

**DIAGNOSTICO DE LA SEGURIDAD Y ACTUALIZACIÓN DE LAS MATRICES  
DE RIESGO DE LAS OPERACIONES MINERAS EN LA COMPAÑÍA MINERA  
LIDIAR S.A.S, MUNICIPIO DE RÁQUIRA, BOYACÁ**

**JOSE DAVID MORA EZQUIVEL**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO  
ESCUELA DE INGENIERIA DE MINAS  
SOGAMOSO  
2014**

**DIAGNÓSTICO DE LA SEGURIDAD Y ACTUALIZACIÓN DE LAS MATRICES  
DE RIESGO DE LAS OPERACIONES MINERAS EN LA COMPAÑÍA MINERA  
LIDIAR S.A.S, MUNICIPIO DE RÁQUIRA, BOYACÁ**

**JOSE DAVID MORA EZQUIVEL**

**Proyecto Modalidad Práctica Empresarial Para Optar Al Título de Ingeniero  
en Minas**

**DIRECTOR  
SEGUNDO MANUEL ROMERO BALAGURA  
Ing. en minas**

**GRUPO DE INVESTIGACION CEDEMIN**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS  
SOGAMOSO  
2014**

NOTA DE ACEPTACION

---

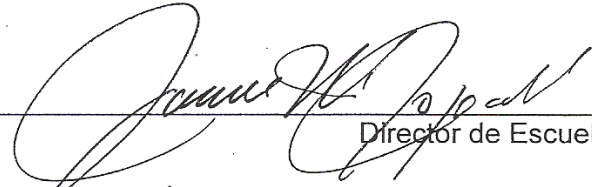
---

---

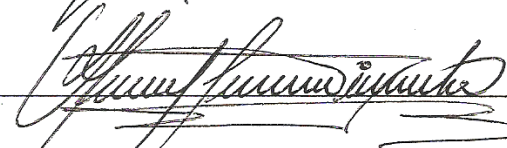
---

---

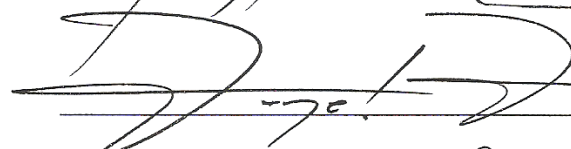
---



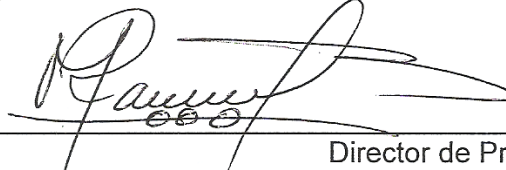
Director de Escuela



Jurado 1



Jurado 2



Director de Proyecto

Sogamoso, Septiembre 2014

**“LA AUTORIDAD CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y  
TECNOLOGICA DE COLOMBIA FACULTAD SECCIONAL SOGAMOSO,  
RESIDE EN ELLA MISMA, POR LO TANTO NO RESPONDE A LAS OPINIONES  
EXPRESADAS EN ESTE PROYECTO”**

**SE AUTORIZA LA REPRODUCCION DEL MISMO INDICANDO SU ORIGEN Y  
SU AUTOR.**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN .....	
INTRODUCCIÓN. ....	
I. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL .....	14
1. GENERALIDADES .....	14
1.1. LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA .....	14
1.2. RESEÑA HISTÓRICA.....	15
1.3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.....	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	17
1.4.1. Funciones asignadas por la empresa.....	17
1.4.2. Capacitación adquirida.....	18
1.5. APORTES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL .....	19
1.5.1. Metodología.....	19
1.5.2. Aportes técnicos.....	19
1.5.3. Aportes del estudiante a la empresa Cooprocabón Ltda. (Compañía Minera Lidiar S.A.S)...¡Error! Marcador no definido.	
II. INFORME TÉCNICO .....	20
2. GENERALIDADES DE LA MINA. ....	20
2.1. LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO .....	20
3. DIAGNOSTICO MINERO .....	22
3.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S .....	22
3.2. GEOLOGÍA LOCAL. ....	22
3.2.1. Guaduas inferior.....	22

3.3. LABORES DESARROLLADAS EN LA COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S. ....	24
3.4. CICLOS DE TRABAJO. ....	25
3.4.1. Perforación y voladura. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.4.2. Sostenimiento. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.4.3. Cargue y descargue de mineral.....	25
3.4.4. Ventilación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.4.5. Desagüe. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA SEGURIDAD MINERA .....	26
4.1. DIAGNÓSTICO BASADO EN EL DECRETO 1335 DE 1987 <sup>1</sup> .....	27
4.1.1. Sostenimiento.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.1.2. Ventilación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.1.3. Cargue y descargue .....	28
4.1.4. Método de explotación .....	28
4.1.5. Mantenimiento de equipos .....	29
4.1.6. Seguridad industrial.....	29
5. EVALUACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE LAS MATRICES DE RIESGO. ....	30
5.1. LEVANTAMIENTO DE LAS MATRICES DE RIESGO .....	30
CONCLUSIONES .....	31
RECOMENDACIONES Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.....	32
BIBLIOGRAFÍA .....	33
ANEXOS .....	34

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Ubicación de COOPROCARBON LTDA

**Figura 2:** Localización de las instalaciones de la mina

## **LISTA DE CUADROS**

**Cuadro 1:** Coordenadas Polígono de concesión

**Cuadro 2:** Panorama factores de riesgo en la operaciones generales

**Cuadro 3:** Panorama factores de riesgo mina Consuelo



## **LISTA DE ANEXOS**

**ANEXO A:** IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS (NTC 45)

**ANEXO B:** Registro Fotográfico

**ANEXO C:** Plano Ventilación Mina El Consuelo

**ANEXO D:** CD: Diagnostico de la Seguridad y Actualización Matrices de Riesgo Compañía Minera Lidiar

## GLOSARIO

**ACCIDENTE DE TRABAJO:** Es 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.

Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

También se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.

De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión.

**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. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales serán reconocidas como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes.

**ACTIVIDAD RUTINARIA.** Actividad que forma parte de un proceso de la organización, se ha planificado y es estandarizable.

**ACTIVIDAD NO RUTINARIA:** Actividad que no se ha planificado ni estandarizado, dentro de un proceso de la organización o actividad que la organización determine como no rutinaria por su baja frecuencia de ejecución.

**ANÁLISIS DEL RIESGO:** Proceso para comprender la naturaleza del riesgo y para determinar el nivel del riesgo

**CONSECUENCIA:** Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresa a o cuantitativamente.

**EVALUACIÓN DEL RIESGO:** Proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia

**EXPOSICIÓN:** Situación en la cual las personas se encuentra en contacto con los peligros.

**PELIGRO.** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos (NTC-OHSAS 18001).

**PROBABILIDAD:** Grado de posibilidad de que ocurra un evento no deseado y pueda producir consecuencias.

**FACTOR DE RIESGO:** Es 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.

**RIESGO:** Combinación de la probabilidad de que ocurra(n) un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es) (NTC-OHSAS 18001).

## RESUMEN

La empresa COOPROCARBON LTDA., es una cooperativa fundada por parte de algunos precursores de la minería en el municipio de Samacá (BOYACÁ), con el fin de colaborar y apoyar a las minas de cada uno de los socios para trabajar bajo estándares especializados de seguridad.

La cooperativa COOPROCARBON LTDA., se dedica a la realización de especies de pre-fiscalizaciones partiendo desde la parte de salud ocupacional hasta la parte técnica (minera) y ambiental, en estos ámbitos la cooperativa se dedica a dar, guiar y brindar asesorías a las compañías mineras asociadas de que y como deben realizar las actividades o labores que tienen a bien desarrollarse en los ambientes de seguridad y explotación minera, que parten desde la seguridad social de los trabajadores, pasando por normativas de seguridad para la realización de los trabajos así, como la extracción del mineral y su posterior transporte, esto se hace con el fin de velar primeramente por la integridad física del trabajador y la el desempeño óptimo para la empresa minera.

