para ejercer un control sobre los mismos y a su vez establezca parámetros o estándares para el acopio de carbón, que eviten la contaminación, la combustión espontánea y la confusión por parte de los operadores en el momento de acopiar o cargar de las pilas, debido la carencia de señalización, ejerciéndose una clasificación de las pilas en base a la calidad, que permitan ejercer un efectivo control en las mezclas en silo.

3.6 MARCO DE REFERENCIA

3.6.1 MARCO DE ANTECEDENTES:

PREVENCIÓN Y CONTROL DE AUTOCOMBUSTIÓN DEL CARBÓN IN SITU
EN LA MINA CARBONES DEL CERREJON LIMITED.

Alcance: Analizar y evaluar una alternativa (s) eficiente para la prevención y control de autocombustión del carbón en la mina carbones del Cerrejón limited, a partir de un análisis que involucre diversas variables. De acuerdo a la potencialidad del incendio, según su ubicación e impactos ocasionados por este (Mendoza, 2009)

Descripción: Muestra alternativas de solución al problema de combustión espontánea en carbones, que puede ser aplicable a los patios de almacenamiento, debido al entendimiento de cuáles son las variables que propician este fenómeno y como enfrentar una contingencia de este tipo (Mendoza, 2009).

ESTANDAR GEOMÉTRICO Y DE DISPOSICIÓN FÍSICA EN LAS ÁREAS DE PILAS DE CARBÓN EN LA MINA

Alcance: El alcance de este documento se limita a las pilas de carbón que posee Cerrejón en La Mina. Propone una ficha técnica para cada una de las pilas donde se presenta una configuración geométrica estándar que se fundamenta en criterios de ingeniería sobre drenaje de aguas y características del carbón como material. No se contemplan configuraciones de pilas que sean producto de situaciones operacionales y/o administrativas que por necesidad se requieran (unión de pilas por baja disponibilidad de espacio de apilamiento, cambios de sentidos de circulación, reducción o ampliación de anchos de vías, alturas superiores a 12m, entre otros). Se considera por fuera del alcance del documento: su implementación, modificación de las áreas y reubicación de pilas, vías y lagunas (SGCC, 2014)

Descripción: Proporciona unos parámetros geométricos importantes a tener en cuenta en el diseño de las pilas, bajo condiciones de: pila vacía, apilamiento y pila llena, brindando una guía de seguimiento al cumplimiento de estándares, mantenimiento de canales, corredores y bermas, corrección de subestándares y a la conservación de condiciones apropiadas que garanticen la integridad operacional y la calidad del carbón en términos de poder calorífico, humedad, ceniza y contaminantes, por causas ambientales y/o propias de la operación (SGCC, 2014).

PILAS DE ALMACENAMIENTO DE CARBÓN

Alcance: Los supervisores de carbón del área de pilas, quienes deben estar pendientes de las áreas de apilamiento de carbón en Zona Norte y Zona Centro, incluyendo vías externas, internas y corredores de las pilas, bermas, drenajes, señalización, iluminación, altura, control de polvo, control de contaminación, control de puntos calientes y tipos de apilamiento (MDC, 2015)

Descripción: El documento da a conocer las condiciones bajo las cuales deben construirse y como se deben mantener las pilas de almacenamiento de carbón para garantizar el uso adecuado del espacio y la estabilidad de las pilas, conservando las variables de calidad mediante el uso eficiente de los equipos tanto en apilamiento como en reclamo y control del material apilado para minimizar la pérdida del producto ya sea por contaminación, degradación, arrastre o manipulación (MDC, 2015).

3.6.2 MARCO TEÓRICO:

CONCEPTOS BÁSICOS

Base de Carbón de Pila: Es una capa uniforme de carbón de baja calidad o de calidad similar al que se depositará en la pila. Se utiliza para cubrir la superficie del terreno (base de estéril) conformado para recibir el carbón y evitar contaminación con material estéril, o pérdidas de carbón comercial durante el proceso de cargue.

Base Comercial de Pila: Es la variación positiva del espesor de la base de carbón de pila. Esta denominación sólo es empleada para fines contables y de manejo de inventarios.

Berma: Montículo de estéril o carbón apilado entre las pilas de almacenamiento y las vías de tráfico. Tiene funciones de demarcación y seguridad.

Colchón: Carbón suelto que puede generar atollamiento del equipo en el área de las pilas.

Cresta: Es la parte más elevada de una pila de carbón.

Granulometría: Es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado determinado por análisis de tamices (ASTM, 1993).

Tiempo de Residencia: Representa el tiempo de permanencia del carbón en una pila. Inicia desde su apilamiento y termina en su reclamo.

Galería: Son cada uno de los niveles en que se construye una pila estos generalmente son de 5 mts de altura.

Berma externa de delimitación.

Ubicadas en todos los perímetros de la pila, exceptuando los accesos, incluso con el área de pila vacía.

Berma interna de delimitación.

Ubicadas en el área de apilamiento/conformación de pila, delimitando el área de avance, evitan contaminación del carbón.

Bermas en estéril.

Evita volcamiento de camiones y demás equipos.

Canales.

Los canales permiten la captación y evacuación de aguas acumuladas en zonas bajas o con depresiones en su topografía. Por lo tanto, se ubican estratégicamente en el perímetro de vías y áreas de pilas y topográficamente por debajo de la superficie (MDC, 2015).

Ventanas.

Es el espacio que tienen las bermas para permitir el paso del agua hacia los canales y no deben estar obstruidas porque interrumpen el drenaje de agua.

Vías.

Superficies destinadas para el tránsito de equipos pesados, medianos y livianos por fuera de la berma externa de delimitación de la pila.

