

**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**

**FACULTAD DE CENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONOMICAS**

**CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**Trabajo de Grado previo a la obtención del  
Título de Ingeniero Comercial**

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA MINERA  
RODRÍGUEZ & ASOCIADOS**

**AUTORES:**

**JOSE NESTOR OCHOA RODRIGUEZ  
SEGUNDO RODRIGO PALAGUACHI AGUAIZA**

**DIRECTOR:**

**ING. CESAR PALACIOS**

**CUENCA, febrero del 2010**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Cuenca, 27 de Febrero del 2010

(f) \_\_\_\_\_

José Néstor Ochoa Rodríguez

(f) \_\_\_\_\_

Segundo Rodrigo Palaguachi Aguaiza

## CERTIFICACIÓN

Yo, Ingeniero Cesar Palacios certifico haber dirigido y revisado prolijamente cada uno de los capítulos del trabajo de grado intitulado **“PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA MINERA RODRÍGUEZ & ASOCIADOS”**, realizado por José Néstor Ochoa Rodríguez y Segundo Rodrigo Palaguachi Aguaiza.

Certifico igualmente el nivel de independencia y creatividad, así como la disciplina en el cumplimiento de su trabajo.

Cuenca, 27 de Febrero del 2010

(f) \_\_\_\_\_

Ing. Cesar Palacios

## **DEDICATORIA**

De todo corazón y con un profundo cariño, a las personas que han sido en mi vida ejemplo de fortaleza y amor, de manera especial a mi madre y a mi hermana quienes me supieron guiar y apoyar en mis buenos y malos momentos, a mi padre quine confió en mi su esfuerzo y sacrificio.

***Rodrigo***

Quiero dedicar este trabajo de todo corazón a mi familia, en especial a mi Madre y a mis Hermanos quienes a lo largo de mi vida estudiantil me han sabido apoyar desinteresadamente, siendo el pilar fundamental para que pueda culminar con éxito mis metas.

***José***

## **AGRADECIMEINTO**

**NUESTRA MAS SINCERA GRATITUD A LA  
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA, A SU  
PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO Y DE  
MANERA ESPECIAL AL INGENIERO CESAR  
PALACIOS, CUYA SABIDURIA Y CONSEJOS NOS  
AYUDO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE  
TRABAJO.**

## INDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**INDICE**

**INTRODUCCIÓN**

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

	<b>Páginas</b>
<b>1 La Minería en el Ecuador</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Potencial Minero del Ecuador</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Características Técnicas de la Pequeña Minera</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Sociedad de Hecho Rodríguez &amp; Asociados</b>	<b>4</b>

### CAPÍTULO II

#### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ACERCA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL MINERA

<b>2 Seguridad Industrial Minera</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Introducción</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Tipos de Minas</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1 Mina a Cielo Abierto</b>	<b>7</b>
<b>2.2.2 Mina Subterránea</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Fases de la Actividad Minera</b>	<b>8</b>
<b>2.3.1 Prospección</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2 Exploración</b>	<b>9</b>
<b>2.3.3 Explotación</b>	<b>9</b>

<b>2.3.4 Beneficio</b>	<b>9</b>
<b>2.3.5 Fundición</b>	<b>9</b>
<b>2.3.6 Refinación</b>	<b>9</b>
<b>2.3.7 Industrialización y Comercialización</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Higiene y Seguridad Industrial Minera</b>	<b>10</b>
<b>2.4.1 Higiene Industrial</b>	<b>11</b>
<b>2.4.2 Seguridad Minera</b>	<b>11</b>
<b>2.4.2.1 Objetivo Específico de la Seguridad</b>	<b>11</b>
<b>2.4.2.2 Factores que Influyen en la Seguridad</b>	<b>12</b>
<b>2.4.2.2.1 Factores Geológicos</b>	<b>12</b>
<b>2.4.2.2.2 Factores Técnicos</b>	<b>13</b>
<b>2.4.2.2.3 Factores Humanos</b>	<b>13</b>
<b>2.4.2.3 Revisión Médica</b>	<b>14</b>
<b>2.4.2.4 Capacitación</b>	<b>15</b>
<b>2.4.2.4 Obligación de los Titulares de los Derechos Mineros</b>	<b>15</b>
<b>2.4.2.6 Obligación del Personal</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Comportamiento y Seguridad en el Trabajo</b>	<b>16</b>
<b>2.6 Equipo de Protección Personal</b>	<b>17</b>
<b>2.6.1 Casco de Seguridad con Barrillera y Tafilete</b>	<b>18</b>
<b>2.6.1.1 Casco</b>	<b>18</b>
<b>2.6.1.2 Tafilete</b>	<b>18</b>
<b>2.6.1.3 Barrillera</b>	<b>18</b>
<b>2.6.2 Lentes de Seguridad</b>	<b>19</b>
<b>2.6.3 Guantes</b>	<b>20</b>
<b>2.6.4 Cinturón Porta Lámpara</b>	<b>21</b>
<b>2.6.5 Ropa Impermeable</b>	<b>21</b>
<b>2.6.6 Botas de Goma con Puntas de Acero</b>	<b>22</b>
<b>2.6.7 Calzado se Seguridad con Puntas de Acero</b>	<b>23</b>
<b>2.6.8 Lámpara</b>	<b>23</b>
<b>2.6.9 Cinturón de Seguridad</b>	<b>24</b>
<b>2.6.10 Cabo de Vida</b>	<b>25</b>

<b>2.6.11 Protector de Oídos</b>	<b>25</b>
<b>2.6.12 Protector Contra el Polvo</b>	<b>26</b>
<b>2.7 Señalización</b>	<b>27</b>
<b>2.7.1 Señales de Advertencia</b>	<b>27</b>
<b>2.7.2 Señales de Obligación</b>	<b>28</b>
<b>2.7.3 Señales de Peligro</b>	<b>28</b>
<b>2.7.4 Señales de Evacuación</b>	<b>29</b>
<b>2.7.5 Señales de Seguridad</b>	<b>29</b>
<b>2.7.6 Señales de Información</b>	<b>30</b>
<b>2.7.7 Señales de Prohibición</b>	<b>30</b>

### **CAPITULO III**

#### **DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA MINERA**

<b>3 Situación Actual de la Minera</b>	<b>31</b>
<b>3.1 Introducción</b>	<b>31</b>
<b>3.2 Descripción de la Realidad Actual</b>	<b>31</b>

### **CAPÍTULO IV**

#### **PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

<b>4 Plan de Seguridad Industrial</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Introducción</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Normas Generales de Seguridad</b>	<b>46</b>
<b>4.2.1 Seguridad en Accesos y Salidas</b>	<b>46</b>
<b>4.2.2 No Admisión en Recintos de Trabajo</b>	<b>46</b>
<b>4.2.3 Prohibición de Entrada a Lugares de Almacenaje</b>	<b>46</b>

<b>4.2.4 Movimiento de Material Pesado</b>	<b>47</b>
<b>4.2.5 Manejo de Maquinaria</b>	<b>47</b>
<b>4.2.6 Mantenimiento de Zonas de Trabajo</b>	<b>47</b>
<b>4.2.7 Inmovilización de Maquinaria</b>	<b>47</b>
<b>4.2.8 Medidas de Precaución</b>	<b>47</b>
<b>4.3 Riesgos del Trabajador Minero y su Prevención</b>	<b>47</b>
<b>4.4 Servicios Permanentes y Condiciones Especiales</b>	<b>48</b>
<b>4.4.1 Servicios Permanentes</b>	<b>48</b>
<b>4.4.2 Condiciones Especiales</b>	<b>48</b>
<b>4.5 Empleo de Explosivos en la Asociación Minera</b>	<b>49</b>
<b>4.5.1 Sujeción a la Ley y Reglamento</b>	<b>49</b>
<b>4.5.2 Transporte Dentro de la Concesión</b>	<b>49</b>
<b>4.5.3 Almacenamiento de Nitrato de Amonio</b>	<b>50</b>
<b>4.5.4 Herramientas</b>	<b>50</b>
<b>4.5.5 Tiempo de quemado y largo de la mecha</b>	<b>50</b>
<b>4.5.6 Encendido de los tiros</b>	<b>50</b>
<b>4.6 Ventilación en Minería Subteranea</b>	<b>50</b>
<b>4.6.1 Flujo del Aire</b>	<b>50</b>
<b>4.6.2 Ventilación Mecánica</b>	<b>51</b>
<b>4.6.3 Acceso y salida de aire</b>	<b>51</b>
<b>4.6.4 Gases tóxicos</b>	<b>51</b>
<b>4.7 Fortificación de Labores en la Asociación Minera</b>	<b>51</b>
<b>4.7.1 Fortificación de labores</b>	<b>51</b>
<b>4.7.2 Fortificación Inmediata</b>	<b>51</b>
<b>4.7.3 Ubicación de soportes</b>	<b>51</b>
<b>4.8 Instalaciones Eléctricas en la Asociación Minera</b>	<b>52</b>
<b>4.8.1 Instalaciones Eléctricas</b>	<b>52</b>
<b>4.8.2 Letreros de advertencia</b>	<b>52</b>
<b>4.8.3 Mantenimiento de cables flexibles</b>	<b>52</b>
<b>4.8.4 Empalmes de los conductores</b>	<b>52</b>
<b>4.9 Seguridad en Actividades de Superficie</b>	<b>53</b>

<b>4.9.1 Remoción de materiales de desecho</b>	<b>53</b>
<b>4.9.2 Protección de la intemperie</b>	<b>53</b>
<b>4.9.3 Seguridad en tanques de aire</b>	<b>53</b>
<b>4.9.4 Prevención de incendios</b>	<b>53</b>
<b>4.9.5 Almacenamiento de combustibles</b>	<b>54</b>
<b>4.9.6 Botiquines</b>	<b>54</b>
<b>4.10 Actividades Mineras Subterráneas</b>	<b>54</b>
<b>4.10.1 Comunicación con la superficie</b>	<b>54</b>
<b>4.10.2 Implementos de seguridad personal</b>	<b>55</b>
<b>4.10.3 Equipos de transporte y carguío</b>	<b>55</b>
<b>4.10.4 Señalización y comunicación en piques</b>	<b>55</b>
<b>4.10.5 Salvamento</b>	<b>55</b>
<b>Conclusión</b>	<b>56</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>58</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>Imágenes</b>	
<b>Escritura de Constitución de la Minera</b>	
<b>Reporte de Ingresos</b>	
<b>Reporte de Gastos</b>	

## INTRODUCCIÓN

La Seguridad e Higiene en cualquier trabajo es un factor muy importante a considerar, ya que de ello depende que el trabajador se sienta seguro y desempeñe sus actividades con total normalidad, es por ello que se ha considerado y se ha tomado en cuenta la implementación de un Plan de Seguridad e Higiene en la Sociedad Minera Rodríguez & Asociados para lo cual se ha estimado lo siguiente:

En el capítulo I se trata sobre la actividad minera en el Ecuador la cual nos dice que esta actividad se ha venido dando desde tiempos muy antiguos tal es así que el Ecuador juega un papel muy importante en la formación de yacimientos minerales, entre ellas el oro que vendría a ser parte del mineral metálico, estas minas de oro se los puede encontrar principalmente en las provincias de el Oro, Zamora Chinchipe, Pichincha y Azuay en donde se han formado numerosas sociedades artesanales mineras con el fin de poder ejercer actividades mineras y sacar alguna utilidad. Como consecuencia de estas asociaciones nace la Sociedad Minera Rodríguez & Asociados la misma que se encuentra ubicado en el cantón Ponce Enríquez provincia del Azuay y que carece de una normativa de Seguridad e Higiene Industrial Minera.

