



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

Facultad de Ingeniería y Negocios

Carrera: Ingeniería en minas

“Análisis a la Manipulación y Almacenamiento de explosivos industriales, con respecto a las sanciones que conlleva el no cumplimiento de la reglamentación”

Tesis para optar al título de:

Ingeniero en minas

Integrante: Ignacio Perquilaf Reyes.

Profesor Guía: Alejandro Ramírez G.

Agosto - 2017
Concepción

RESUMEN

Se describirá las medidas de seguridad a seguir para el almacenamiento de explosivos y su manipulación, para entender cuáles son las infracciones que se pueden aplicar según el Reglamento de Seguridad Minera, que como medida de sanción se efectúen multas de carácter monetario por parte de los entes fiscalizadores y junto con ello el cierre indefinido de la Faena Minera, esto con el propósito de crear conciencia y hacer cumplir las normas establecidas.

Como ejemplo se tomara el caso de la Mina Romero, de la faena “Nueva Romero” la cual fue sancionada con multa en UTM y el cierre indefinido por parte de SERNAGEOMIN, hasta el total cumplimiento de las normas ya establecidas las cuales no se estaban cumpliendo, estas medidas servirán para la toma de conciencia y evaluación del gasto económico que las mineras deberán asumir solamente por el no cumplimiento de las normas, y a su vez el empresario minero tomara las medidas necesarias para la corrección que deberá realizar para la reactivación de la Faena Minera.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: OBJETIVOS	5
1. General	5
2. Específico	5
CAPÍTULO 2: INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA.....	10
CAPÍTULO 5: ANTECEDENTES GENERALES	11
CAPÍTULO 6: MARCO TEÓRICO	12
6.1. Marco legal	12
6.2. Explosivos.....	14
6.3. Polvorines	15
6.4. Clasificación de polvorines	16
6.5. Almacenamiento de explosivos, acceso y entregas en el polvorín.....	17
6.6. Prohibiciones	19
6.7. Accidentabilidad en la minería, asociada al manejo de explosivos en los últimos 5 años.....	20
CAPÍTULO 7: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	20
CAPÍTULO 8: DESARROLLO DEL PROYECTO	21
8.1. Medidas de seguridad manipulación y almacenamiento de explosivos.....	21
8.2. Multas y gastos asociados a una inadecuada de manipulación y almacenamiento de explosivos.	24
8.3. Estimación de los gastos asociados a la implementación de medidas de seguridad de manipulación y almacenamiento de explosivos.....	25
8.3.1. Estimación de gastos, asociados a la construcción.....	25
8.3.2. Estimación de gastos, asociados a la pintura.....	31
8.3.3. Estimación de gastos, asociados al sistema eléctrico.....	33
8.3.4. Estimación de gastos, asociados a los accesos	33
8.3.5. Estimación de gastos, asociados al equipamiento	33
8.3.6. Estimación de gastos, asociados cierre perimetral.....	34

8.3.7. Estimación de gastos, asociados a la mano de obra	35
8.3.8. Estimación de gastos, asociados a la mano de obra	38
8.4. Estimación de las multas y gastos asociados a un accidente de un trabajador en área de manipulación y almacenamientos de explosivos industriales	39
CAPÍTULO 9: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS	47
CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
CAPÍTULO 11: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