Corredor.

Superficies perimetrales entre la berma externa e interna de delimitación.

Estándares del Área de Almacenamiento

Una vez el carbón es acopiado, se busca que durante el tiempo de almacenamiento el carbón no sufra degradación o alteración de su composición química y física inicial, evitando así pérdida de valor de los inventarios de carbón.

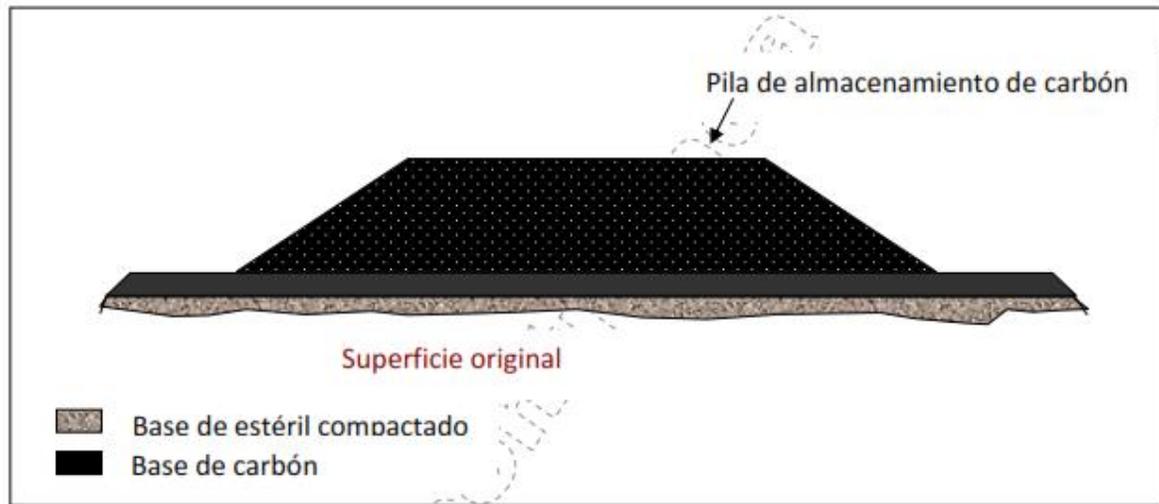
Las áreas para almacenamiento de carbón deben ser seleccionadas teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Sitio suficientemente amplio proporcional al volumen a almacenar.
- ✓ Fácil acceso.
- ✓ En la ruta de transporte de carbón entre la mina y los silos.

Una vez seleccionada el área, debe ser medida topográficamente para diseñar las obras y estimar las cantidades de materiales a remover o a rellenar.

La base sobre la cual será colocada la pila de carbón, deberá cumplir con el estándar de compactación y nivelación, garantizando estabilidad y drenaje adecuado durante la operación

Figura 2. Área de almacenamiento de carbón



Fuente: (MDC, 2015)

Clasificación patios de acopio de carbón.

Considerando las escalas de producción de las minas de carbón que existen en el país, por minería a cielo abierto o subterráneas, los patios de acopio se han clasificados en pequeños, medianos y grandes (ECOCARBON, 1997).

Patios de carbón pequeños.

Son aquellos que manejen menos de 24.000 toneladas anuales de carbón; están incluidos los denominados de “Remonta” ubicados preferencialmente sobre las orillas de las vías. Su existencia se debe al desarrollo de la minería en laderas que no facilitan la construcción de carreteras hasta la boca de la mina, por tal razón el carbón se saca de la mina hasta “La Remonta” en vagoneta y otros medios (ECOCARBON, 1997).

Patios de carbón medianos.

Los patios de acopio de tamaños medianos, permiten almacenar entre 24.000 y 800.000 toneladas/año; se caracterizan por ser patios transitorios para mercadeo y transporte a grandes distancias para los mercados regional, interregional y también para exportación (ECOCARBON, 1997)

Patios de carbón grandes.

Son los patios de gran capacidad y volumen. Los volúmenes manejados en estos patios son superiores a 800.000 toneladas y cuentan con las mejores especificaciones técnicas y de maquinaria. Los principales patios de este tipo, se encuentran relacionados con los grandes yacimientos y proyectos carboníferos del país, plantas carboeléctricas y puertos. (ECOCARBON, 1997)

3.7 METODOLOGÍA

El proyecto se lleva a cabo mediante una investigación cuantitativa que lleva a cabo las siguientes etapas, para el logro de los objetivos trazados:

- ✓ La investigación parte desde una revisión de la literatura existente sobre el tema de estudio, creándose una base de datos de antecedentes al problema que nos atañe.
- ✓ Recorridos de campo, para realizar inspección visual de las falencias en cuanto al control de calidad.
- ✓ Toma de muestras en las pilas A, B y C con el fin de conocer la calidad del carbón acopiado y contrastar lo evidenciado en las pilas, con los resultados de laboratorio.
- ✓ Hacer uso de los planos topográficos actuales del centro de acopio para realizar los diseños geométricos de las pilas y su distribución.
- ✓ Análisis de la información recopilada para establecer los factores y variables que inciden en la calidad del carbón.

- Monitoreo sobre el área de estudio para inspeccionar el progreso en el control de calidad.

3.8 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.8.1 Población

La población objeto de estudio es el centro de acopio de la mina el Hatillo

3.8.2 Muestra

La muestra son las pilas de carbón del centro de acopio de la mina el hatillo. Clasificadas en A, B y C (Alta, media y baja calidad respectivamente).

