

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN  
EL TRABAJO SG-SST LA MINA CARBONES SAN FERNANDO UBICADA EN  
EL MUNICIPIO DE AMAGÁ, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA**

**SERGIO ANDRÉS DULCEY TORRES**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD SEDE SECCIONAL SOGAMOSO  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS  
SOGAMOSO  
2016**

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN  
EL TRABAJO SG-SST PARA LA MINA CARBONES SAN FERNANDO  
UBICADA EN EL MUNICIPIO DE AMAGA, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA”**

**SERGIO ANDRÉS DULCEY TORRES**

**Trabajo de grado como modalidad Práctica Empresarial para optar al título  
de: INGENIERO DE MINAS**

**Director:  
ELKIN PALACIOS  
Ingeniero en Minas**

**Coordinador de la Práctica Empresarial  
EDUARDO MORENO  
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD SEDE SECCIONAL SOGAMOSO  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS  
SOGAMOSO  
2016**

Nota de aceptación

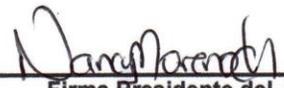
---

---

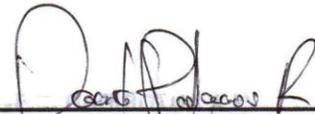
---

---

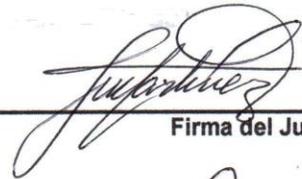
---



Firma Presidente del Jurado



Firma Director Proyecto de Grado



Firma del Jurado 1



Firma del Jurado 2

Sogamoso, Agosto de 2016

**“LA AUTORIDAD CIENTÍFICA DE LA FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO,  
RESIDE EN ELLA MISMA, POR LO TANTO NO RESPONDE DE LAS  
OPINIONES EXPRESADAS EN ESTE PROYECTO.”**

**“SE AUTORIZA LA REPRODUCCIÓN INDICANDO SU ORIGEN.”**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y VÍAS DE ACCESO	13
1.1. RASGOS FISIAGRÁFICOS	14
1.2. TOPOGRAFÍA	14
1.3. CLIMA Y VEGETACIÓN	21
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MINA	22
2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA FUERZA LABORAL	23
2.2. HORARIOS Y TURNOS DE TRABAJO	24
2.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	24
2.4. OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA	26
2.4.1. Generalidades	26
2.4.2. Objetivos Corporativos	26
2.5. ESTADO ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN	31
2.5.1 Labores de desarrollo	31
2.5.2 Labores de preparación	32
2.5.3 Labores de explotación	33
3. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA ACTUAL	34
3.1. EQUIPOS DE ARRANQUE	34
3.2. EQUIPOS DE CARGUE	34
3.3. EQUIPOS DE TRANSPORTE	35
3.4. OTROS EQUIPOS	37
4. POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE	39
4.1. COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	39

4.2. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	39
4.3. RESPONSABILIDADES EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	41
5. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS	44
5.1. MATRIZ DE RIESGOS LABORALES	44
5.2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	44
5.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	46
5.4. CLASIFICACIÓN DE RIESGOS	47
5.5. EVALUACIÓN DEL RIESGO	48
5.6. VALORACIÓN DE LOS RIESGOS	51
5.7. INTERVENCIÓN DE RIESGOS	51
6. CONTROL OPERACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	55
6.1. CONTROL OPERACIONAL DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD EN EL TRABAJO	55
6.1.1 Objetivo general	55
6.1.2 Objetivo específicos	55
6.1.3 Actividades del Subsistema de Medicina Preventiva y Salud en el Trabajo	56
6.1.3.1 Exámenes Médicos de ingreso, periódicos y de retiro	56
6.1.3.2 Registro de Ausentismo	57
6.1.3.3 Clasificación Del Ausentismo	57
6.1.3.4 Índices de ausentismo	57
6.1.3.5 Materiales y Equipos de Primeros Auxilios	62
6.1.3.6. Sistemas de Vigilancia Epidemiológicos	62
7. CONTROL OPERACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	63
7.1. OBJETIVO GENERAL	63

7.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS	63
7.3. ACTIVIDADES DEL SUBSISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	64
7.3.1 Hojas de seguridad para utilización de productos químicos	65
7.3.2 Plan de Inertización y humidificación	65
7.3.3 Programa de Almacenamiento, orden, aseo y seguridad	65
7.3.4 Mantenimiento de equipos y maquinaria	66
7.3.5 Señalización y Demarcación	66
7.3.6 Accidentalidad	66
7.3.6.1 Notificación de accidentes	66
7.3.6.2 Investigación de incidentes y accidentes	67
7.3.6.3 Indicadores de impacto	68
7.3.7 Sistema ALERTA	70
8. CONTROL OPERACIONAL DE HIGIENE INDUSTRIAL	70
8.1. OBJETIVO GENERAL	70
8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	70
8.3. ACTIVIDADES DEL SUBSISTEMA DE HIGIENE INDUSTRIAL	70
8.3.1 Modos o instructivos operativos	72
8.3.2 Manuales de inducción	72
8.3.3 Bitácoras o controles escritos	72
8.3.4 Plan de Emergencias	72
8.3.5. Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial	73
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	74
10. ANÁLISIS DE COSTOS	75
BIBLIOGRAFÍA	
GLOSARIO	

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Coordenadas del polígono	19
Tabla 2. Información general mina Carbones San Fernando S.A.S.	22
Tabla 3. Caracterización de la fuerza laboral	23
Tabla 4. Herramientas y materiales para el proceso de extracción del carbón	34
Tabla 5. Votación COPASST	42
Tabla 6. Clasificación de riesgos	47
Tabla 7. Determinación del nivel de riesgo	48
Tabla 8. Determinación del nivel de deficiencia	49
Tabla 9. Determinación del nivel de exposición	49
Tabla 10. Determinación del nivel de probabilidad	50
Tabla 11. Determinación del nivel de consecuencia	50
Tabla 12. Determinación del nivel de riesgo	51
Tabla 13. Índice de ausentismo por enfermedad general años 2013-2014	61
Tabla 14. Cronograma de capacitaciones	74

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Localización geográfica de la mina Carbones San Fernando S.A.S.	12
Figura 2. Columnas estratigráficas	17
Figura 3. Organigrama de la empresa	24
Figura 4. Infraestructura de la empresa	26
Figura 5. Áreas de la empresa	30
Figura 6. Arcos de acero tres segmentos tipo C	32
Figura 7. Equipos de transporte	36
Figura 8. Escalas de ascenso y descenso	37
Figura 9. Estaciones fijas de monitoreo de gases Itrans	38
Figura 10. Estaciones fijas de monitoreo de gases Itrans, torre de control en tiempo real	38
Figura 11. Personas electas para el COPASST	43
Figura 12. Proceso para la administración del riesgo	54
Figura 13. Índice de ausentismo, enfermedad general por meses 2013-2014	58
Figura 14. Índice de ausentismo, enfermedad general por años 2013-2014	59
Figura 15. Índice de ausentismo por diagnóstico enfermedad general años 2013-2014	60

## **ANEXOS**

Anexo A. Plano de ventilación.

Anexo B. Identificación de peligros y valoración de riesgos de la mina Carbones San Fernando S.A.S.

Anexo C. Priorización de riesgos en la mina Carbones San Fernando S.A.S.

Anexo D. Inventario de medicamentos de la oficina.

Anexo E. Programa de pausas activas.

Anexo F. Programa de conservación auditiva.

Anexo G. Programa de material particulado.

Anexo H. Cronograma inertización y humedificación.

Anexo I. Plano ruta de evacuación.

Anexo J. Formato para Investigar Accidentes de Trabajo.

Anexo K. Formato de reporte de incidentes de Trabajo.

Anexo L. Procedimiento, reporte e Investigación de Accidentes de Trabajo.

Anexo M. PR-SS-02 Selección y uso de elementos de protección personal.

Anexo N. Matriz EPP.

Anexo O. Lista de chequeo de Elementos de Protección Personal.

Anexo P. Presentación del Sistema ALERTA.

Anexo Q. Formato Condiciones a la Salud y Trabajo.

Anexo R. Programa de inducción y reinducción.

Anexo S. Plan de Emergencia.

Anexo T. Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.

Anexo U. Análisis de costos.

## RESUMEN

La Seguridad y Salud de cada persona es de vital importancia para el crecimiento de la empresa, por lo que, reconociendo el trabajo de la minería bajo tierra como una de las labores más peligrosas, donde los riesgos se ven potencializados cuando no se atiende oportunamente una condición ambiental y de trabajo peligrosa o un acto inseguro o sub-estándar; en el presente documento, a través del cual se lleva a cabo todas las actividades tendientes al fortalecimiento de la seguridad, buscando los resultados más benéficos para la salud, integridad, economía e imagen de la compañía.

Carbones San Fernando, actualmente se encuentra en un buen nivel y continúa mejorando día a día respecto al desarrollo de la Salud Laboral, enfatizando en las capacitaciones para la prevención y control de los riesgos existentes en el área de trabajo; preservando, manteniendo y mejorando la salud y el bienestar de sus trabajadores, tomando conciencia sobre el peligro derivado de su actividad económica y de esta manera se ha propuesto continuar con el mejoramiento de los ambientes y condiciones de trabajo para todo el personal que labora en la compañía; como también, profundizar en los cambios de actitudes del personal para llevar a una cultura de autocuidado y seguridad.

## INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo hoy en día es una de las herramientas de gestión más importante para el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores, debe ser ampliamente utilizada en todos los sectores, la cual genera grandes beneficios como lo es prevención de enfermedades laborales, ambientes sanos de trabajo y disminución de costos por accidentalidad; es muy efectiva cuando está centrada en la generación de una cultura de seguridad articulada con productividad, desarrollo del talento humano, gestión de calidad, mejoramiento de procesos y condiciones seguras en el puesto de trabajo.

Carbones San Fernando S.A.S siendo una empresa que se preocupa por el bienestar de sus empleados tiene como objetivo ser una de las empresas con menor accidentalidad y mayor beneficio a sus trabajadores. De acuerdo a lo anterior, cuenta con un programa de seguridad llamado Sistema Alerta que se encarga de sensibilizar al trabajador para que tenga un comportamiento seguro dejando atrás los malos hábitos que causan el 90% de los accidentes.

El presente proyecto propone buscar la actualización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para la mina Carbones San Fernando S.A.S., teniendo en cuenta el ciclo PHVA, , por lo que inicialmente se procede a recopilar y consignar todos aquellos aspectos generales de la empresa para planear actividades tendientes al fortalecimiento de la seguridad, buscando estrategias benéficas para la salud, integridad, economía e imagen de la compañía, a fin de cumplir con las normas legales establecidas en Colombia respecto a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales para así mejorar las condiciones de bienestar de sus trabajadores.

## 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y VÍAS DE ACCESO

El presente trabajo se realizó en la mina Carbones San Fernando S.A.S., ubicada en la vereda Paso Nivel, Municipio de Amaga, departamento de Antioquia. El municipio, se localiza en el flanco occidental de la cordillera central a 38 Km. de distancia de Medellín, su cabecera está a una altitud 1.400 msnm. Este municipio hace parte del Suroeste antioqueño y limita al norte con el municipio de Angelópolis, al oriente con Caldas, al sur con Fredonia y Venecia y al occidente con Titiribí (ver figura 1).

**Figura 1.** Localización geográfica de la mina carbones San Fernando.



**Fuente:** Google, Maps. (2016).

Es una zona con flujo vehicular (pesado) con poco tránsito de personal a excepción el que labora en la mina y zonas aledañas. En cuanto a sus vías de acceso, la principal vía es la pavimentada que de Medellín conduce a Amaga, tomando el desvío en su kilómetro 38 conduciendo por vía carreteable aproximadamente 500 metros hasta sus instalaciones, se encuentra dentro del polígono conformado por los puntos geográficos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Coordenadas del polígono.

Cuadro de coordenadas		
	X	Y
1	1152078.752	1159297.651
2	1152024.967	1159160.863
3	1152068.948	1159004.081
4	1151252.953	1158936.691
5	1152148.162	1158897.886
6	1152198.802	1158900.135
7	1152250.126	1158806.968

**Fuente:** Carbones San Fernando S.A.S.

### **1.1. RASGOS FISIAGRÁFICOS**

Según Muñoz y Monsalve (2015) Miembros Capítulo Estudiantil SME Universidad Nacional de Colombia: la geomorfología se encuentra enmarcada por los diferentes tipos de rocas que ejercen un gran control topográfico, así las rocas que encierran la cuenca presenta un relieve bastante abrupto con alturas mayores a los 1.600 m, las rocas de la cuenca misma, presentan una topografía suave, ondulada en general, aunque localmente puede presentar escarpes pronunciados, ocasionados por cortes profundos de quebradas, uno de los principales drenajes de la zona es la Quebrada Amagá que corta la cuenca de Este a Oeste a ella desemboca drenajes como la quebrada Maní y Gualí, mientras que para el lado oeste desemboca la quebrada La Clara, los drenajes corren en la dirección de los estratos (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976).

### **1.2. TOPOGRAFÍA**

A lo largo de la zona de estudio regional definida se encuentran las siguientes unidades geológicas presentes en la figura 2.

#### **Geología Local** **Diorita de Puelico (Kidp)**

La unidad cubre un área aproximada de 35 Km<sup>2</sup>, su forma es alargada los primeros estudios regionales sobre este cuerpo fueron realizados por (Grosse, 1926), el cual reporta que el cuerpo presenta una amplia variación textural como composicional (Bernardo Calle & González, 1980), para esta zona la facie que

predomina es la de diorita con variaciones en el tipo máficos (Bernardo Calle & González, 1980), en la descripción de la plancha 146 Medellín Occidental (Mejía, 1984) la unidad corresponde en un 90 % a una diorita hornbléndica con variaciones a gabro y pequeñas facies cuarzosas, y asociados a este cuerpo se encuentran gabros anfibólicos y rocas ultramáficas (Mejía, 1984), la roca presenta una estructura maciza con algunas zonas néisicas proclásticas hacia los bordes en el contacto con gabros anfibólicos (Mejía, 1984), el tamaño de grano es medio a grueso, los principales minerales que componen la roca son: Plagioclasa, clinopiroxeno, hornblenda y como accesorios: cuarzo, esfena, calcita, clorita, apatito y opacos (Bernardo Calle & González, 1980).

Las relaciones de este cuerpo para la parte Este, Sur y Oeste con la formación Amagá son Fallados, mientras que para el Norte cerca de Ebéjico, está asociado a las rocas verdes y harzburgitas (Grosse, 1926), en conjunto presenta un contacto fallado con las rocas metamórficas (Bernardo Calle & González, 1980) del denominado Grupo Ayurá-Montebello (Mejía, 1984), la edad del cuerpo es de  $126 \pm 12$  Ma K/Ar (Restrepo y Toussaint, 1975) en (Bernardo Calle & González, 1980) y edades de 166 Ma K/Ar en (Restrepo y Toussaint, 1978a) en (Mejía, 1984), recientemente se reporta una edad de  $231 \pm 8$  Ma U-Pb en circón (fabrica diorita pueblito), edades Ar-Ar (Vinasco, 2001) en (Rodríguez-Jiménez, 2010), presenta una edad para la diorita de pueblito y gabros asociados en el rango de los 238-224 Ma, correspondiéndole una edad triásica.

### **Stock Amagá (Trada)**

Se encuentra localizado al Este de Amagá, presenta una extensión total de 45 Km<sup>2</sup>, su composición varía de cuarzomonzonita a granodiorita, la roca es de grano medio hasta grueso, localmente porfírica con fenocristales de ortoclasa de 1-3 cm, ocasionalmente se encuentran gabros de color gris oscuro y grano fino, compuestos en partes iguales por Plagioclasa de composición intermedia y biotita (Bernardo Calle & González, 1980), los principales accesorios son circón en biotita, apatito, magnetita y rutilo en biotita (Bernardo Calle & González, 1980), la roca en algunos sectores presenta estructura ligeramente néisica debido a efectos dinámicos, en sus extremos sur y norte se encuentra una facie básica marginal de composición diorítica muy parecida a la de los gabros (Bernardo Calle & González, 1980).

El Stock de Amagá es intrusivo en los meta sedimentos de bajo grado de metamorfismo formando localmente una aureola de contacto con formación de cornubianas, su contacto con los sedimentos terciarios es fallado (Bernardo Calle & González, 1980) y (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976) observando sobre drenajes que cortan la unidad fajas estrechas menores a 5 m de cornubianas que presentan posiblemente restos de rocas intruidas por el Stock, para su edad dataciones K/Ar en biotita (Pérez, A. 1967, p.30) arrojaron una edad de  $215 \pm 7$

Ma (Bernardo Calle & González, 1980), sobre este cuerpo en sus partes más altas se presentan cuerpos aislados de rocas sedimentarias (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976).