CAPÍTULO 1: OBJETIVOS

1. General

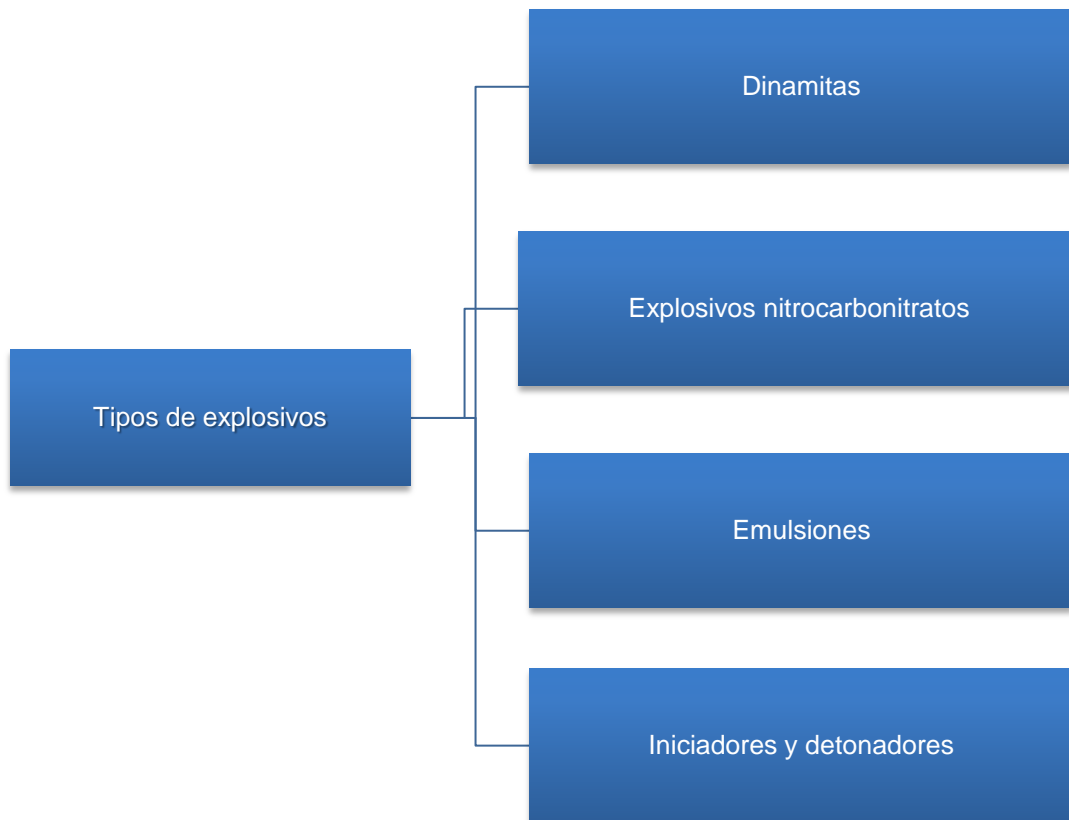
- 1.1 Realizar un estudio que permita visualizar la diferencia económica entre un manejo controlado de riesgos al manipular explosivos industriales y la implementación de un polvorín para su almacenamiento versus los gastos asociados a las infracciones por infringir la normativa vigente y/o producto de un accidente.

2. Específico

- 2.1. Describir las medidas de seguridad de manejo de riesgo de manipulación y almacenamiento de explosivos industriales.
- 2.2. Describir las multas y gastos asociados que provoquen accidente de uno o más trabajadores en área de manejo de riesgo de manipulación y almacenamiento de explosivos industriales.
- 2.3. Estimar en moneda nacional los gastos asociados a la implementación de medidas de seguridad de manipulación y almacenamiento de explosivos industriales.
- 2.4. Estimar en moneda nacional las multas y gastos asociados a situaciones que provoquen un accidente de uno o más trabajadores en área de manipulación y almacenamientos de explosivos industriales.
- 2.5. Comparar los gastos asociados a un plan de seguridad en la manipulación y almacenamiento de explosivos industriales versus las multas y gastos asociados a un accidente en un área de manipulación y almacenamientos de explosivos industriales.

CAPÍTULO 2: INTRODUCCIÓN

Dentro de la minería los sistemas de explotación mineros utilizan diferentes tipos de explosivos para separar el mineral del macizo rocoso, los cuales se dividen en cuatro grandes grupos



Conocidos los diferentes tipos de explosivos los cuales se agrupan de acuerdo a sus características, es importante destacar que para su almacenamiento se establecen una serie de normativas de manipulación y medidas de seguridad las cuales se concentran en la Ley 17.798 sobre Control de Armas y Explosivos y el Decreto Supremo N° 77 que aprueba reglamento complementario a esta Ley, que establece el control de armas y explosivos, dentro de los objetivos fundamentales en estas normativas se incluyen “proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha Industria y de aquellas que bajo circunstancias específicas y definidas están ligadas a ella” y segundo “proteger las instalaciones e infraestructuras que hacen posible las operaciones mineras, y por ende, la continuidad de sus procesos”.

Adicionalmente mediante Decreto Supremo N° 34 del Ministerio de Minería, se modificó el Reglamento de Seguridad Minera, incorporándose el Título XV sobre “normas de seguridad minera aplicable a faenas mineras que indica”. Este título reconoce las características especiales de las faenas mineras cuya extracción subterránea o a rajo abierto y/o tratamiento de minerales, sea igual o inferior a 5.000 toneladas por mes (“pequeña minería”), estableciendo medidas en seguridad acordes con la realidad propia de dichas faenas.

En este contexto, el Título XV establece que las Empresas Mineras de la pequeña minería y sus trabajadores, deberán conocer y cumplir con las disposiciones específicas contenidas en Guías de Operación que publicará el Servicio Nacional de Geología y Minería. Dichas guías deben formar parte del Reglamento Interno de cada una de estas Empresas Mineras.