En el capítulo II se trata sobre la actividad minera en el Ecuador, los diferentes tipos de minas que existen, entre ellos mina a cielo abierto y mina subterránea siendo este último el tipo de mina al que se relaciona la minera Rodríguez & Asociados ya que sus actividades los ejecuta por debajo de la superficie, cumpliendo así las diferentes fases de la actividad minera. Para cumplir estas fases se necesita ejecutar una serie de actividades mineras esto implica numerosos riesgos de accidentes que pueden causarse por carencia de un Plan de Higiene y Seguridad Industrial Minera.

En el capítulo III nos habla de la realidad actual de la minera en donde se pudo determinar que la Sociedad Minera Rodríguez & Asociados no cuenta con un Plan de Seguridad e Higiene Industrial Minera que permita disminuir al máximo los accidentes

laborales, esto puede ser perjudicial para la Sociedad Minera ya que al no poseer dicho plan la sociedad tendrá que incurrir en gastos que podrían ser fácilmente evitados.

En el capítulo IV se trata sobre la Propuesta de un Plan de Seguridad e Higiene a la Sociedad Minera Rodríguez & Asociados en donde se ha tomado en cuenta la seguridad en accesos y salidas de la minera, las conexiones eléctricas, de las obligaciones de los socios, etc. la misma que permitirá disminuir los accidentes laborales, que en gran parte son causados por la inaplicabilidad de las reglas que una minera debería poner en práctica.

## **CAPITULO I**

### **1 LA MINERÍA EN EL ECUADOR**

La actividad minera en el Ecuador se viene dando desde tiempos muy antiguos, en épocas de la colonia se utilizó a millares de indígenas y negros, para que trabajen en las minas y lavaderos de oro, tanto en el sur como en el norte de la real audiencia de Quito, fundándose varias ciudades y centros que vivían de la minería, que incluso en la actualidad perduran, como es el caso del cantón Zaruma en la provincia del Oro y Ponce Enríquez en la provincia del Azuay.

En el 2001 el Ecuador se dolariza pero siguen los trabajos artesanales mineros con la misma falta de tecnología y con problemas de competitividad, pero igual sigue abandonada por parte de los organismos gubernamentales.

En el 2003 con los nuevos precios del oro que tienden al alza y el inicio del nuevo gobierno que ha manifestado la decisión política de impulsar a los sectores productivos de minera, se convierte en una nueva oportunidad para la reactivación de la minería aurífera en el Ecuador.

#### **1.1 POTENCIAL MINERO DEL ECUADOR**

El Ecuador forma parte del círculo del fuego del Pacífico, se encuentra afectada por la interacción por las placas de Nazca y de Cocos con las de Sudamérica y el Caribe, donde la zona de subducción activa Perú-Ecuador-Panamá juega un papel muy importante en la formación de yacimientos minerales. El sector continental presenta tres regiones morfoestructurales: la costa, la cordillera de los andes y el Oriente compuesto por la zona sub andina y la cuenca oriental.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PEQUEÑA MINERA

La minería metálica en el Ecuador se caracteriza por estar mayormente relacionadas a minas de oro que se encuentran principalmente en la provincias de Azuay, El Oro, Zamora Chinchipe y Pichincha.

De acuerdo a la nueva ley minera aprobada Art. 134

Se considera minería artesanal y de sustento aquella que se efectúa mediante trabajo individual, familiar o asociativo de quien realiza actividades mineras autorizadas por el Estado en la forma prevista en esta ley y su reglamento y que se caracteriza por la utilización de herramientas, máquinas simples y portátiles destinadas a la obtención de minerales cuya comercialización en general sólo permite cubrir las necesidades básicas de la persona o grupo familiar que las realiza y que no hayan requerido una inversión superior a las ciento cincuenta remuneraciones básicas unificadas. En caso de producirse la asociación de tres o más mineros artesanales su inversión será de trescientas remuneraciones básicas unificadas y previo informe técnico, económico, social y ambiental de la agencia de regulación y control minero. (Ley Minera )<sup>1</sup>

**Pequeña Minería.-** Se considera pequeña minería a aquella que, en razón del área de las concesiones, volumen de procesamiento y producción, monto de inversiones y condiciones tecnológicas, tengan:

- a) Una capacidad instalada de explotación y/o beneficio de hasta 300 toneladas métricas por día; y,

---

<sup>1</sup> Ley de minería aprobada el 19 de enero de 2009

b) Una capacidad de producción de hasta 800 metros cúbicos por día, con relación a la minería de no metálicos y materiales de construcción. (Ley Minera)<sup>2</sup>

Las personas naturales o jurídicas que realicen pequeña minería deberán ser titulares de una concesión minera para la pequeña minería y cumplirán con las disposiciones especiales de este Capítulo II. En todo aquello que no esté regulado por normas especiales, se aplicarán los contenidos generales de la presente ley y su reglamento general.

La actividad minera del Ecuador se remonta a la época precolonial e inclusive preincaica.

La primera explotación conocida se sitúa en los flujos de obsidiana de Mullumica en la Cordillera Real. Su producción tuvo un nivel de expansión considerable hacia la actual costa ecuatoriana e inclusive hacia el territorio colombiano, en el período comprendido entre los 9000 años A.C. y los 1500 años D.C.

Las culturas precolombinas trabajaron el oro, la plata, el cobre y el platino como objetos ornamentales, rituales y de intercambio comercial.

El oro fue extraído principalmente de los ríos y también a partir de socavones en roca. Algunos indicios de labores en los actuales sectores mineros del país han sido relacionados con la actividad de aquella época.

Tras la conquista española se produjo el auge de la minería del oro y de la plata. Se reubicaron sitios de explotación conocidos y se produjeron asentamientos humanos en sus alrededores. Se conoce que los españoles estuvieron en Nambija, en Zaruma y en el Río Santa Bárbara, en el siglo XVI.

A partir del siglo XVII, como consecuencia de la escasez de mano de obra indígena y por factores económicos, decayó la actividad hasta finales del siglo XIX.

---

<sup>2</sup> Ley de minería aprobada el 19 de enero de 2009

En 1904 se constituyó la South American Development Company (SADCO), la que ejecutó la prospección, la exploración, el desarrollo y la producción de la mina de Portovelo, sobre una base bien organizada, hasta 1950. Su producción estimada de oro fue de 3'500.000 onzas.

Actualmente, el sector de Zaruma-Portovelo se encuentra concesionado por diversos grupos mineros, tanto nacionales como extranjeros, quienes realizan una intensa actividad exploratoria; mientras en determinadas zonas se continúa con la explotación artesanal e industrial a pequeña escala. La producción de oro de este centro minero sigue siendo la más importante del Ecuador, con un total que varía entre 3 y 4 toneladas de oro por año.

Como consecuencia del cierre de la mina de Portovelo, a inicios de la década de los 80 se redescubrió Nambija y los sectores mineros de Ponce Enríquez, entre otros, dando inicio a la minería contemporánea. Esta actividad que se inició como artesanal e informal, en la actualidad se halla integrada en gran parte como minería formal de pequeña escala.

Dentro del cantón Ponce Enríquez, se encuentra ubicada la asociación minera Rodríguez & Asociados, que es una sociedad legalmente constituida, la cual como muchas de las asociaciones que se encuentran en ese sector, tienen fines lucrativos, y objetivos predefinidos por la ley de minería ecuatoriana.

A continuación se describe varios puntos básicos de esta sociedad minera como por ejemplo su razón de ser, sus objetivos, naturaleza, socios, etc. La misma que será objeto de nuestro estudio en lo que se refiere a la seguridad industrial.

### **1.3 SOCIEDAD DE HECHO RODRIGUEZ & ASOCIADOS**

La Sociedad de Hecho Rodríguez & Asociados fue constituida en la ciudad Camilo Ponce Enríquez, el 2 de septiembre del año 2008 ante el Dr. Germán B. Astudillo Astudillo notario público de ese cantón, con una cuantía de 360 dólares, dividido en 18 acciones de 20 dólares americanos cada uno de ellos, dicha cantidad corresponden a los

siguientes accionistas: MANUEL CRUZ DURAN BERMEO, EBARISTO ISABEL GONZALEZ CALDERON, ENRIQUE VICENTE CHUNCHO GONZALEZ, ROQUE HOMERO NAULA NARANJO, HECTOR ALFREDO GIMENEZ CORDERO, MENCIAL ALFREDO GALLO ESPINOZA, OLGA ALEXANDRA GALLO CARRENO, ILDELIRA AMPARITO GALLO CARRENO, JOSE ERNESTO REYES GUERRERO, JORGE NORMAN DELGADO AGUILAR, VIRGILIO RAFAEL RODRIGUEZ BERMEO, WILSON COLON JUMBO MALDONADO, WALTER ENRIQUE AGUILAR FREIRE, SEGUNDO FRANCISCO CABRERA DELGADO, JORGE RENE VERREZUETA PESANTEZ, MOISES REMIGIO RODRIGUEZ BERMEO, CARLOS EFREN OCHOA RODRIGUEZ, PABLO ONORIO RODRIGUEZ FAJARDO.

Actualmente la sociedad esta presidida por Moisés Remigio Rodríguez Bermeo el mismo que ocupa el cargo de Presidente de la sociedad y por Pablo Honorio Rodríguez Fajardo quien ocupa el cargo de Gerente y a su vez es el representante legal de esta sociedad.

Con la denominación “RODRIGUEZ ASOCIADOS” se constituye esta sociedad de hecho de nacionalidad ecuatoriana y por lo tanto estará regida por las Leyes Ecuatorianas.

Esta sociedad tiene como objeto todo lo relacionado a la actividad minera en sus diferentes fases esto es: Prospección, Exploración, Explotación, Beneficio, Fundición, Refinación, Industrialización y Comercialización, de minerales y materiales provenientes de las minas, canteras, placeres aluviales, y lavaderos dentro del territorio nacional.

El domicilio principal de esta sociedad es el Sector La Fortuna perteneciente al Cantón Camilo Ponce Enríquez provincia del Azuay.

Esta Sociedad de Hecho esta constituida para un tiempo indefinido, esto quiere decir que la sociedad puede operar hasta que sus socios así lo decidan o exista alguna otra causa que este fuera del alcance de los socios.

El aumento del capital se realizara cuando así se disponga en la Junta General que será específicamente convocada para este fin, dicha resolución se lo tomara por decisión unánime del capital social que este presente en dicha Junta.

Cada acción dará derecho a un voto, en el caso de algunas acciones que pertenecen a mas de una persona estas designaran a un representante para que este de su voto de acuerdo a la decisión de sus representados.

La Junta General de socios es el máximo organismo de la sociedad a ella le corresponde resolver sobre cualquier asunto que de conformidad a la ley y al estatuto, siempre y cuando no exista otro organismo asignado expresamente. Los socios deberán asistir a las sesiones personalmente o por medio de representantes, para tal caso la representación se conferirá por escrito y con el carácter especial para cada junta.

La Junta General de Socios se reunirá mínimo con 8 días de anticipación, la convocatoria será por escrito y personal a cada socio, deberá constar los asuntos a tratarse.