3.9 Alternativas De Solución

Luego de la revisión bibliográfica, visitas de campo, revisión de resultados de laboratorio de carbón en el acopio, Puerto Nuevo y Rio Córdoba, se procedió a un análisis concienzudo de la información obtenida, que permitió llegar a la determinación de los siguientes estándares que permitirán contribuir al control de calidad en el centro de acopio, los cuales se describen a continuación:

Berma externa de delimitación.

La altura de estas bermas debe ser mínimo de 1,20m. Son hechas de carbón de baja calidad.

Berma interna de delimitación.

La altura de estas bermas debe ser mínimo de 0,50m. Son hechas de carbón de igual calidad al que se descarga en la pila.

Bermas en estéril.

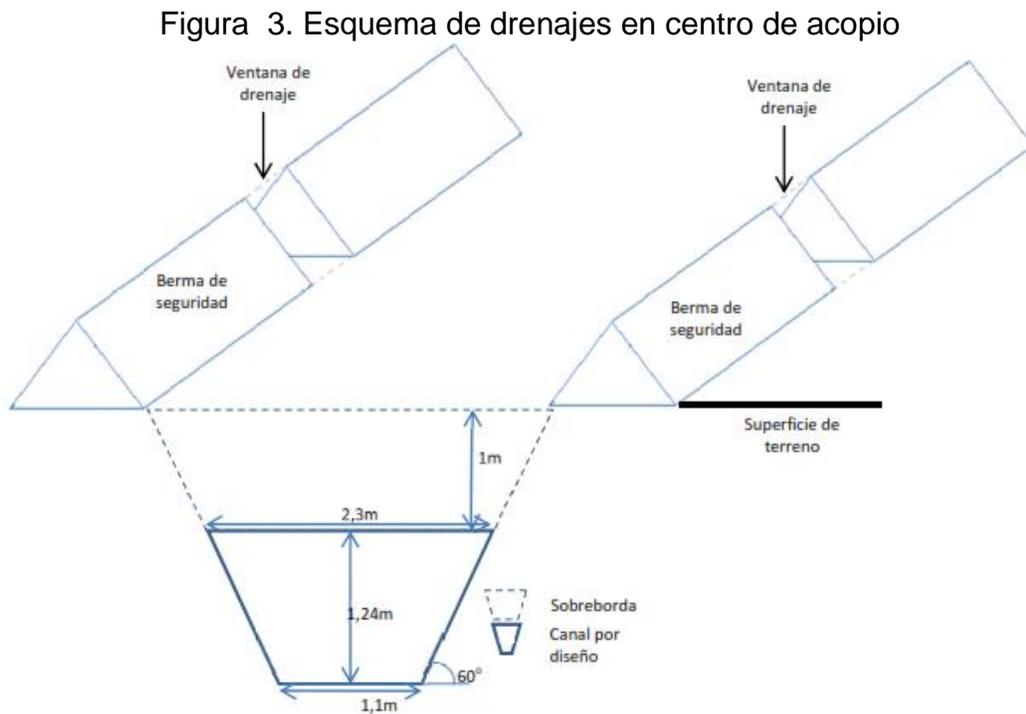
Deben cumplir el estándar de bermas para vías con altura mínima de 2,40m y base de 7.2m.

Altura de pila.

En condiciones normales de operación debe ser de máximo 12m.

Canales.

Los canales diseñados tienen una forma trapezoidal con altura de 1,24m y sobrecorona de 1m.



Fuente: Elaboracion propia.

Taludes

Deben tener pendientes entre 20° y 35° dependiendo del área y el tiempo de residencia. Pendientes que excedan este último valor, ofrecen dificultad para ser compactadas y consecuentemente generan peligro para los tractores. Además,

con estas pendientes se reduce la incidencia del viento. En pilas de alta rotación, puede usarse el ángulo de reposo del carbón. Evitar paredes muy altas e inclinadas que ofrezcan peligro durante el proceso de cargue, especialmente cuando las pilas a reclamar llegan hasta la tercera galería de altura. En estos casos se debe perfilar con un tractor de orugas para garantizar estabilidad.

Cresta

Debe ser de superficie uniforme que garantice un drenaje adecuado, sólo aplica para pilas que están llenas y cerradas.

Vías

Las vías se clasifican en: vías externas, vías internas y corredores (de acceso, circulación y reclamación).

Las vías externas e internas deben cumplir con el ancho mínimo de 30 metros para circulación en ambos sentidos, y de mínimo 12 metros para circulación en un solo sentido.

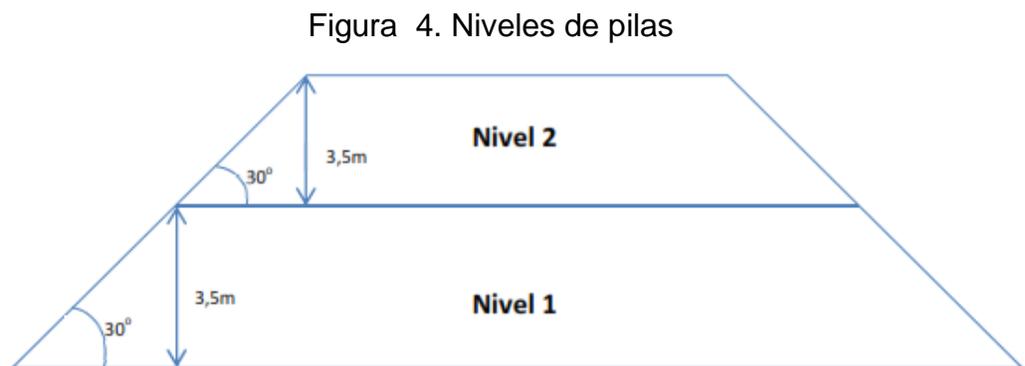
- ✓ Vías Externas: Generalmente su base es en material estéril y se identifican porque tienen pila de uno de sus lados y del otro no.
- ✓ Vías Internas: Se identifican porque en general son vías que se encuentran en medio
- ✓ de dos pilas. Su base puede ser de carbón, compactado y drenado, solo cuando por razones operativas se deban unir las pilas que atraviesa.
- ✓ Corredores: Vía perimetral de 10 metros de ancho que rodea la pila y sirve para propósitos de inspección y control de puntos calientes y autocombustión

Ventanas.