En este orden de ideas en los cuales se desenvuelve la cooperativa se me ha encargado de realizar la actualización de las matrices de riesgo y dar un diagnóstico de la seguridad bajo las cuales se desarrollan o realizan las labores mineras en las minas de la COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S., la cual es socia de COOPROCARBON LTDA., la cual se dedica a la extracción de carbones medios volátiles (carbones coquizables).

Retomando lo anteriormente dicho el presente informe contiene una recopilación de datos generales de la práctica, que corresponde a datos generales de la empresa y capacitaciones realizadas por una parte y, adentrándonos mas a las actividades realizadas en la práctica contiene parte de la información recaudada de primera mano en las visitas realizadas a dichas minas, esta información se basa en las diferentes actividades que realiza la COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S., en trabajos de extracción, sostenimiento , ventilación, cargue y descargue del material (carbón y estéril), mantenimiento, inspecciones rutinarias de seguridad a los equipos de la empresa, etc., además de las recomendaciones para que sean implementadas para de cierto modo se mejoren las condiciones de seguridad de la empresa.

## **INTRODUCCIÓN.**

Desde sus inicios y por el trasegar del tiempo no es un secreto que en la minería se presentan muchos factores que punzan directamente sobre la seguridad de los mineros como lo son derrumbes, deslizamientos, caídas, operación de las herramientas y equipos que se implementan para la extracción de cualquier tipo de mineral. Bajo estas condiciones se puede decir que si no son bien trabajadas se pueden presentar diferentes tipos de accidentes como son caídas del personal, fuegos o incendios los cuales pueden traer consecuencias leves o graves que van desde pequeños raspones o magulladuras hasta en casos drásticos ocasionarle la muerte al trabajador u operario, dicho esto y viendo que desde sus inicios hasta el día de hoy la minería ha tenido un gran auge y una extracción en masa se ha venido implementando normas de seguridad bajo las cuales se guarde la integridad del trabajador y cada día estas se aplican con más severidad, por esto siempre se debe tener un control sobre las diferentes actividades u operaciones bajo las cuales se desenvuelve un trabajador, esto con lleva a realizar una revisión y análisis de los factores de riesgo a los cuales está sometido el trabajador y en especial el minero el cual por cualquier descuido puede ocasionar pérdidas y desastres tanto humanos como materiales.

Esos riesgos se deben a las diferentes operaciones que se realizan en una labor minera, ya que cada actividad desarrollada en una mina sea: de sostenimiento, arranque y extracción de material estéril o carbón, cargue y descargue, instalación eléctrica, etc., están sometidos a un latente factor que puede ocasionar cualquier tipo de accidente, por ello COOPROCARBON LTDA. en este orden de aspectos más que velar por las labores se justifica su actividad en velar más por la seguridad de los trabajadores que tienen a cargo sus diferentes asociados, por ello mismo se realiza el presente proyecto en la COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S.

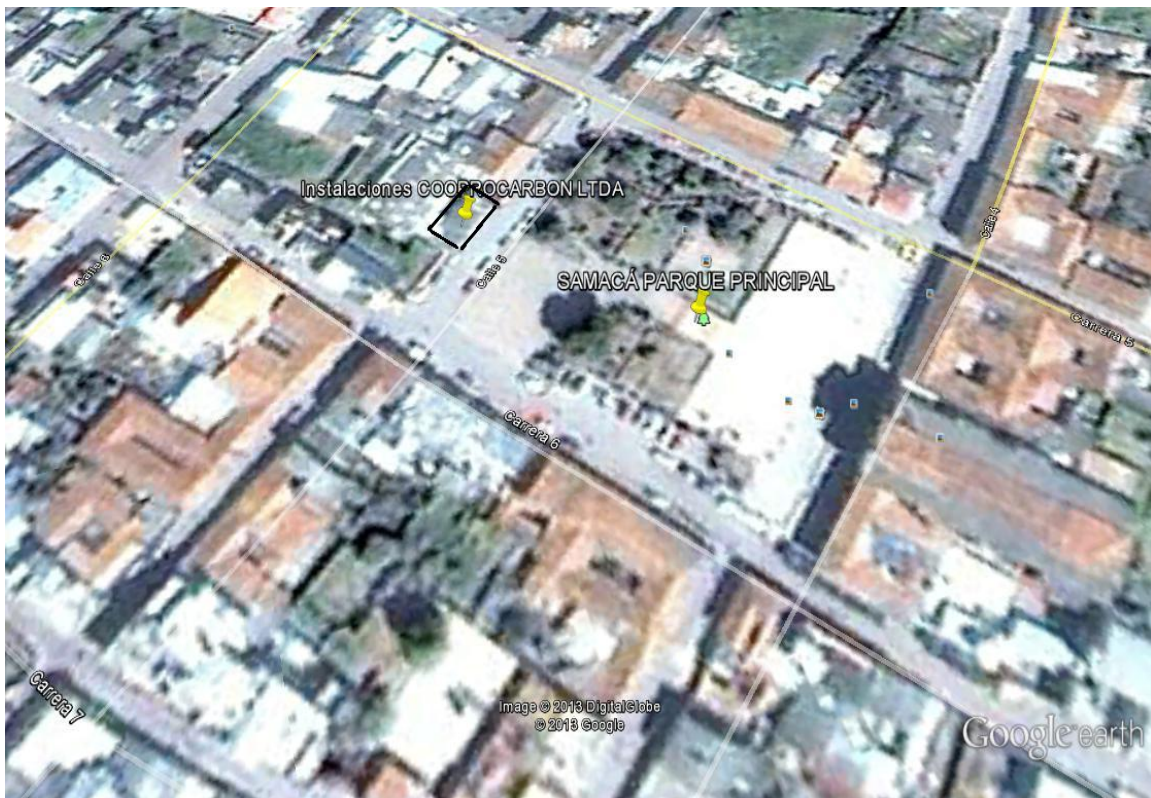
## I. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

Las oficinas de la **Cooperativa Boyacense de Productores de Carbón de Samacá Ltda. "COOPROCARBON LTDA"**, se encuentra en el centro urbano del municipio de Samacá, al frente del parque principal del municipio la dirección de las instalaciones es **calle 5 # 5 – 55** Barrio el centro (ver figura1):

**Figura 1:** Ubicación de COOPROCARBON LTDA



Fuente: google earth

El municipio de Samacá situado al sur-occidente del departamento de Boyacá. El centro urbano, dista 28 Km de la capital del Departamento (Tunja). Limita hacia el Norte con los

Municipios de Sáchica, Sora y Cucaita, al Sur con Ventaquemada, Ráquira y Guachetá, al Oriente con Cucaita, Tunja y Ventaquemada y al Occidente con Ráquira; su extensión es de 150 Km<sup>2</sup>.

## **1.2. RESEÑA HISTÓRICA**

La Cooperativa data desde el diecisiete (17) de julio de 1962 se firma el acta de fundadores, siendo Alcalde del municipio de Samacá el señor HERNANDO CASTRO y su primer Gerente JOSE DEL CARMEN CELY, señor MARIO FRANCO, Auditor, señor INOCENCIO GRIJALBA SIERRA, Auditor Suplente, AURELIANO ESPITIA, Tesorero y ANTONIO MARIA MARTINEZ GIL, suplente y los siguientes socios fundadores: NORBERTO ENRIQUE NEIZA VARGAS, ANA MARIA CASTIBLANCO DE PARRA, ADRIANO CASTELBLANCO, MANUEL GARCIA, AGUSTIN ROPERO, LEOVIGILDO VARGAS, SIXTO BUITRAGO, FELIZ ROSO RODRÍGUEZ, ANTONIO RUBEN BAUTISTA, JOSE VARGAS VARGAS, MANUEL SIERRA, PASTOR VARGAS VARGAS, METODIO ESPITIA, PABLO OLIVO BUITRAGO, ANTONIO JOSE GRIJALBA SILVA y el 8 de noviembre de 1962 se obtiene la Personería Jurídica No. 01937 firmada en ese entonces por el doctor BELISARIO BETANCOURT CUARTAS, Ministro de Trabajo. El número de asociados fundadores fueron 20 y con un capital de inicial de Us\$1.650.00 de sus fundadores solamente, posteriormente se suma a los socios el señor PABLO OLIVO BUITRAGO RODRIGUEZ con su empresa INVERSIONES PANTANITOS S.A.S.