## **CAPITULO II**

### **2. SEGURIDAD INDUSTRIAL MINERA.**

#### **2.1 INTRODUCCIÓN**

La Seguridad Industrial minera es el tema central de este trabajo es por ello que para entender de mejor manera sobre la seguridad en las minas es necesario saber los tipos de minas que existen y las fases de la actividad minera, tomando en cuenta que la minera Rodríguez & Asociados pertenece a la mina subterránea.

#### **2.2 TIPOS DE MINAS**

Las minas pueden ser divididas siguiendo varios criterios. El más amplio tiene en cuenta si las labores se desarrollan por encima o por debajo de la superficie, dividiéndolas, respectivamente, en minas a cielo abierto y en minas subterráneas.

##### **2.2.1 MINA A CIELO ABIERTO**

Las minas a cielo abierto, o minas a tajo abierto, son aquellas cuyo proceso extractivo se realiza en la superficie del terreno, y con maquinarias mineras de gran tamaño. Como ejemplos de este tipo de minas se pueden citar a Chuquicamata, La Escondida y Pascua Lama en Chile, Ernest Henry (Australia), Minas de Río Tinto, Alumbraera ( Argentina) y Minas de Tharsis (España), el Cerrejón (Colombia, la más grande de este tipo en el mundo). Las labores características de este sistema de explotación son los: bancos, bermas, pista, talud final, talud de trabajo, plaza, corta, etc. La excavación se produce al aire libre, profundizando en la tierra y originando una hondonada.

##### **2.2.2 MINA SUBTERRANEA**

La minería subterránea desarrolla su actividad por debajo de la superficie a través de labores subterráneas. En términos comparativos, la maquinaria que se usa en la minería subterránea es mucho más pequeña que la que se utiliza a cielo abierto, debido a las

limitaciones que impone el tamaño de las galerías y demás labores. Las labores características de este sistema de explotación son los: túneles, cavernas, bocamina o emboquille, cuartel, galería, pozo, chimenea, etc. La excavación se produce mediante pozos y galerías que se excavan bajo tierra.

## **2.3 FASES DE LA ACTIVIDAD MINERA**

### **2.3.1 PROSPECCIÓN**

La prospección comienza con la definición de los tipos de blancos a buscar. Con esa información, se buscan las similitudes y características especiales que ese tipo de yacimiento presenta. Esta información permite desechar muchas áreas y concentrar esfuerzos en aquellas que presentan características favorables para ese tipo de yacimiento.

Los principales métodos de prospección son geológicos, geoquímicos o geofísicos.

- Geológicos Implican el levantamiento o mapeo de la superficie, la identificación de las rocas aflorantes, así como los fenómenos de alteración en las rocas.
- Geoquímica Consiste en el análisis químico de las rocas para buscar evidencias de los elementos buscados o de otros que sean indicadores (vectores) de la mineralización.
- Geofísica Busca caracterizar las condiciones físicas de las rocas, pues estas pueden ser afectadas o cambiar por efectos de la alteración hidrotermal o la mineralización.

Normamente la mayoría de las áreas investigadas es desechada después de esta primera etapa. Aquellas que han mostrado características o condiciones de interés pasan a la etapa de exploración.

### **2.3.2 EXPLORACIÓN**

Comprende las actividades y trabajos para determinar la forma, tamaño, calidad y cantidad de minerales útiles, incluye la evaluación y viabilidad de explotación del mismo considerando rentabilidad, mitigación ambiental, beneficio local y encadenamiento industrial.

### **2.3.3 EXPLOTACIÓN**

Es el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras enfocadas al cierre de la mina, destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento, sirviendo para extraer y transportar el mineral así como para ventilar, iluminar y desaguar.

### **2.3.4 BENEFICIO**

Consiste en el tratamiento de los minerales explotados para elevar el contenido útil o ley de los mismos, purificando los residuos líquidos o gaseosos y acumulando los desechos sólidos para mitigar los impactos ambientales del presente y futuro.

### **2.3.5 FUNDICIÓN**

Comprende los procedimientos de derretir o licuar los minerales y metales para separar los elementos metálicos valiosos de los correspondientes aleaciones, minerales o concentrados producidos en el beneficio, manejando adecuadamente los residuos sólidos, líquidos y gaseosos para mitigar los impactos ambientales.

### **2.3.6 REFINACIÓN**

Son los procedimientos técnicos realizados con el propósito de obtener productos o metales de alta pureza, manejando adecuadamente los residuos sólidos, líquidos y gaseosos para mitigar los impactos ambientales.

### **2.3.7 INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN**

Esta etapa busca, por distintos medios, lograr que el mineral pueda ser comercializable. Para esto se recurren a distintos métodos de beneficio de minerales, los cuales no solo dependen del tipo de mineral, sino también del yacimiento, ya que cada yacimiento tiene características propias. La explotación de un yacimiento minero supone la existencia de una concentración de un mineral, elemento o roca con suficiente valor económico como para sustentar esta explotación minera con un beneficio industrial para la empresa. Para que esto se produzca, se ha de cumplir la ecuación:

$$\text{Valor Producción} = \text{Costes} + \text{Beneficios}$$

El valor de la producción se obtiene mediante la valoración económica del yacimiento, de acuerdo con los datos del estudio de investigación minera, y por tanto, dependen de la naturaleza y características de la mineralización, que serán unas determinadas. De forma que para poder cumplir con esta condición, tenemos que analizar los costes que implica la explotación minera del yacimiento.

### **2.4 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL MINERA**

Se entiende por higiene y seguridad industrial minera al conjunto de medidas técnicas destinadas a conservar, tanto la vida como la integridad física de los trabajadores y mantener los materiales, maquinarias e instalaciones en las mejores condiciones de servicio y productividad posibles.

El conocimiento básico de los conceptos de higiene y seguridad minera es de vital importancia en el desarrollo racional de una empresa minera.

### **2.4.1 HIGIENE INDUSTRIAL**

Es una ciencia y un arte que tiene por objeto el reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en el lugar de trabajo que pueden causar:

- Enfermedades ocasionadas por la exposición al polvo, gases, ruido, etc.
- Perjudicar la salud o el bienestar de los trabajadores.
- Crear algún malestar significativo entre los trabajadores.

### **2.4.2 SEGURIDAD MINERA**

La seguridad minera permite estudiar, analizar y aplicar los medios necesarios para proteger:

- La vida y salud de las personas.
- La estabilidad del macizo rocoso.
- Protección de las instalaciones mineras

#### **2.4.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA SEGURIDAD**

Los objetivos específicos fundamentales de la seguridad se resumen en 5 objetivos básicos y fundamentales que son:

- Evitar la lesión y muerte por accidente.
- Reducción de los costos de operación.
- Mejorar la imagen de la empresa.
- Contar con un sistema estadístico.
- Contar con los medios necesarios para implementar un plan de seguridad.

La solución de los problemas de protección en el trabajo y seguridad industrial en la minería es más complicada que en otras actividades industriales. Contrariamente a lo que sucede en otras actividades industriales, el minero cambia las condiciones existentes en la mina. A través de los trabajos mineros se altera el equilibrio existente en la roca y crea conscientemente condiciones de trabajo difíciles, que deben ser solucionados sobre la marcha.

#### **2.4.2.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SEGURIDAD**

Los principales factores que influyen en la Seguridad en las Minas son:

##### **2.4.2.2.1 FACTORES GEOLÓGICOS**

Todos los factores geológicos van juntos por lo tanto perjudican y dificultan en alguna medida el trabajo del minero. Ellos son aspectos tectónicos, petrográficos, la composición mineralógica del mineral y de la caja, asuntos de calidad, sobre todo las propiedades físicas de la roca, etc. El minero debe tomar en cuenta la existencia de estos factores y que a su vez no puede influir sobre ellos. Consiguientemente, no le queda más que enfrentarlos y tomar medidas al respecto.

Justamente las propiedades físicas de las rocas influyen sobre los cambios de tensiones en la mina, conducen a la formación de complicadas zonas de tensión alrededor de labores mineras. De esta manera tocamos un capítulo importante de la lucha contra la caída de rocas, fortificación, peligros de colapso de la roca y daños por hundimiento y otros. De acá surgen preguntas sobre la correcta elección de adecuados sistemas de explotación, ritmo de avance, la posibilidad de desarrollar galerías de exploración, etc. También corresponden a estas consideraciones la presencia de agua, gases y la presencia de altas temperaturas en labores mineras profundas.

#### **2.4.2.2.2 FACTORES TÉCNICOS**

Son aspectos técnicos que ocasionan problemas de seguridad, así por ejemplo, la introducción de una máquina o una herramienta, o la elección de una determinada tecnología y la posible presencia de fallas o interrupciones en la misma. Al considerar esta interrelación, las diferentes etapas de la labor minera, como transporte en galerías, en cuadros, explotación, relleno, etc. deben ser analizados también desde el punto de vista de seguridad.

No obstante el importante papel que jugará siempre la geología y no obstante la importancia técnico-económica de la elección de la tecnología y el proceso de producción adecuados, se considera que los factores humanos que influyen en los accidentes es el más importante.

#### **2.4.2.2.3 FACTORES HUMANOS**

Aquí se consideran las condiciones especiales en la minería subterránea, como ser, trabajo a grandes profundidades, con altas temperaturas, espacios de trabajo estrechos, en condiciones difíciles de ventilación.

De estas condiciones, nace un gran compromiso de todo el equipo administrativo, desde el gerente hasta el más nuevo supervisor. Para trabajar en minería deben ser seleccionadas solamente personas adecuadas. Esto no es sólo una cuestión de constitución física o capacidad de trabajo. Los reglamentos pertinentes de Empresa Mineras establecen condiciones especiales para la contratación de trabajadores para su labor en minería y que todos deben cumplirlas. Acá corresponden la revisión médica, exámenes de aptitud, edad, capacidad mental para un determinado trabajo, su predisposición para trabajar en equipo, y su predisposición para trabajar en las severas condiciones de interior mina.

De esta manera cada supervisor en minas obligatoriamente entra en contacto con temas como la Psicología, Fisiología e Higiene del Trabajo.

También el campo de la Medicina del Trabajo influye en las tareas de la protección y seguridad. Técnicos mineros y profesionales médicos tienen que investigar las causas y consecuencias de las enfermedades profesionales en beneficio de los mineros y para protegerlos mejor. En nuestro medio todavía hay muchas enfermedades que aquejan a nuestros trabajadores. Entre ellos, la pérdida auditiva, silicosis y otros.

#### **2.4.2.3 REVISIÓN MÉDICA**

Todo trabajador que desea trabajar en la industria minera debe someterse a un examen médico pre-empleo. Al hacer este examen el médico de la entidad minera asume una gran responsabilidad. Este examen es muy importante tanto para el contratante como para el trabajador, pues ambos sabrán en que condiciones de salud están ingresando a la entidad minera.

También se debe considerar aspectos psicológicos y fisiológicos. Los mineros, más que otros trabajadores de otros oficios, tienen que tener una marcada predisposición hacia el trabajo colectivo en la mina. Tienen que probar esa su predisposición en condiciones adversas (polvo, ruido, calor, profundidad, etc.).

Con el avance de la tecnología en el futuro se tendrá que considerar exigencias a los trabajadores, sobre conocimientos básicos en mecánica, en mantenimiento de equipos, conocimientos básicos de electricidad y otros.