El ancho de la ventana debe ser aproximadamente 1,50m y por seguridad siempre menor que el ancho de una camioneta.

Niveles de pila

Se definen durante el apilamiento de carbón una vez se ocupa completamente el área disponible. Un primer nivel se conforma sobre el área de la pila y es posible construir más niveles sobre el área superior del nivel previamente conformado. Para la construcción de los niveles es necesario tener en cuenta la altura máxima promedio (3,5m) y el ángulo de reposo del carbón (30°).



Fuente: Elaboración propia

Capacidad geométrica de las pilas de carbón.

La capacidad geométrica de la pila es calculada en función de: altura máxima promedio (3,5m), área, ángulo de reposo (30°) y densidad (1,29).

Señalización

Las pilas y vías de circulación deben tener una identificación visible y estar claramente Señalizadas. Estos avisos deben ser fijados en áreas estables donde no sean removidos por los equipos de circulación.

Apilamiento

Por Niveles de 5 metros

Fase 1: - Se descargan pilas sucesivas en el área asignada, se nivela y se construye una rampa de acceso, en lo posible de norte a sur para minimizar los efectos del viento.

Fase 2: - Se repite el procedimiento anterior hasta alcanzar una altura máxima de 12 metros. Este sistema de descargue permite buena compactación del material, minimiza autocombustión, ya que los camiones compactan el carbón y no el tractor y mejora la homogenización del carbón.

Figura 5. Vista frontal de pila

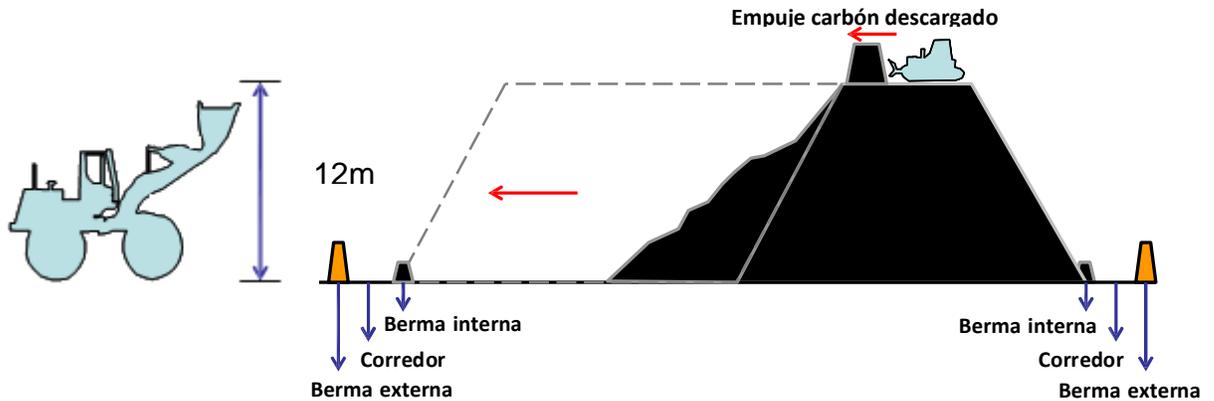


Fuente: (MDC, 2015)

Por Niveles de 12 metros

Este sistema consiste en desarrollar la altura de diseño de la pila mediante construcción sucesiva de rampa y plazoleta de descargue. Una vez alcanzada la altura de diseño, el crecimiento horizontal de la pila se da mediante empuje de tractor de las cargas apiladas en la plazoleta.

Figura 6. Desarrollo de pilas



Fuente: (MDC, 2015)

Áreas de Reclamo

El reclamo de una pila se debe realizar teniendo en cuenta la dirección del viento (de Noreste al Suroeste) y las condiciones de seguridad de área (taludes perfilados tercer nivel), tratando siempre de avanzar desde la parte más antigua hasta la parte más reciente de acuerdo con el plan de reclamo de pilas para minimizar el impacto en calidad de pilas por la presencia de puntos calientes.

Rampas

Se construyen para la entrada y salida de camiones y demás equipos. Las rampas de pilas deben cumplir con la pendiente máxima de 8% y 15 metros de ancho incluyendo la berma del lado de la cara libre.

El área de giro de los camiones en la plazoleta debe ser mínimo de 30 metros de diámetro a partir de la terminación de la rampa. En época de lluvia, el tractorista debe revisarla para evitar la presencia de grietas que pueda causar inestabilidad del piso. Las rampas deben ser construidas en el lado de mayor desarrollo de la pila.

Iluminación

Las torres de iluminación deben estar ubicadas estratégicamente fuera de las áreas críticas (circulación, apilamiento, cargues, etc.) y tener una altura mínima tal que la iluminación cubra los niveles superiores (15 metros) que pueden alcanzar las pilas. La distancia mínima entre la torre de iluminación y la pata de la pila deber ser de 10 metros.

En turnos nocturnos, cuando se descargue carbón en una pila activa (donde está direccionado el carbón), siempre debe usarse una planta de luz portátil para la iluminación del área de descargue del camión.