Pero aunque existen reglamentos y exigencias claras en este sentido, los accidentes son una realidad bastante común en las faenas mineras, de acuerdo a las estadísticas de los últimos quince años el 80% de los accidentes se producirían por incumplimiento de las normas. Éstos sostienen que el 24% de las eventualidades se originan por colocarse en posición o posturas peligrosas, un 19,7% por no respetar los procedimientos de trabajo, un 12,7% por no usar equipos de protección personal, un 9,3% por no asegurar los equipos o lugares de trabajos, un 5,7% por el uso inadecuado de instrumentos o herramientas e, incluso, un 0,6% de los accidentes ocurren por bromas.

Es importante señalar que las condiciones técnicas que provocan este tipo de tragedias sólo un 20% de los accidentes se gestan por elementos ambientales, un 24% por acuñaduras y fortificaciones insuficientes y el 27, 2% de ellos se da por instalaciones o equipos en mal estado.

Conocidos estos antecedentes es que se realizara una evaluación económica que tenga por finalidad exponer las diferencias monetarias entre cumplir con la normativa vigente y la exposición de una empresa a un accidente cuando no se cumple con las medidas de seguridad expuestas en dicha normativa teniendo como resultado las sanciones aplicadas por los entes fiscalizadores y las pérdidas de económicas que afectan directamente la utilidad por la paralización de la faena.

CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para la construcción de los almacenes de explosivos, comúnmente denominados “polvorines”, se debe contemplar el cumplimiento de la normativa vigente las cuales se establecen en las disposiciones de la Ley 17.798 Control de Armas y Explosivos y el reglamento complementario de la Ley sobre Control de Armas y Explosivos y también al reglamento de seguridad minera; que dice relación con contar con instalaciones adecuadas para un almacenamiento, equipamiento de medición de temperatura, humedad y que cuente con sistemas de seguridad que resguarden y controlen los explosivos allí almacenada de manera segura y apropiada.

Es por esto que ante un posible mal manejo y los incumplimientos a esta regulación; los cuales pueden llegar a ser de carácter fatal para los trabajadores además de pérdidas millonarias en maquinarias e infraestructura de las empresas involucradas. Dados estos antecedentes es de suma importancia establecer cuantitativamente el gasto entre el manejo, almacenamiento y transporte de explosivos y los gastos asociados a un accidente y destrucción de maquinarias e infraestructura asociadas.

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA

Por tratarse de un estudio teórico - práctico, la metodología a utilizar incluirá:

- a) Recopilación de información con visitas a SERNAGEOMIN y Seremi de Minería.
- b) Revisión bibliográfica de la normativa vigente que regula y establece las directrices del manejo y almacenamiento de explosivos.
- c) Información documental ubicable en la Web.

Por tanto en este proyecto se utilizará:

- a) Definición de medidas de seguridad de manejo de riesgo de manipulación y almacenamiento de explosivos industriales.
- b) Descripción del proceso. En esta etapa se evaluará económicamente el costo la implementación de un polvorín para el almacenamiento de explosivos industriales y los gastos asociados al mantenimiento inadecuado del almacenamiento y manipulación de dichos explosivos.
- c) Evaluación técnica y económica.
- d) Conclusión y recomendaciones producto del estudio.

CAPÍTULO 5: ANTECEDENTES GENERALES

Para realizar cualquier actividad que requiera el uso de explosivos, se deberá contar con instalaciones adecuadas para el almacenamiento de éstos y/o materias primas utilizadas para su fabricación, estos sólo podrán estar ubicadas en los lugares que permita la Municipalidad correspondiente.

Todo lugar destinado a almacenar explosivos debe permanecer cerrado y vigilado por personal idóneo el cual deberá contar con una licencia otorgada por la Autoridad Fiscalizadora respectiva (carabineros de Chile) la cual tendrá una duración de dos años dentro del territorio nacional. Esta licencia se otorga con la emisión de un certificado de la Autoridad de Prevención de Riesgo de la empresa para la cual trabaja, en el cual indica que posee los requisitos mínimos necesarios de carácter técnico para desempeñarse como manipulador de explosivos. Por tanto sólo tendrán acceso al almacén quienes trabajan en las operaciones de ingresar dichos productos o retirarlos para su uso.

A pesar que en Chile los accidentes por explosivos son poco frecuentes, estos implican una alta gravedad en lo que se refiere a personas, instalaciones e impacto medio ambiental. Por tanto las multas que establece el Reglamento de Sustancias peligrosas, alcanza sanciones de hasta mil (1.000) Unidades Tributarias Mensuales para las empresas infractoras.

Es por esta razón que para las empresas es clave saber cuáles son las sustancias que identifica como peligrosas, y el reglamento vigente en la materia, con la finalidad de evitar multas y accidentes de graves.

CAPÍTULO 6: MARCO TEÓRICO

6.1. Marco legal

En Chile existen una serie de normativas legales que regulan y son complementarias entre si sobre el almacenamiento y manejo de explosivos; entre ellas podemos mencionar:

- Ley 17.798 sobre Control de Armas y Explosivos.