Todos los trabajadores nuevos deben ser preparados para las nuevas condiciones de trabajo, el trabajador nuevo deberá hacer previamente un recorrido por la mina y principalmente por las áreas por donde tendrá que circular para llegar a su puesto de trabajo (inducción). En el tiempo de capacitación deberá conocer los caminos de

escape, salas de primeros auxilios, salas de salvataje, suministros (agua, aire comprimido), señalización, etc.

#### **2.4.2.4 CAPACITACIÓN**

En toda actividad minera hay en el interior de la mina y en superficie grupos de obreros calificados, cuyas aptitudes han adquirido a través de muchos años de trabajo y pasando por muchas dificultades por no haber sido capacitados oportunamente.

#### **2.4.2.5 OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE LOS DERECHOS MINEROS**

1. Preservar la salud y vida de todo el personal que labora en la sociedad minera.
2. Dotar a sus trabajadores de condiciones higiénicas y cómodas y de habitación en los campamentos estables de trabajo.
3. Hacer aprobar ante la Dirección Nacional de Minería los planos y especificaciones de los campamentos, cuando estos sean estables.
4. Contar con programas de entrenamiento y capacitación para su personal a todo nivel en temas de seguridad e higiene minera.
5. Proporcionar gratuitamente a sus trabajadores, previa determinación de las reales necesidades, de elementos de protección personal contra eventuales accidentes de trabajo que les permitan desarrollar sus labores en forma segura tales como cascos, gafas, linternas, protectores auditivos, mascarillas filtrantes, guantes, calzado de seguridad.
6. Mantener toda la maquinaria, equipo e instalaciones en debidas condiciones de funcionamiento y seguridad.

#### **2.4.2.6 OBLIGACIÓN DEL PERSONAL.**

1. Todo el personal que labora para una asociación minera independientemente si están dentro de una área administrativa o de producción, están obligados a acatar las medidas de seguridad y prevención e higiene.
2. Los trabajadores mineros están obligados a informar a sus superiores respecto de cualquier situación que entrañe riesgo o peligro para su salud o vida o que produzca condiciones de inseguridad o detrimento para los equipos, maquinaria, materiales, estructuras, fortificaciones, instalaciones o infraestructura estable en las concesiones o plantas.

#### **2.5 COMPORTAMIENTO Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

La conducta de cada trabajador en la mina tiene una gran influencia sobre su seguridad y la de todas las personas que trabajan en la misma.

#### **BUEN COMPORTAMIENTO Y SEGURIDAD EN LA EMPRESA VAN MANO A MANO**

#### **CADA TRABAJADOR DEBE ESTAR PERMANENTEMENTE CONSIENTE DE LA SEGURIDAD.**

La siguiente lista es una guía de buen comportamiento en el trabajo:

- Llegar siempre puntual al trabajo.
- No presentarse al trabajo después de haber ingerido bebidas alcohólicas o drogas.
- No beber ni drogarse en horas de trabajo.
- Escuchar siempre con atención las instrucciones de sus supervisores.

- No hacer bromas pesadas en el trabajo.
- El trabajo en equipo es muy importante.
- Ser respetuoso y considerado con sus compañeros.
- Cuidar los materiales, herramientas y equipos asignados para su trabajo.
- Estar siempre consiente sobre la seguridad e informar, a su supervisor, cualquier situación de peligro.
- Almacenar todos sus materiales, herramientas y equipos en un lugar seguro, donde nadie pueda tropezar y caer sobre ellos.
- Dejar siempre las tapas de los caminos y accesos de ventilación cerrada.
- No alumbrar con la lámpara a los ojos de otros trabajadores.
- Estar seguro de conocer las normas de seguridad, señales y caminos de escape.
- No ingresar bebidas alcohólicas o drogas a la mina.

## **2.6 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Toda entidad minera deberá proporcionar al trabajador el equipo de protección personal que le permita realizar su trabajo en forma segura.

Los elementos de protección personal usados en las labores mineras, sean estos de origen nacional o extranjero, deben ser de calidad certificada por algún organismo nacional calificado para este fin.

El equipo de protección para los trabajadores que realizan su trabajo en la mina es el siguiente:

- Casco de seguridad con carrillera
- Lentes de seguridad.
- Guantes.
- Cinturón porta-lámpara.
- Ropa impermeable.

- Botas de goma con punta de acero.
- Calzados de seguridad con punta de acero.
- Lámpara.
- Cinturón de Seguridad.
- Cabo de vida.
- Protectores de oídos.
- Protectores contra polvo.

### **2.6.1 CASCO DE SEGURIDAD CON BARRILLERA Y TAFILETE**

Este elemento de seguridad personal tiene por objeto proteger la cabeza contra caída de objetos o contra golpes de la cabeza. El casco con sus dos elementos debe usarse durante todo el tiempo que se permanece en la operación minera.

El casco esta compuesto por tres elementos principales: el casco propiamente dicho, el tafilete y la carrillera.

**2.6.1.1 Casco.**- Está hecho de 8 capas de tela impregnada de resina fenólica, moldeados, bajo 140,61 kg/cm<sup>2</sup> (2000 psi) para brindar lo último en protección para la cabeza. El casco es el que resiste a la penetración de objetos que caen o golpean.

**2.6.1.2 Tafilete (Arnés).**- La suspensión Staz-On asegura un espacio apropiado entre la cabeza y el casco. El tafilete, fuera de servir para ajustar al tamaño y forma de la cabeza de cada persona, amortigua el impacto producido por el golpe.

**2.6.1.3 Carrillera.**- Es una correa de aproximadamente 1.50 cm. de ancho, regulable y que se sostiene en el tafilete, sirve para mantener el casco firme en la cabeza y evitar que éste caiga al recibir un golpe.



Casco de Seguridad con Barrillera y Tafiote

### 2.6.2 LENTES DE SEGURIDAD

Este elemento de seguridad personal tiene por objeto proteger los ojos contra el polvo y partículas de roca que podrían producirse durante la jornada de trabajo. Estos tienen que usarse durante toda la jornada de trabajo.

Los lentes deben tener protectores laterales. Antes de iniciar el trabajo asegurarse que los lentes estén limpios y en buenas condiciones.



Lentes de Seguridad

### 2.6.3 GUANTES

Los dedos, las manos y los brazos son lastimados más frecuentemente que cualquier otra parte del cuerpo.

Los guantes son muy importantes para protección de los dedos y las manos contra golpes, que puedan ser ocasionados por herramientas, equipos o por caída de rocas u otros objetos.

En la mayoría de las labores mineras se usan guantes de cuero. Sin embargo, en las labores de perforación y en algunas labores de la planta de concentración se usan preferentemente guantes de goma.



Guantes de goma



Guantes de cuero

Guantes

#### **2.6.4 CINTURÓN PORTA LÁMPARA**

Este implemento de seguridad, si bien no está directamente ligado a la protección de las personas, tiene el objeto de soportar la lámpara minera para que el minero pueda trabajar con luz adecuada dentro la mina.

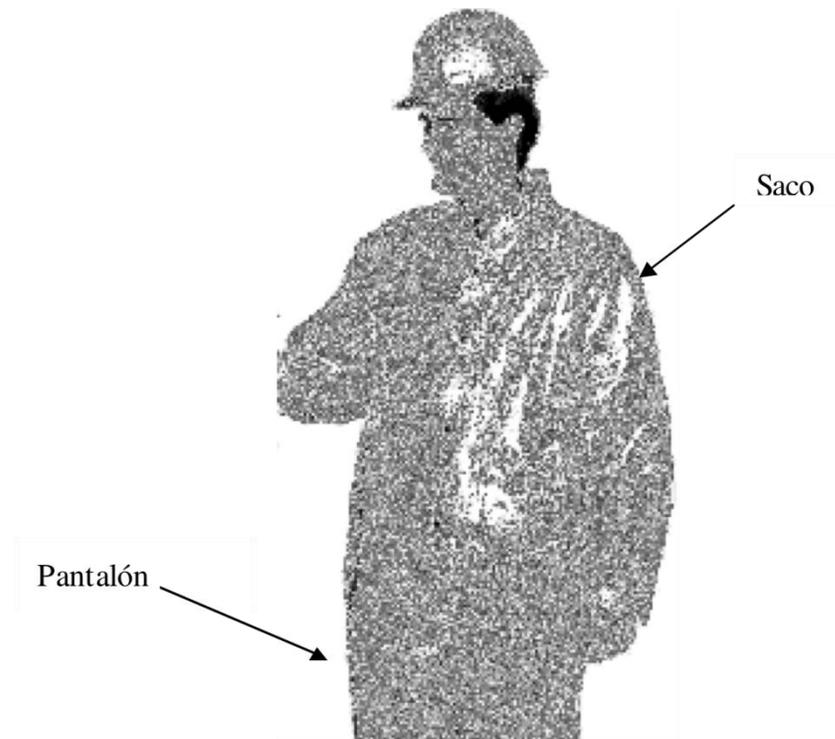
En algunas operaciones mineras está establecido que los cinturones porta-lámpara tengan una argolla especial para conectar un cabo de vida.



Cinturón Porta Lámpara

#### **2.6.5 ROPA IMPERMEABLE**

Elemento para proteger al personal principalmente del agua en labores como la perforación y en lugares de la mina con mucha presencia de agua. En superficie se usa también para trabajar en épocas lluviosas o donde se trabaja en contacto con agua.



Ropa Impermeable

### **2.6.6 BOTAS DE GOMA CON PUNTA DE ACERO**

Estos Implementos de seguridad protegen los pies contra objetos que caen sobre ellos, contra objetos que pueden moverse sobre sus pies y contra objetos punzo cortantes que se puede pisar. Las botas que usan en las minas tienen un refuerzo de acero en la punta de tal manera que protegen muy bien la parte delantera del pie. Este implemento es usado para las labores de interior mina y también en algunos lugares de superficie, donde se está en contacto con el agua.

El minero debe tener puestas sus botas durante la jornada de trabajo.



Botas de Goma con Punta de Acero

### 2.6.7 CALZADO DE SEGURIDAD CON PUNTAS DE ACERO

Estos implementos se usan en las instalaciones industriales de la empresa, talleres y plantas de concentración de minerales, sala de compresoras, talleres, etc.



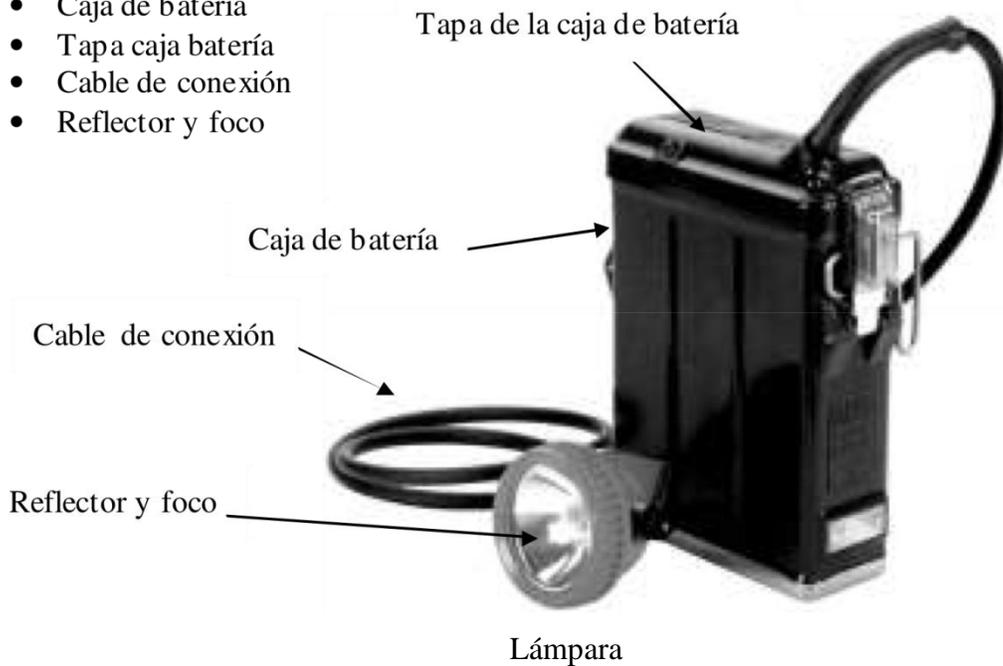
Calzado de Seguridad con Puntas de Acero

### 2.6.8 LÁMPARA

La lámpara no es propiamente un implemento de seguridad, pero sin ella sería imposible poder trabajar en el interior de la mina por la oscuridad reinante en la mina.