### **Rocas metamórficas de muy bajo de metamorfismo (Pes, Pbsd)**

Corresponde a una secuencia que se encuentra en una franja de 1-2 Km de ancho por unos 20 Km de longitud, se encuentra compuesta por metalimolitas, metalodolitas, metareniscas, y por areniscas y grauvacas en los cuales no se aprecian rasgos de textura metamórfica posiblemente por su composición mineralógica y el bajo grado de metamorfismo, la dirección general de los estratos varía entre N50°E a N15°W, buzando predominantemente hacia el Este (Bernardo Calle & González, 1980), cerca al contacto con el stock de Amagá, se presentan una serie de rocas macizas, de color gris oscuro, de textura clástica a granoblástica producto del metamorfismo térmico de estas rocas (Bernardo Calle & González, 1980), la unidad se encuentra en contacto fallado hacia el norte con el Stock de Amagá con desarrollo de cornubianas macizas de color rojizo, siendo el fallamiento posterior a la intrusión (Bernardo Calle & González, 1980), hacia el Oeste está en contacto discordante con el miembro inferior de la formación Amagá, al cual subyace, lo cual impide ver las relaciones tectónicas de la falla Piedecuesta (Grosse, 1926) con los metasedimentos (Bernardo Calle & González, 1980), su edad se basa en la presencia de diques de rocas volcánicas espilitizadas relacionadas con la formación Quebrada grande y la existencia de cuerpo ultrabásicos que han sido considerados como del cretáceo inferior (Toussaint y Restrepo, 1976), emplazados en esta unidad, por lo cual esta unidad tendría por lo menos una edad pre-triásica y su localización actual podría ser producto de emplazamiento tectónico (Bernardo Calle & González, 1980).

### **Formación Amagá (Toi, Tom, Tos)**

La formación fue estudiado por (Grosse, 1926), quien la denominó Formación carbonífera de Antioquia, también fue descrita por (Ospina,1911),(Scheibe,1933), (Van der Hammen,1960) y posteriormente por (González H,1976) quien lo denominó Formación Amagá (Bernardo Calle & González, 1980); según (Van der Hammen,1960), la unidad se depositó durante el Oligoceno superior al Mioceno Inferior en base de palinología, y al principio del Plioceno estos sedimentos fueron plegados conformando una serie de estructuras anticlinales y sinclinales, luego tectonizadas, que hoy aparecen como estructuras aisladas en contacto tectónico con rocas metamórficas paleozoicas y volcánicas del cretácico, sobre las cuales se deben de haber depositado, según este mismo autor la sedimentación terciaria está fuertemente influida a intervalos determinados, por movimientos tecto-orogénicos de diferentes intensidades, que determinan esta sedimentación como sin orogenia (Bernardo Calle & González, 1980).

(Grosse, 1926) divide la secuencia en tres pisos que se denominaron posteriormente miembros inferior, medio y superior (Bernardo Calle & González, 1980), su espesor es del al menos 1000 m (Bernardo Calle & González, 1980), sin embargo (Grosse, 1926) le dio un espesor promedio de 1500 m el cual es variable en toda la cuenca, distribuidos 200 m piso inferior, 200-250 m piso medio, en donde se encuentran los principales Mantos de carbón y 1000 m para el superior considerando diferentes localidades (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976) Para el ambiente de formación de los carbones (Mejía, Salinas, 1976).

(Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976), indican que para la zona de estudio se encuentran al menos 15 capas de carbón (mayores a 30 cm), siendo los mantos más potentes localizados en la parte Este de la cuenca.

Corresponde a sedimentos de edad terciaria de ambiente continental y conforman un gran depósito fluvio lacustre, (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976) proponen un clima tropical con ambiente de formación terrestre continental, lacustre o lagunar poco profundo con aporte de sedimentos inorgánicos, basados en observaciones como el muy bajo contenido de cenizas (arcillas, carbonatos, sulfuros), porcentaje bajo de sulfuros, presencia de macro y microesporas, los sedimentos inorgánicos no muestran fases de carbonatos ni fósiles marinos.

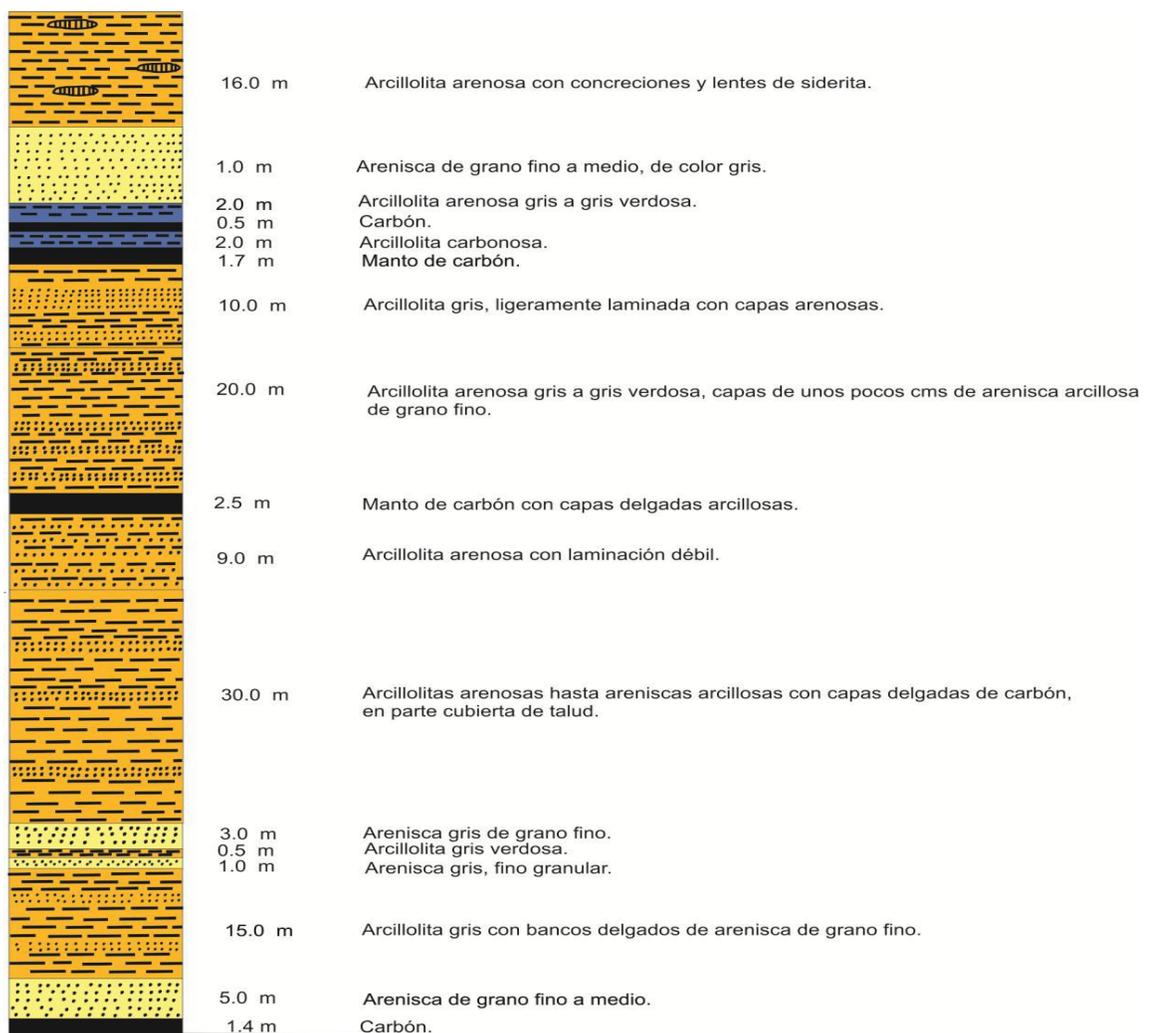
### **Miembro Inferior (Toi)**

La unidad aflora en bloques delimitados tectónicamente y a lo largo de la falla de Romeral y de la falla de Piedecuesta o en pequeñas cuencas y cerradas reposando discordantemente sobre rocas metamórficas de bajo Figura 2 (Bernardo Calle & González, 1980), según (Grosse, 1926) este miembro se encuentra constituido de la base al techo, por inter estratificaciones de conglomerados polimícticos, areniscas y arcillolitas arenosas o areniscas arcillosas localmente con delgados mantos de carbón.

Los conglomerados se encuentran constituidos por cantos de cuarzo, de rocas metamórficas (cuarcitas y esquistos negros), chert y dioritas, la matriz es arenosa-caolinítica y el cemento silíceo (Bernardo Calle & González, 1980) a lo largo de la secuencia, el espesor de los estratos conglomeráticos rara vez sobrepasan los seis metros. La presencia de conglomerados y la ausencia de mantos de carbón explotables es lo que caracteriza este miembro (Bernardo Calle & González, 1980), las areniscas se encuentran compuestas por cuarzo generalmente bien redondeado, mica clara y ocasionalmente películas finas y partícula ¿ de carbón, su color es entre blanco, crema o gris verdoso, la estratificación puede ser planar horizontal o inclinada y cruzada, el espesor de los estratos varía entre 0.5 a 10 m; las arcillolitas se presentan bien estratificadas son abundantes en este miembro, color gris a gris verdoso frescas, hacia la parte superior del miembro gradan hacia

facies arenosas las cuales exhiben localmente concreciones calcáreas (Bernardo Calle & González, 1980), en la sección medida por Humberto González, sobre la Quebrada Sinifaná Figura 3, este miembro presenta un espesor de 65 m pero (Grosse, 1926) da un espesor de 220 m (Bernardo Calle & González, 1980), los mantos de carbón asociados a este miembro son capas menores de 70 cm las cuales se concentran en la parte superior de este miembro, que posiblemente tienen tendencia lenticular; el conglomerado se encuentra en contacto deposicional con esquistos (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976).

**Figura 2.** Columnas estratigráficas.



Miembro medio formación Amagá, compuesto por areniscas de grano grueso

**Fuente:** Muñoz y Monsalve (2015).

## **Miembro Medio (Tom)**

Esta unidad se diferencia de los otros dos miembros por contener mantos explotables de carbón, por un mayor número de bancos inexplotables y la falta de conglomerados (Grosse, 1926), la falla Piedecuesta parcialmente separa este miembro del inferior (Bernardo Calle & González, 1980) Figura 2; el miembro se encuentra compuesto predominantemente por arcillolitas y en menor proporción areniscas y mantos de carbón explotables e inexplotables.

Algunas areniscas son de grano grueso, color claro, ricos en minerales arcillosos, ocasionalmente con guijarros de cuarzo pequeños y dispuestos en estratos gruesos, mientras otros son de grano fino, grises con cemento arcilloso, constituyendo estratos delgados y gradando a veces a arcillolitas arenosas, en algunos afloramientos se observa estratificación cruzada y lenticular; las arcillolitas se presentan bien estratificadas, conformando localmente bancos gruesos, el color es gris a gris verdoso y suelen contener concreciones de siderita de hasta 20 cm y ocasionalmente restos de plantas fósiles en su interior (Bernardo Calle & González, 1980); en el trabajo de (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976) indican que las arcillolitas presentan una estructura cartilaginosa debido a efectos de la compactación del carbón, produciendo un desplazamiento diferencial dando aspectos de cartílagos bastante brillantes, en la superficie y, presentando lisos en todas las direcciones, a veces estas arcillolitas se presentan en capas delgadas de color negro inter estratificadas con los mantos de carbón o como piso o techo de ellos; los mantos de carbón presentan espesores variables entre 0.7 y 3.5 m, a veces un poco mayores, su color es negro con tinte pardo, la raya pardo oscuro, tienen lustre fuerte en la fractura fresca que es generalmente concoidea, según (Grosse, 1926) hay uniformidad en la composición cualitativa y en el espesor total del miembro (200-250 m) pero hay variaciones longitudinales y laterales dentro de los estratos y en su sucesión: areniscas pasan gradualmente a arcillolitas, los mantos de carbón pueden engrosarse o adelgazarse (Bernardo Calle & González, 1980); la presencia de mantos de carbón y la ocurrencia de estructuras tales como marcas de corrientes y estratificación cruzada conducen a creer en un ambiente de sedimentación lacustre, de poca profundidad (Bernardo Calle & González, 1980), los mantos de carbón de este miembro presentan en general un porcentaje muy bajo de cenizas, muy bajo de sulfuros, presencia abundante de vitrinita, siendo en este miembro en donde se concentran casi la totalidad de las explotaciones (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976).

Sobre este miembro se encuentran los mantos de mayor importancia en la cuenca, manto uno o "La Grande" cuyo espesor varía desde 1.7 a 2.3 m con promedio de 2.0 m; el manto dos o "Solapuda" con espesores promedio de 1.4 m; el manto tres o "La Tercera" de 1.60 m, existe otro manto que se presenta en forma lenticular, siendo localmente importante y es "La Capotera", este manto

según (Grosse, 1926), marca el límite entre piso medio y superior y se encuentra situado a 90 m encima del manto uno el espesor de los mantos uno, dos y tres aunque localmente constante, regionalmente presenta un aumento de Este a Oeste (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976).

### **Miembro Superior (Tos)**

Es la unidad más representativa de la formación Amagá, en parte se encuentra cubierto discordantemente por la formación Combia y localmente está intruida por cuerpos de pórfidos andesíticos que producen débiles efectos de contactos en las arcillolitas y areniscas, el contacto con el Miembro Medio es normal y está marcado por capas de areniscas grises, localmente conglomeráticas (Bernardo Calle & González, 1980).

Este miembro, está caracterizado por la ausencia de mantos de carbón explotables, por la carencia de conglomerados, la abundancia de areniscas gris azuladas a gris verdosas frescas y la presencia de arcillolitas de color ocre deleznable (Bernardo Calle & González, 1980), las areniscas son de grano fino a medio, compuestas por clastos de cuarzo redondeado en matriz arcillosa, el cemento es arcilloso y ocasionalmente ferruginoso y contiene concreciones calcáreas esferoidales (Bernardo Calle & González, 1980), en el contacto con el miembro medio, algunas capas de areniscas son finamente conglomeráticas y contienen fragmentos de carbón, las arcillolitas que conforman casi la mitad del miembro son generalmente de color gris en la parte inferior y de color ocre hacia la parte superior, deleznable y con pequeñas concreciones calcáreas generalmente están mal estratificadas con contactos tajantes y gradaciones irregulares, estratos que generalmente se presentan irregulares (Mejía Navarro & Salinas Echeverri, 1976), el espesor de la secuencia es de 360 m en la sección Fredonia-El Plan pero el espesor total cerca de Fredonia es mayor de 1000 m (Grosse, 1926) en (Bernardo Calle & González, 1980), las condiciones de sedimentación fueron muy variables en donde hay interdigitación de areniscas de grano medio; y areniscas conglomeráticas con gradación en el tamaño de los clastos cuarzo lechoso y chert subredondeados (Bernardo Calle & González, 1980), la tectónica se encuentra afectado fuertemente a la unidad en donde se observan pequeños desplazamientos de tipo inverso y normal (Bernardo Calle & González, 1980).

### 1.3. CLIMA Y VEGETACIÓN

Gran parte del municipio (75 Km<sup>2</sup>), está ubicado en el piso térmico medio con temperaturas que varían entre 17°C y 22°C, son tierras templadas y ricas en café, maíz y frijol; en el piso térmico cálido hay 5 Km<sup>2</sup>, con clima semitropical que varía entre los 21°C y 25°C esta zona ocupa toda la región carbonífera y alrededores de la Sinifaná y también es abundante en plátano y caña de azúcar. Los últimos 4 Km<sup>2</sup> se encuentran en piso térmico frío, con alturas de 2000 msnm con temperaturas que varían entre 14°C y 20°C, esta zona es utilizada por pequeña ganadería y cultivos de café, maíz, yuca y papa; dentro del Municipio de Amagá se trabajó un polígono de estudio regional limitado al Norte por la Clarita y Quebrada La Gualí, al oriente la vía Medellín Amagá, Al occidente el Casco Urbano del Municipio de Amagá y al Sur la Quebrada El Salado, la cual correspondía un área de 57.9 Km<sup>2</sup>; dentro de esta zona el trabajo de campo se limitó principalmente a un polígono definido que se encontraba asociado al título minero de la empresa Carbones San Fernando S.A.S, dentro del cual se encuentra la explotación de la Mina San Joaquín, el cual presentaba un área de 9.7 Km<sup>2</sup> y la ubicación geográfica en el territorio colombiano, en la Figura 2, se presenta las columnas estratigráficas, las cuales muestran las capas de carbón que hay en el municipio de Amagá.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MINA

Carbones San Fernando S.A.S. es una compañía del sector minero con domicilio en la vereda paso nivel del municipio de Amaga, departamento de Antioquia; con más de 40 años de experiencia en explotación minera; constituida por escritura pública No. 8500 del 20 de diciembre de 1961 en la ciudad de Medellín, teniendo como objeto social las siguientes actividades:

- Exploración, explotación, comercialización y transporte de carbón.
- La fabricación, distribución, importación, exportación, comercialización, compra y venta de toda clase de materiales e insumos para minería.
- La importación, exportación, compra y venta de insumos para minería y el abastecimiento del mercado interno de dichos insumos.
- La representación de casas comerciales nacionales o extranjeras productoras o distribuidoras de materiales o insumos para minería.

Actualmente la empresa Carbones San Fernando S.A.S. cuenta con el contrato de concesión para la explotación minera No. 11338, en un área de 483 Ha, con 25 millones de toneladas de reservas de carbón probadas.