Control de polvo

Antes de iniciarse el cargue, se regará el área como medida de control de polvo. Durante él cargue será necesario mantener un riego continuo, para lo cual es necesario suspender la operación del cargador mientras el tanquero esté en el área con el fin de prevenir golpes o choques de equipos. El riego se debe realizar por todas las vías y pilas aun en turnos nocturnos.

Control de contaminación

El carbón apilado debe estar libre de cualquier elemento extraño que se pueda considerar contaminación, diferente al material estéril en proporción y tamaño normal de dilución del carbón resultado de su proceso de minado.

Se debe prevenir que aparezcan en las pilas de carbón:

- ✓ Rocas de material estéril de gran tamaño (mayores a 10 pulgadas de diámetro).
- ✓ Residuos de cualquier tipo (trapos, plásticos, cartón, latas, madera, accesorios de voladura, etc.).
- ✓ Metales o piezas de equipos.

- ✓ Estos contaminantes pueden causar deterioro en la infraestructura de trituración y lavado, o infraestructura del cliente, además de mala presentación del producto poniendo en riesgo la imagen de la empresa

Control de Autocombustión del Carbón

El control de autocombustión se puede realizar en tres fases o estados del carbón:

- ✓ **Durante el Proceso de Conformación de la Pila:** Mediante la compactación que hacen los camiones durante su circulación y perfilando los taludes con tractor de orugas se minimiza la entrada de aire a las pilas.
- ✓ **Control de Autocombustión en la Pila de Carbón:** Cuando se identifiquen puntos calientes (vapor de agua) durante las inspecciones diarias a las pilas de carbón se debe retirar el carbón de la pila, esparcirlo en el piso de la misma y compactarlo con tractor hasta comprobar la disipación total de la alta temperatura.
- ✓ **Control de Incendio o Llama:** El incendio o llama debe ser sofocado (puede usarse agua en forma de chorro), para que el material pueda ser removido, esparcido y compactado. Si el carbón afectado se ha reducido totalmente a cenizas, debe ser desechado (enviado al Botadero). El área de la pila de la cual fue removido el carbón caliente debe ser conformada y compactada nuevamente.

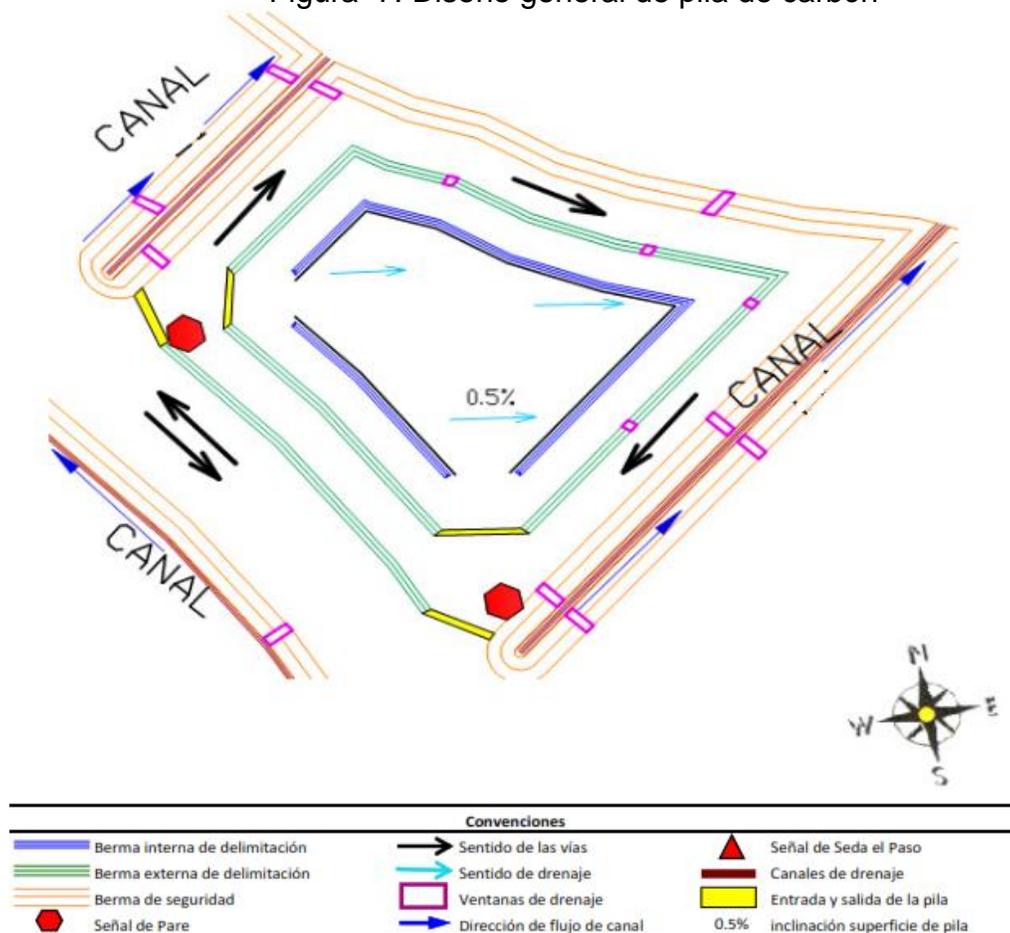
El supervisor del área debe hacer inspecciones rutinarias a todas las pilas y controlar inmediatamente los focos de calentamiento detectados. Dichas inspecciones deben intensificarse en períodos de lluvias.