En el año de 1976 el Estado da como aporte los yacimientos de carbón de la zona de Samacá y Ráquira a la Empresa Acerías Paz del Río S.A., y en esa época siendo Gerente el señor MIGUEL ANTONIO PARRA CASTIBLANCO, y el Consejo de Administración, se opusieron al mencionado aporte y luego de un litigio ante el Consejo de Estado este determinó que los yacimientos de carbón de la mencionada área le pertenecían a los asociados de COOPROCARBON LTDA., y es así que comienza los tramites de legalización ante el Ministerio de Minas y Energía y el mes de diciembre de 1988 se firmaron los cinco (5) contratos de concesión que el estado le otorgó a la Cooperativa por un periodo de treinta (30) años, siendo Gerente en ese entonces el Ingeniero CARLOS ENRIQUE SIERRA S., y como presidente del Consejo de Administración el Dr. ALCIBÍADES PARRA TOBIAN (q.e.p.d.). Los mencionados contratos se encuentran ubicados en la vereda de Chorrera y Loma-Redonda del municipio de Samacá y la Vereda Firita Peña arriba del municipio de Ráquira, departamento de Boyacá

La Cooperativa en asocio con C.I. MILPA S.A., COLCARBON S.A. y las Alcaldías de los municipios de Samacá y Ráquira, hicieron una gran gestión para la ampliación y mantenimiento de la vía de la Troncal del Carbón que va del municipio de Samacá a Guachetá. El dieciocho (18) de diciembre de 2008, se firmó el acta de compromiso para la ampliación y mejoramiento de la vía Troncal del Carbón que comunica a los municipios de Guachetá, Ráquira y Samacá de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá.

También el día ocho (8) de noviembre del año 2.003 se firmó el CONVENIO INTERINSTITUCIONAL para la reactivación del Punto de Salvamento Minero de Samacá por parte de INGEOMINAS, SEGURO SOCIAL Y COOPROCARBON para hacer prevención de Seguridad Minera.

La Cooperativa en unión con las Empresas COLCARBON S.A., C.I. MILPA S.A., COOTRANSVALLE, ASUSA, CORPROGRESAM, ASOJUNTAS, ASOCOQUE, SOCIEDAD CIVIL Y FUERZAS VIVAS DE SAMACA Y SOCIEDAD CIVIL Y FUERZAS VIVAS DE RAQUIRA, fundaron la CORPORACIÓN GESTION CIUDADANA DE AMIGOS DE SAMACA Y RAQUIRA “CORPOAMISARA” y en unión con ejército Nacional realizaron el Batallón de Instrucción y Entrenamiento BITER en la vereda de Loma-Redonda del municipio de Samacá, para beneficio de la seguridad regional.

En el año 2009 el Instituto Colombiano de Geología y Minería “INGEOMINAS” y Cooprocabon firmaron la prórroga por 30 años más para la explotación de carbón de los cinco contratos de concesión que posee la Institución.

Actualmente la Cooperativa cuenta con un Departamento Técnico y un Departamento Ambiental, adecuados para prestar el apoyo técnico que sea necesario a los empresarios mineros asociados a la Cooperativa dentro del área de los contratos de concesión, en pro de optimizar los recursos y realizar una explotación racional y segura del mineral del carbón, buscando mejores rendimientos a costos más bajos y amparados por la legislación minera vigente.

También contamos con un almacén de insumos mineros para el servicio de todos los asociados de COOPROCARBON como también para los mineros particulares.

Reservas probadas: Se ha hecho un estudio sobre reservas probadas en el área de los cinco (5) Contratos de Concesión que posee Cooperativa de 125 millones de toneladas de carbón coquizable, siendo uno de los mejores de América Latina.

Hoy en día COOPROCARBON cuenta con 44 asociados activos, que dan empleo directamente a 2.700 mineros y trabajo indirecto de 11.800 trabajadores con una producción promedio de 50.000 toneladas mes, carbón que se explota y se transforma en coque materia prima para hacer el acero.

También esta Institución hace un trabajo social colaborando con la educación de primaria y secundaria de los municipios con la donación de computadores, televisores y kits escolares



Actualmente el Consejo de Administración está presidido por el Ingeniero CARLOS ENRIQUE PARRA CASTIBLANCO, y su Gerente Ingeniero CARLOS ENRIQUE SIERRA S.,

### **1.3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Realizar el diagnóstico de la seguridad y actualización de las matrices de factores de riesgo en las operaciones mineras desarrolladas por la compañía minera lidiar s.a.s, municipio de Ráquira, Boyacá.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Formar parte activa del área del departamento técnico con el fin de conocer todas las operaciones desarrolladas por la compañía.
- Realizar un diagnóstico a partir de información primaria de las condiciones bajo las cuales laboran los trabajadores dentro de la mina.
- Realizar un diagnóstico de los factores de riesgos presentes en las operaciones mineras adelantadas por la empresa MINERLIDIAR S.A.S.
- Realizar la evaluación de cada uno de los factores de riesgos a los cuales están sometidos los trabajadores de la compañía.
- Realizar la actualización de las matrices de riesgo.

### **1.4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

**1.4.1 Funciones asignadas por la Empresa.** Entre las funciones asignadas por la empresa es la realización de visitas técnicas y de seguridad en las minas del contrato 7240 que comprende las veredas de Fírta – Peña Arriba, en especial las minas de la COMPAÑÍA MINERA LIDIAR, compañía en la cual se enfoca la realización de la parte técnica del proyecto, además de realizar un informe final de las labores realizadas en la duración de la práctica empresarial cada 15 días, este informe contendrá lo realizado en esos días, además del nombre de las minas visitadas y sus asociados.

Trabajo en Campo: se realizarán las respectivas visitas técnicas de inspección en la parte de seguridad a las diferentes minas de la empresa en el contrato de

concesión 7240, donde se realizara un acta de las falencias encontradas en la visita, las cuales se reportaran a la mina y a la cooperativa con el fin de mejorar las condiciones de seguridad de la mina para un óptimo desarrollo de las labores desempeñadas por cada trabajador en la mina.

Estas visitas se enfocaran en la revisión de la seguridad bajo el decreto 1335, los instrumentos que se utilizaran son: anemómetro o tubo de humo para medir la velocidad del aire, un termómetro electrónico para medir la temperatura en la cual trabajan las personas dentro de la mina la cual se subirá hasta los tambores de trabajo y se tomaran allí, flexómetro para la toma de las dimensiones del sostenimiento y ancho de la vía, todo esto con el fin de que se cumplan las especificaciones predispuestas por la norma

Trabajo de oficina: Se hará un trabajo de oficina una vez a la semana con el fin de adelantar los respectivos informes y recopilar toda la información necesaria en el área que corresponda para desarrollar las tablas de contenido propuestas para el informe técnico.

**1.4.2 Capacitación Adquirida.** La empresa COOPROCARBON tiene un riguroso plan de ingreso que va desde el acuerdo de patrocinio de la práctica, seguido por un chequeo médico.