**Tabla 2.** Información general mina Carbones San Fernando S.A.S.

<b>RAZÓN SOCIAL</b>	Carbones San Fernando S.A.S.
<b>NIT</b>	890.903.357-9
<b>DIRECCIÓN</b>	Vereda Paso Nivel Amagá
<b>TELÉFONOS</b>	57+4-8473186 - 57+4-8471575
<b>FAX</b>	094-8473712
<b>E-MAIL</b>	<a href="mailto:abotero@csfdo.com">abotero@csfdo.com</a>
<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	Explotación de carbón B.T.
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	Juan Ricardo Montalvo
<b>REPRESENTANTE DE S&amp;SL</b>	Andrea Botero Fernández
<b>CÓDIGO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	5110010
<b>CLASE DE RIESGO</b>	5

**Fuente:** Datos de estudio.

## 2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA FUERZA LABORAL

Actualmente, Carbones San Fernando S.AS cuenta con 366 empleados, en donde el personal es contratado bajo la modalidad de contrato a término fijo y una vez cumplen el año pasan a término indefinido, con todas las prestaciones sociales de ley. Las diferentes áreas de la empresa se dividen en las siguientes personas:

**Tabla 3.** Caracterización de la fuerza laboral.

ÁREA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
GERENCIA	2	0	2
TESORERIA	2	2	4
COMERCIAL	1	2	3
RECEPCIÓN	0	1	1
PLANEACIÓN	8	0	8
OPERACIONES	2	1	3
SUPERVISORES	17	0	17
RECURSOS HUMANOS	2	3	5
SISTEMAS	1	0	1
ÁLMACEN	5	0	5
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE	8	2	10
TALLER ELECTROMECAÁNICO	29	1	30
CLASIFICADORA	8	0	8
LABORATORIO	1	0	1
CONDUCTORES	4	0	4

**Fuente:** Datos de estudio.

Continuación de la tabla 3. Caracterización de la fuerza laboral.

CAFETERÍA Y ASEO	0	1	1
AMBIENTAL	0	0	0
BÁSCULA	1	1	2
LA SELVA	5	0	5
ASERRÍO	3	0	3
APIQUE TRES	0	0	0
TUNEL SAN JOAQUIN	253		253
<b>Total</b>	<b>352</b>	<b>14</b>	<b>366</b>

**Fuente:** Datos de estudio.

## **2.2. HORARIOS Y TURNOS DE TRABAJO**

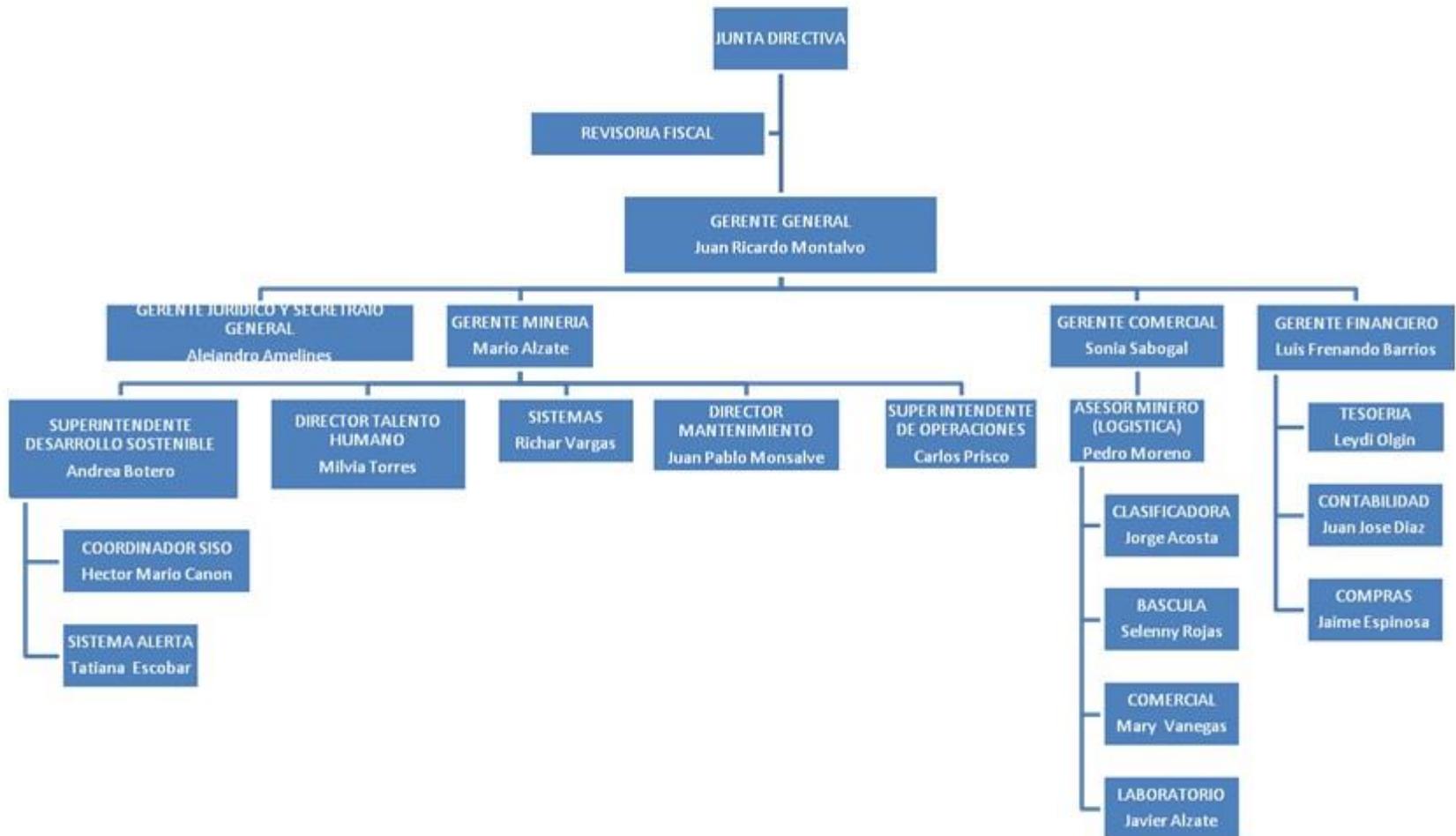
El personal operativo de la compañía cuenta con turnos rotativos semanalmente, el turno n° es de 6:00 am a 2:00 pm, segundo turno 2:00 pm a 10:00 pm y el tercer turno de 10:00 pm a 6:00 am; en los días de Lunes a Sábado.

El personal administrativo que labora en la compañía lo hace de lunes a viernes de 7:30 a.m. a 5:30 p.m. con el debido tiempo para desayuno y almuerzo.

## **2.3. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA**

Ver figura 3.

**Figura 3.** Organigrama de la empresa.



**Fuente:** Carbones San Fernando S.A.S.

## **2.4. OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA**

**2.4.1. Generalidades.** Carbones San Fernando tiene como propósito planear, organizar, dirigir, controlar y mejorar las actividades de Medicina Preventiva y del Trabajo, Higiene y Seguridad Laboral tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud de los trabajadores y el bienestar de todos los entes relacionados con la compañía.

### **2.4.2. Objetivos Corporativos**

- Tener identificados el 100% de los riesgos en la respectiva matriz y actualizarla mensualmente.
- Disminuir en un 100% la tasa de accidentalidad en la empresa.
- Estandarizar el 100% de los procedimientos e instructivos.
- Conformar equipos de gestión autónoma que apoyen el proceso de seguridad.
- Capacitar al 100% del personal en cultura de autocuidado y comportamientos seguros (SISTEMA ALERTA).
- Realizar seguimiento al 100% de las condiciones y actos inseguros que se presentan, buscando el mejoramiento continuo de ellos.
- Definir los recursos, políticas y asignación de responsabilidades para el correcto desarrollo del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo en la compañía.
- Proteger al trabajador contra los efectos nocivos de los agentes físicos, químicos, físico-químico, ergonómicos, mecánicos, eléctricos, locativos y todos aquellos que puedan afectar o amenazar la salud.
- Conservar los equipos e instalaciones exentos de peligro, deterioro y en las mejores condiciones de servicio y eficiencia durante su vida útil.
- Realizar todas las actividades de capacitación, entrenamiento y recreación que se requieren para mejorar las condiciones de salud y trabajo en el personal de la compañía.
- Analizar y disminuir el ausentismo laboral en un 80%, tomando las medidas de control necesarias para aumentar la productividad y el aprovechamiento del talento humano.

Por consiguiente, Carbones San Fernando S.A.S, identificada con NIT 890903357-9, cuenta con unas áreas para facilitar el desarrollo y el proceso administrativo, el cual conlleva a la consecución de los objetivos en común, como lo es producir carbón de calidad, previniendo los accidentes y las enfermedades laborales, como el cuidado al medio ambiente.

La empresa está constituida por la siguiente infraestructura:

**Figura 4.** Infraestructura de la empresa.



**Fuente:** Google Maps (2016).

**Aserrío:** La mina cuenta con un patio de almacenamiento de la madera, la cual es utilizada para el sostenimiento de las labores mineras, según las necesidades que se requiera, en donde se le da una medida a la madera para diferentes usos como lo son las canastas fijas del tajo con medida de 7x7 cm con 2.50 de largo, también proveen tablas y tablones para realizar los realces de las repartidoras, madera para la carrilera, orillo para los tajos, a su vez produce aserrín producto de los cortes de madera que va hacer utilizado dentro de la mina para controlar humedades en el piso.

**Báscula:** Esta es la encargada de pesar todos los insumos que llegan a la mina, y además todo el carbón que se vende y se compra.

**Boxcuolvert:** Consiste en un túnel de concreto que pasa por debajo de la empresa donde se lleva el carbón desde el patio de almacenamiento hasta ser transportado a las tolvas, este túnel sirve también para que los trabajadores se desplacen hacia la bocamina, a fin de evitar algún riesgo al pasar por la carretera intermunicipal en donde transitan vehículos con carga pesada.

**Casino:** Existen dos cabañas, de las cuales una es utilizada por los operarios y la otra por los supervisores e ingenieros, es de resaltar que ambas poseen baños para su aseo personal y sus necesidades fisiológicas.

**Clasificadora:** La mina cuenta con una infraestructura de 7 tolvas continuas, donde se almacena alrededor de 536 Ton clasificándola por tamaños, generando un beneficio al carbón para satisfacer la necesidad de los clientes.

La clasificadora cuenta con un sistema de cargue continuo (bandas transportadora) que salen directamente del interior de la mina, allí se clasifican las siguientes medidas de carbón: todo carbón que mida mayor a 2 ½" se le llama COCINA, lo que mida menor a 2 ½" y mayor a 1 ½" se le conoce como GRANULADO, lo que mida menor a 1 ½" y mayor a ¾" es conocido como ALMENDRA, lo que mida menor a ¾" y mayor a ¼" se le conoce como MANI y lo que mida menor a ¼" se le llama RIPIO.

**Herramientería:** La mina cuenta con un sitio de trabajo donde se hace mantenimiento a las herramientas de los trabajadores, como sacar punta a los picos, dar filo (amolar) a los troceros, azuelas y donde se prepara barro para taquear los barrenos que son perforados para facilitar el proceso de voladura en los diferentes frentes de la mina.

**Escombrera:** Es donde se ubica todo el material estéril de la mina, en él se almacenan alrededor de 150 a 200 T diarias las cuales son vendidas al público interesado, ya sea para relleno o para selección del carbón que se pasa en el escogimiento de roca.

**Malacates:** La mina cuenta con un malacate que suministra insumos para la mina la apique 3 que trabaja con energía eléctrica de 440 voltios, con un variador de frecuencia micro master 440 de 75 kW, con un motor de 40 caballos HP y un cable de 400 m. Mientras que el malacate de San Joaquín suministra los insumos para el mismo túnel San Joaquín, el cual tiene como característica técnica un variador sinamic de 100 kW, con un motor de 125 caballos HP, trabaja con energía de 440 voltios y con un cable de 900 m.

**Oficinas:** Las oficinas están compuestas por un solo piso, dividido por áreas administrativas, donde cada dependencia cuenta con sus propios elementos de trabajo: muebles, computadores, archivadores, y demás enseres en general.

**Patio de almacenamiento:** Este sitio es capaz de almacenar alrededor de las 8000 ton que son las que van a llegar a las tolvas de clasificadora por medio de un sistema de transporte continuo que son las bandas transportadoras que pasan por debajo de superficie este sitio es conocido como boxcuolvert.

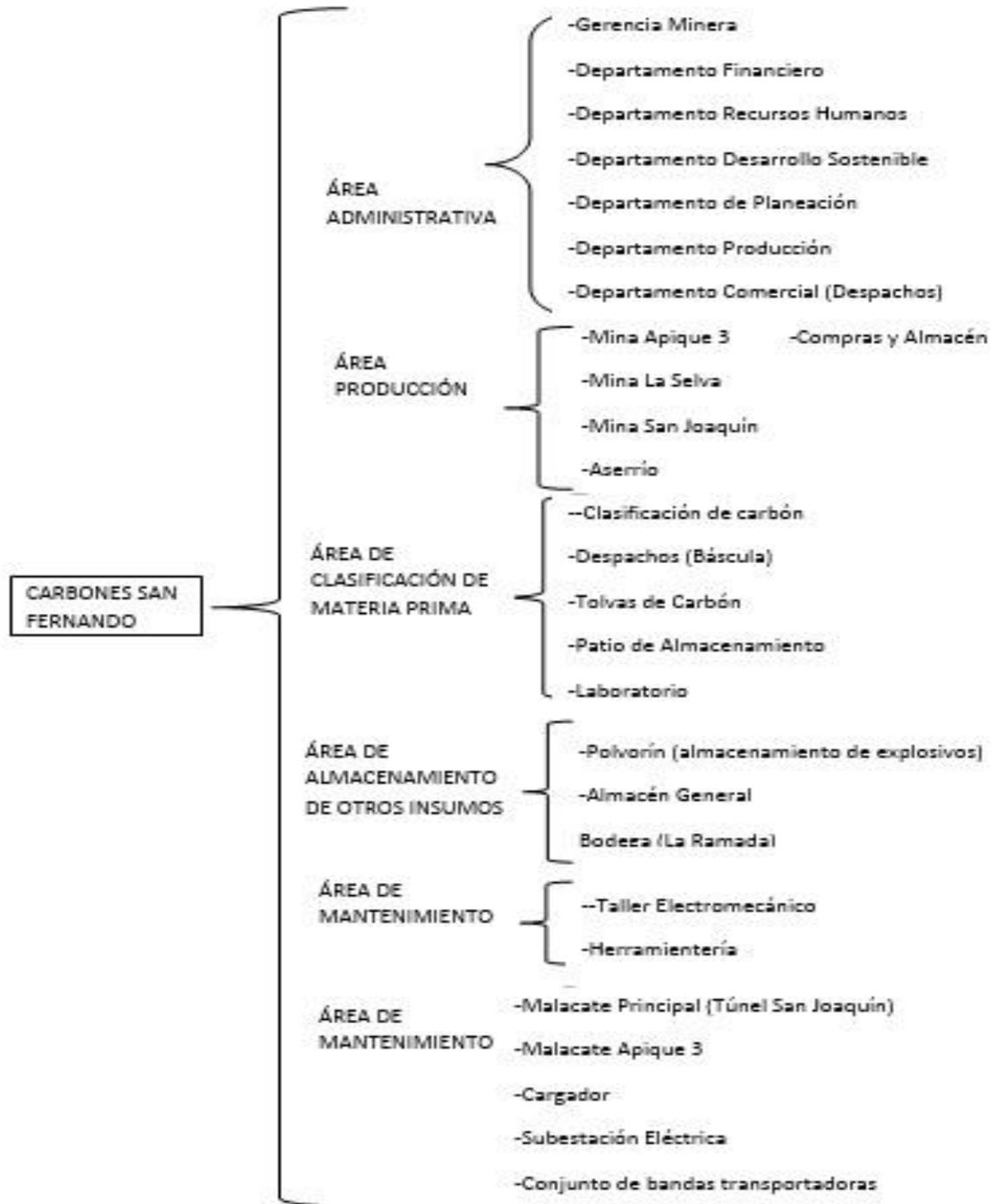
**Subestaciones eléctricas:** Se cuentan con tres subestaciones eléctricas, una en superficie y las dos restantes están ubicadas al interior de la mina, las cuales suministran la energía a toda la empresa y la mina, los transformadores principales son de 44000 kW energía proveniente del municipio de Amagá, siendo suministrada por ENERMONT S.A. E.S.P.

**Taller mecánico:** la mina cuenta con tres talleres mecánicos y uno eléctrico los cuales se encuentran distribuidos uno en clasificadora, el principal cerca a las oficinas y el ultimo cerca a boca mina. El eléctrico comparte las instalaciones con el taller mecánico principal. Se encuentran en buenas condiciones pero se requiere de mejoras, sobre todo para los eléctricos, este grupo de trabajo se encarga del mantenimiento y reparación de los equipos dentro y fuera de la mina.

**Tolva de Almacenamiento:** Se tiene unas tolvas donde se acumula ripio con una capacidad de 600 T, está diseñada en concreto, se encuentran en buenas condiciones, posee un sistema de cargue continuo (bandas transportadoras), a través de las tolvas se cargan los vehículos tipo mulas que luego son pesados en báscula dinámica para determinar la cantidad cargada en aras de ser despachados a los diferentes clientes de la empresa.

Así mismo la empresa se encuentra ubicada a los 500 m de la carretera principal hacia Amagá cruzando por la vereda paso nivel, internamente en la empresa se encontrarán las siguientes áreas:

Figura 5. Áreas de la empresa.



Fuente: Carbones San Fernando S.A.S.

## 2.5. ESTADO ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN

**2.5.1. Labores de desarrollo.** La bocamina de entrada principal se encuentra a 200 metros en línea recta de las oficinas administrativas, en el costado sur de la empresa, se cuenta con una cruzada de unos 700 m aproximadamente con un ángulo de inclinación de 14°, aquí encontramos el cruce principal donde por un lado se corta el manto 2 y manto 3 y por el otro manto 1.

**Manto 1:** Se encuentran labores paralelas a la bajada 9000 llamadas bajada 9025 que sirven para completar el circuito de ventilación, la ruta de evacuación y la bajada 8150 que fue utilizada para transportar insumos, complementando el circuito de ventilación. Al igual que existen avances en la bajada 9000.