Esta Ley fue creada para efectuar control y poner a cargo del Ministerio de Defensa Nacional para actuará como Autoridad Central y la Dirección General de Movilización Nacional y las Autoridades Fiscalizadoras, en sus respectivas jurisdicciones, los Servicios Policiales y los Servicios Especializados de las Fuerzas Armadas.

- Ley 20.813 modifica Ley 17.798, de control de armas y el código procesal penal.

Modifica la ley de control de armas y el Código Procesal Penal, para fomentar las medidas de prevención y control de la violencia relacionada con el uso de armas de fuego, en el caso de personas que hayan obtenido legalmente la inscripción de un arma, prohibiendo su uso.

- Ley 18.248 código de minería.

El Código regula en más detalle aspectos cubiertos por la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras, estableciendo el procedimiento para obtener concesiones de exploración y explotación, la protección de dichas concesiones, y el marco regulatorio aplicable a los contratos vinculados a operaciones mineras.

- Decreto Supremo N° 77 aprueba reglamento complementario de la ley 17.798, que establece el control de armas y explosivos ministerio de defensa.

Este decreto supremo se crea para especificar las obligaciones del área minera con respecto al control de armas y explosivos.

- Reglamento de seguridad minera decreto supremo N° 132 Ministerio de Minería.

Este reglamento tiene por objetivo establecer el marco regulatorio general al que se deben someter las faenas de la Industria Extractiva Minera Nacional para proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha industria, y de aquellas que bajo circunstancias específicas definidas están ligadas a ella. También se refiere a los requerimientos que deben cumplir las instalaciones e infraestructura de las operaciones mineras.

- Reglamento especial de explosivos para las faenas mineras decreto supremo N° 73 Ministerio de Defensa Nacional.

Este Reglamento tiene por objeto normar el derecho a adquirir, almacenar y manipular explosivos por quienes laboran en faenas mineras.

- Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas decreto supremo N° 78 Ministerio de Salud; Subsecretaría de Salud Pública.

Este decreto supremo habla sobre el reglamento y las normas que se deben seguir para almacenar sustancias peligrosas y explosivos.

6.2. Explosivos

Los explosivos son sustancias químicas que en condiciones normales de temperatura y presión son inocuas, pero que por medio de un iniciador pasan violentamente al estado gaseoso, produciendo un gran aumento de volumen, alta temperatura y presión.

La clasificación de las sustancias explosivas de diferentes tipos puede efectuarse de múltiples maneras, no obstante, hay tres formas principales ampliamente aceptadas: por naturaleza, por sensibilidad y por utilización.



6.3. Polvorines

Los explosivos, materias primas necesarias para su obtención y sus accesorios se deben almacenar en lugares físicos denominados polvorines; éstos deben ser instalaciones adecuadas para su almacenamiento siendo un lugar seguro y apropiado. La construcción y el funcionamiento de los polvorines está regulado bajos las normas de seguridad y disposiciones de la Ley 17.798 del Ministerio de Defensa y el Decreto Supremo N° 72 de Seguridad Minera. Por consiguiente los polvorines son recintos que deben ser autorizados por la autoridad competente.

Los polvorines deben contar con instrumentos para medir temperatura (termómetro) y humedad (higrómetro); todo esto con la finalidad de asegurar un ambiente dentro del polvorín que no genere la iniciación de ningún explosivo.