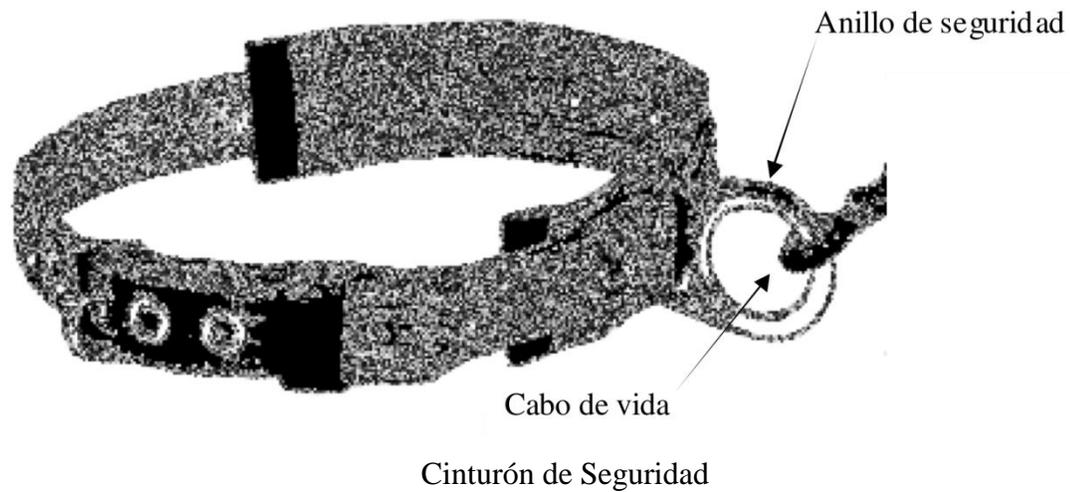
Generalmente se utiliza lámpara eléctrica del tipo CEAG., cuyas características son las siguientes:

- Caja de batería
- Tapa caja batería
- Cable de conexión
- Reflector y foco



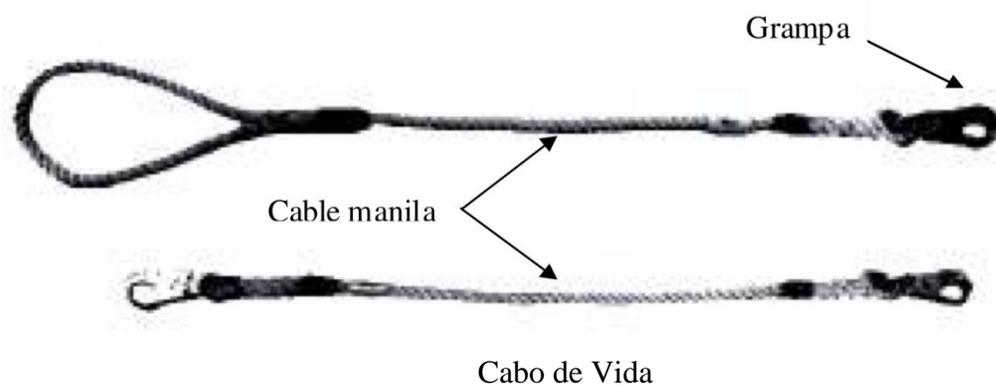
### 2.6.9 CINTURÓN DE SEGURIDAD

El cinturón de seguridad es un implemento que se usa para trabajos donde existe la posibilidad de caer, así por ejemplo, en chimeneas, en cuadros, etc. Este implemento se debe pedir al supervisor antes de iniciar el trabajo en lugares como los anotados anteriormente o similares. Este implemento se usa con un cabo de vida y un soporte fijo.



### 2.6.10 CABO DE VIDA

Cabo de vida es un cable manila (Manila, dacrón) cuyo largo depende de las necesidades del lugar donde sea empleado, pero generalmente vienen en largos de 5, 10 y 20 m. Un extremo del cabo viene sujeto al anillo que tiene el cinturón y el otro extremo va fijado a un punto fijo como ser una alcajata, una tranca o un perno de anclaje. El largo libre del cabo de vida no debe ser más del largo necesario para realizar libremente un determinado trabajo.



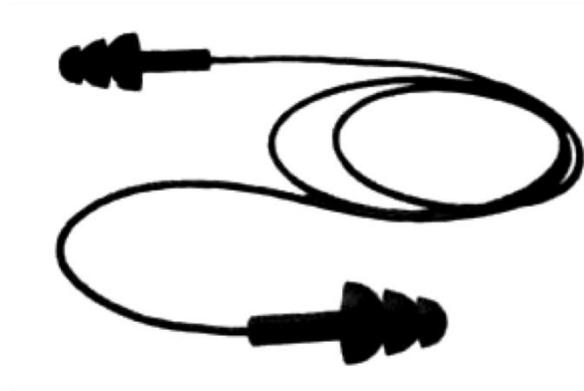
### 2.6.11 PROTECTOR DE OÍDOS

Existen varios tipos de protectores de oídos, tal como podemos ver en la Fig. 12. Uno de ellos es el que viene montado directamente al casco y protegen adecuadamente los oídos

de los trabajadores de los ruidos ambientales (perforación, ventiladores, etc.), el ajuste es ilimitado a la cabeza de 360 o. Otro es el tipo Noisefoe Mark IV. Este puede usarse con la suspensión sobre la cabeza, atrás de la cabeza o bajo la barbilla y se tiene también los defensores auditivos, los cuales son tapones económicos para los oídos. Moldeados en un material elastomérico, especialmente suave.



**Tipo piloto**



**Tipo insertores**

Protector de oídos

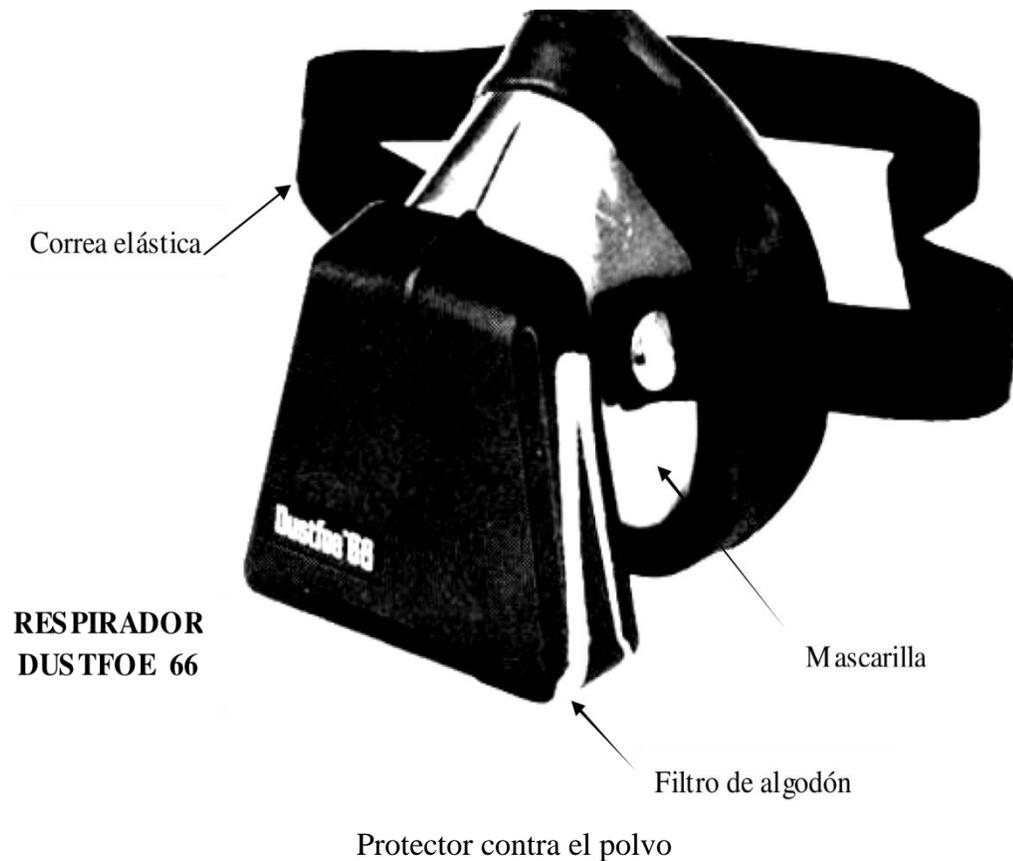
#### **2.6.12 PROTECTOR CONTRA EL POLVO**

También existen muchos tipos de protectores contra el polvo. Los más usados en las actividades mineras de nuestro país son el Dustfoe 66 y el Respirador con filtro aerosol.

El respirador Dustfoe 66, brinda protección respiratoria contra polvos, ácidos tóxicos y neblinas que producen fibrosis. Es una máscara pequeña, liviana con una sola correa para la nuca, ajustable.

El respirador con filtro aerosol Comfo MSA, es un respirador versátil con filtro doble. Tres filtros intercambiables brindan protección respiratoria contra polvos, neblinas, vapores, humos, partículas tóxicas, aerosoles radioactivos, o partículas finamente

divididas.



**RESPIRADOR  
DUSTFOE 66**

## **2.7 SEÑALIZACIÓN**

La señalización está considerada como un conjunto de estímulos que informan a la persona acerca de la mejor conducta a seguir y es por ello que se pretende que sea afectiva y no se quede simplemente como algo decorativo.

### **2.7.1 SEÑALES DE ADVERTENCIA**

Las señales de advertencia son de fondo color amarillo, de forma triangular cuya banda y símbolo de seguridad deben ser de color negro, el símbolo debe estar ubicado en el centro.



### 2.7.2 Señales de Obligación

Las señales de obligación como se observa en la imagen son de color azul, el símbolo de seguridad es de color blanco y esta ubicado en el centro.



### 2.7.3 Señales de Peligro

Las señales de peligro son de color rojo, la leyenda en su mayoría son de color negro.



#### 2.7.4 Señales de Evacuación

Se utilizan para indicar rutas de acceso, escape y otros sitios con los que cuenta la empresa u organización. El símbolo de seguridad es de color blanco y el color del fondo es verde.



#### 2.7.5 Señales de Seguridad

Las señales de seguridad son rectangulares, el símbolo de seguridad es de color blanco y el color del fondo es verde.



## 2.7.6 Señales de Información

Se utiliza en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de estas señales son rectangulares según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto.



## 2.7.7 Señales de Prohibición

La forma de las señales de prohibición son circulares y la barra transversal roja, el color de fondo es blanco, el símbolo de seguridad es negro, está ubicado en el centro y no está superpuesta a la barra transversal.