Cierre y Abandono de Pilas

Para las áreas de apilamiento que no seguirán en uso y para tener control del inventario real, se debe aplicar el siguiente procedimiento:

1. Medición topográfica del área de la pila.
2. Determinación de espesores recuperables.
3. Recuperación del carbón.
4. Verificación topográfica.
5. Realización de apiques para determinar si el carbón de la base piso es aprovechable por calidad y cantidad.
6. Recuperación de la base piso, hasta donde sea operativamente viable.

Figura 7. Diseño general de pila de carbón



Fuente: (MDC, 2015)

3.10 Descripción De Resultados

- ✓ Identificar los factores y variables que influyen en la calidad del carbón en el patio de acopio.

Mediante visitas de campo, toma de muestras y revisión de los resultados de análisis de laboratorio se evidencio que los factores que influyen en la calidad de carbón son:

- ✓ Humedad: Debido al estancamiento de aguas en el centro de acopio, como consecuencia de drenajes ineficientes.
 - ✓ Dilución: La pila no cuenta con una base de carbón sino de estéril.
 - ✓ Mal direccionamiento: Como consecuencia de la falta de señalización el operador carga o descarga en el lugar equivocado.
 - ✓ Falta de monitoreo en las pilas
 - ✓ Presencia de residuos en el centro de acopio.
 - ✓ Altura excesiva de la pila o mala compactación propiciando focos de combustión espontánea.
-
- ✓ Establecer los Estándares (parámetros) para el control de calidad, utilizando normas internacionales.

Con base a una revisión de la literatura, los problemas acaecidos históricamente en la mina y teniendo como referencia estándares de minas a cielo abierto como Cerrejón, se establecen los estándares para el control de calidad en la mina el hatillo descritos anteriormente.

- ✓ Diseñar geométricamente la distribución espacial del acopio.

En base a la topografía del centro de acopio, se realizó la distribución espacial de las tres pilas de almacenamiento (A,B y C), teniendo en cuenta la rosa de vientos, bombeo, drenajes, ángulo de reposo del material, altura máxima (12 m), compactación, entre otros.

- ✓ Monitorear constantemente las pilas de carbón

La inspección periódica de las pilas, permite evidenciar fallas en el almacenamiento de carbón, permitiendo ejecutar acciones correctivas a la brevedad antes de que el problema se haga más grande.

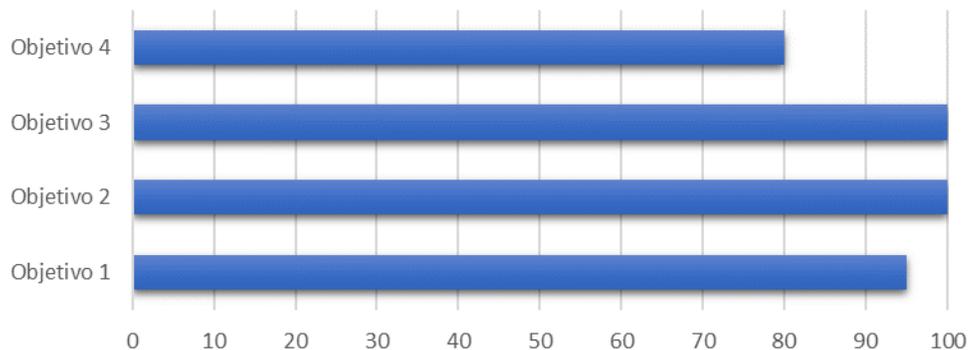
3.11 CRONOGRAMA

Tabla 3. Cronograma

ACTIVIDAD	Mayo				Junio				Julio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Recorridos de campo	■	■	■									
Muestreo en pilas				■	■	■	■	■	■			
Medición de temperaturas de pilas				■	■	■	■	■	■			
Interpretación de resultados										■	■	
Recomendaciones de corrección											■	
Entrega final												■

4 LOGROS ALCANZADOS

Figura 8. Porcentaje de cumplimiento de objetivos



4.1 Impactos percibidos por el estudiante.

- ✓ Realice mis prácticas profesionales de una manera satisfactoria.
- ✓ Obtuve una experiencia de gran importancia para mi ámbito laboral.
- ✓ Desempeñe mis habilidades aprendidas teóricamente, en el campo.
- ✓ Aprendí la forma adecuada del manejo de personal y de maquinarias.
- ✓ Amplié los conocimientos ya aprendidos y mejoré algunos de forma más practica
- ✓ Quede como empleado en la empresa donde realice mis prácticas.

4.2 Limitaciones.

- ✓ Falta de disponibilidad de un computador para realizar los informes diarios
- ✓ Carencia de acceso a base de datos de información de la empresa con información valiosa para el desarrollo de mi labor
- ✓ Restricción de acceso a laboratorio, cuyos análisis son indispensables para realizar las mezclas del *stock* en patio
- ✓ Baja disponibilidad de camioneta para movilizarme en la mina
- ✓ El contar con un solo sensor de medición térmica de las pilas, generaba una baja disponibilidad, pues era empleada en la mina la Francia u otras áreas de la misma.
- ✓ El radio de comunicación solo fue entregado a los 4 meses de haber iniciado las pasantías

5 CONCLUSIONES

El control de calidad es la espina dorsal del negocio minero, puesto que no solo se debe cumplir al cliente con unos volúmenes de producción sino con unas especificaciones de calidad. Cuya inversión es ínfima si se compara con las consecuencias nefastas que puede ocasionar el incumplimiento al cliente en este sentido.

La calidad del carbón se ve afectada por factores ambientales, dentro de los cuales, el que tiene mayor incidencia en el poder calorífico es la humedad, es por ello que se debe tener especial cuidado con los drenajes, bombeos, para evitar la acumulación de aguas en las pilas.