- La inducción incluye la lectura de documentos, interpretación, y la presentación de pruebas escritas para validar el conocimiento adquirido, la inducción implica conocer los siguientes documentos:
- Reglamento interno de trabajo.
- Políticas generales de salud, seguridad y medio ambiente.
- Reglamento de higiene y seguridad industrial.
- Formación en salud ocupacional
- Manual de Operación, conocimiento de los riesgos y peligros
- Organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional.
- Factores de riesgo.
- Curso de Primeros auxilios y salvamento minero.
- Misión y Visión.

Aparte de la capacitación anteriormente señalada, se recibieron capacitaciones sobre primeros auxilios por parte de la compañía positiva e inducciones sobre salvamento minero.

## **1.5. APORTES DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL**

**1.5.1 Metodología.** El aporte metodológico en base a una investigación de tipo descriptivo consta en la recopilación de gran cantidad de información bibliográfica para la sustentación y solidez para brindar un apoyo en la seguridad y valoración de los factores de riesgo que se encuentran en cada una de las tareas o labores realizadas por el personal de la compañía minera lidiar s.a.s, esto en base al cumplimiento del proyecto trazado. Las visitas realizadas arrojaron datos verídicos de la situación actual de la compañía.

**1.5.2 Aportes técnicos.** Están basados en el manejo de las matrices de factores de riesgo en su segunda actualización de la GTC45, que componen pequeños cambios asignados a dichas matrices, además de formatos para realizar seguimientos y control periódicos en la asignación de las condiciones de las actividades que ejecuta la compañía en cuanto a la seguridad que debe existir en cada tarea para el beneficio de las personas involucradas en las tareas desarrolladas y adelantadas en la compañía esto corresponde a las actividades mineras que ésta ejecuta con el fin de obtener un beneficio y desarrollo económico y social para la población del sector.

**1.5.3 Aportes del estudiante a la empresa Cooprocabon Ltda. (Compañía minera Lidiar S.A.S.).** Los aportes que se dejan a COOPROCARBON LTDA, es afianzar las tareas ejecutadas por la empresa como en gran parte es vigilar por la seguridad de los trabajadores de sus asociados, así como también estar atentos de las tareas desarrolladas en las minas pertenecientes a cada uno, además de estar siempre vigilando y acompañando a cada asociado en las actividades de sus minas y las explotaciones realizadas y las condiciones bajo las cuales estas se desarrollan.

A la compañía minera lidiar s.a.s., el aporte se base en conocer las condiciones bajo las cuales laboran actualmente (las condiciones de seguridad), formatos para revisar esta situación periódicamente y la evaluación de los riesgos a los cuales están sometidos sus trabajadores, esto como requisito del su sistema de gestión.

## II. INFORME TÉCNICO

### 2. GENERALIDADES DE LA MINA.

#### 2.1. LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

La **COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S.** asociada actualmente a la **Cooperativa Boyacense de Productores de Carbón de Samacá Ltda. "COOPROCARBON LTDA"**, tiene un compendio de aproximadamente 8 minas de carbón, dicha empresa se encuentra ubicada en la Vereda Firita Peña Arriba jurisdicción del municipio de Ráquira, Departamento de Boyacá proyectos adelantados por dicha compañía dentro del contrato de Concesión N° 7240, de COOPROCARBON. (Ver Figura 1).

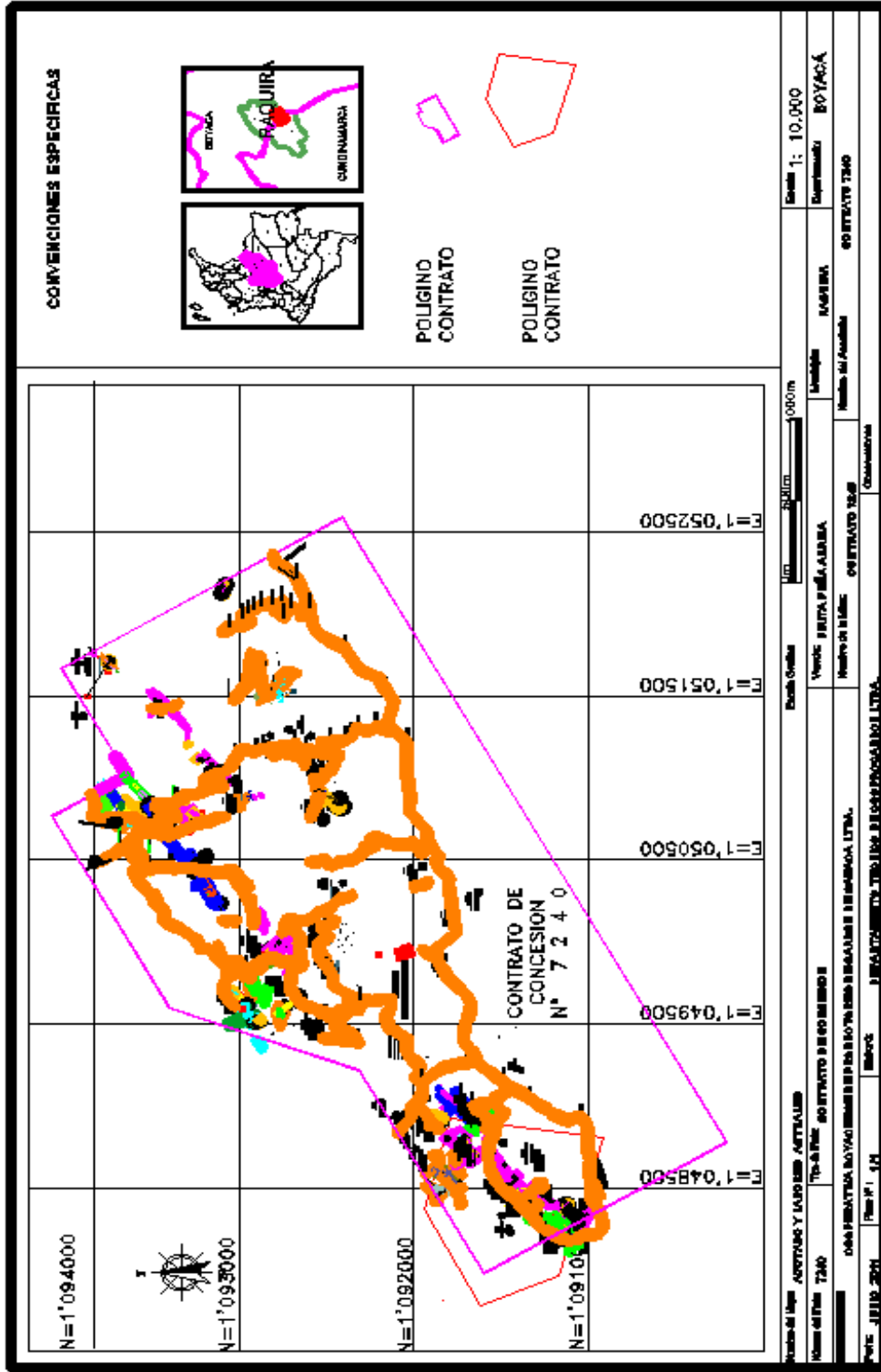
Cuadro 1. Coordenadas del polígono de concesión:

PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
PUNTO 1	X=1048054,3784	Y=1091619,7325
PUNTO 2	X=1048608,2231	Y=1091970,9860
PUNTO 3	X=1049002,1019	Y=1091700,8988
PUNTO 4	X=1048972,2955	Y=1091209,6369
PUNTO 5	X=1048241,9575	Y=1090875,2303
PUNTO 6	X=1047865,1119	Y=1091453,6847
PUNTO 7	X=1048052,4697	Y=1091619,5676

Fuente: Resultados de la investigación.