## **CAPITULO III**

### **DIAGNOSTICO DE LA REALIDA ACTUAL DE LA MINERA**

#### **3.1 Introducción**

Mediante una visita a la sociedad minera Rodríguez & Asociados se ha podido constatar que no existe un plan de seguridad industrial adecuado que permita disminuir al máximo los accidentes laborales, lo cual le hace a esta sociedad vulnerable, y estos a su vez pueden llegar a ser muy perjudiciales tanto para la sociedad, en el sentido económico puesto que demanda de recursos para su restructuración, como para aquellas personas que se encuentran laborando o de paso en dicha sociedad ya que esto puede causar graves accidentes que le llevarían a las personas afectadas a la incapacidad temporal, permanente o inclusive la muerte.

#### **3.2 Descripción de la realidad actual**

A continuación se hará una descripción de lo que se ha podido constatar en esta visita:

Con respecto a la seguridad en accesos y salidas (ver imagen #1), en lo que hace referencia al interior de la mina se ha podido constatar que el mismo túnel sirve de ingreso y salida de las personas, maquinas, material, etc.

Actualmente en el interior del campamento existe el delineamiento de los accesos a los diferentes lugares, pero estos carecen de rampas, gradas que faciliten el normal circulamiento del personal y de todo lo que se necesite transportar.



Imagen # 1: Vista de la entrada al túnel

No existe un control del acceso a personas ni tampoco un letrero que informe sobre la prohibición de ingreso a ciertas zonas riesgosas del campamento, si estos dan muestras de haber ingerido alguna sustancia psicotrópica, o que estén bajo la influencia del alcohol ya que esto puede ser la causa de accidentes graves.

En lo que se refiere al acceso a lugares de almacenamiento, se pudo observar que no existe señales de aviso o precaución para el ingreso del personal a los lugares en donde se deposita el material que se extrae de la mina.

En lo que se refiere al movimiento de material pesado, que se extrae de la mina (ver imagen #2) se pudo averiguar, a varios de los obreros que se encontraban laborando en ese momento quienes nos supieron manifestar que poseen una larga trayectoria en lo que hace referencia a la actividad minera, pero esto no garantiza que las actividades se realicen correctamente, y se pueda evitar al 100% los accidentes laborales.



Imagen # 2: Vista del movimiento del material pesado

Con respecto al mantenimiento en las zonas de trabajo (ver imagen #3) se pudo observar que no existía el orden necesario de las maquinarias de transporte de material y de

ciertos cables y mangueras, ya que al momento de la movilización estos obstaculizaban la libre circulación.



Imagen # 3: Vista del mantenimiento en las zonas de trabajo

Actualmente no existe personal capacitado y con experiencia en el arreglo, mantenimiento o asistencia técnica de la maquinaria que se emplea en las actividades mineras.

Con respecto a los riesgos se puede decir que por parte de los socios actualmente se esta haciendo un estudio con el fin de minimizar o reducir los riesgos y accidentes que se pueden ocasionar durante la ejecución de las actividades mineras.

Dentro de la sociedad los servicios permanentes tales como: dormitorios, viviendas, comedores, cocinas, abastecimiento de agua, vestuarios, servicios higiénicos, duchas, lavados, servicios de primeros auxilios, no están en las mejores condiciones.

Se pudo observar también que la sociedad cuenta con agua entubada dentro de sus instalaciones, pero este servicio no es apta para el consumo humano.

En caso de accidente si la persona necesita ser transportada se cuenta con camillas únicamente para el traslado del afectado dentro de las instalaciones.

Tampoco existe personal capacitado en primeros auxilios que colabore con la persona accidentada, por lo que se necesita transportar al paciente al centro de salud mas cercano, en algún tipo de vehiculo motorizado, y apto para este tipo de circunstancias.

El empleo de explosivos en la sociedad minera Rodríguez & Asociados no cumple a cabalidad con todas las normas para la manipulación tal es así que la dinamita que se utiliza en la mina esta expuesta al aire libre y con el peligro de que cualquier persona no autorizada pueda manipular dicho explosivo. ( ver imagen #4)



Imagen # 4: Vista del almacenamiento de explosivos

Sin embargo se pudo observar también que al momento de hacer explotar la dinamita se tomaba las respectivas precauciones, allí si se cuenta con el personal designado propiamente para esta actividad, aquí en este proceso se calcula el tiempo suficiente de quemado y largo de la mecha con el fin de que el disparador y demás personas se puedan poner a salvo,

También el encendido se efectúa en horario nocturno con la finalidad que no haya peligro que algún trabajador se encuentre laborando o en las inmediaciones del túnel en el momento de la explosión.

La mayoría de las labores en la sociedad minera se lo realiza en el subsuelo, y no existe ventilación adecuada en el interior del túnel para que el trabajador pueda cumplir sus labores eficaz y eficientemente, ya que al momento de la visita se pudo observar y percibir que en interior del túnel se emanaba una gran cantidad de gases que dificultaba la respiración, esto es debido a que la mina no cuenta con instalaciones independientes que permitan la libre circulación del aire y por ende se inhala grandes cantidades de gases tóxicos perjudiciales para la salud del trabajador y demás personal que ingrese al túnel. ( ver imagen # 5)

Con el fin de mantener la entrada del túnel libre, impedir el derrumbe de los techos, evitar la caída de rocas de cualquier magnitud la sociedad minera realiza aunque no muy a tiempo fortificación de labores. Ya que al momento de la visita se observo que hubo un peligro de derrumbe y los trabajadores no le tomaron muy en cuenta dado el peligro inminente que este podía ocasionar.

En lo referente a las instalaciones eléctricas se observo que estas no se efectúan con el cuidado necesario que estas demandan, debido al peligro que estas pueden ocasionar si no están realizadas de manera adecuada, y por personal técnico y calificado para esta actividad.



Imagen # 5; Vista al interior del túnel

Además no se cuenta con letreros de advertencia en los lugares en donde existía riesgos eléctricos especialmente en los transformadores y en los cables de alta tensión. ( ver imagen # 6)



Imagen # 6: Vista de las instalaciones eléctricas

También se observó que los cables eléctricos no están debidamente protegidos ya que corrían el riesgo de ser cortados por aristas finas y causar un corto circuito, lo cual significarían pérdidas para la sociedad minera.

Con lo referente a los empalmes de los conductores se puede decir que no existía el cuidado necesario puesto que dichos empalmes no estaban debidamente cubiertos y no garantizaban la seguridad necesaria para una labor normal.

En las actividades de superficie, ( ver imagen # 7) la seguridad en la Asociación Minera se daba de manera irregular ya que a pesar de que removían los materiales de desecho

del lugar de trabajo, estos desperdicios eran colocados en sitios donde había peligro de derrumbe y que se encontraban a lado de un río.



Imagen

# 7: Vista de las actividades en la superficie

Para prevenir incendios se pudo ver que la Sociedad Minera cuenta con extintores y personal capacitado para su uso con el fin de prevenir y controlar incendios. ( ver imagen # 8)

Sin embargo no se han establecido normas para el almacenamiento, uso, manejo y transporte de líquidos inflamables y combustibles que se empleen en las actividades mineras.



Imagen # 8; Vista del extintor y botiquín

La sociedad minera posee instalaciones que pueden ser objeto de incendio, para lo cual estas instalaciones constan de salidas de emergencia pero carecen de señalización.

Se pudo observar también que para el almacenamiento de combustibles ( ver imagen # 9) la sociedad minera posee instalaciones, pero estos no tienen la infraestructura

necesario y solvente para que soporte el fuego, y tampoco existía letreros de “No Fumar” lo cual es indispensable colocarlos en sitios inflamables.



Imagen # 9: Vista del almacenamiento del combustible

Posee un botiquín, pero este no cuenta con suficientes antídotos para el auxilio en caso de envenenamiento por la cantidad de gases inhalados.

En la actualidad la minera Rodríguez & Asociados no cuenta con sistema de comunicación desde el interior del túnel hacia el exterior, de hecho no existe ningún tipo de comunicación en todo el campamento que permita informar al personal de algún tipo de incidente en sus inmediaciones.

La dotación de lámparas individuales, calzado apropiado y casco para los trabajadores en el interior del túnel actualmente se lo hace con normalidad, ( ver imagen # 10) existe

todos estos implementos a la disposición de los trabajadores con la finalidad de que ellos puedan realizar su trabajo.



Imagen # 10: Vista de la bodega de la minera

Sin embargo no utilizaban algunos de los implementos, entre ellos mascarillas ya que no estaban concientes del daño que puede ocasionar al no utilizar dichos accesorios. ( ver imagen # 11)



Imagen # 11: Vista de un trabajador minero

No existe iluminación en los vehículos que son utilizados para el transporte del material, lo cual es muy riesgoso para el trabajador, ya que la oscuridad en el interior del túnel dificulta en gran medida el desarrollo de las actividades a cabalidad, y sobre todo por que se pueden dar accidentes graves por la falta de iluminación, al igual que no existen letreros informativos donde se indique cual es la capacidad máxima de carga de estos vehículos. (ver imagen # 12)



Imagen # 12: Vista de un vehículo de transporte de material al interior del túnel

No existen procedimientos de rescate planificados con anterioridad con el fin de estar preparados contra alguna eventualidad que pueda darse, con respecto a los accidentes laborales, y que permitan salvar la vida de los trabajadores.

Tampoco no existe un manual previamente preparado o establecido, ni un adiestramiento de los trabajadores, que facilite la evacuación del trabajador en caso de accidente, y que a su vez permita salvarle la vida.

## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA DE UN PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Siendo concientes de que la seguridad industrial minera es de gran importancia para las empresas, esto también debería ser aplicado en la asociación minera Rodríguez & Asociados, por tal motivo se ha propuesto un plan de seguridad industrial que permita disminuir los accidentes laborales, que en gran parte son causados por la inaplicabilidad de las reglas que una minera debería poner en practica.

#### **4.2 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD**

A continuación se describirá varias normas generales necesarias para minimizar los accidentes en minera.

**4.2.1 Seguridad en accesos y salidas.-** La asociación minera Rodríguez & Asociados deberá adicionar una salida para el movimiento tanto del personal como de equipos desde cualquier parte de ella, con medios seguros para su circulación, sea en su interior o hacia el exterior.

**4.2.2 No admisión en recintos de trabajo.-** Bajo ninguna circunstancia se permitirá el ingreso de personas que den muestras de haber ingerido alcohol drogas o algún otro tipo de sustancias psicotrópica; y si esta circunstancia ocurriera deberán los trabajadores que se encuentren bajo este estado, ser expulsados inmediatamente con el fin de precautelar la seguridad de todo el personal de esta asociación.

**4.2.3 Prohibición de entrada a lugares de almacenaje.-** No se permitirá la entrada de trabajadores no autorizados a lugares de almacenaje que tengan materiales que puedan desplomarse o fluir, tales como silos, tolvas o buzones.

**4.2.4 Movimiento de material pesado.-** Para el movimiento de material pesado, se ocupara solo personal debidamente entrenado en el uso de cables, tensores, teclas, winchas, gatas, palancas, métodos y señales para izamiento y arrastre, ejecución de nudos y amarras, colocación de grapas para cables de acero, etc.