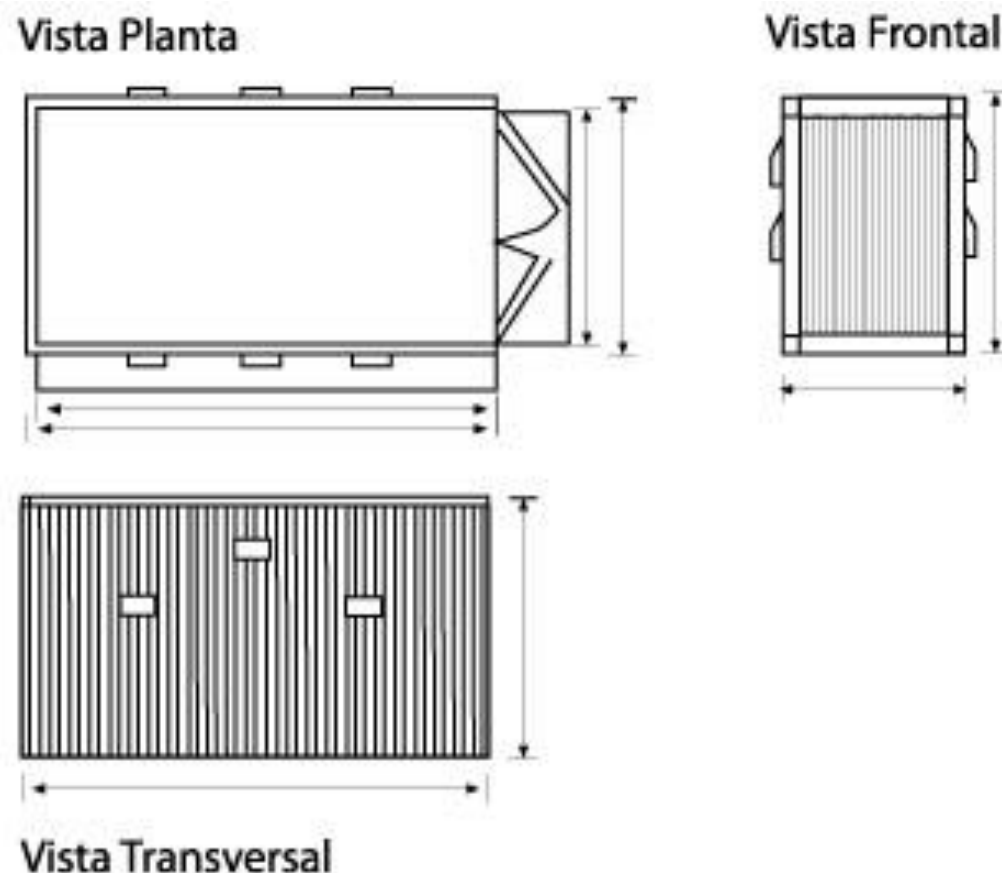
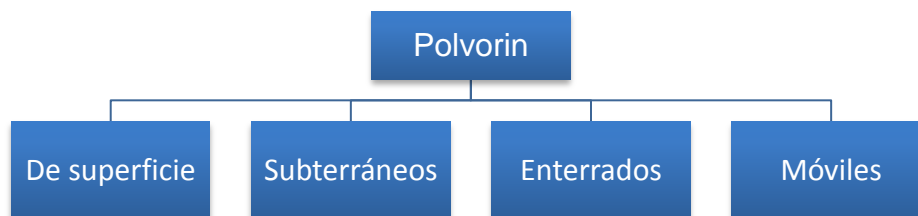


Imagen referencial de estructura de un polvorín

6.4. Clasificación de polvorines

Los polvorines se clasifican de acuerdo con su ubicación



3.1.1. Polvorines de superficie

Son los construidos sobre el nivel del terreno, y sus capacidades varían de acuerdo a las características del almacén de explosivos y necesidades del usuario y/o faena.

3.1.2. Polvorines subterráneos

Están construidos en galerías o túneles que tienen comunicación con otras galerías dentro de la mina. En general, se destinan al almacenamiento temporal de explosivos.

3.1.3. Polvorines enterrados

Son aquellos que se instalan en socavones o galerías sin comunicación con otras labores subterráneas en actividad. También pueden estar construidos en una bóveda recubierta de tierra suelta, con una techumbre adecuadamente resistente para soportarla.

3.1.4. Polvorines móviles

Están instalados sobre equipos de transporte, que se desplazan conforme el avance de las faenas. Su construcción debe ser totalmente cerrada e incombustible, recubierta interiormente con material no ferroso y con puertas metálicas de acceso.

6.5. Almacenamiento de explosivos, acceso y entregas en el polvorín

El ingreso al polvorín debe hacerlo un mínimo de dos y un máximo de cinco personas simultáneamente, es importante señalar que por medidas de seguridad el recinto del polvorín permanecerá cercado de manera que impida el paso de vehículos, personas y/o animales.

En el perímetro colindante al polvorín debe permanecer libre de materiales combustibles en un radio no inferior a 50 metros. Con cierta periodicidad se inspeccionarán los extintores ubicados en la parte exterior del polvorín, para mantenerlos en óptimas condiciones. La misma tarea se realiza para baldes de arenas o pulverizadores de agua.

La persona encargado del polvorín, para cualquier tipo de explosivos que ingrese o egrese del sitio, debe registrar, en el “Libro Control de Explosivos” la fecha, N° de guía de recepción, procedencia o destino y cantidad recibida o despachada, existencia y observaciones; este libro debe ser registrado en la Autoridad Fiscalizadora correspondiente; por ejemplo D.G.M.N..

Los envases con explosivos se colocan en pilas de no más de diez cajas de altura; no superando una estiva de 1,5 metros, cuidando de que no se deformen. Si se deforman las cajas de cartón ubicadas en la parte inferior, deben apilarse en cantidades menores.