**Manto 2 y manto 3:** Actualmente, en manto 2 está la sobre guía, en donde existen labores de reforte y avance, así mismo, el tambor insumos sirve para el transporte de los mismos insumos que son requeridos en dicha zona, mientras que en manto 3 existe el nivel bandas, en donde hay labores de avance.

**Mina La Selva:** Está ubicada en la parte sur de la empresa a unos 260 m en línea recta de las oficinas administrativas. La entrada principal es un inclinado de 450 metros de profundidad, donde a los 300 m de profundidad se encuentran haciendo mantenimiento a la vía, como es el cambio de puertas de maderas por anillos de acero, debido que esta mina sirve como una de las rutas de evacuación en caso de activarse el plan de emergencia, así mismo, sirve como salida del aire viciado que circula por la mina Carbones San Fernando. Es de resaltar, que para la salida del material estéril se utilizan coches, los cuales son halados por un malacate ubicado en el interior de la misma bocamina y posteriormente es trasladado por una banda.

**Mina Apique 3:** La entrada principal de la bocamina se encuentra sobre la parte norte de la empresa a un costado de las oficinas administrativas. La clavada principal es de aproximadamente de 150 m, con un ángulo de inclinación de 45° la cual conduce hacia manto 2 a unos 125 m y manto 3 a 150 m. Esta mina antiguamente fue explotada por el método de explotación de cámaras y pilares.

Actualmente, solo se realizan labores de mantenimiento, reforte y recuperación de la vía por un derrumbe a los 60 m de profundidad sosteniendo una estructura con vigas, la vía principal sirve de circuito de ventilación para la mina Carbones San Fernando y como ruta de evacuación.

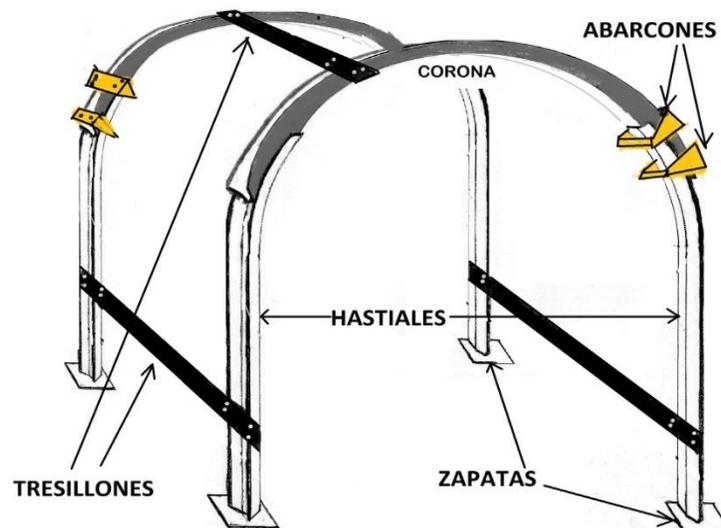
Para el ingreso y salida del personal se utiliza el coche, con capacidad para 4 personas, al igual que para la salida del material estéril, el cual es producto del mantenimiento, se utiliza este mismo coche que están asegurado por un malacate, el cual se encuentra en la parte norte a un costado de la clasificadora con aproximadamente 400 m de cable.

**2.5.2. Labores de preparación.** En la mina se utilizan varios tipos de sostenimiento entre ellos tenemos los de preparación donde se avanza con arcos de aceros con diferentes medidas ya sea de  $5\text{m}^2$ ,  $7\text{m}^2$ , y  $10\text{m}^2$  y con diferentes perfiles, también los marcos de acero con medidas de  $7\text{m}^2$ ,  $9\text{m}^2$ , y en madera con puertas alemanas de diferentes áreas estas pueden ser de  $5\text{m}^2$ ,  $7\text{m}^2$ ,  $8\text{m}^2$ . En explotación se utilizan palancas y cápicos de acero polacas y españolas.

**Manto 2:** Se encuentra la cabecera de manto 2 y repartidora, en donde hay labores de avance en acero y madera.

**Manto 1:** Se encuentran el tambor de exploración del 5N y el tambor bajo en labores de avance en madera.

**Figura 6.** Arcos de acero tres segmentos tipo C.



**Fuente:** Datos de estudio.

**2.5.3. Labores de explotación.** En las labores de explotación, existe el ciclo de encapizada-paleada, los cuales se encargan de prolongar el cápiz de acero ya sea doble calza o de una sola calza, forrar el techo con orillo, colocar palanca de acero al cápiz prolongado, tumbar el frontón del carbón a pico y palear la carga hacia la máquina panzer.

Así mismo, hay labores de encapizada y recuperada del tajo, los cuales están encargados de correr la panzer, de hacer la recuperada de las puertas de acero, armar canastas de madera, todas estas labores se realizan garantizando que no se generen actos inseguros en lo humano y en lo material para el próximo ciclo de producción.

Por tanto, la mina Carbones San Fernando cuenta con dos tajos, en donde realizan un ciclo de producción de forma paralela y diariamente, entre ellos tenemos:

**Manto 2:** Se encuentra en explotación por el método de tajo largo con derrumbe dirigido en avance llamado Tajo Manto 2.

**Manto 1:** Se explota el tajo 4NW en retirada.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA ACTUAL

#### 3.1. EQUIPOS DE ARRANQUE

Para el proceso de arranque del carbón se utiliza un esquema de perforación con cartuchos de indugel y detonadores eléctricos en el túnel San Joaquín, con el propósito de abombar los diferentes frentes, en donde los operarios picadores de desarrollo y preparación utilizan el martillo de aire comprimido y los operarios picadores de explotación utilizan el pico o cachiporro, a fin de facilitar el proceso de extracción del carbón.

Es de aclarar, que las personas designadas para realizar el proceso de perforación y voladura (labor de machinero-dinamitero) deben contar con el certificado actual y suministrado por INDUMIL, el cual garantiza que es apto para cargar explosivos y manipularlos en la labor asignada por parte de la empresa Carbones San Fernando, al igual que deben contar con la inducción del procedimiento para esta misma labor por parte de Carbones San Fernando S.A.S. algunas herramientas o equipos utilizados para el proceso de arranque son:

**Tabla 4.** Herramientas y materiales para el proceso de extracción del carbón.

Perforadoras neumáticas
Martillos neumáticos
Explosivos (cartuchos de indugel y detonadores eléctricos)
Picos
Palas
Tifor
Herramientas manuales

**Fuente:** Datos de estudio.

#### 3.2. EQUIPOS DE CARGUE

Para el proceso del cargue del mineral o estéril se utiliza las palas de puntas o roderas, las cuales deben ser utilizadas de la siguiente manera:

- Colocar las palmas de las manos hacia arriba en el cabo de la pala para lograr mayor fuerza.
- Colocar el dedo pulgar por encima para apoyar mejor las manos.
- Operar la pala con los guantes puestos para evitar accidentes.

- Colocar una mano en la empuñadura y la otra cerca a la pala.

### **Como introducir la pala en la carga**

- Colocando un pie adelante y el otro ligeramente atrás para mantener el cuerpo en equilibrio.
- Resbale la pala por el piso que tiene la carga para hacer menos esfuerzo.
- Llénela completamente para lograr un mayor rendimiento.
- Ayúdese con el pie cuando la carga es pesada y así, hacer menos esfuerzo.
- Palanquee la pala hacia arriba y hacia abajo para que la carga afloje.

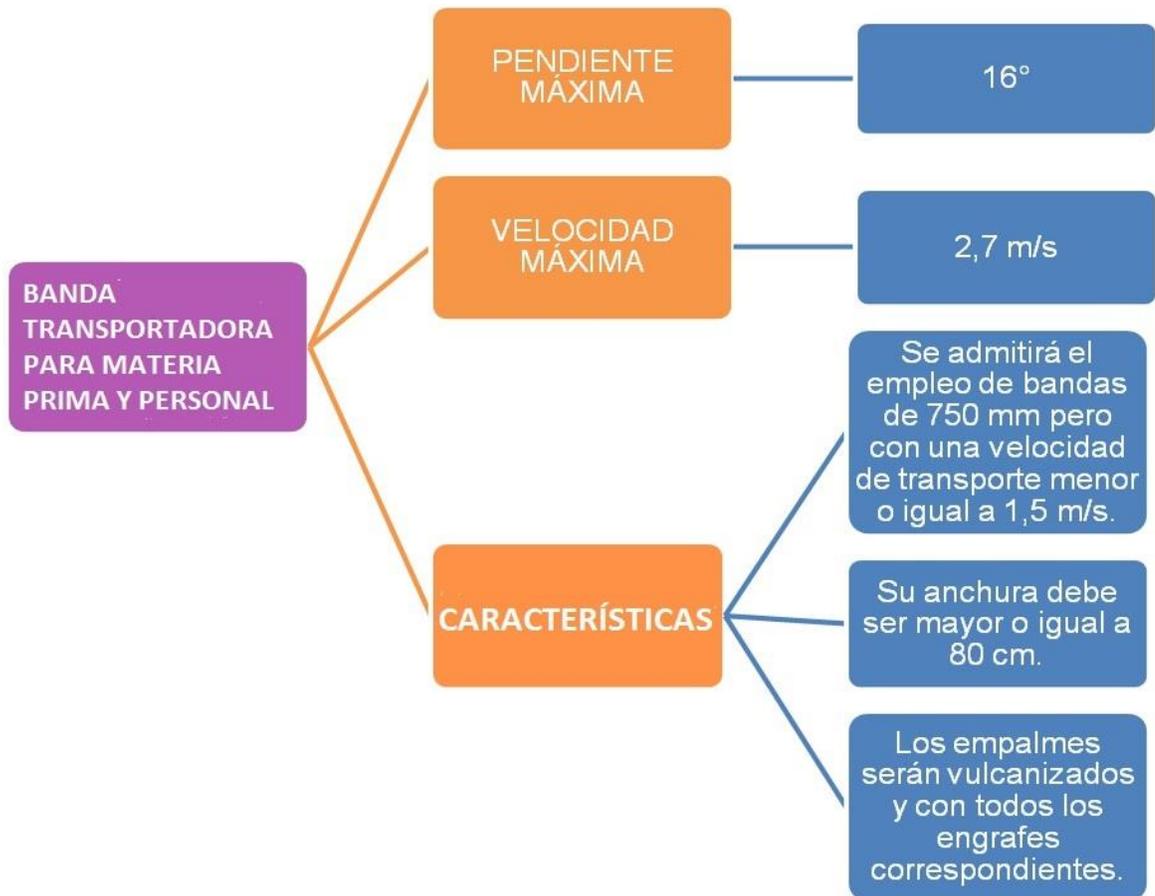
### **Como palear la carga**

- Retire la pala sin sacudirla para que no se caiga la carga.
- Gire suavemente la pala y el cuerpo horizontalmente sobre su eje haciendo la rotación adecuada y a sus necesidades de las piernas y el tronco para evitar contracturas y lumbalgias y para que la carga no se caiga.
- Haga un empuje fuerte y un retiro rápido de la pala para que la carga caiga rápidamente en su sitio de descargue.

## **3.3. EQUIPOS DE TRANSPORTE**

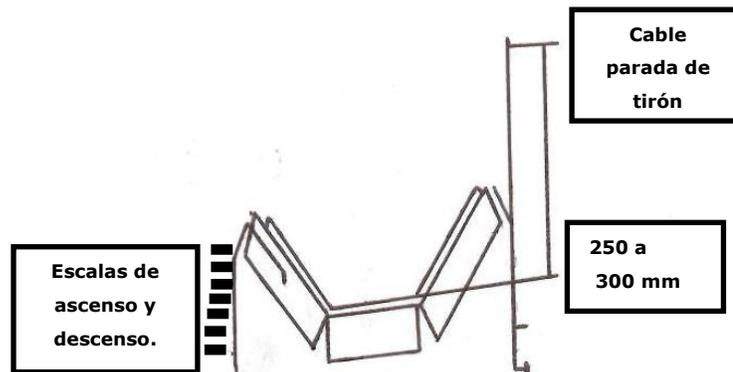
La mina cuenta con un sistema de transporte continuo desde la explotación del carbón hasta el patio o tolvas de almacenamiento. En el tajo este carbón cae sobre la panzer blindada que la va a transportar a la panzer ubicada en repartidora recibéndola y depositándola en una banda, esta banda la lleva a una tolva donde se va a encontrar una persona seleccionándola entre la tolva de carbón y la de estéril. Una vez depositada en la tolva este carbón va a seguir su recorrido banda tras banda hasta salir de bocamina. Los insumos son transportados en el coche del malacate principal hasta que lo reciba el coche del malacate del manto que lo necesita, por otra parte, es necesario aclarar que el personal que labora en el túnel san Joaquín, utiliza las bandas como medio de transporte, las cuales deben tener la siguiente característica:

**Figura 7.** Equipo de transporte.



**Fuente:** Datos de estudio.

**Figura 8.** Escalas de ascenso y descenso.



**Fuente:** Bases de dato

### 3.4. OTROS EQUIPOS

**Ventilación:** Todo el aire que circula al interior de la mina san Joaquín, es impulsado por ventiladores auxiliares hacia los frentes de trabajo y ayudado a salir por unos ventiladores aspirantes hacia los túneles apique tres y la selva. El aire fresco que entra a los tajos entra en forma ascendente barriendo con todos los gases sobre todo con el gas metano que es el que se ubica en la parte superior del área de sección (ver anexo A).

**Desagüe:** se cuenta con un sistema de redes para bombear empezando con las labores que recopilan el agua llamados bolcillos donde se instala una bomba que impulsa el agua a un tanque de almacenamiento utilizando tubería de 2" este tanque trata de recopilar todas las partículas o solidos que el agua contenga, este procedimiento se repite en todas las labores donde se encuentre agua, una vez recopilada se instala otra bomba en el tanque que la impulse al tanque final haciendo el mismo tratamiento de capturar los sólidos y para poder salir de bocamina esta tubería ya es de 4" que es vertida a la quebrada de tratamiento.

**Electricidad:** Todos los equipos de la mina trabajan con electricidad y cuentan con estaciones de mando donde se controla el suministro de energía, donde la maquinaria trabaja con una intensidad eléctrica de 460 voltios, la iluminación, alarmas, etc. trabajan a 110 voltios, el cable utilizado es un cable minero antideflagrante tipo arrastre, las cajas son XP clase 1,2,3 grupo F.

**Estaciones Fijas de Monitoreo:** Este Sistema de Monitoreo es utilizado para inspeccionar constantemente la Atmosfera en la Mina Túnel San Joaquín de Carbones San Fernando. Consta de ocho sensores instalados en diferentes áreas, ellos miden CO, CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub> Y H<sub>2</sub>S y transmiten la información a un controlador que genera unas alarmas de los límites permisibles de los gases para el cual fue programado. Luego son llevados a un sistema donde se registran.

**Figura 9.** Estaciones fijas de monitoreo de gases Itrans.



**Fuente:** Carbones San Fernando S.A.S.

**Figura 10.** Estaciones fijas de monitoreo de gases Itrans, Torre de control en tiempo real.

- **9 Estaciones de Monitoreo, con 4 sensores de gases.**
- **Monitoreo Torre de control – tiempo real**



**Carbones San Fernando – Desarrollo Sostenible**

**44**

**Fuente:** Carbones San Fernando S.A.S

#### **4. POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE**

Carbones San Fernando S.A.S., empresa de extracción minera de carbón, está comprometida con la salud y Seguridad de los trabajadores, siendo una prioridad organizacional, es por esto que da cumplimiento a todas las normas legales vigentes, manteniendo niveles superiores de bienestar físico y mental, disminuyendo al máximo la accidentalidad, minimizando los riesgos inherentes a las operaciones y optimizando los recursos materiales y económicos necesarios para el cumplimiento; a través de ajustes técnicos y tecnológicos, inspecciones, capacitaciones, programas y procedimientos.

De la mano con la seguridad, protegemos el ambiente haciendo control en el manejo de residuos, controlando la calidad del aire y de las aguas, evaluando y minimizando constantemente los posibles impactos ambientales. Así mismo, los directores, jefes, operarios, proveedores y contratistas se comprometen con las políticas, las buenas prácticas de la empresa para entregar a los clientes, información clara, oportuna y veraz.

##### **4.1. COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

El Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST), antiguamente llamado Comité paritario de salud Ocupacional (COPASO), el cual fue modificado su nombre mediante el decreto 1072 de 2015 por medio del cual se dictaron las disposiciones para la implantación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). Este comité nació con el propósito de promocionar la salud y seguridad en el trabajo en todos los niveles de la empresa, promulgar y sustentar prácticas saludables, motivar a los trabajadores en adquisición de hábitos seguros y trabajar mancomunadamente con las directivas y el responsable de salud y seguridad en el trabajo para lograr los objetivos y metas propuestas.

##### **4.2. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ PARITARIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Según la resolución 2013 de 1986 del Ministerio de trabajo reglamentó la conformación y el funcionamiento del comité de medicina, higiene y seguridad industrial, nombre que es cambiado por el decreto 1295 de 1994 de “comité de medicina, higiene y seguridad industrial” a “comité paritario de salud ocupacional”

Actualmente con el decreto 1072 de 2015 pasa de llamarse “comité paritario de salud ocupacional” a “comité paritario de seguridad y salud en el trabajo”; En cuanto a la integración del COPASST, el empleador debe nombrar sus

representantes al igual que los trabajadores, eligen los suyos mediante votación libre, esto aplica para un periodo de 2 años con la posibilidad de reelección. El Vigía de salud y seguridad en el trabajo es elegido cuando la empresa tiene menos 10 trabajadores y es nombrado por el empleador, no requiere proceso de votación y no es necesario registrar el comité en el Ministerio del trabajo, ya que con la ley 1429 de 2010 se eliminó expresamente esta obligación.