Para llegar hasta la zona de estudio se toma la vía que conduce desde Samacá hasta Guachetá (Cundinamarca), a 40 minutos aproximadamente en carro de la cabecera del municipio de Samacá, al margen derecho de la vía se encuentra la entrada a las minas de la **COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S.**

**FIGURA 2:** Localización de las instalaciones de la mina



Fuente: PTO COOPROCARBON LTDA

### 3. DIAGNOSTICO MINERO

#### 3.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S

La compañía minera lidiar s.a.s. actualmente cuenta con ocho (8) bocaminas de las cuales actualmente se encuentran activas cinco (5): **Mina El Consuelo, Mina El Rubí 1, Mina Bocatoma 3, Mina Bocatoma 2 Y Mina Bocatoma 0**, están son las minas que están en producción pero cuentan con otras tres las cuales son: mina el mortiño (mantenimiento) están realizando ensanches de vías e inclinado, mina bocatoma 1 están ejecutando labores de reforces y comunicando con bocatoma cero para hacer una sola mina de estas dos, y la mina el olvido la cual comunicaron con la mina el consuelo.

Actualmente la compañía entre sus minas explota nueve (9) mantos de carbón que son: consuelo, cisquera, piedro, rubí, tesoro, tesorito, gemelas, bocatoma y la pérdida.

Por las situaciones anteriormente señaladas únicamente se pudo acceder a las minas activas ya que por seguridad la empresa no permitió el acceso a las demás minas.

#### 3.2. GEOLOGÍA LOCAL <sup>1</sup>.

##### 3.2.1. Guaduas inferior

**Manto la cisquera.** Se localiza a 130m sobre el techo de la arenisca tierna de la Formación Guadalupe, corresponde a un manto limpio, de aspecto brillante, relativamente blando, con espesor de 0.90 a 1.10m, como referencia estratigráfica de éste se encuentra una capa de carbón de 0,1 a 0,4m de espesor a más o menos 2 a 4m por encima del manto, sin embargo hacia el sector de Guachetá ésta cinta de carbón presenta mayor espesor siendo económicamente explotable.

El respaldo superior lo constituyen Lútitas laminares grises relativamente blandas que incluyen pequeños lentes de carbón, el respaldo inferior se compone generalmente de arcillolitas de color gris poco compactas, en general presenta un rumbo entre N30° a 45° E y buzamiento de 50° hacia el SE.

---

<sup>1</sup>. ENRIQUE Hubech. Obra geología. U.P.T.C. (1957)

**Manto Tesoro.** Localizado estratigráficamente a unos 60m sobre el manto La Cisquera, debido a la tectónica que se presenta en esta zona hacia la parte sur disminuye un poco esta separación entre mantos; este manto presenta un espesor de 0,90m, este manto es relativamente blando, semi-brillante y limpio.

Los respaldos tanto superiores como inferiores lo constituyen arcillolitas grises un poco blandas, en general presenta un rumbo entre N35° a 45° E y buzamiento de 52° hacia él SE.

**Manto Tesorito.** Suprayace al Manto Tesoro en una distancia estratigráfica de unos 3 a 4m, presentando un espesor promedio de 0,80 m, este manto es limpio, semi-brillante y medianamente duro.

El respaldo inferior lo constituyen limolitas grises algo blandas y el superior constituido por arcillolitas bastante duras con laminación interna lenticular que tratan de gradar a areniscas cuarzosas de grano fino, presenta una dirección de 45° NE y un buzamiento de 55° SE.

**Manto Gemela.** Son dos mantos que estratigráficamente están separados por unos 3m y sus espesores son muy parecidos.

-Superior. Se encuentra sobre el manto Tesorito a una distancia estratigráfica de 45 a 50m, en éste intervalo se presenta una capa de carbón de unos 0,4m con una intercalación en su parte media, este manto presenta un espesor de 0,85m, es limpio, semi-brillante y un poco duro mantiene el rumbo de N 45° E y el buzamiento de 40 ° al SE.

-Inferior. Por debajo del anterior manto, a unos 3m, se localiza otro manto de carbón, con un espesor promedio de 0,60 m, ésta capa al sur de Guachetá presenta un espesor promedio de 0,9 a 1m; es llamada Gemela Inferior. Sus respaldos lo constituyen arcillolitas semi-duras, mantiene el rumbo de N 45° E y el buzamiento promedio entre 30° y 40 ° al SE.

**Manto Consuelo.** Este manto se localiza estratigráficamente entre 110 a 115m aproximados por encima del manto Gemela Superior, su espesor es de unos 0,60 a 0,80m, este manto es limpio, semi-brillante y duro. Sus respaldos lo constituyen limolitas compactas y de resistencia aceptable, rumbo de N 40° E y el buzamiento promedio entre 50° y 60 ° al SE.

**Manto el Piedro.** Se localiza estratigráficamente por encima del manto El Consuelo a una distancia de 15 a 20m aproximadamente, presenta un espesor total de 1,0m, presenta una intercalación de estéril de 0,15m hacia la parte media; (0,45 m de carbón, 0,15m de estéril y 0,40m en carbón), es semi-brillante y bastante duro. El respaldo inferior es limolita bastante dura, en tanto que el

respaldo superior está compuesto por arcillolitas algo carbonosas, lo que origina que su estabilidad sea regular rumbo de N 50° E y el buzamiento promedio entre 60 ° al SE.

**Manto el Rubí.** A una distancia estratigráfica de 15m este manto Suprayace al manto el piedra, presenta un espesor de 0,9 a 1,0m, es limpio, semi-brillante, medianamente duro. Sus respaldos son buenos, tanto el respaldo inferior como el superior están constituidos por arcillolitas limosas relativamente duras presenta un buzamiento de 45° al SE.

**Manto Bocatoma.** Estratigráficamente se localiza a 40 m por encima del manto el rubí y a 110 m estratigráficos por debajo del techo de la arenisca guía la cual es el límite superior del miembro del guaduas inferior; es un manto con buena continuidad, presenta un espesor aproximado de 1,10 m, con una intercalación de Lútitas carbonosas de 0,05 a 0,15m de espesor hacia la parte baja de éste, en algunos sectores éste manto alcanza los 1,50m de espesor, es brillante y relativamente duro.

Los respaldos se pueden considerar como buenos y están constituidos por limolitas bastante duras, tiene un manto de carbón de 0,1m por debajo a 3m del manto bocatoma que sirve de guía estratigráfica; a unos 2m encima del manto con un espesor de 0,4m se encuentra otra guía de carbón. Además se ubica una arenisca guía arcillosa de unos 3m de espesor y separada unos 2 m.

A nivel local, este manto es el estudiado en el presente proyecto y aunque se presentan fallas, estas son de tipo local y de pequeños desplazamientos, el espesor de este manto es de 1,0m y los respaldos son de resistencia regular, tiene un rumbo de N 40° E y el buzamiento promedio entre 55 ° al SE..

### **3.3 LABORES DESARROLLADAS EN LA COMPAÑÍA MINERA LIDIAR S.A.S.**

Actualmente las minas de la compañía minera lidiair s.a.s, en las minas que se encuentran activas las labores mineras que desarrolla para la explotación de carbón son: avances de inclinados con niveles a ambos lados del inclinado, en los niveles lo que se realiza es subir tambores y comunicarlos con los niveles para realizar posteriormente el ensanche de los mismos, obteniendo así un método de explotación de ensanches de tambores, dejando las respectivas protecciones para evitar derrumbes, las protecciones dejadas son de 7m a 10m entre tambores por 5 a 8 metros de espesor.

Para ir de un manto a otro se implementan dos formas mediante ventanas o cruzadas.



### 3.4. CICLOS DE TRABAJO.

En las minas de la empresa se trabajan por lo regular dos turnos, pero cuando haya que hacer actividades de refuerzo o mantenimiento de la mina se implementa un tercero, el avance siempre se realiza con martillo neumático.