Los estándares son guías que proporcionan un marco de referencia para la ejecución de las labores de forma técnica, segura y de la mano del medio ambiente.

No solo basta con hacer diseños y establecer estándares de calidad, sino que se deben ejercer inspecciones para visualizar cualquier anomalía y corregirla en el menor tiempo posible.

6 RECOMENDACIONES

- Demarcar todas las pilas de carbón con su respectiva identificación.
- Realizar mantenimiento y riego constante de las vías del patio de acopio.
- Iluminar todo el patio de acopio para mejorar la visibilidad durante la noche.
- Realizar cunetas con la inclinación correspondiente para la adecuada recolección de aguas.
- Realizar lagunas de sedimentación para el adecuado proceso de tratamientos de aguas contaminadas por el mineral.
- Utilizar barreras hechas con lonas de polietileno de alta densidad para patios de acopio, para evitar la visibilidad de transeúntes.
- Ampliación del patio de acopio.
- Tener más carbón triturado que en pilas de material con sobre tamaño.

7 BIBLIOGRAFÍA

- ANLA. (10 de Abril de 2017). *Agencia Nacional De Licencias Ambientales*. Obtenido de http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/res_0396_10042017_ct_6377.pdf
- ASTM. (1993). *Norma ASTM C 136*. Obtenido de <http://www.astm.org/>
- CNR. (2010). *CNR NET*. Obtenido de <http://cnrapl07/SitePages/Cultura%20CNR.aspx>
- ECOCARBON. (1997). *Guía Ambiental Patios de Acopio de Carbon*.
- Gómez, J. C. (s.f.). *COLOMBIA NATURAL RESOURCES III LTD*. Obtenido de [Htttps://intranet.cnr.it](https://intranet.cnr.it)
- Kalmanovitz, S. (11 de Enero de 2009). *www.elespectador.com*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/impreso/negocios/articuloimpreso106465-historia-de-drummond-y-el-cesar>
- Londoño, A. J. (2002). El carbón: un combustible con futuro. *Mundo Eléctrico Colombiano*, Vol. 16, No. 47, p. 46.
- MDC. (2015). *PILAS DE ALMACENAMIENTO DE CARBÓN*.
- Mendoza, D. A. (2009). *PREVENCIÓN Y CONTROL DE AUTOCOMBUSTIÓN DEL CARBÓN IN SITU EN LA MINA CARBONES DEL CERREJON LIMITED*. Medellín: Unal.
- PROCOLOMBIA, C. d. (2010). *Guía ambiental para el transporte del carbón - siame*. 2004: Marín Vieco Ltda.
- Reyes, G. H. (2011). *Caracterización del caso El Hatillo*. Bogotá: Pensamiento y Acción Social.
- SGCC, D. D. (2014). *ESTANDAR GEOMÉTRICO Y DE DISPOSICIÓN FÍSICA EN LAS ÁREAS DE PILAS DE CARBÓN EN LA MINA*.
- UPME. (2012). *La cadena del carbón*. Obtenido de UPME: www.upme.gov.co

8 ANEXOS

Figura 9. Patio de carbón mina el hatillo



Fotografía 1. Sensor de medición térmica



Fotografía 2. Vista general centro de acopio mina del Hatillo



Fotografía 3. Presencia de focos de auto combustión



Fotografía 4. Cruce de pilas



Fotografía 5. Carencia de señalización



Figura 10. Análisis rápido Pila Hatillo

BUREAU VERITAS
REPORTE DE ANALISIS RAPIDO PARA CNR
"AS RECEIVED" BASIS



DESCRIPCION: MUESTROS DE PILAS

N°	HORA	FECHA	MINA	CODIGO MUESTRA	SECCION	PILA	ACOPIO	TM (%)	ASH (%)		S(%)		BTU		MAF
									AR	DRY	AR	DRY	AR	DRY	
1	12:50:00	2018-05-11	HATILLO	0943	CARA 1	C	ROM	15.64	13.73	16.28	0.98	1.16	9596	11375	13586
2	12:50:00	2018-05-11	HATILLO	0944	CARA 2	C	ROM	11.99	10.21	11.61	1.30	1.47	10301	11704	13240
3	12:50:00	2018-05-11	HATILLO	0945	CARA 3	C	ROM	14.67	11.98	14.04	0.96	1.13	9791	11475	13348
9															

Formato "Reporte Rápidos " REV #1 05/14 (Formato de uso exclusivo del cliente)

Figura 11. Análisis rápido en Destino Rio Córdoba

BUREAU VERITAS COLOMBIA LTDA
REPORTE DE ANALISIS RAPIDOS MINA CNR (EH DESTINO RIO CORDOBA: 2018)
"AS RECEIVED" BASIS AND DRY BASIS