El COPASST debe reunirse por lo menos una vez al mes dentro de las instalaciones de la empresa en horario laboral y mantener un archivo de las actas de reunión con los soportes de la gestión realizada. La empresa debe proporcionar a los integrantes mínimo 4 horas semanales dentro de la jornada de trabajo las cuales son destinadas al funcionamiento del comité. Dentro de las funciones del comité que se encuentran consagradas en el artículo 11 de la resolución 2013 de 1986 se destacan las siguientes:

**Capacitación:** Participar en las actividades de capacitación dirigidas a directivos, supervisores, miembros del comité y trabajadores en general en aspectos de Salud Laboral.

**Coordinación:** Entre empleadores y trabajadores en temas inherentes a la Salud Ocupacional.

**Inspecciones:** A las instalaciones locativas, máquinas, equipos, herramientas, elementos para emergencias, brigada de emergencia, procesos industriales y operaciones. Esta actividad adquiere especial dimensión ya que su función es esencialmente preventiva.

**Investigación:** De incidentes, accidentes de trabajo, enfermedad laboral e información estadística.

**Vigilancia:** Sobre el cumplimiento, por parte de empleadores y trabajadores de: Programa de Salud Laboral, el Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial, las Normas legales vigentes y actas.

En el 2014 en Carbones San Fernando S.A.S se hace la elección del nuevo periodo de las personas que quieran ser parte del comité, donde se escogen dos representantes de los trabajadores y dos representantes de la empresa más sus respectivos suplentes. Según el artículo 2 de la resolución 2013 de 1986 para empresas con más de 50 a 499 trabajadores se deben tener dos representantes por cada una de las partes.

### 4.3. RESPONSABILIDADES EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Vigilar el cumplimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- Colaborar con el análisis de las causas de accidentes de trabajo y enfermedades laborales y proponer las medidas correctivas a que haya lugar para ocurrencias.
- Visitar periódicamente sobre su estado y los riesgos que estos generan con el fin de adoptar medidas correctivas los lugares de trabajo e inspeccionar los equipos con los cuales se realizan las labores diarias e informar.
- Servir como organismo de coordinación entre empleador y trabajador en la búsqueda de las soluciones en lo que hace referencia a seguridad y salud en el trabajo.
- Demás funciones que le señalen las normas sobre seguridad y salud en el trabajo
- El presidente del comité será nombrado directamente por el empleador y sus funciones principales son:
  - Presidir y citar por escrito a los miembros del comité a las reuniones mensuales, previo arreglo del lugar y hora de la reunión.
  - Preparar el orden del día de cada reunión.
  - Tramitar ante la gerencia de la empresa las recomendaciones emanadas del comité.
  - Velar por el buen funcionamiento del comité e informar a los trabajadores sobre las actividades del mismo.

El secretario será elegido de la totalidad de los miembros, directamente por los integrantes del comité y sus funciones son:

- Verificar la asistencia de los miembros del comité a las reuniones mensuales.
- Tomar nota de los temas tratados y elaborar las actas de cada reunión para someterlas a discusión y posterior aprobación.
- Llevar el archivo referente a las actividades desarrolladas por el comité y suministrar la información ala empleador y a los trabajadores.

En cuanto a la conformación del COPASST en Carbones San Fernando, dicho comité fue elegido el 21 de octubre de 2014, con un periodo de vigencia de dos años (hasta el 21/10/2016) y con fecha de constitución del 14/11/2014, los resultados de la votación es la siguiente:

**Tabla 5.** Votación COPASST.

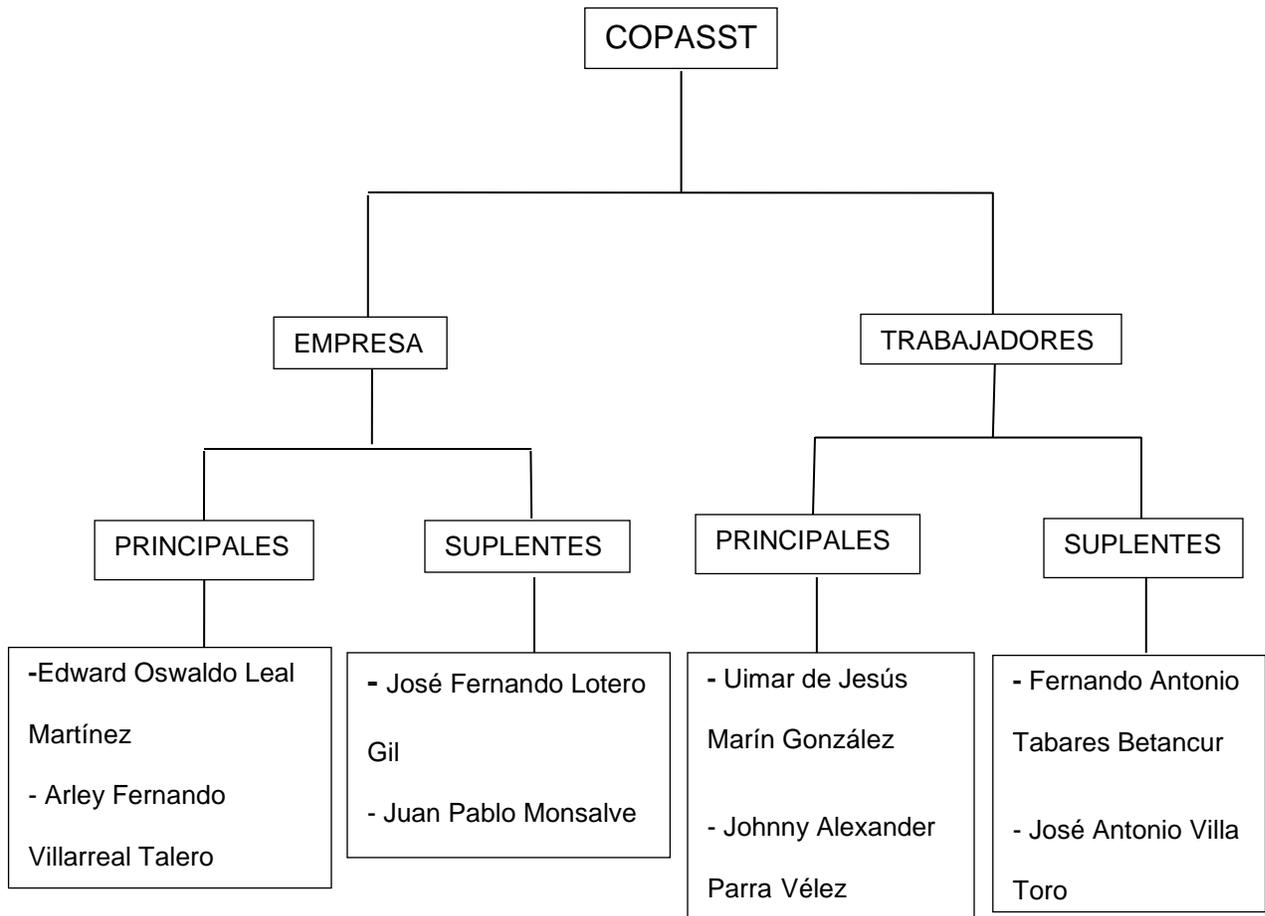
<b>NOMBRE COMPLETO</b>	<b>TOTAL DE VOTOS</b>
Uimar de Jesús Marín González	108
Johny Alexander Parra Vélez	81
Fernando Antonio Tabares Betancur	43
José Antonio Villa Toro	36
Leonel Bolívar	23
Stiven Vélez Álzate	23
Votos en Blanco	32
Votos Nulos	4
Votos No Marcados	3
<b>Total Votos</b>	<b>353</b>

**Fuente:** Datos de estudio.

**Total Personas Votantes: 353**

Por consiguiente, las personas elegidas son las siguientes:

**Figura 11.** Personas electas para el COPASST.



**Fuente:** Datos de estudio.

Y como presidente del COPASST fue delegado el Ingeniero de Planeación Edward Oswaldo Leal Martínez CC. 1.093.884.710 y como secretario el Ingeniero de Ventilación Arley Fernando Villarreal Talero CC. 1.019.015.050.

## 5. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS

### 5.1. MATRIZ DE RIESGOS LABORALES

Es el reconocimiento pormenorizado de los factores de riesgo a que están expuestos los distintos grupos de trabajadores de la empresa, determinando en este los efectos que pueden ocasionar a la salud del trabajador y la estructura organizacional y productiva de la empresa.

La matriz de riesgo es basada en la norma técnica ICONTEC o GTC-45; donde se aborda el grado de peligrosidad entre los cuales tenemos los siguientes riesgos como atrapamiento, explosión, incendio, derrumbe, contacto con alta y baja tensión, siendo estos los riesgos más altos que presentan en el interior de la mina y en superficie.

**Anexo B:** Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos de la mina.

**Anexo C:** Priorización de riesgos en la mina Carbones San Fernando S.A.S.

### 5.2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- **Factor de Riesgo:** Se entiende como factor de riesgo la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo.
- **Inspección de Seguridad:** Técnica básica para la prevención de riesgos laborales cuyo objetivo es identificar posibles deficiencias y mejoras de las condiciones de trabajo y controlar la eficacia de las medidas preventivas existentes; además del cumplimiento de la normatividad y legislación en seguridad vigente.
- **Accidente de Trabajo:** Suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.
- **Incidentes:** Suceso acontecido en el curso del trabajo o en relación con éste, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas

involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos.

- **Consecuencia (C):** Alteración en el estado de salud de las personas y los daños materiales resultantes de la exposición al factor de riesgo.
- **Enfermedad laboral:** Todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar y que haya sido determinada como enfermedad laboral por el Gobierno Nacional (Decreto 1295 de 1994 del Ministerio de Gobierno).
- **Evaluación de riesgo:** Proceso general de estimar la magnitud de un riesgo y decidir si es tolerable o no.
- **Exposición (Exp):** Frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo.
- **Factor de ponderación (F.P):** Se establece con base en los grupos de usuarios de los riesgos, que posean frecuencias relativas proporcionales a los mismos.
- **Frecuencia (F):** Medida de la tasa de ocurrencia de un evento, expresada como el número de ocurrencias de un evento en un tiempo determinado.
- **Grado de repercusión (G.R):** Indicador que refleja la incidencia de un riesgo con relación a la población expuesta.
- **Grado de peligrosidad (G.P):** Indicador de la gravedad de un riesgo reconocido.
- **Grado de peligrosidad inicial (G.P.I):** Indicador de peligrosidad inicial detectado.
- **Grado de peligrosidad final (G.P.F):** Indicador de peligrosidad resultante de las mejoras propuestas para el control del riesgo.
- **Identificación del peligro:** Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características.
- **Identificación del riesgo:** Proceso para determinar lo que puede suceder, por qué y cómo.

- **Monitorear:** Verificar, supervisar, observar de forma crítica, o registrar el progreso de una actividad, acción o sistema, en forma regular, afín de identificar cambios.
- **Número de expuestos:** Es el número usual de personas (trabajadores permanentes o temporales, contratistas y usuarios permanentes del área) afectadas directa o indirectamente.
- **Peligro:** Es una fuente o situación con potencial de causar daño/pérdida en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de éstos.
- **Probabilidad (P):** Posibilidad de que ocurra un evento o resultado específico, medida por la relación entre los eventos o resultados específicos y el número total de eventos o resultados posibles.
- **Riesgo:** Es la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso y las consecuencias que puedan ser causadas por la exposición al mismo.
- **Riesgo residual:** Nivel restante de riesgo después que se han tomado medidas de tratamiento del riesgo.
- **Tiempo de exposición:** Es el tiempo diario promedio durante el cual los expuestos están en contacto con el factor de riesgo. La unidad a utilizar es la hora.

### 5.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La identificación de los riesgos se hace mediante una inspección permanente realizada por personal capacitado en cada turno de trabajo tanto al interior como en superficie de la compañía buscando siempre que las condiciones de trabajo sean óptimas y seguras para todo el personal.

Para llevar a cabo la identificación de los riesgos al interior de la mina se cuenta con equipos de medición de gases, medición de caudales y velocidades del aire y personal que realiza la inspección para determinar los riesgo que se encuentra en la compañía y de esta forma poder realizarles una priorización, un control y un seguimiento.

## 5.4. CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

**Tabla 6.** Clasificación de riesgos.

CLASIFICACIÓN DE RIESGOS	
<b>FÍSICOS</b>	Ruido
	Iluminación (insuficiente, excesiva o inadecuada).
	Presión barométrica (alta o baja).
	Radiación ionizante y no ionizante.
	Humedad.
	Temperaturas anormales (altas o bajas).
	Vibraciones
<b>QUÍMICOS</b>	Aerosoles líquidos (nieblas y rocíos).
	Aerosoles sólidos (material particulado orgánico o inorgánico, humos y fibras).
	Gases y vapores.
<b>BIOLÓGICOS</b>	Animal: Vertebrados, invertebrados y derivados de los animales.
	Fungal: Hongos, mohos y sus derivados
	Mónera: Bacterias y algas.
	Protista: Protozoos (amebas, plasmodium).
	Vegetal: musgos, helechos, semillas y sus derivados vegetales.
<b>ERGONÓMICOS</b>	Carga dinámica. Generada por esfuerzos (desplazamientos, manejo o transporte de cargas) o movimientos, realizados para desarrollar la labor.
	Carga estática. Generada por la postura que adopta el cuerpo
<b>PSICOSOCIALES</b>	Contenido de la tarea. Trabajo repetitivo o en cadena, monotonía, ambigüedad del rol, identificación del producto.
	Organización del tiempo de trabajo. Turnos, horas extras, pausas-descansos, ritmo (control del tiempo).
	Relaciones Humanas. Relaciones jerárquicas, cooperativas, funcionales y participación (toma de decisiones, opiniones).
	Gestión. Evaluación del desempeño, planes de inducción, capacitación, políticas de ascenso, estabilidad laboral y remuneración
<b>DE SEGURIDAD</b>	Incendio y explosión.
	Eléctrico (tensión alta o baja, electricidad estática).
	Locativo (superficies de trabajo, distribución de áreas, instalaciones, taludes, espacios de trabajo, trabajo en alturas o en espacios confinados, orden, estructuras, almacenamiento).
	Mecánico (manejo de herramientas, equipos, elementos y materiales, puntos de operación, mecanismos en movimiento, izaje, elementos a presión).
	Transporte (cuando este es suministrado por la empresa).
	Contacto con sustancias y manejo de productos químicos.
	Públicos y situaciones por conductas ajenas (orden público).
	Naturales (climáticos o geológicos).

**Fuente:** Datos de estudio.

## 5.5. EVALUACIÓN DEL RIESGO

La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible.

Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente:

$$NR = NP \times NC$$

En donde:

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

**Tabla 7.** Determinación del Nivel de Riesgo.

Nivel de riesgo	Valor de NR	SIGNIFICADO
I	4 000 – 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

**Fuente:** Datos de estudio.

Para determinar el ND se utiliza la Tabla donde se determina el nivel de deficiencia

**Tabla 8.** Determinación del Nivel de Deficiencia.

<b>NIVEL DE DEFICIENCIA</b>	<b>Valor de ND</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención (IV).

**Fuente:** Datos de estudio.

Para determinar el NE se podrá aplicar los criterios de la tabla para determinar el nivel de exposición

**Tabla 9.** Determinación del Nivel de Exposición.

<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN</b>	<b>Valor de NE</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
Continua	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual

**Fuente:** Datos de estudio.

Los resultados de la NP se interpretan de acuerdo con el significado de la siguiente tabla:

**Tabla 10.** Determinación del Nivel de Probabilidad.

<b>NIVEL DE PROBABILIDAD</b>	<b>Valor de ND</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

**Fuente:** Datos de estudio.

A continuación se determina el nivel de consecuencia NC, para evaluar este nivel se debe tener en cuenta la consecuencia directa más grave que se pueda presentar en la actividad que se va a valorar.

**Tabla 11.** Determinación del Nivel de Consecuencia.

<b>NIVEL DE CONSECUENCIA</b>	<b>NC</b>	<b>SIGNIFICADO: DAÑOS PERSONALES</b>
Mortal catastrófico (M)	100	Muerte (s).
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

**Fuente:** Datos de estudio.

Los resultados del nivel de probabilidad (NP) resultan de la siguiente fórmula el cual se interpreta de acuerdo a los criterios de la siguiente tabla:

$$NP = ND \times NE$$

En donde:

ND = Nivel de deficiencia  
 NE = Nivel de exposición

**Tabla 12.** Determinación del Nivel de Riesgo.

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1 000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

**Fuente:** Datos de estudio.

## 5.6. VALORACIÓN DE LOS RIESGOS

En la matriz de peligro se debe de priorizar, por medio de la calificación cuantitativa, poder identificar los riesgos que más se expone el personal trabajador y cuando se tenga la lista en un orden de priorización y valoración se realizan las determinadas recomendaciones para comenzar a atacarlas por medio del desarrollo del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

## 5.7. INTERVENCIÓN DE RIESGOS

La forma que utiliza Carbones San Fernando S.A.S. para intervenir los riesgos que se han detectado en las labores diarias del personal que labora en la compañía es en la fuente, dado a que la manera más correcta es combatiéndolos y analizar la forma correcta para actuar bajo todas las normas de seguridad posible.

Es de resaltar, que cuando se gestiona integralmente los riesgos, se está contribuyendo para que la empresa fortalezca su proceso de control interno, para generar cultura de autocontrol y autoevaluación al interior de la misma organización en cuanto a su clasificación de los riesgos.