3.4.1. **Perforaciones y Voladuras.** Únicamente se utiliza cuando haya que hacer despates para la ampliación de la sección, se realiza una malla cuadrada sin barrenos de alivio por la sección a perforar, la voladura se realiza con retardos de 25 milisegundos.

3.4.2. **El sostenimiento.** Implementado es de dos tipo en madera y acero, en los inclinados se utiliza puertas cuadradas en acero, en los niveles se utilizan puertas alemanas y en los tambores se utilizan tacos de madera, en algunos niveles por condiciones de esfuerzos se utilizan también puertas cuadradas en acero.

3.4.3. **Cargue y descargue de mineral.** El cargue se realiza mediante vagonetas las cuales son empujadas por un trabajador (cochero) hasta una tecla de cargue, de ahí es descargada en otra vagoneta la cual es halada hasta superficie por un malacate.

3.4.3. **Ventilación.** En las minas encontramos ambos tipos de ventilación tanto natural como mecanizada, la mecanizada es implementada en los niveles largos y para dar ventilación a los tambores no comunicados, y la ventilación natural se complementan en los niveles superiores los cuales tienen varios tambores comunicados a superficie, para generar el circuito de ventilación.

3.4.4. **Descargue.** El bombeo realizado en estas minas son por bombas estacionarios y sumergibles de entre 12 y 20 hp, el bombeo diario promedio es de aproximadamente de 40 minutos a una hora.

#### **4. DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA SEGURIDAD MINERA**

Este proyecto se ha basado en la revisión de las cinco (5) minas que maneja actualmente la compañía minera lidia s.a.s ya que las otras minas en estos momentos dos se encuentran en labores de mantenimiento y otra no está en funcionamiento.

Este capítulo se enfocará en la supervisión de ítem de seguridad y cumplimiento de las normas bajo tierra como lo es: el sostenimiento, ventilación, mantenimiento de los equipos, seguimiento y control de las actividades realizadas, desarrollo, explotación y extracción de material, además de las capacitaciones y revisión de los equipos usados para el desarrollo de las labores diarias para el cumplimiento de las metas propuestas por la compañía con énfasis en la utilización y entrega de los elementos de protección personal para la seguridad de cada uno de los trabajadores y/o mano de obra de la empresa.

En general la compañía minera lidia s.a.s maneja y realiza una buena aplicación de la normatividad minera por la cual nos regimos actualmente en condiciones de seguridad y control de las labores ejecutadas para el desarrollo y beneficio de la explotación minera, generando una fuerza de trabajo muy estricta en condiciones de seguridad recalando a diario en el autocuidado y utilización de los equipos de seguridad y de esta manera mitigar en gran parte el riesgo de accidentes y de dicha manera no generar contratiempos en el avance de las labores que conduzcan al cumplimiento de las metas proyectadas.

Para el desarrollo del tema que compete en estos momentos como lo es el generar un diagnóstico de la seguridad de la empresa nos regiremos a la normatividad vigente como lo es el decreto 1335 de 1987, y demás decretos y/o leyes vigentes que rijan dicho tema minero, además dicho seguimiento se ejecutaran según las labores realizadas por la compañía manejando cada labor por separado (sostenimiento, ventilación, explotación, cargue y descargue, acopio, mantenimiento de equipos (seguimiento y control), desagüe, entre otras).

El diagnostico de seguridad se maneja según los ítem que se describen en el párrafo anterior, basándonos en si en cada proceso o actividad desarrollada en cada mina, cabe resaltar como procesos: el sostenimiento, la ventilación, extracción del material (método de explotación, cargue y descargue), mantenimiento de equipos, desagüe, instalaciones eléctricas y seguridad y salud ocupacional de la empresa.

#### 4.1. DIAGNOSTICO BASADO EN EL DECRETO 1335 DE 1987<sup>2</sup>.

**4.1.1. Sostenimiento.** Basándose según la reglamentación minera decreto 1335 (1987. P12) se tiene que las minas de dicha compañía utilizan dos tipos de sostenimiento (en acero y madera) el sostenimiento en acero son puertas cuadradas tipo españolas de cuatro segmentos, en madera levantan dos tipos de puerta según la forma del empate que son boca pescado y alemanas, el cual es implementado en vías principales, galerías y transversales, en tambores se implementa sostenimiento en madera pero únicamente son tacos de madera ya que por dimensiones de las labores desarrolladas no se puede implementar otro tipo de sostenimiento, según la reglamentación minera actual donde estipula la sección mínima y dimensiones básicas que debe tener la mina, se puede decir que las minas de la compañía en general manejan dichas condiciones que son sección mínima de 3m<sup>2</sup>.

Se maneja una altura promedio de 1,80 m en ciertas zonas la sección es menor pero esto debido a los esfuerzos naturales ejercidos por el terreno y su distribución; en dichas zonas se realizan las labores de refuerzo levantando dos puertas en los puntos críticos evitando así el cerramiento de la sección, el manejo para las labores de cambios y mantenimiento de las puertas se maneja según inspecciones realizadas periódicamente por la empresa a medida que se vencen por efecto de las presiones las palancas o el capiz se realiza el cambio bajo condiciones óptimas de seguridad, evitando así posibles accidentes.

Las alturas manejadas en las diferentes minas esta entre 1.70m y 1.90m de altura con un ancho de 1.70 m – 2.20 m medidos a partir de la base inferior de las palancas y al capiz manejan un ancho promedio de 1.30 m a 1.70 m dando así cumplimiento a la sección mínima requerida así mismo se maneja un espacio de 60 cm exigidos para el paso del personal en zonas de transporte de material en vagonetas como lo son vías principales y secundarias.

**4.1.2. Ventilación.** Basándose en el decreto 1335 (1987. P6-p12) Se realizan mediciones de gases con los multidetectores los cuales se mantienen debidamente calibrados; En general y a pesar que todas las minas no cuentan con ventilación forzada no se presentan acumulaciones de polvos dichas minas se encuentran en un rango entre un 5% - 8% en concentración de polvos ya que cuentan con muchos

---

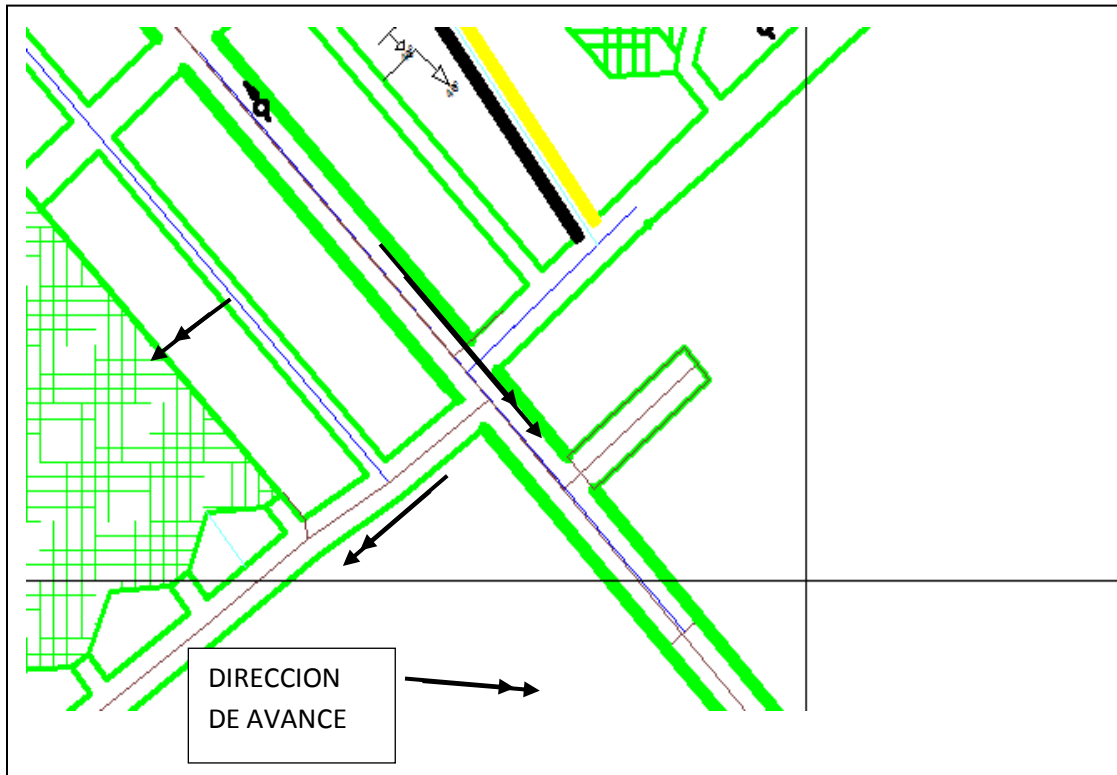
2. Ministerio de Minas y Energía (Decreto 1335 de 1987). Reglamento de Seguridad de las labores subterráneas.