**4.2.5 Manejo de maquinaria.-** A fin de evitar situaciones de peligro o riesgo en las operaciones geológico mineras, el manejo de maquinaria, tal el caso de locomotoras, camiones, cargadoras, winchas, compresores, ventiladores, bombas, etc., corresponderá a personal debidamente preparado y autorizado para el efecto.

**4.2.6 Mantenimiento de zonas de trabajo.-** Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y despejadas, tanto en la superficie como en el interior de las minas, debiéndose extraer periódicamente los desperdicios inflamables, madera, etc., provenientes de labores subterráneas, talleres o plantas.

**4.2.7 Inmovilización de maquinaria.-** Cuando se requiera que una persona introduzca su cuerpo o parte de el en el interior de una máquina para realizar mantenimiento se verificará que la misma este completamente inmovilizada o apagada por completo.

**4.2.8 Medidas de precaución.-** Como medidas de precaución queda prohibido a los trabajadores el uso de ropa suelta, el cabello sin recoger, el uso de anillos o aditamentos que puedan agarrarse o asirse, cuando ejecuten labores cerca de maquinarias y elementos de transmisión en movimiento.

### **4.3 RIESGOS DEL TRABAJADOR MINERO Y SU PREVENCIÓN.**

Los socios de la Minera Rodríguez & Asociados, los administradores, supervisores y trabajadores, planificarán y ejecutaran actividades encaminadas al reconocimiento, evaluación y control de riesgos en labores mineras a fin de evitar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales que afecten a la salud o integridad física o psicológica del personal que labore en concesiones o plantas.

#### **4.4 SERVICIOS PERMANENTES Y CONDICIONES SANITARIAS**

Con la finalidad de que el trabajador minero se sienta a gusto y pueda desempeñar sus funciones de la mejor manera se ha propuesto lo siguiente:

**4.4.1 Servicios Permanentes.-** En las concesiones y plantas y sus lugares de trabajo, en lo que hace referencia a dormitorios, viviendas, comedores, cocinas, abastecimiento de agua, vestuarios, servicios higiénicos, duchas, lavabos, servicios de primeros auxilios, servicio médico, traslado de accidentados y enfermos, deberán contar con estos servicios y algunos estar en buenas condiciones para prestar a los trabajadores.

#### **4.4.2 Condiciones Especiales.**

- a) En el interior de la mina se contara con suministro de agua fresca y potable, para consumo de los trabajadores, en cantidades suficientes y fácilmente accesibles y disponibles en cualquier momento.
- b) La asociación minera Rodríguez & Asociados no cuenta con el servicio de agua potable por lo que se recurrirá a su tratamiento por filtración y/o purificación practicándose los controles físicos, químicos y bacteriológicos pertinentes, cada seis meses como máximo.
- c) Se mantendrá una camilla en buen estado para transportar a personas lesionadas, con frazadas y poncho de agua en perfectas condiciones y suministrarse material y equipo de primeros auxilios en botiquines secos y herméticos.
- d) Se contara con personal, dentro de los propios trabajadores instruidos en primeros auxilios de modo que se garantice en caso de accidente una adecuada y oportuna atención de los lesionados hasta tanto se obtenga atención profesional.

## **4.5 EMPLEO DE EXPLOSIVOS EN LA ASOCIACIÓN MINERA RODRÍGUEZ & ASOCIADOS**

La manipulación de explosivos en la sociedad minera es muy frecuente es por ello que se deberá seguir ciertas normas y reglamentos que se describirá a continuación y que ayudaran a disminuir accidentes.

**4.5.1 Sujeción a la Ley y Reglamento.-** En todo lo relacionado con la adquisición, tenencia, almacenamiento, transporte y manipulación de explosivos y materias afines, así como sobre la construcción de polvorines, se acatará a lo dispuesto en la Ley de Fabricación, Importación, Exportación, Comercialización y Tenencia de Armas, Municiones, Explosivos y Accesorios; y, su Reglamento.

**4.5.2 Transporte dentro de la concesión.-** Para el transporte de los explosivos dentro de la concesión minera se cumplirán las siguientes normas de seguridad:

- a) Los vehículos que transporten explosivos no podrán cargar junto a dichos explosivos los detonadores u otros accesorios de voladura.
- b) Los explosivos se transportaran fuera de las horas de movilización del personal, con el fin de no ocupar simultáneamente el mismo medio de transporte.
- c) El transporte de detonadores eléctricos, se realizara solo en los envases originales.

**4.5.3 Almacenamiento de nitrato de amonio.-** El nitrato de amonio se guardara al aire libre en terrenos debidamente preparados para este fin despejados y libres de basura, maleza y de todo material combustible en un radio de 30 m.

En caso de precipitaciones el nitrato deberá cubrirse con carpas o techumbre de material liviano, colocados a 1,30 m. de altura sobre el material.<sup>3</sup>

**4.5.4 Herramientas.-** El corte, cebado y apertura de cajas de la dinamita se efectuara empleando herramienta de madera, hueso o aluminio, a fin de evitar chispa.

**4.5.5 Tiempo de quemado y largo de la mecha.-** Se revisara la velocidad del quemado de la mecha, para asegurarse de tener tiempo para que una vez encendida, el disparador llegue a un lugar seguro.

**4.5.6 Encendido de los tiros.-** Al momento de encendido de los tiros que debe efectuarse a una hora determinada, el encargado de esta labor siempre estará acompañado por un ayudante.

## **4.6 VENTILACIÓN EN MINERÍA SUBTERRÁNEA**

Para que el trabajador pueda respirar aire limpio y seguir laborando de la mejor manera se ha propuesto lo siguiente:

**4.6.1 Flujo del aire.-** En todas las labores subterráneas de la asociación minera Rodríguez & Asociados se mantendrá un flujo de aire limpio y fresco suficiente en relación con el número de personas y o las operaciones que se ejecuten en su interior.

**4.6.2 Ventilación Mecánica.** Si la ventilación natural no es suficiente entonces se recurrirá a la ventilación mecánica instalando ventiladores principales, secundarios o auxiliares de acuerdo con las necesidades de la minera.

---

<sup>3</sup> Reglamento De Seguridad Industrial Minera/ Decreto Ejecutivo No. 3934. RO/ 999 de 30 de Julio de 1996.

**4.6.3 Acceso y salida de aire.-** En la sociedad minera Rodríguez & Asociados las instalaciones y más dispositivos para entrada y salida de aire serán absolutamente independientes ya que esta asociación realiza sus actividades en el subsuelo.

**4.6.4 Gases tóxicos.-** Los gases tóxicos, especialmente el dióxido de carbono, el monóxido de carbono que se encuentren en el interior de las minas, no deberán exceder del 0,5% y O, 1%, respectivamente.<sup>4</sup>

## **4.7 FORTIFICACIÓN DE LABORES EN LA ASOCIACIÓN MINERA RODRÍGUEZ & ASOCIADOS**

Con el fin de impedir el derrumbe de los techos, se mantendrá la cohesión de los terrenos y evitar la caída de trozos de roca de cualquier dimensión, la sociedad minera deberá tomar en cuenta lo siguiente:

**4.7.1 Fortificación de labores.-** Se realizará fortificación de labores con la finalidad de mantener abiertos los espacios de la mina con una sección suficiente para la circulación del personal, del aire y el tráfico de equipos.

**4.7.2 Fortificación Inmediata.-** Se realizará cuando se atraviese rocas frágiles o fracturadas o cuando las labores presenten probabilidad de deslizamiento o derrumbe, para que tales labores amenacen riesgo inminente.

**4.7.3 Ubicación de soportes.-** Los soportes para el control de techos, paredes y/o pisos, se ubicarán de manera uniforme, sistemática y en los intervalos apropiados.

---

<sup>4</sup> Reglamento De Seguridad Industrial Minera/ Decreto Ejecutivo No. 3934. RO/ 999 de 30 de Julio de 1996.

## **4.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LA ASOCIACIÓN MINERA RODRÍGUEZ & ASOCIADOS**

En lo referente a las instalaciones eléctricas lo sociedad minera deberá tomar en cuenta las siguientes normas.

**4.8.1 Instalaciones Eléctricas.-** Las instalaciones eléctricas serán efectuadas por personal calificado y competente.

**4.8.2 Letreros de advertencia:** Se colocarán letreros de advertencia, de material no inflamable, en las instalaciones que impliquen riesgos eléctricos, particularmente en transformadores, interruptores y líneas de alta tensión.

**4.8.3 Mantenimiento de cables flexibles.-** Los cables flexibles de las instalaciones eléctricas en las operaciones mineras, deberán mantenerse constantemente apartados de las aristas cortantes y de las piezas o equipos en movimiento, evitándose además tensiones excesivas.

**4.8.4 Empalmes de los conductores.-** Los empalmes de los conductores deberán estar asegurados por soldaduras o conectores mecánicos, de manera que la unión sea por lo menos igual a la conductividad y soporte el esfuerzo de tracción del conductor. Dichos empalmes estarán adecuadamente cubiertos con un aislamiento por lo menos equivalente al del conductor que tenga mayor aislamiento.

Los conductores y elementos instalados en las locomotoras eléctricas deben estar protegidos contra el deterioro de sus aislamientos, debido al ácido, calor u otras causas.

## **4.9 SEGURIDAD EN ACTIVIDADES DE SUPERFICIE EN LA MINERA RODRIGUEZ & ASOCIADOS**

Con la finalidad de que las actividades en la superficie se lo realice con total normalidad se deberá hacer lo siguiente:

**4.9.1 Remoción de materiales de desecho.-** Se removerá de los lugares de trabajo y depositara en sitios seguros, los desperdicios que puedan representar riesgos de accidentes, incendios, caídas, etc.

**4.9.2 Protección de la intemperie.-** Cuando por la naturaleza de las operaciones, los trabajadores deban permanecer en los patios en forma estable, estos estarán adecuadamente protegidos de la intemperie.

**4.9.3 Seguridad en tanques de aire.-** Los tanques de aire comprimido (pulmones) tendrán válvulas y purgas adecuadas. Cada tanque de aire comprimido que sea alimentado desde un compresor y cuya presión de aire suministrado fuera superior al de resistencia máxima del tanque, estará provisto de una válvula de reducción de presión y de otra de seguridad, las cuales deberán probarse periódicamente.

**4.9.4 Prevención de incendios.-** Los titulares de derechos mineros, deberán preveer las siguientes acciones mineras:

- a.** Se contará con los elementos e instalaciones de extinción de incendios.
- b.** Se desarrollara e implantara un programa de entrenamiento para su personal en técnicas de prevención y control de incendios.
- c.** Se establecerá normas para el almacenamiento, uso, manejo y transporte de líquidos inflamables y combustibles que se empleen en las labores mineras
- d.** Se implementara periódicamente las instalaciones a fin de controlar o al menos minimizar las posibilidades de incendio.

- e. Se contará con salidas de emergencia libres de obstáculos, debidamente señalizados en los edificios o instalaciones con riesgo de incendio.

**4.9.5 Almacenamiento de combustibles.-** Los materiales explosivos y los combustibles, se almacenaran en bodegas debidamente aptas para dicho material y se ubicaran a no menos de 15 m de la construcción más próxima. Los muros exteriores de la bodega deberán ser resistentes al fuego y se deberá colocar letreros de “No fumar”.<sup>5</sup>

**4.9.6 Botiquines.-** Habrá botiquines que contengan antidotos contra el envenenamiento por gases o líquido, estos se instalaran en lugares seguros y de fácil acceso para casos de emergencia.