Las etapas utilizadas para la adecuada Gestión Integral de los Riesgo son las siguientes:

### **Compromiso de la Alta Gerencia:**

Uno de los procesos más importantes de la compañía es la alta gerencia, el cual está comprometida con la seguridad y salud en el trabajo, encargado a su vez de liderar, apoyar y estimular la cultura en cuanto a la identificación oportuna de los riesgos, a fin de consolidar las políticas de seguridad acordes con su planeación estratégica y los objetivos organizacionales, contribuyendo con el aporte de recursos económicos que ayuden a alcanzar las metas propuestas dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **Conformación y capacitación al equipo interdisciplinario:**

Para la gestión integral de los riesgos se tiene asignada a una persona que esta direccionando el proceso, ella es la Ingeniera de Minas, especialista en Salud Laboral Andrea Botero, la cual cuenta con conocimiento en seguridad y salud en el trabajo, en donde lidera la administración de los riesgos, a su vez posee comunicación asertiva y eficaz con el nivel gerencial. Es de resaltar, que para que se efectuó una gestión integral del riesgo, dicho proceso se debe articular con las otras dependencias de la organización para que ayuden a multiplicar la información y contribuyan a la construcción de la matriz de identificación de peligros y valoración de los riesgos.

En síntesis, cuando se la empresa genera un adecuado manejo integral de los riesgos, está favoreciendo el desarrollo y crecimiento de la organización, porque tiene en cuenta el entorno interno y externo de la empresa, en donde a su vez se realiza una excelente identificación, análisis, valoración de los riesgos, generando acciones, mecanismos, estrategias para mitigarlos o controlarlos, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Contexto estratégico.
- Identificación de riesgos.
- Análisis de riesgos.
- Valoración de riesgos.
- Políticas de administración de riesgos.

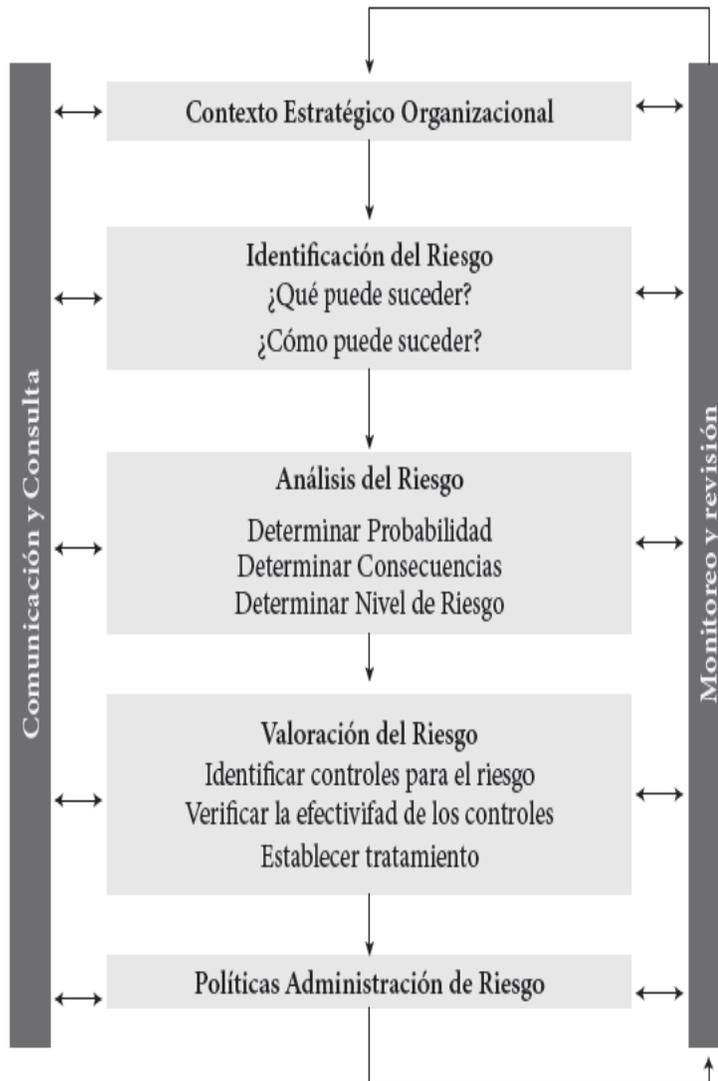
La gestión integral del riesgo se convierte en un componente del Subsistema de Control Estratégico, por tanto para la administración del riesgo se debe tener en cuenta:

- La planeación estratégica (misión, visión, establecimiento de objetivos, metas, factores críticos de éxito).

- El campo de aplicación (procesos, proyectos, unidades de negocio, sistemas de información).
- El Componente Ambiente de Control y todos sus elementos
- (Acuerdos, compromisos y protocolos éticos, las políticas de desarrollo del Talento Humano y el estilo de Dirección).
- La identificación de eventos (internos y externos) y de los resultados generados por el componente Direccionamiento Estratégico y sus elementos de control (Planes y Programas, Modelo de Operación y Estructura Organizacional).
- El elemento “Controles” del Subsistema de Control de Gestión al momento de realizar la valoración de los riesgos (identificación, medición y priorización) y la formulación de la política (para evitar, aceptar, reducir y transferir el riesgo).

**Figura 12.** Proceso para la Administración del Riesgo.

## PROCESO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO



**Fuente:** Myrian Cubillos Benavides, Caridad Jiménez Giraldo, Ángela Mejía Jaramillo, Juan Felipe Rueda García, Andrés Méndez Jiménez, Marianne Salnave Sanín. (2011). Guía administrativa para la gestión del riesgo. Bogotá: Departamento Administrativo de la Función Pública.

## **6. CONTROL OPERACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

El enfoque epidemiológico de factores de riesgo, permite abordar la salud de los trabajadores desde la perspectiva de promoción de la salud y prevención de la enfermedad; es decir haciendo énfasis en el fomento de estilos de vida saludables y atacando la enfermedad antes de que ocurra o mitigando sus secuelas. Dentro del programa de seguridad y salud en el trabajo, estas acciones se realizan a través de los controles operacionales.

### **6.1. CONTROL OPERACIONAL DE MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD EN EL TRABAJO**

Son acciones del programa de seguridad y salud en el trabajo dirigidas a las personas que se encarga de la vigilancia, promoción y mantenimiento de la salud del trabajador, procurando que las condiciones de trabajo de carbonos san Fernando S.A.S. no conduzcan al deterioro de su estado físico, mental y social.

**6.1.1. Objetivo general.** Prevenir la aparición de las enfermedades laborales, protegiéndolo a los trabajadores de los factores de riesgo ocupacionales, ubicándolos en un sitio de trabajo acorde con sus condiciones psicofisiológicas y manteniéndolo en aptitud de producción de trabajo.

#### **6.1.2. Objetivo específicos**

- Realizar exámenes médicos, clínicos y paraclínicos para admisión, ubicando según aptitudes.
- Realizar actividades de prevención de enfermedades laborales, accidentes de trabajo y educación en salud a directivos y trabajadores.
- Investigar y analizar las enfermedades ocurridas, determinar sus causas y establecer las medidas preventivas y correctivas necesarias.
- Informar a la gerencia y la mesa directiva sobre los problemas de salud de los trabajadores y las medidas aconsejadas para la prevención de las enfermedades laborales y accidentes de trabajo.
- Organizar o implantar un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios.
- Realizar visitas a los puestos de trabajo para conocer los riesgos, relacionados con la patología laboral.

- Coordinar y facilitar la rehabilitación y reubicación de las personas con incapacidad temporal y permanente parcial.
- Promover actividades de recreación y deporte.

### **6.1.3. Actividades del Subsistema de Medicina Preventiva y Salud en el Trabajo**

**6.1.3.1. Exámenes Médicos de ingreso, periódicos y de retiro.** Tienen como objetivo determinar las condiciones físicas y psicológicas de los aspirantes y trabajadores, a través de las evaluaciones médicas ocupacionales, ya que constituyen un instrumento importante en la elaboración de los diagnósticos de las condiciones de salud de los trabajadores, con el fin de diseñar programas de prevención de enfermedades en pro a mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

Los exámenes médicos ocupacionales que realiza Carbones San Fernando S.A.S., son: audiometría, espirometría, visiometrías y examen médico ocupacional. Son los mismos tanto para el ingreso, como periódicos y de retiro de todo el personal que trabaja en esta empresa.

Los exámenes médicos ocupacionales periódicos se deben programar una vez al año para todos los trabajadores de la mina e ingresarlos a una base de datos donde se identifique el trabajador, la fecha de realización, el cargo que desempeña y las recomendaciones de los médicos, para que se evalúe el estado actual de su salud y que tipo de enfermedad si se presenta es la que se muestra en los trabajadores al pasar los años laborados.

También se deben realizar los exámenes ocupacionales por cambio de ocupación los cuales se deben realizar al trabajador que cambie de ocupación y ello implique cambio de medio ambiente laboral, de funciones, tareas o exposición a nuevos o mayores factores de riesgo.

Se debe tener un diagnóstico de salud que valore como mínimo las siguientes recomendaciones:

- Información sociodemográfica de la población trabajadora (sexo, grupos etarios, composición familiar, estrato socioeconómico).
- Información de antecedentes de exposición laboral a diferentes factores de riesgos ocupacionales.

- Información de exposición laboral actual, según la manifestación de los trabajadores y los resultados objetivos analizados durante la evaluación médica. Tal información deberá estar diferenciada según áreas u oficios.
- Sintomatología reportada por los trabajadores.
- Resultados generales de las pruebas clínicas o paraclínicas complementarias a los exámenes físicos realizados.
- Diagnósticos encontrados en la población trabajadora.
- Análisis y conclusiones de la evaluación.

**6.1.3.2. Registro de Ausentismo.** Como medida de seguimiento y control del ausentismo Carbones San Fernando S.A.S. lleva registros actualizados mes a mes tanto del ausentismo por accidente de trabajo, enfermedad general, licencia no remuneradas, vacaciones, calamidad doméstica y faltas injustificadas, con el fin de observar las variables aleatorias.

**6.1.3.3. Clasificación Del Ausentismo. Causa médica certificada:** Incluye todas las incapacidades producidas por enfermedad común (Enfermedad, cirugías, accidentes fuera del trabajo, deportivos), enfermedad laboral, accidente de trabajo y permisos especiales de salud (sólo el que requiere el trabajador por su situación de salud).

**Causa legal:** Se consideran aquellas ausencias al trabajo que tienen justificación con base en las normas laborales contenidas en el código sustantivo de trabajo: licencias remuneradas incluidas las de maternidad, no remuneradas, suspensiones.

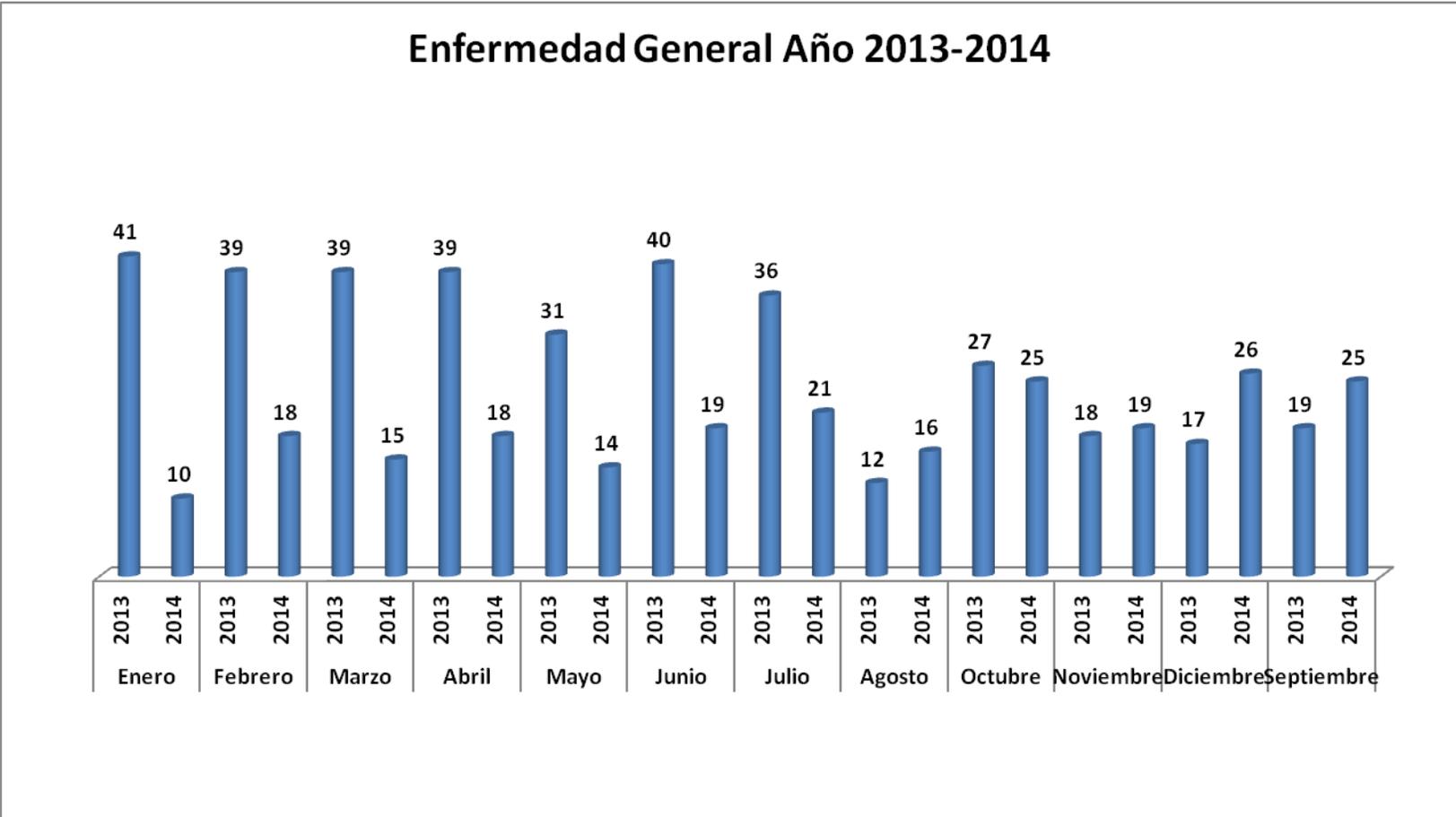
**Causa extralegal:** Las pactadas en convenciones y acuerdos extralegales, tiempo pactado con los líderes sindicales para el funcionamiento de la junta directiva y de las diferentes comisiones: permiso sindical remunerado y no remunerado; otras: compra de casa, matrimonio, nacimiento, defunción.

**Otras causas:** Incluye ausencias injustificadas, paros, permisos con excusa remunerado y no remunerado, detenciones, fuerza mayor: familia enferma, fenómenos naturales, diligencias judiciales.

**6.1.3.4. Índices de ausentismo.** Los índices nos permiten comparar los diferentes períodos en cuanto a frecuencia, severidad y duración de las ausencias, adicionalmente para evaluar el desarrollo de las actividades planeadas en el programa de seguridad y salud en el trabajo de Carbones San Fernando S.A.S. realiza estos indicadores.

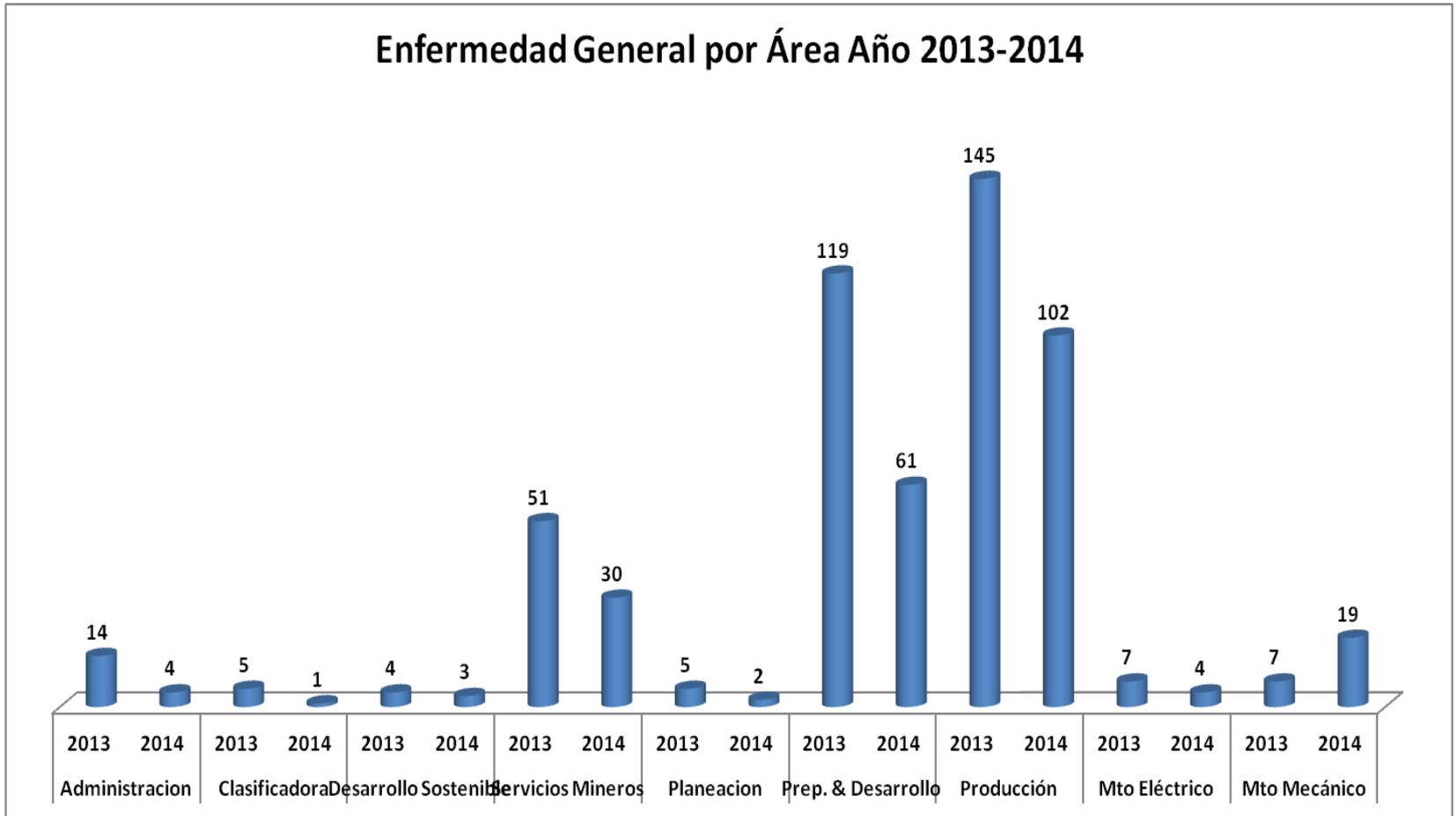
Estas son algunas graficas del ausentismos registrado en la compañía tanto del personal en superficie como del personal de la mina.