tambores los cuales se encuentran conectados a superficie, el caudal que se presenta en los frentes ciegos oscila entre un 10 a un 12 m<sup>3</sup>/min y en las partes donde se cuenta con ventilación natural alcanza a 6m<sup>3</sup>/min no es el caudal suficiente o el adecuado para realizar las labores dentro de la mina, pero la ventaja que tienen las minas de la compañía es que la mayoría de los niveles tienen comunicación hasta superficie mediante tambores lo cual beneficia la explotación ya que no hay concentración de gases y por dicho caudal se pueden generar sofocamientos pero esto se compensa con el horario de trabajo dentro de la mina ya que están sometidos a temperaturas entre 25 – 27 °C pero esto es recompensado bajo reglamentación con una duración del trabajo de 6 a 7 horas laborales (ver anexo C).

**4.1.3. Cargue y descargue** .Retomando bajo el decreto 1335 (1987. P13), el cargue se realiza mediante vagonetas las cuales son llenadas en las teclas de cargue y llevadas hasta un pozo de acopio de allí se realiza el descargue a una vagoneta principal la cual es llevada hasta superficie mediante un malacate, se puede decir que la operación en cuanto a tema de seguridad no afecta al personal debido a los mantenimientos que se realizan periódicamente a cada uno de los equipos, además del seguimiento a diario que se le realiza a la hualla de los torones y el deshilamiento de los alambres, lo que asegura que el descarrilado del coche sea casi nulo, esto genera seguridad y confianza en los aspectos del cargue y descargue del mineral, aunque se generan tareas repetitivas y esfuerzos constantes estos son contrarrestados con la altura de la mina en general que obedece a las estipuladas en el decreto 1335 (1987) en cuanto a la sección mínima de 3m<sup>2</sup>, estas vagonetas no cuentan con sistema de frenado interno pero estas se detienen con el sistema de frenado de los malacates los cuales cuentan con su freno de seguridad y entre uno y dos frenos de emergencia para detener el coche en caso de descarrilarse.

**4.1.4. Método de explotación.** Según el decreto 1335 (1987. P16) el método de explotación avanza de las labores principales como lo son inclinado principal, cruzadas y niveles a partir de los cuales se realizan avances en tambores generando un método de explotación principal como es el de ensanche de tambores, para esto se implementa lo que son martillos neumáticos y para los despates se realizan barrenaciones con perforadoras neumáticas y explosivos indugel plus ap, bajo el conducto normal de seguridad dichas voladuras se realizan al final de turno, garantizando la seguridad de los trabajadores.

**Figura 3:** Método de explotación y forma de avance del tajo



Fuente: Plano Labores de la mina

**4.1.5. Mantenimiento de equipos.** Se realizan mantenimientos periódicos a bombas, malacates martillos, perforadoras, revisión de huallas (torones), lo que asegura un rendimiento óptimo en las labores y así mismo que los trabajadores labores en condiciones favorables de seguridad.

**4.1.6. Seguridad industrial.** Cada trabajador cuenta con todos sus elementos de protección personal, se realizan charlas antes de iniciar labores lo cual hace que las personas se concienticen de la actividad que están realizando y siempre se trabaje en condiciones seguras y que el trabajador siempre esté atento en la labor que se está realizando.

## **5. EVALUACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE LAS MATRICES DE RIESGO.**

Según lo encontrado en la Norma Técnica Colombiana GTC 45 (2012), “Guía para la identificación y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (Pág. 1 – 34), los riesgos se califican según su la tarea desempeñada y la duración o el tiempo de exposición a dicha actividad, esto con el fin de valorar el efecto de mayor peligrosidad y las medidas que se deben tener en cuenta para el desarrollo de la actividad y/o no realización de la tarea ya que su ejecución no es aceptable para la integridad de la persona.

### **5.1. EL LEVANTAMIENTO DE LAS MATRICES DE RIESGO**

Este subtema se encuentra el levantamiento de las matrices de riesgo según la actividad desempeñada se tienen actividades grupales y divisiones de las actividades específicas de cada mina visitada:

## CONCLUSIONES

- Se realiza el diagnóstico de la seguridad y actualización de las matrices de factores de riesgo en las operaciones mineras desarrolladas por la compañía minera lidia s.a.s, municipio de Ráquira, Boyacá.
- Se realiza el diagnóstico de los factores de riesgos presentes en las operaciones mineras adelantadas por la empresa.
- Se evalúa cada uno de los factores de riesgos a los cuales están sometidos los trabajadores de la compañía.
- Se realiza la actualización de las matrices de riesgo.
- Se realiza retroalimentación de cada uno de los aspectos observados a lo largo de la práctica, como lo es realizar capacitaciones en los diferentes aspectos desarrollados en la empresa, manejo de personal, maquinaria y equipo, implementación de formas de trabajo seguro.

## **RECOMENDACIONES Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.**

- Se recomienda vigilar el uso adecuado de los elementos de protección personal en los trabajadores tanto dentro de la mina como en superficie, ya que el no uso adecuado puede causar posibles accidentes y enfermedades profesionales.
- Realizar mantenimientos preventivos a la maquinaria y equipo.
- Realizar programa de modos operatorios de la realización de cada uno de los trabajos adelantados en las minas de la compañía.
- Realizar charlas periódicas con los trabajadores para mejorar rendimiento en la tarea realizada.
- Seguir realizando revisiones periódicas a la maquinaria utilizadas.
- Seguir con la inspección diaria a los torones de la hualla del malacate.
- Seguir con la inspección al sostenimiento de la mina, una vez se observe el fallamiento de la madera realizar instantáneamente el respectivo cambio y refuerce de la zona afectada.
- Realizar talleres de explicación de que hacer y cómo se debe realizar la tarea a desempeñar por el trabajador.



## **BIBLIOGRAFÍA.**

Ana María Gutiérrez. Guía Técnica Para el Análisis de Exposición a Factores de Riesgo Ocupacional en el Proceso de Evaluación Para la Calificación de Origen de la Enfermedad Profesional. (2011)

Decreto 1477. Tabla de enfermedades Profesionales (2014)

DIARIO OFICIAL. AÑO CXXIV. N. 37976. Decreto 1335. Reglamento de Seguridad en las Labores Subterráneas (1987).

Estatuto de seguridad industrial. Resolución 2400 (1979)

Guía técnica colombiana. GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. (2012).

Ley 1562. Modificación del Sistema de Riesgos Laborales y se Dictan Otras Disposiciones en Materia de Salud Ocupacional. (2012).