Además se contará con servicio de duchas en lugares muy cercanos a los recipientes que contengan líquidos, ácidos o cáusticos, de tal manera que el personal afectado por salpicaduras acuda con mucha facilidad a ellas.

## **4.10 ACTIVIDADES MINERAS SUBTERRÁNEAS EN LA MINERA RODRÍGUEZ Y ASOCIADOS**

La mayoría de las actividades en la sociedad minera se lo realiza en la superficie, es por ello que se ha propuesto lo siguiente:

**4.10.1 Comunicación con la superficie.-** La mina en explotación constará de por lo menos dos vías de comunicación con la superficie, por si una de las dos se encuentra obstruida, deberá estar limpio y libre en casos de emergencia.

**4.10.2 Implementos de seguridad personal.-** Debido a que la labor minera es subterránea se proveerá de lámparas individuales, calzado apropiado, casco y

---

<sup>5</sup> Reglamento De Seguridad Industrial Minera/ Decreto Ejecutivo No. 3934. RO/ 999 de 30 de Julio de 1996.

maskarillas.

**4.10.3 Equipos de transporte y carguío.-** Cuando se utilice equipos de transporte y carguío, los vehículos deberán estar provistos de alumbrado en sus partes delantera y posterior. De igual manera, se establecerá en lugar visible la carga máxima que puede ser levantada o transportada.

**4.10.4 Señalización y comunicación en piques.-** En las estaciones de acceso de cada nivel al pique, deberá existir señalización mediante letreros instalados en lugares visibles. Además deberá contarse con dispositivos para comunicación eficiente con el exterior, sea esta acústica, luminosa o telefónica.

**4.10.5 Salvamento.-** Existirá un procedimiento de rescate que comprenda lo siguiente:

- a) Cuadrillas permanentes de cinco personas previamente adiestradas que conozcan todas las labores.
- b) Formas de alarmas, evacuación y salvamento en caso de un siniestro, considerado el rescate de posibles víctimas a la brevedad posible, procurando que en el intento de rescate se evite que ocurran nuevas víctimas.

## CONCLUSIÓN

La minería en el Ecuador se encuentra en un proceso de regulación, con la finalidad de que esta actividad se haga de una manera responsable con el medio ambiente y con la sociedad, ya que desde hace tiempo atrás se ha venido dando de una manera artesanal, y que dicho sea de paso es muy perjudicial para el entorno, porque no se cumplen las políticas ni las leyes que están establecidas por el estado, debido a que los dueños de dichas asociaciones o las familias que se dedican a esta actividad no quieren invertir en técnicas que faciliten una explotación segura y amigable con el medio ambiente, y sobre todo con responsabilidad social, ya que están asociados de manera informal, y no cuentan con un capital para invertir en técnicas de cuidado y manejo de los desperdicios, tratamiento de aguas, etc. ni la infraestructura necesaria para empezar un trabajo formal y responsable.

Se debe tomar en cuenta el impacto que causa la minería en el Ecuador, ya que muchos sitios que están posiblemente dedicados a la explotación, son áreas protegidas, y hay que tomar en cuenta también cual es el impacto que esto causaría para la Sociedad ecuatoriana, ya que muchos de estos lugares son bosques con un gran biodiversidad, otros son fuentes hídricas de agua que abastecen a poblaciones enteras, y que sin lugar a duda estos podrían estar en riesgo inminente de desaparecer, porque no se toman precauciones y varias de las veces se priorizan los intereses económicos a los sociales.

Actualmente en el país se puede dar una minería responsable, pero para aquello se necesitan de leyes drásticas que promuevan e incentiven hacer esta actividad pensando en la sociedad, en las consecuencias que el no hacerlo responsablemente puede ocasionar.

Actualmente la gran parte de la minería en nuestro país es subterránea, debido a que al hacerlo a cielo abierto demanda de inversiones elevadas que solo ciertas compañías transnacionales muy solventes, están dispuestas a hacerlo con esta técnica, mientras tanto que como la gran parte de quienes se dedican a hacer a la minería en el Ecuador la asociación minera Rodríguez y asociados, también se dedica a esta actividad, que es de manera subterránea.

La minera Rodríguez & Asociados ha pasado por varias de las fases, como la de exploración inicialmente en la cual se buscó la posibilidad de existencia de oro, después

pasó a la que se encuentra actualmente que es la fase de exploración, para lo cual se ha construido un campamento en donde se alberga herramientas de trabajo, maquinaria, explosivos, y al gran parte del personal que labora en la sociedad, con la finalidad de facilitar las actividades mineras, y poder determinar cuan rentable es el yacimiento y así pasar a la siguiente fase que es la de explotación, en la cual se debería invertir mucho más dinero, y también tener mucho más cuidado con el medio ambiente ya que aquí hay la seguridad de que si existe oro y que este se puede extraer.

Debido a que actualmente se encuentra en la fase de exploración, la Asociación se encuentra implementando ciertos artículos que hace falta para poder cumplir a cabalidad su trabajo y mantenerlos seguros, protegidos y prevenidos a los trabajadores de cualquier riesgo de accidente de laboral

La implementación de ciertos equipos de protección utilizados en la minería y que ayudan a proteger a los trabajadores, implementación de técnicas de seguridad industrial, la colocación de señalización en lugares de alto riesgo, etc. no se lo hace por completo ya que no existe un control permanente de los organismos estatales que son designados para esta actividad, y por otro lado demanda de una inversión considerable, que los socios a esto lo consideran un gasto, pero en realidad es una inversión ya que se logra disminuir los accidentes laborales y protege la vida de las personas cuyo valor es incalculable.

La capacitación a los trabajadores en temas como por ejemplo primeros auxilios, utilización correcta de los equipos de protección, manejo de maquinaria, almacenamiento de explosivos y materiales inflamables, etc. es un factor decisivo para que puedan comprender los riesgos en los cuales están inmersos y cuáles son los accidentes que pueden ser víctimas si no toman las debidas precauciones, dentro del desarrollo de sus actividades, y que a su vez realicen sus actividades con mayor responsabilidad.

## **RECOMENDACIONES.**

Con la finalidad de contribuir con la conservación del medio ambiente y poder vivir en un entorno libre de contaminación, en el cual se salga ganando todas las partes involucradas es fundamental acatar las leyes y reglamentos exigidos por el estado para la preservación y conservación del medio ambiente.

Por tal motivo se recomienda para la sociedad Rodríguez & Asociados acatar las Leyes que exige el Estado Ecuatoriano en cuanto hace referencia al cuidado del medio ambiente, como por ejemplo el tratamiento de las aguas para que estas puedan volver a su cauce normal y así disminuir al máximo la contaminación de los ríos, trabajar con responsabilidad social, utilizar métodos más tecnificados para la explotación de los yacimientos mineros.

Siendo la fase de Exploración y Explotación las que más impacto ambiental causan al medio ambiente, y dentro de las cuales se encuentra la asociación Minera, se recomienda controlar al máximo la explotación innecesaria de áreas naturales en las cuales se encuentren fuentes hídricas, bosques que por lo general son los pulmones de la sociedad y el hogar de miles de especies que podrían desaparecer, si esto se explota indiscriminadamente.

El campamento que actualmente se ha construido para la sociedad minera Rodríguez & Asociados debe ser seguro tanto para los obreros como para las personas que transitan por sus inmediaciones.

Es necesario que:

- Cuenten con un plan adecuado de seguridad industrial.
- Exista una implementación total de señalización.
- Exista dotación de herramientas adecuadas, para el trabajo, y que permitan laborar con normalidad y sin arriesgar la vida de los trabajadores.
- Exista la dotación de instrumentos de protección como cascos, lámparas, cinturones de seguridad, guantes, mascarillas, que estén en buenas condiciones y que sean idóneos para la labor que realizan, para el lugar donde lo realizan y de acuerdo a los riesgos propios de su actividad.

No solamente es necesario la implantación de un Plan de Seguridad Industrial si no también hay que tomar en cuenta si los trabajadores están capacitados para acatar las políticas de seguridad e Higiene y Seguridad Minera que se quiere instaurar, por ello se recomienda capacitar a los trabajadores, mediante cursos como por ejemplo de primeros auxilios, operación de la maquinaria pesada, manipulación y almacenamientos de explosivos y líquidos inflamables, identificación de señales de seguridad, etc. con la finalidad de que exista un grupo coordinado, capaz y eficiente, y que pueda dar respuesta inmediata a cualquier tipo de incidente que pueda ocurrir.

Realizar una evaluación de riesgos con el fin de determinar cuáles son los lugares, las actividades, los puestos de trabajo en los cuales los obreros están expuestos a sufrir accidentes, para poder tomar las debidas acciones preventivas, que dicho sea de paso es más económico que tomar acciones correctivas.

Por último se recomienda aplicar un Plan de Seguridad Industrial e Higiene Minera, para que exista un orden en el trabajo, la confianza al realizar las labores en un sitio seguro, y las debidas precauciones por parte de los trabajadores, con la debida capacitación y el conocimiento en la tarea o labor que van a cumplir dentro de esta sociedad.

## **Bibliografía:**

### **Referencias Electrónicas**

- [http://www.cme.org.ec/portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2](http://www.cme.org.ec/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=2)
- [es.wikipedia.org/wiki/Mina\\_\(minería\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Mina_(minería))
- <http://www.mineriaecuador.com>
- [i2/publicaciones/libro\\_seguridad\\_industrial/LSI\\_Cap01.pdf](http://www.mineriaecuador.com/publicaciones/libro_seguridad_industrial/LSI_Cap01.pdf)
- [http://www.ffii.es/f2i2/publicaciones/libro\\_seguridad\\_industrial/LSI\\_Cap04.pdf](http://www.ffii.es/f2i2/publicaciones/libro_seguridad_industrial/LSI_Cap04.pdf)
- [http://www.sergeomin.gov.bo/Documentos/Escuela%20de%20Mineria/MANUAL%20DE%20ENTRENAMIENTO%20MINERO%20VII%20%20\\_%20SEGURIDAD%20INDUSTRIAL%20\\_.pdf](http://www.sergeomin.gov.bo/Documentos/Escuela%20de%20Mineria/MANUAL%20DE%20ENTRENAMIENTO%20MINERO%20VII%20%20_%20SEGURIDAD%20INDUSTRIAL%20_.pdf)
- [http://www.mineriaecuador.com/Download/reg\\_seg\\_min.pdf](http://www.mineriaecuador.com/Download/reg_seg_min.pdf)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto\\_ambiental\\_potencial\\_de\\_la\\_extracción\\_y\\_procesamiento\\_de\\_minerales](http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_potencial_de_la_extracción_y_procesamiento_de_minerales)
- <http://www.mintrab.gov.ec/MinisterioDeTrabajo/Documentos/79.pdf>
- <http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/YM15.html#T15>

### **Referencias bibliográficas:**

- GOMEZ OREA, D. (2005). Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ed. Agrícola Española, Madrid.
- ANA MARIA ARANIBAR (2004 – 296 páginas) Pequeña minería y minería artesanal en Iberoamérica
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2007). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. Centro de Publicaciones de la Secretaría General del Medio Ambiente, Madrid
- Ley de minería aprobada el 19 de enero del 2009
- Reglamento de Seguridad Minera: Decreto Ejecutivo No. 3934. RO/ 999 de 30 de Julio de 1996.

- 
- 
- 

- **ANEXOS**

- **ALGUNAS IMÁGENES MAS DE LA MINERA RODRIGUEZ & ASOCIADOS**



- 

-





•

•