**Figura 13.** Índice de ausentismo por enfermedad general por meses 2013-2014.



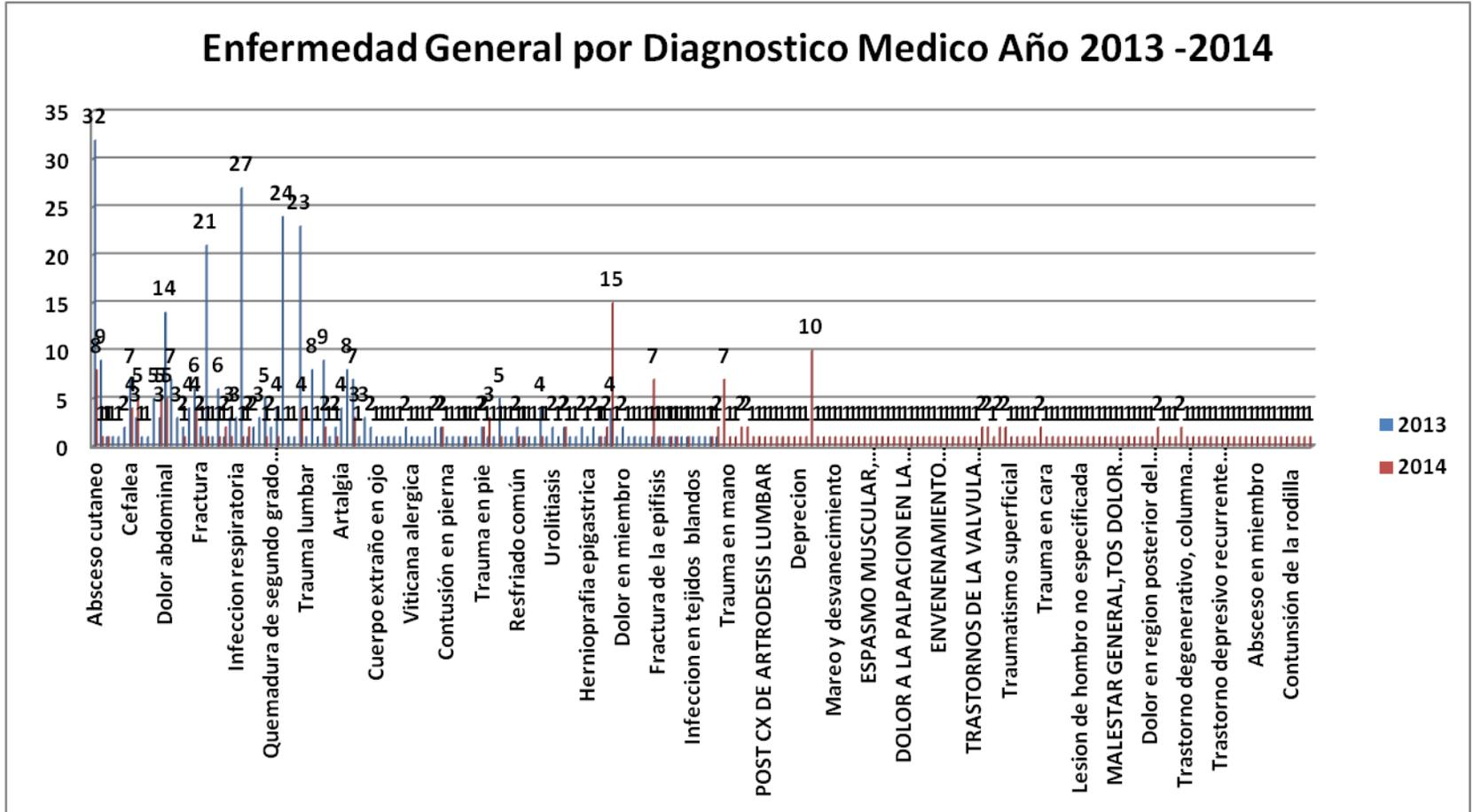
**Fuente:** Base de datos Carbones San Fernando S.A.S.

**Figura 14.** Índice de ausentismo por áreas enfermedad general años 2013-2014.



**Fuente:** Base de datos Carbones San Fernando S.A.S.

Figura 15. Índice de ausentismo por diagnóstico enfermedad general años 2013-2014.



Fuente: Base de datos Carbones San Fernando S.A.S.

**Tabla 13. Índice de ausentismo por enfermedad general años 2013-2014.**

		No. CASOS DE EG	DIAS PERDIDOS POR EG	Promedio dias perdidos por EG	Total de Trabajadores	No.Trab. Ausentismo	Dia laborales	H.H. T.	HORAS PERDIDAS POR AT	T.E.G.	I.F	I.S.
<b>2013</b>	Enero	41	200	4,9	462	9	25	185.548	1.600,00	8,87	44,19	215,58
	Febrero	39	187	4,8	519	8	24	200.483	1.496,00	7,51	38,91	186,55
	Marzo	39	186	4,8	512	9	23	188.319	1.488,00	7,62	41,42	197,54
	Abril	39	414	10,6	452	12	26	185.678	3.312,00	8,63	42,01	445,93
	Mayo	31	212	6,8	422	11	25	166.563	1.696,00	7,35	37,22	254,56
	Junio	40	162	4,1	413	8	23	151.025	1.296,00	9,69	52,97	214,53
	Julio	36	717	19,9	388	10	25	154.721	5.736,00	9,28	46,54	926,83
	Agosto	12	49	4,1	381	10	25	150.547	392,00	3,15	15,94	65,10
	Septiembre	19	97	5,1	372	8	25	147.143	776,00	5,11	30,99	158,21
	Octubre	27	551	20,4	370	7	26	152.718	4.408,00	7,30	42,43	865,91
	Noviembre	18	239	13,3	366	9	24	141.563	1.912,00	4,92	25,43	337,66
	Diciembre	17	229	13,5	366	7	25	145.331	1.832,00	4,64	23,39	315,14
	<b>TOTAL 2013</b>	<b>358</b>	<b>270,25</b>	<b>9,35</b>	<b>418,58</b>	<b>9,00</b>	<b>296,00</b>	<b>1.969.639,00</b>	<b>25.944,00</b>	<b>7,01</b>	<b>36,79</b>	<b>348,63</b>
		No. CASOS DE EG	DIAS PERDIDOS POR EG	Promedio dias perdidos por EG	Total de Trabajadores	No.Trab. Ausentismo	Dia laborales	H.H. T.	HORAS PERDIDAS POR AT	T.E.G.	I.F	I.S.
<b>2014</b>	Enero	41	223	5,4	366	34	25	135.721	1.784,00	11,20	60,42	328,62
	Febrero	39	304	7,8	366	26	24	132.310	2.432,00	10,66	58,95	459,53
	Marzo	39	109	2,8	366	35	25	134.904	872,00	10,66	57,82	161,60
	Abril	39	137	3,5	366	32	24	131.876	1.096,00	10,66	59,15	207,77
	Mayo	31	173	5,6	368	31	26	145.920	1.384,00	8,42	42,49	237,12
	Junio	40	83	2,1	380	36	25	145.005	664,00	10,53	55,17	114,48
	Julio	36	707	19,6	380	27	27	159.234	5.656,00	9,47	45,22	888,00
	Agosto	12	334	27,8	395	36	26	158.311	2.672,00	3,04	15,16	421,95
	Septiembre	19	141	7,4	402	33	26	158.951	1.128,00	4,73	23,91	177,41
	Octubre	27	200	7,4	402	33	26	158.159	1.600,00	6,72	34,14	252,91
	Noviembre	18	120	6,7	390	28	23	138.075	960,00	4,62	26,07	173,82
	Diciembre	17	206	12,1	410	33	25	153.702	1.648,00	4,15	22,12	268,05
	<b>TOTAL 2014</b>	<b>358</b>	<b>228</b>	<b>9,02</b>	<b>382,58</b>	<b>32,00</b>	<b>302,00</b>	<b>1.752.168,20</b>	<b>21.896,00</b>	<b>7,90</b>	<b>41,72</b>	<b>307,60</b>

**Fuente:** Base de datos Carbones San Fernando S.A.S.

**6.1.3.5. Materiales y Equipos de Primeros Auxilios.** En Carbones San Fernando S.A.S. contamos con un una serie de botiquines con un contenido básico tal como lo exige la ley instalados al interior de mina al igual que un punto APH (Atención Pre Hospitalaria) con el fin de poder brindar los servicios básicos al personal que lo requiera y cabe resaltar que contamos con un puesto de enfermería en superficie equipado con lo básico. En la mina san Joaquín se cuentan con 4 botiquines de primeros auxilios fijos y 24 portátiles más 10 juegos de inmovilizadores, 3 camillas de lona y 18 rígidas.

Periódicamente se debe verificar que los elementos, equipos y herramientas que se piensa utilizar en caso de emergencia estén en buenas condiciones y estén aptos para su funcionamiento.

Debe ser ubicado para fácil acceso de los trabajadores y contener los protocolos de seguridad.

Los medicamentos deben llevar un control, para evitar que en determinado momento que se desee utilizar, la fecha de vencimiento se haya cumplido y que se encuentre agotado al igual que un inventario a partir de la fecha inicial de abastecimiento. Las personas encargadas de llevar el control de los medicamentos son las auxiliares de seguridad y salud en el trabajo, puesto que la empresa no cuenta con profesionales del área de la salud (enfermeros y médicos).

**Anexo D:** Inventario de medicamentos de la oficina.

**6.1.3.6. Sistemas de Vigilancia Epidemiológicos.** Con fin de promover, controlar y promocionar el bienestar integral de los asociados trabajadores de Carbones San Fernando S.A.S se implementaran los programas de vigilancia de acuerdo con la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, según la metodología propuesta por la Aseguradora de Riesgos Laborales. Entre ellos tenemos:

**Anexo E:** Programa de pausas activas

**Anexo F:** Programa de conservación auditiva

**Anexo G:** Programa de material particulado

## **7. CONTROL OPERACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Es el conjunto de técnicas y actividades destinadas a la identificación, valoración y el control de las causas de los accidentes de trabajo, mantiene un ambiente laboral seguro controlando las causas básicas que pueden generar daño a la integridad física del trabajador o a la empresa misma.

### **7.1. OBJETIVO GENERAL**

Identificar, reconocer, evaluar y controlar los factores ambientales que se originen en los lugares de trabajo y que puedan afectar la salud de los trabajadores.

### **7.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Desarrollar actividades educativas a todo el personal de la empresa sobre agentes y factores de riesgo.
- Crear programas de inducción, capacitación, y entrenamiento a todo el personal de manera continua, sobre seguridad en el trabajo, calidad y productividad.
- Identificar y realizar controles sobre las causas básicas en la generación de accidentes de trabajo.
- Verificar que los trabajadores cumplan con los elementos de protección en el desarrollo de su labor.
- Realizar medición de factores que afecten directamente la ejecución de la tarea con consecuencias adversas a la salud del trabajador como el ruido, la iluminación y vibración.
- Identificar los agentes de riesgos físicos, químicos, biológicos psicosociales, ergonómicos, mecánicos, eléctricos, locativos y otros agentes contaminantes, mediante inspecciones periódicas a las áreas, frentes de trabajo y equipos en general.
- Controlar y verificar las condiciones atmosféricas de la mina.
- Vigilar los procedimientos y condiciones del sostenimiento.

### **7.3. ACTIVIDADES DEL SUBSISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Se define un subsistema de elaboración de normas de seguridad y de operación para cada una de las actividades que se realizan, ya sean manuales, manejo de materiales, máquinas y equipos, para incluir los posibles riesgos potenciales que puedan ocasionar pérdidas para la compañía, con estos se hacen inducciones a los operarios de los riesgos presentes al ejecutar su actividad.

**7.3.1 Hojas de seguridad para utilización de productos químicos.** Se debe Identificar la composición de productos y materias primas, con el fin de dar a conocer a nuestros asociados trabajadores las medidas de prevención en su manejo, lo cual se logra a través de la divulgación realizada por parte del Comité paritario de seguridad y salud en el trabajo. Algunos de los productos que maneja la compañía son: aerosoles, combustibles, herbicidas, pegantes. Aceites, pinturas, entre otros.

Estas hojas de seguridad se deben encontrar ubicadas en lugares visibles en donde se utilizan dichos productos químicos.

Su almacenamiento también debe ser controlado buscando evitar peligros de contaminación, explosiones e incendios. Para ello se debe crear una matriz de compatibilidad de los residuos químicos.

El manejo de productos químicos es una tarea de alto riesgo. A pesar de ello, y de las graves consecuencias que evidenciamos en los accidentes de trabajo como lesiones irreversibles en ojos o quemaduras, cuya recuperación requiere 90 días o más, se necesita seguir trabajando para comprender los beneficios de rotular correctamente los productos y entender este lenguaje.

El conocimiento del correcto manejo de cualquier producto químico es indispensable para nuestras labores, ya que estaremos en capacidad de:

- Reconocer el producto químico sus característica de peligrosidad, su riesgo laboral y ambiental.
- Tomar todas las acciones preventivas y correctivas en caso de emergencia.

De no ser así, se podría presentar accidentes de trabajo que nos causaría lesiones irreversibles en la salud (enfermedad o muerte) y en el medio ambiente (contaminación, pérdida de recursos, entre otros), por lo tanto es necesario conocer y comprender los beneficios de identificar, etiquetar, rotular, clasificar y utilizar hojas de seguridad de los productos químicos.

**7.3.2 Plan de Inertización y humidificación.** Se cuenta con todo un cronograma de Inertización y humidificación para el control de material particulado, que permita disminuir los riesgos de inflamabilidad y explosividad del polvo de carbón.

**Anexo H:** Cronograma inertización y humedificación.

**7.3.3 Programa de Almacenamiento, orden, aseo y seguridad.** Uno de los factores que más influencia ejerce en la prevención de accidentes, es precisamente el orden y la limpieza en los lugares de trabajo, ya que además de suprimirse con ello un elevado número de condiciones de inseguridad, origen de múltiples accidentes, contribuye a la seguridad por el efecto psicológico que ejerce sobre la población trabajadora; las actividades que realizamos para cumplir con dicho programa son: separación de residuos, disposición final de materiales peligrosos, mantenimiento a las instalaciones de la empresa los días domingos y festivos para esto se reúne personal trabajador para realizar mejoramiento de lugares en mal estado y limpieza a los patios

**7.3.4 Mantenimiento de equipos y maquinaria.** Desde el Departamento de Mantenimiento se tiene un programa de Inspecciones a maquinaria, que ayudan a generar el programa de mantenimiento preventivo y correctivo, como también se apoyan en el software de **Mantum** para realizar estos mantenimientos como también el mantenimiento predictivo de los equipos.

Diariamente y en los tres turnos se tiene personal eléctrico y mecánico dentro de la mina para disponer de sus servicios permanentemente el objetivo de colocar personal electromecánico diario es para realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de la maquinaria y demás elementos eléctricos que se necesitan dentro de la mina como son:

- Machines.
- Ventiladores.
- Bombas de agua.
- Malacates.
- Transmisiones.
- Timbres.
- Teléfonos.
- Coches.
- Bandas transportadoras.
- Bandas blindadas.
- Minadores.

Los demás mantenimientos que se están realizando es cambio de tomas normales trifilares por tomas de seguridad con 3 fases y 4 hilos. Los cambios de cables

eléctricos deteriorados por unos más nuevos. En este momento los coches cuentan con frenos de descarrilamiento para evitar que ocurra un suceso no deseado.

**7.3.5. Señalización y Demarcación.** El programa de señalización y demarcación de áreas, define físicamente la organización y distribución de los sitios de trabajo, Ubica en los planos de la compañía: vías de evacuación, puntos de encuentro, ubicación de alarmas, riesgos específicos. Este programa busca apoyar los programas de promoción, normalización y capacitación en prevención de riesgos y brindando además información permanente a los usuarios que visitan Carbones San Fernando S.A.S. en el tema de prevención de riesgos.

La señalización es completa tanto en el interior como en el exterior de la mina tal como la exige el Decreto 1886 de 2015 y constantemente se está actualizando información y haciendo el respectivo plan de mejora de las señales utilizadas.