Entre las pilas debe dejarse un metro de distancia para permitir el fácil desplazamiento. Las pilas contiguas a los muros de polvorín deben estar separadas de las paredes adyacentes por una distancia que varía entre 0,8 y 2 metros.

Se debe evitar el derrame de explosivo en el polvorín, éstos deben mantenerse perfectamente aseados, por tanto deben ser revisados e inspeccionados periódicamente; por lo cual todo envase que se encuentre desocupado deber ser retirado de forma inmediata del polvorín.

El polvorín debe ser inspeccionado periódicamente por el Responsable de la Faena, quién debe dejar registro en su reporte cualquier anomalía que encuentre tratando de realizar una acción correctiva o preventiva para dar solución a la inconformidad detectada.

Es importante mencionar que sólo pueden manipular explosivos los manipuladores de explosivos, quienes cuentan con una licencia vigente otorgada por la Autoridad fiscalizadora.

Al realizar la entrega de explosivos para operaciones de tronadura, tienen prioridad los que llevan más tiempo almacenados. Por tal motivo, siempre se debe tener a primera vista los embalajes o cajas de explosivos que indican la fecha de fabricación.

6.6. Prohibiciones

- Ingresar al recinto de polvorines personas ajenas a ellos, a menos que se haga acompañar por el Responsable de la faena.
- Ingresar al recinto portando fósforos, encendedores o cualquier otro agente inflamador, ni con elementos metálicos que puedan generar chispas. Por tanto esta prohibido el uso de calefactores en el interior del almacén.
- Ingresar con herramientas, excepto aquellas que se utilicen en trabajos propios del almacén, las que deben ser de metales no ferrosos (latón, bronce, cobre, etc.).
- No se debe guardar ropa, útiles de trabajo o cualquier otro elemento extraño dentro del polvorín.
- No se deben almacenar detonadores y explosivos en un mismo polvorín.
- No se deben mantener ni emplear tubos de oxígeno, hidrógeno, acetileno, gas licuado o cualquier otro elemento capaz de producir explosión en los alrededores de los polvorines.
- No mantener almacenados explosivos cuyos envases presenten manchas aceitosas o escurrimientos de líquidos u otros signos evidentes de descomposición. En caso de detectar esta situación, los productos deben separarse inmediatamente para su eliminación.
- No se deben utilizar combustibles o líquidos inflamables para el aseo de los almacenes.
- En las cajas y sacos de explosivos deberá indicarse la fecha de recepción; ésta deberá anotarse en lo posible en un libro del polvorín l cual se debe ubicar en un lugar visible.
- Preparar en el interior del almacén los tiros que se utilizaran en las faenas utilizar combustibles o líquidos inflamables para el aseo de los almacenes.

CAPÍTULO 7: PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Es de suma importancia conocer el por qué se deben seguir a cabalidad la reglamentación dispuesta en la normativa vigente, por tanto que es trascendental considerar el peligro latente al almacenar y manipular explosivos, considerando que los explosivos son sustancia o mezcla químicas que provocan una liberación rápida de su energía, en general, produce o puede producir, dentro de cierto radio, un aumento de presión y generación de calor, llama y ruido lo que implica daños a los trabajadores y maquinaria de la faena minera.

Por lo expuesto anteriormente es que las condiciones de almacenamiento y su posterior manipulación son tan específicas y detalladas, todo con la finalidad de prevenir accidentes que conlleven con la pérdida de vidas humanas y/o maquinarias; así reducir, minimizar o anular los gastos en demandas, recuperación de los trabajadores, reposición de maquinaria y/o materias primas y posibles sanciones dictadas por los entes fiscalizadores ante algún incumplimiento con la normativa vigente.

En el presente proyecto se estimara económicamente la inversión que se debe realizar en la implementación de un polvorín que cuente con las especificaciones técnicas mencionadas en la Ley y se comparara con los gastos asociados a una infracción por algún incumplimiento en la fiscalización. Todo esto con la finalidad de demostrar cual de las dos situaciones es la más rentable en términos económicos.

CAPÍTULO 8: DESARROLLO DEL PROYECTO

8.1. Medidas de seguridad manipulación y almacenamiento de explosivos

Los depósitos destinados al almacenamiento deberán cumplir con las siguientes exigencias de carácter general:

- Construcciones de un piso, con muros laterales sólidos que opongan resistencia a los efectos de una eventual explosión, y techos livianos para que la fuerza de la onda se expanda en sentido vertical, siempre que no afecte la estabilidad del edificio ni a la seguridad del explosivo almacenado.
- Todo elemento metálico del polvorín debe estar conectado a tierra.
- Sus puertas serán metálicas y forradas en madera en el lado interior. Las paredes interiores y los pisos deben ser lisos, para evitar la acumulación de tierra o de residuos de explosivos.
- Se deberá contar con un sistema de alarma que permita anunciar cualquier situación de peligro, y con elementos que permitan eliminar un principio de incendio.
- La instalación de alumbrado debe ir por el exterior del almacén, proyectándose la luz desde afuera hacia el interior, los interruptores se ubicarán fuera del almacén.
- Junto a la entrada, y por el exterior, se colocara en el suelo una plancha metálica conectada tierra, debiendo toda persona que entre al almacen pisarla, para descargar la electricidad estática que pueda tener acumulada en su cuerpo. Alternativamente se podra instalar una barra metalica, que cumpla la misma funcion al tocarla
- Contaran con ventanillas o ductos de ventilacion, ubicados en paredes opuestas ya distintos niveles. La boca de las ventanillas se protegerá con una rejilla o plancha metalica perforada.

- En las zonas en que sean frecuentes las tempestades electricas se recomienda instalar pararrayos exterior del almacén, destinado a limitar los efectos de una eventual explosión.
- Si el terreno es ondulado, dichas ondulaciones pueden servir como parapeto natural.
- Los parapetos se construirán de tierra apisonada, con una altura minima igual a la de los muros del almacen, con talud de 23° a 60°, medidos desde la horizontal, por su parte interior y exterior; estos se ubicaran a una distancia mínima de 3 metros del muro. Este talud puede sustituirse por un muro que resista el empuje del terreno, por el lado interior. También instalaciones blindadas al interior del polvorín
- La techumbre deberá tener una altura de 1.20 metros como mínimo sobre el material.
- La distancia de seguridad “S” expresada en metros entre polvorines con y sin parapeto y edificios habitados, caminos públicos o ferrocarriles, y otros polvorines, se determina por las siguientes.

Formulas en las que “W” es la cantidad en Kg de dinamita 60%.

a) Distancia a edificios habitados:

$$S = 10 \sqrt[3]{6 W} \text{ (Con parapeto)}$$

$$S = 20 \sqrt[3]{6 W} \text{ (Sin parapeto)}$$

b) Distancia a ferrocarriles y caminos:

$$S = 6 \sqrt[3]{6 W} \text{ (Ferrocarriles)}$$

$$S = 3 \sqrt[3]{6 W} \text{ (Caminos públicos)}$$

c) Distancia a otros polvorines:

$$S = K \sqrt[3]{W} \quad W = \text{Kg. de explosivos en el polvorín m s capacidad.}$$

$$K = 5,5 \text{ para polvorines de superficie y móviles.}$$

$$K = 2,5 \text{ para polvorines de superficie con parapetos.}$$

$$K = 1,5 \text{ para polvorines subterráneos y enterrados.}$$

- Se utilizaran extinguidores de tetracloruro de carbono polvo químico, espuma, anhídrido carbónico o agua, solo para controlar amagos de fuego clase A, B, según corresponda.

8.2. Multas y gastos asociados a una inadecuada de manipulación y almacenamiento de explosivos.

En el caso de las sanciones aplicadas por infracciones sucedidas durante la faena aplica el Decreto Supremo N° 72 de 1986, el cual establece el Reglamento de Seguridad Minera. En el artículo N° 1, se establecen normas sobre la protección de la vida y salud de los trabajadores, pero también de las maquinarias, equipos, herramientas, edificios e instalaciones. Su aplicación queda bajo la competencia del Servicio Nacional de Geología y Minería (artículo 1), siendo una de sus funciones “controlar y fiscalizar el cumplimiento de las normas y exigencias establecidas por el presente Reglamento o por el propio Servicio; investigar los accidentes del trabajo, y exigir el cumplimiento de las acciones correctivas dispuestas en la industria extractiva minera” (artículo 13, letra a). Por tanto, consiste en un órgano que ejerce una competencia sancionadora respecto de estas empresas, sin perjuicio de otras competencias concurrentes con un fin similar, como aquellas ejercidas por la Dirección del trabajo, conforme al Código laboral.

El Reglamento de Seguridad Minera determina en el Título XIII denominado “de las sanciones”, en él se establece que “Las contravenciones a las disposiciones del presente Reglamento y a las Resoluciones que para su cumplimiento se dicten, en que incurran las Empresas mineras, y sin perjuicio de las medidas correctivas que se establezcan, podrán ser sancionadas con multas de veinte (20) a cincuenta (50) Unidades Tributarias Mensuales por cada infracción. En caso de reincidencia, las infracciones serán sancionadas con el doble de dichas multas. El Servicio mediante Resolución establecerá las diversas categorías de contravenciones a las disposiciones del presente Reglamento, señalándose en cada caso la multa que corresponda aplicar” (artículo 590). Consiste en una sanción aplicable mediante Resolución del Director Nacional, a petición del Subdirector Nacional de Minería o del Director Regional. En caso de reincidencias “se podrá determinar el cierre temporal o indefinido, ya sea total o parcial de la faena minera respectiva. Asimismo, en los casos en que a juicio del Servicio, atendida la naturaleza de la infracción y los perjuicios que se hayan ocasionado o se puedan causar, se trate de infracciones graves de las empresas, se podrá también disponer el cierre temporal o indefinido, parcial o total de la faena minera respectiva” (artículo 592).