Resolución 1016. Reglamento de la Organización, Funcionamiento y Forma de los Programas de Salud Ocupacional (1989)

UNIVERSIDAD DEL VALLE. Sección salud ocupacional.  
(<http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>)

Organización Mundial de la Salud (OMS). Factores de riesgo.  
([http://www.who.int/topics/risk\\_factors/es/](http://www.who.int/topics/risk_factors/es/))

# **ANEXOS**

## **Anexo A: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y VALORACIÓN DE LOS PELIGROS (NTC 45)**

El propósito general de la identificación de los peligros y la valoración de los Peligros en Seguridad y Salud Ocupacional (S y SO), es entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin de que la organización pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable.

La valoración de los riesgos es la base para la gestión proactiva de S y SO, liderada por la alta dirección como parte de la gestión integral del riesgo, con la participación y compromiso de todos los niveles de la organización y otras partes interesadas.

Todos los trabajadores deberían identificar y comunicar a su empleador los peligros asociados a su actividad laboral. Los empleadores tienen el deber legal de evaluar los riesgos derivados de estas actividades laborales.

El procedimiento de valoración de riesgos que se describe en esta guía está destinado a ser utilizado en:

- situaciones en que los peligros puedan afectar la seguridad o la salud y no haya certeza de que los controles existentes o planificados sean adecuados, en principio o en la práctica;
- organizaciones que buscan la mejora continua del Sistema de Gestión del S y SO y el cumplimiento de los requisitos legales, y
- situaciones previas a la implementación de cambios en sus procesos e instalaciones.

La metodología utilizada para la valoración de los riesgos debe ayudar a la organización a:

- identificar los peligros asociados a las actividades en el lugar de trabajo y valorar los riesgos derivados de estos peligros, para poder determinar las medidas de control se deberían tomar para establecer y mantener la seguridad y salud de sus trabajadores y otras partes interesadas;
- tomar decisiones en cuanto a la selección de maquinaria, materiales, herramientas, métodos, procedimientos, equipo y organización del trabajo con base en la información recolectada en la valoración de los riesgos;

- comprobar si las medidas de control existentes en el lugar de trabajo son efectivas para reducir los riesgos;
- priorizar la ejecución de acciones de mejora resultantes del proceso de valoración de los riesgos, y
- demostrar a las partes interesadas que se han identificado todos los peligros asociados al trabajo y que se han dado los criterios para la implementación de las medidas de control necesarias para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.

### **ACTIVIDADES PARA IDENTIFICAR LOS PELIGROS Y VALORAR LOS PELIGROS**

Las siguientes actividades son necesarias para que las organizaciones realicen la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos:

- a) Definir el instrumento para recolectar la información: una herramienta donde se registre la información para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos.
- b) Clasificar los procesos, las actividades y las tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas; esta lista debería incluir instalaciones, planta, personas y procedimientos.
- c) Identificar los peligros: incluir todos aquellos relacionados con cada actividad laboral. Considerar quién, cuándo y cómo puede resultar afectado.
- d) Identificar los controles existentes: relacionar todos los controles que la organización ha implementado para reducir el riesgo asociado a cada peligro.
- e) Valorar riesgo
  - Evaluar el riesgo: calificar el riesgo asociado a cada peligro, incluyendo los controles existentes que están implementados. Se debería considerar la eficacia de dichos controles, así como la probabilidad y las consecuencias si éstos fallan.
  - Definir los criterios para determinar la aceptabilidad del riesgo.
  - Definir si el riesgo es aceptable: determinar la aceptabilidad de los riesgos y decidir si los controles de S y SO existentes o planificados son suficientes para mantener los riesgos bajo control y cumplir los requisitos legales.

f) Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos, con el fin de mejorar los controles existentes si es necesario, o atender cualquier otro asunto que lo requiera.

g) Revisar la conveniencia del plan de acción: re-valorar los riesgos con base en los controles propuestos y verificar que los riesgos serán aceptables.

h) Mantener y actualizar:

- realizar seguimiento a los controles nuevos y existentes y asegurar que sean efectivos;
- asegurar que los controles implementados son efectivos y que la valoración de los riesgos está actualizada.

i) Documentar el seguimiento a la implementación de los controles establecidos en el plan de acción que incluya responsables, fechas de programación, ejecución y estado actual, como parte de la trazabilidad de la gestión en S y SO.

## **CLASIFICAR LOS PROCESOS, ACTIVIDADES Y LAS TAREAS**

Un trabajo preliminar indispensable para la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agruparlas de manera racional y manejable y reunir la información necesaria sobre ellas. Es vital incluir tareas no rutinarias de mantenimiento, al igual que el trabajo diario o tareas rutinarias de producción.

Las organizaciones deberían establecer los criterios de clasificación de los procesos, actividades y tareas, de tal forma que se adapte a su operación y necesidades. Algunos ejemplos pueden ser:

- áreas geográficas dentro o fuera de las instalaciones de la organización;
- etapas en el proceso de producción o en la prestación de un servicio;
- trabajo planificado y reactivo;
- tareas específicas, por ejemplo, conducción;
- fases en el ciclo de los equipos de trabajo: diseño, instalación, mantenimiento, reparación y disposición;
- diferentes estados de la operación de la planta o equipo que permiten estados transitorios como paradas y arranques donde las medidas de control pueden ser diferentes a las de la operación normal;
- generación de riesgos debido a una distribución particular de equipos o instalaciones (o cambios en la distribución), por ejemplo, rutas de escape, equipos peligrosos tales como: hornos, calderas, generadores entre otros, y
- tareas propias o subcontratadas.

## **IDENTIFICAR LOS PELIGROS**

Para identificar los peligros, se recomienda plantear una serie de preguntas como las siguientes: ¿existe una situación que pueda generar daño?; ¿quién (o qué) puede sufrir daño?; ¿cómo puede ocurrir el daño?; ¿cuándo puede ocurrir el daño?

### **– EFECTOS POSIBLES**

Cuando se busca establecer los efectos posibles de los peligros sobre la integridad o salud de los trabajadores, se debería tener en cuenta preguntas como las siguientes: ¿Cómo pueden ser afectados el trabajador o la parte interesada expuesta?; ¿Cuál es el daño que le(s) puede ocurrir?;

### **– IDENTIFICAR LOS CONTROLES EXISTENTES**

Las organizaciones deberían identificar los controles existentes para cada uno de los peligros identificados, y clasificarlos en: fuente; medio, e individuo.

### **– VALORAR EL PELIGRO**

La valoración del riesgo incluye:

- a) la evaluación de los riesgos, teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes, y
- b) la definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo,
- c) la decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

### **– DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE ACEPTABILIDAD DEL RIESGO**

Para determinar los criterios de aceptabilidad del riesgo, la organización debería tener en cuenta entre otros aspectos, los siguientes:

- cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros;
- su política de S y SO;
- objetivos y metas de la organización;
- aspectos operacionales, técnicos, financieros, sociales y otros, y
- opiniones de las partes interesadas

### **– EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS**

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:

$$NR = NP \times NC \quad \text{en donde}$$

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere:

$$NP = ND \times NE \quad \text{en donde:}$$

ND = Nivel de deficiencia

NE = Nivel de exposición

**Figura 3:** Determinación del nivel de deficiencia y de exposición

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
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 cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

**Figura 4:** nivel de probabilidad

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

**Figura 5:** Significados de los niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
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.

**Figura 6:** Determinación nivel de consecuencia, nivel de riesgo y significado nivel de riesgo

Nivel de Consecuencias	NC	Significado			
		Daños personales			
Mortal o 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.			

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

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.



## ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRÁFICO

**Fotografía 1:** Instalaciones Oficina



Fuente de estudio

**Fotografía 2:** Instalaciones de la mina (tolva de descargue)



Fuente de estudio

**Fotografía 3:** Instalaciones de malacates



Fuente de estudio

**Fotografía 4: Elementos de primeros auxilios**



Fuente de estudio

**Fotografía 5: Bocamina**



Fuente de estudio

**Fotografía 6: Patio de maderas**



Fuente de estudio