**Anexo I:** Plano ruta de evacuación.

### **7.3.6 Accidentalidad**

**7.3.6.1 Notificación de accidentes.** Carbones San Fernando S.A.S. tiene definido el siguiente procedimiento:

- Una recuento de cómo ocurrió el accidente ¿Qué paso? ¿Cómo paso? ¿Por qué?
- La toma de datos del trabajador
- Se realiza una llamada a la línea de la ARL con la cual se tiene convenio la compañía.
- La ARL envía por correo electrónico un acta de accidente con su respectivo radicado.
- El acta de accidente se le saca copia y se le entrega al trabajador accidentado para que con el acta se presente en el hospital y le brinde la atención que sea necesaria.

**Anexo J:** Formato para investigar de AT.

**7.3.6.2 Investigación de incidentes y accidentes.** Lo que se pretende con las investigaciones de accidentes e incidentes es proporcionar mecanismos para que el proceso de investigación genere la información necesaria y con la calidad requerida para evitar la repetición de accidentes, mediante la toma de acciones correctivas y el aprendizaje de los mismos.

Estas investigaciones deben estar a cargo de los supervisores, jefes o directores de áreas que correspondan al turno del accidentado.

En Carbones San Fernando S.A.S. se implementó una metodología de análisis que permite aprovechar la información de los accidentes de trabajo que se presenten, con el fin de:

- Establecer las causas básicas e inmediatas que generaron el accidente de trabajo.
- Establecer acciones de control sobre las causas generadoras del accidente.
- Llevar registro de los resultados en el control sobre las causas básicas e inmediatas detectadas y las recomendaciones implementadas.
- Soporte para investigación de accidentes que se presenten en el futuro.

**Anexo K:** Formato de reporte de Incidentes de trabajo.

**7.3.6.3 Indicadores de impacto. Tasa de accidentalidad:** Es un indicador concebido para detectar la Incidencia de la accidentalidad laboral en la compañía teniendo en cuenta el número de trabajadores, se da en porcentaje.

**Fórmula:**

$$\frac{\text{Nº Accidentes Mes}}{\text{Nº Total de empleados}} \times 100$$

Los datos son tomados mensualmente de los accidentes ocurridos y reportados a la A.R.L.

- Tasa de accidentalidad por centro de trabajo.
- Comparativo de la tasa de accidentalidad mes a mes y anual.
- Grafico comparativo de tendencia de accidentalidad.

**Tasa de Ausentismo:** Es un indicador concebido para detectar el porcentaje de empleados de Carbones San Fernando S.A.S. que no se presentan a laborar en la compañía, se define por AT, EG, faltas, sanciones, etc.

**Fórmula:**

$$\frac{\text{Nº horas perdidas Mes}}{\text{Nº Total horas hombre laboradas mes}} \times 100$$

**Índice de Frecuencia:** Es un indicador concebido para detectar cuantos accidentes de trabajo ocurren en la empresa por cada 200.000 horas de exposición al riesgo.

**Fórmula:**

$$\frac{\text{Nº Accidentes Mes}}{\text{Nº Horas Hombre Trabajadas}} \times 200.000$$

**Índice de Severidad:** Es un indicador concebido para detectar la importancia o gravedad de las lesiones ocurridas en los AT.

**Fórmula:**

$$\frac{\text{Dias de Incapacidad Mes + dias cargados}}{\text{Nº Horas Hombre Trabajadas}} \times 200.000$$

**Índice de Lesiones Incapacitantes:** Es un indicador concebido para relacionar la severidad con la frecuencia y ayuda a medir los resultados del programa de prevención de accidentes.

**Fórmula:**

$$\frac{\text{Indice de Frecuencia} \times \text{Indice de Severidad}}{1000}$$

**Anexo L:** Procedimiento, reporte e Investigación de Accidentes de Trabajo.

**Elementos de Protección Individual:** En Carbones San Fernando S.A.S. para lograr una adecuada utilización de este sistema de elementos de protección individual, se tuvieron en cuenta las siguientes pautas:

- Se estableció la necesidad de suministrar protección personal por puesto de trabajo, con base en la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.
- Se determinó las características técnicas en materia de protección de cada elemento, de acuerdo con la evaluación realizada del factor de riesgo en el ambiente de trabajo.

**Anexo M:** PR-SS-02 Procedimiento de selección y uso de EPP.

**Anexo N:** Matriz de EPP.

**Anexo O:** Lista de chequeo de EPP.

**7.3.7. Sistema ALERTA.** Sistema basado en la observación para cambiar la forma de hacer las cosas, crear conciencia para el auto-cuidado, cambio de cultura en seguridad y con esto lograr disminuir la accidentalidad que se presenta por factor humano.

**Anexo P:** Presentación del Sistema ALERTA.

## **8. CONTROL OPERACIONAL DE HIGIENE INDUSTRIAL**

Comprende el conjunto de acciones dirigidas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo en el ambiente de trabajo, con el propósito de evitar enfermedades laborales en los asociados trabajadores o entre los ciudadanos de una comunidad.

### **8.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar y aplicar las medidas para el control de riesgos de accidentes y enfermedades laborales relacionadas con el trabajo y verificar periódicamente su eficiencia.

### **8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el análisis de trabajo seguro antes de iniciar las labores operacionales.
- Construir los instructivos de seguridad para desarrollar las labores operaciones, los cuales indican el paso a paso de cada actividad minera.
- Realizar actividades de inducción para el personal que llega nuevo a la compañía.
- Contar con registro de bitácoras en donde se evidencia las actividades realizadas en cada turno de laboral.
- Desarrollar un plan de emergencia para la mina Carbones San Fernando S.A.S.

### **8.3. ACTIVIDADES DEL SUBSISTEMA DE HIGIENE INDUSTRIAL**

Dentro del Subsistema de Higiene Industrial se pretende identificar las condiciones de salud y trabajo de los empleados para verificar qué tipo de daño a la salud puedan estar expuesto, con el propósito de diseñar sistemas de vigilancia epidemiológicos para contrarrestar dichas patologías que pueden terminar en enfermedades laborales, por ende Carbones San Fernando S.A.S cuenta con el formato de auto reporte de condiciones de salud y trabajo.

Entre las patologías más predominantes están los desórdenes osteomusculares, básicamente en miembros superiores, debido a la vibración de las herramientas manuales que utilizan para el arranque del carbón, así mismo, se evidencian daños a la salud en la espalda por la inadecuada manipulación de cargas.

**Anexo Q:** Formato condiciones a la Salud y Trabajo.

**8.3.1 Modos o instructivos operativos.** Existen actualmente más de 60 instructivos o modos operativos que constantemente son revisados y evaluados para ajustarlos a la operación actual en caso de ser necesario: es la forma como se debe realizar paso a paso cada función dentro de la mina, con el fin de efectuar una re-inducción a cada trabajador para que cada uno conozca y aprenda cómo se hacen las tareas de una forma más técnica y menos riesgosa que pueda afectar la salud del personal.

**8.3.2 Manuales de inducción.** Cada vez que ingresa un personal nuevo a laborar, se realiza un respectiva inducción con el objetivo de hacer un reconocimiento a la compañía, distinguir el personal con el que se tiene que relacionar, conocer las tareas que le corresponden efectuar, identificar los diferentes riesgos que existen dentro de la compañía y la importancia del auto cuidado que el trabajador debe tener dentro y fuera de la mina, esta tiene una duración de 3 días.

**Anexo R:** Programa de inducción y reinducción

**8.3.3 Bitácoras o controles escritos.** Diariamente y cada vez que termina el turno los supervisores encargados e inspectores se dirigen a la oficina y escriben los cambios que se realizaron dentro de la mina, llevando reportes de producción y recomendaciones de seguridad.

En el taller electromecánico se lleva una bitácora en donde diariamente escriben los mantenimientos predictivos que se le hacen a los malacates dentro y afuera de la mina.

También cada operador de los malacates lleva una planilla diaria en donde realiza un chequeo general de la maquina antes de salir del turno y los mecánicos que ingresan a laborar pasan y la revisan.

**8.3.4 Plan de Emergencias.** Para un plan de emergencia se debe establecer procedimientos, generar destrezas y condiciones que les permitan a los trabajadores de la empresa prevenir, protegerse y atender una emergencia o contingencia, mediante acciones rápidas, coordinadas y confiables; tendientes a evitar las pérdidas de vidas humanas, los equipos de la compañía o el medio ambiente. Esto, en la medida de los recursos existentes en la empresa.

Se debe tener en cuenta para el desarrollo del plan los siguientes objetivos:

- Realizar un análisis de vulnerabilidad de la empresa determinando los niveles de riesgo.
- Analizar las posibles emergencias que se puedan presentar y establecer las medidas de control.
- Identificar y aplicar un proceso de planeación en prevención, mitigación, preparación, atención y recuperación en caso de una emergencia o contingencia.
- Diseñar una estructura organizacional Sistema Comando de Incidentes - SCI para los casos de atención de emergencia.
- Conformar las diferentes brigadas para la evacuación del personal, la atención de la emergencia, el rescate de personas y la atención primaria de ellos.
- Realizar el inventario de recursos: humanos, físicos, técnicos y económicos, tanto internos como externos que la empresa puede emplear en las actividades propias y específicas de este Plan de Emergencias.
- Establecer causa y efectos de acontecimientos ocurridos en la empresa reuniendo la mayor información posible.
- Estructurar un procedimiento normalizado de evacuación para todos los usuarios y ocupantes de las instalaciones (operarios, empleados, contratistas y visitantes).
- Establecer medios, métodos o sistemas de comunicación y alarma.
- Generar en los empleados condiciones de seguridad y sensibilizar al personal, para lograr su participación en las acciones de prevención de emergencias.

- Desarrollar en los empleados, destrezas necesarias para que individualmente y como grupo, puedan ponerse a salvo en caso de emergencia.
- Diseñar e instalar la señalización en toda la empresa, teniendo en cuenta las normas técnicas y supliendo todas las necesidades de información, educación, advertencia y órdenes de mando que se necesiten suministrar a los trabajadores, contratistas y visitantes
- Realizar procesos de capacitación y evaluación psico-técnica a los integrantes.
- Diseñar los planos de evacuación.

**Anexo S:** Plan de Emergencia

### **8.3.5. Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial.**

**Anexo T:** Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial



## 10. ANÁLISIS DE COSTOS

**Anexo U:** Análisis de costos.

## CONCLUSIONES

Se evidenció que Carbones San Fernando S.A.S. en términos generales, cumple con la mayoría de los requisitos para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Existe claridad en todas sus etapas siendo la mejora continua una de las principales metodologías para llevar a cabo este proceso durante el ciclo de PHVA.

Dentro de la etapa a planear existen procedimientos, instructivos, manuales, análisis de riesgos que contribuyen a la realización de las diferentes operaciones de forma segura en carbonos san Fernando.

En la etapa hacer se evidencia el desarrollo de los subprogramas de medicina preventiva del trabajo, seguridad industrial e higiene industrial, los cuales contribuyen a la prevención de los accidentes y las enfermedades laborales.

Intrínsecamente en la etapa Verificar, Carbones San Fernando S.A.S. le hace seguimiento a los diferentes planes de acción que implementa en los diferentes programas para velar por la seguridad y salud de todos sus trabajadores.

Durante la etapa Actuar, la alta gerencia o un auditor externo realizan el seguimiento a lo Programado vs. Ejecutado en aras de generar las mejoras continuas evidenciadas en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

En términos generales, se contribuyó con aportes significativos, en donde se participó en la actualización de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, al igual que se ayudó al diligenciamiento de la encuesta sobre el autoreporte de condiciones a la salud y del trabajo, actualización en los instructivos operacionales para las laborales de encapizador-palero, entibador-recuperador, preparación & desarrollo, en la construcción de subprogramas de ventilación, sostenimiento en arcos de acero y madera, revisión de trabajo seguro en alturas en actividades diarias que se realizaban en superficie, inspección a los diferentes frentes de trabajo para verificar cumplimiento en los estándares operativos y cumplimiento a las normas de seguridad establecidas por la empresa, participación en capacitaciones brindadas por la psicóloga de la ARL en temas de fortalecimiento en trabajo en equipo y liderazgo.

## RECOMENDACIONES

Se evidencia en el diagnóstico realizado al sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo que hace falta lo siguiente:

- Se recomienda a la empresa construir e implementar la matriz de requisitos legales.
- Completar la cantidad mínima de socorredores para conformar las diferentes brigadas del plan de emergencia.
- Implementar el sistema de vigilancia epidemiológica para los desórdenes osteomusculares.
- Actualizar el sistema de vigilancia epidemiológica para el material particulado en aras de prevenir enfermedades laborales como la neumoconiosis.
- Conformar y poner en funcionamiento el comité de convivencia laboral.
- Diseñar e implementar el programa para la atención al riesgo psicosocial.
- Crear un perfil sociodemográfico para identificar las características y necesidades de la población minera.
- Diseñar un programa de bienestar laboral para disminuir el ausentismo por enfermedad general.
- Asignar un coordinador de trabajo seguro en alturas para la inspección de estas labores.
- Adecuar y mantener las labores de preparación al interior de la mina para mejorar vías de acceso y trabajos de explotación minera.
- Cambiar equipos defectuosos utilizados para el trabajo seguro en alturas.
- Tabular e interpretar los resultados que surgen del autoreporte de las condiciones a la salud y el trabajo de toda la población operativa.
- Socialización del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con todos los miembros de carbones san Fernando.

## BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes clase “Gestión del Riesgo” Euler Muñoz. (2015) Medellín. Politécnico Jaime Isaza Cadavid.
- Bases de Datos empresa Carbones San Fernando S.A.S, Amagá, Antioquia.
- DECRETO 1072 DEL 2015. Decreto Único de Trabajo.
- DECRETO 1886 DEL 2014. Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.
- Guía Para La Identificación De Los Peligros Y La Valoración De Los Riesgos En Seguridad Y Salud Ocupacional <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf> [Consulta: 24 de Abril de 2015]
- Guía Técnica Colombiana GTC 45, año 2012. Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Laboral.
- <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25815>
- <http://www.gestiopolis.com/salud-ocupacional-sistema-general-riesgos-profesionales-colombia/>
- <http://norma-ohsas18001.blogspot.com/>
- [http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/Breve\\_historia\\_sobre\\_la\\_salud\\_ocupacional\\_en\\_Colombia1.pdf](http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/Breve_historia_sobre_la_salud_ocupacional_en_Colombia1.pdf)
- <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2834/22647541-2012.pdf;jsessionid=527FB7EC30464965799C5E7AC40F1DC5?sequence=1>
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD, HIGIENE DEL TRABAJO. Condiciones de trabajo y salud. Barcelona, España, 1987.
- Muñoz y Monsalve (2015) Miembros Capitulo Estudiantil SME Universidad Nacional de Colombia.
- OHSAS 18001: 2007, Traducción Independiente de la Norma OHSAS 18001: 2007, solo para fines exclusivos de capacitación.

## GLOSARIO

**Accidente de Trabajo:** Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o contratante, durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.

**Ausentismo:** Condición de ausente del trabajo. Número de horas programadas que se dejan de trabajar como consecuencia de los accidentes de trabajo o las enfermedades laborales.

**Condiciones de trabajo y de salud:** Son el conjunto de factores relacionados con las personas y sus acciones, los materiales utilizados, el equipo o herramienta empleados y las condiciones ambientales, que pueden afectar la salud de los trabajadores.

**Desórdenes Osteomuscular:** Son desórdenes musculoesqueléticos, de origen laboral, donde afectan la espalda, cuellos, hombros y extremidades superiores.

**Enfermedad Laboral:** Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar y que haya sido determinado como enfermedad laboral por el gobierno nacional.

**Ergonomía:** Integra el conocimiento derivado de las ciencias humanas para conjugar trabajos, sistemas, productos y ambiente con las habilidades y limitaciones físicas y mentales de las personas.

**Factor de riesgo:** Llamado también peligro, se define como aquellos objetos, instrumentos, instalaciones, acciones humanas, que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo. Ejemplo: contacto con el punto de operación de una máquina, herramienta; proyección de partículas, contacto o inhalación de gases y vapores.

**Grado de riesgo (peligrosidad):** Es un dato cuantitativo obtenido para cada factor de riesgo detectado, que permite determinar y comparar la agresividad de un factor de riesgo con respecto a los demás.

**Incidente:** Evento relacionado con el trabajo, en el que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión, enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal.

**Matriz de peligro:** Es una herramienta que se utiliza para recoger en forma sistemática la siguiente información: el factor de riesgo, la fuente generadora, el personal expuesto, el tiempo de exposición, las consecuencias y el grado de control de riesgo del factor de riesgo identificado.

**Mejoramiento Continuo:** Proceso para fortalecer al sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, con el propósito de lograr un mejoramiento en el desempeño del mismo en concordancia con la política de seguridad y salud ocupacional de la organización.

**Neumoconiosis:** Es una enfermedad producida por la inhalación de polvos de sustancias del carbón afectando a los pulmones

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos.

**Política de Salud Ocupacional:** Son los lineamientos generales establecidos por la alta dirección de la compañía, que orientan el curso de acción de unos objetivos para determinar las características y alcances del programa de salud ocupacional.

**Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligroso, y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el evento o la exposición.

**Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es un instrumento para organizar y diseñar procedimientos y mecanismos dirigidos al cumplimiento estructurado y sistemático de todos los requisitos establecidos en la legislación de prevención de riesgos laborales. Incluye la estructura organizacional, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos, para desarrollar, implementar, cumplir, verificar, mejorar y mantener la política y objetivos de seguridad y salud ocupacional.

**Sistemas de vigilancia epidemiológica:** Se refieren a la metodología y procedimientos administrativos que facilitan el estudio de los efectos sobre la salud, causados por la exposición a factores de riesgo específicos presentes en el trabajo e incluye acciones de prevención y control dirigidas al ambiente y a las personas.