COLOMBIA NATURAL RESOURCE

FECHA INICIAL	HORA INICIAL	FECHA FIN	HORA FIN	TREN	VAGON	ORIGEN	DESTINO	CALIDAD	CODIGO MUESTRA	TONS	TM (%)	AS RECEIVED			DRY BASIS		
												ASH (%)	S(%)	BTU	ASH (%)	S(%)	BT
2018-01-02	17:20	2018-01-02	23:41	EH-001	150	HATILLO	RIO CORDOBA	C	0608	9026.55	12.78	10.36	0.68	10561	11.88	0.78	121
2018-01-03	9:13	2018-01-03	20:46	EH-002	150	HATILLO	RIO CORDOBA	B	0609	9021.07	13.28	7.55	0.72	10855	8.71	0.83	125
2018-01-10	13:42	2018-01-10	18:54	EH-005	150	HATILLO	RIO CORDOBA	B	0648	9009.43	14.37	8.36	0.79	10655	9.76	0.92	124
2018-01-11	17:23	2018-01-11	21:56	EH-006	150	HATILLO	RIO CORDOBA	B-C	0653	9006.04	14.33	11.67	0.72	10117	13.62	0.84	118
2018-01-27	20:36	2018-01-28	10:20	EH-015	150	HATILLO	RIO CORDOBA	C	0705	9015.42	14.59	11.03	0.95	10118	12.91	1.11	118
2018-01-30	8:52	2018-01-30	14:37	EH-017	150	HATILLO	RIO CORDOBA	C	0717	9012.36	13.84	11.18	0.94	10209	12.98	1.09	118
2018-02-02	7:42	2018-02-03	23:58	EH-019	150	HATILLO	RIO CORDOBA	C	0726	9038.64	13.52	10.98	1.23	10292	12.70	1.42	119
2018-02-15	13:00	2018-02-15	18:24	EH-027	150	HATILLO	RIO CORDOBA	C	0744	9045.02	11.95	11.95	2.09	10384	13.57	2.37	117
2018-02-16	15:28	2018-02-17	0:13	EH-028	150	HATILLO	RIO CORDOBA	B	0746	9012.05	15.02	7.20	0.63	10727	8.47	0.74	126
2018-02-19	14:20	2018-02-19	21:13	EH-030	150	HATILLO	RIO CORDOBA	B	0750	9004.48	14.68	6.60	0.69	10832	7.74	0.81	126
2018-02-26	7:05	2018-02-26	11:59	EH-033	150	HATILLO	RIO CORDOBA	A+B	0758	9004.62	13.21	6.19	0.61	11105	7.13	0.70	127
2018-02-27	8:45	2018-02-27	12:18	EH-034	150	HATILLO	RIO CORDOBA	B	0759	9004.20	13.63	7.59	0.61	10730	8.79	0.71	124
2018-03-02	7:27	2018-03-02	10:53	EH-035	150	HATILLO	RIO CORDOBA	A	0762	9014.82	14.67	2.58	0.44	11482	3.02	0.52	134
2018-03-09	11:08	2018-03-09	15:24	EH-037	150	HATILLO	RIO CORDOBA	B	0771	9001.64	13.88	7.18	0.57	10786	8.34	0.66	125
2018-03-11	13:13	2018-03-11	18:23	EH-038	150	HATILLO	RIO CORDOBA	C	0774	9005.92	13.07	14.55	0.83	9890	16.74	0.95	113
2018-03-15	7:45	2018-03-15	10:45	EH-039	120	HATILLO	RIO CORDOBA	B+C	0777	7205.78	14.12	8.67	0.54	10542	10.10	0.63	122
2018-03-15	14:35	2018-03-15	15:39	EH-039	30	LA FRANCA	RIO CORDOBA	C	0778	1800.64	11.79	15.38	0.92	10120	17.44	1.04	114
2018-03-25	8:21	2018-03-25	12:14	EH-044	150	HATILLO	RIO CORDOBA	A	0795	9006.40	15.86	2.99	0.48	11255	3.55	0.57	133
2018-03-28	7:12	2018-03-28	12:14	EH-047	150	HATILLO	RIO CORDOBA	A	0801	9003.26	14.88	3.88	0.44	11181	4.56	0.52	131

Figura 12. Análisis Rápido En Puerto Nuevo

BUREAU VERITAS COLOMBIA LTDA												"AS RECEIVED" BASIS AND DRY BASIS					
COLOMBIA NATURAL RESOURCE												AS RECEIVED			DRY BASIS		
FECHA INICIAL	HORA INIC	FECHA FIN	HORA FIN	TREN	VAGONI	ORIGEN	DESTINO	CALIDAI	CODIGO MUESTR	TONS	TM (%)	ASH (%)	S(%)	BTU	ASH (%)	S(%)	BTU
2018-04-26	7:30	2018-04-26	12:15	EH-064	147	HATILLO	PUERTO NUEVO	A+B+C	0874	8820.44	14.10	9.37	0.67	10520	10.91	0.78	12247
2018-04-27	19:48	2018-04-27	23:59	EH-065	147	HATILLO	PUERTO NUEVO	A+B+C	0877	8834.64	15.20	5.55	0.57	10998	6.54	0.67	12969
2018-05-03	9:07	2018-05-03	12:40	EH-068	147	HATILLO	PUERTO NUEVO	A+B+C	0899	8827.28	15.40	5.38	0.59	10884	6.36	0.70	12865
2018-05-05	7:31	2018-05-05	12:44	EH-069	147	HATILLO	PUERTO NUEVO	A+B+C	0912	8826.12	14.43	6.38	0.52	10869	7.46	0.61	12702
2018-05-06	8:30	2018-05-06	11:48	EH-070	147	HATILLO	PUERTO NUEVO	A+B+C	0915	8826.70	15.01	5.52	0.60	10983	6.49	0.71	12923
2018-05-07	8:15	2018-05-07	12:12	EH-071	147	HATILLO	PUERTO NUEVO	A+B+C	0917	8827.36	15.05	6.95	0.63	10784	8.18	0.74	12695
2018-05-08	7:02	2018-05-08	10:56	EH-072	147	HATILLO	PUERTO NUEVO	A+B+C	0926	8822.24	14.90	6.92	0.67	10829	8.13	0.79	12725
2018-05-09	22:34	2018-05-10	3:59	EH-073	147	HATILLO	PUERTO NUEVO	A+B+C	0935	8826.12	14.65	6.18	0.56	10880	7.24	0.66	12748
COMPUESTO MATEMATICO										343503.52	14.27	7.18	0.65	10821	8.37	0.76	12623