8.3. Estimación de los gastos asociados a la implementación de medidas de seguridad de manipulación y almacenamiento de explosivos.

Para fines de este proyecto estimaremos los gastos promedio relacionados con la construcción de un polvorín de 10 metros por 10 metros, con una altura de 2,5 metros, el cual está diseñado para almacenar 25 m³ de explosivos.

8.3.1. Estimación de gastos, asociados a la construcción

8.3.1.1. Radier

Losa de concreto (hormigón) sin armar, de una proporción baja de cemento, que se usa en la construcción.

Para todos los cálculos usaremos la relación de 1:2:3; esto significa utilizar una (1) parte de cemento, dos (2) partes de arena y tres (3) de piedra/gravilla.

También es importante mencionar que para la preparación de 1 m³ del concreto se utiliza la siguiente relación

1 m ³	350 Kg Cemento
------------------	----------------

En Chile un (1) saco de cemento promedio pesa 42,5 Kg; por tanto para dicha relación se utilizaran 8,23 sacos de cemento por 1 m³.

Por tanto el costo de construcción de un (1) m³ de radier se utilizará los siguientes elementos:

Cemento	8,23 sacos
Arena*	0,555 m ³
Pierda/gravilla**	0,835 m ³

* 1 m³ utiliza 45 sacos de arena

** 1 m³ utiliza 39 sacos de piedra

En el caso de esta hipótesis se trabajará la construcción de un radier de 10 m x 10 m x 0,2 m de espesor; por tanto el volumen a trabajar será de 20 m³.

	1 m ³	20 m ³
Cemento (sacos)	8,23	164,6
Arena (m ³)	0,555	11,1
Pierda (m ³)	0,835	16,7

Calculo de costo:

	Precio unitario	Materiales 20 m ³	Sub total
Cemento (sacos)	\$ 4.000	164,6	\$ 658.400
Arena (sacos)	\$ 1.250	499,5	\$ 624.375
Pierda (sacos)	\$ 1.250	651,3	\$ 814.125
		Total	\$ 2.096.900

Adicionalmente se debe contemplar la utilización de:

- Malla radier; ésta posee una dimensión de 1,5 m x 0,75 m; teniendo un rendimiento de 1,125 m³.

	Precio unitario	Materiales 20 m ³	Sub total
Malla radier	\$ 7.690	100	\$ 769.000

Caída a tierra de cobre.

	Precio unitario	Materiales 20 m ³	Sub total
Caída a tierra de cobre	\$ 7.000	16	\$ 112.000

Finalmente el costo del radier quedaría de la siguiente manera:

	Sub total
Cemento	\$ 658.400
Arena	\$ 624.375
Pierda	\$ 814.125
Malla radier	\$ 769.000
Caída a tierra de cobre	\$ 112.000
Total	\$ 2.977.900

8.3.1.2. Muro

Es una construcción que permite dividir o delimitar un espacio. El término suele utilizarse como sinónimo de pared, muralla o tapia, según el contexto.

En esta hipótesis se considerara muros de concretos de 10 metros de largo por 2 metros de alto y con un diámetro dado por tres volúmenes que se detallaran a continuación

- $V_1 = 1,8 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 9 \text{ m}^3$
- $V_2 = 0,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times \frac{10}{2} \text{ m} = 5 \text{ m}^3$
- $V_3 = 0,3 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 6 \text{ m}^3$

- $V_1 \text{ Sub total} = 20 \text{ m}^3$

Este cálculo se repite tres veces más, considerando el otro lado que tendrá que restarse tres metros por el espacio de la puerta de dos hojas; la que entrega una diferencia en el largo de 7 metros

- $V_1 = 1,8 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 6,3 \text{ m}^3$
- $V_2 = 0,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times \frac{7}{2} \text{ m} = 3,5 \text{ m}^3$
- $V_3 = 0,3 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 4,2 \text{ m}^3$

- $V_2 \text{ Sub total} = 14 \text{ m}^3$

$$\text{Total 1,2} = 34 \text{ m}^3$$

Siguiendo los mismos parámetros de la construcción del radier:

Cemento	8,23 sacos
Arena*	0,555 m ³
Pierda/gravilla**	0,835 m ³

* 1 m³ utiliza 45 sacos de arena

** 1 m³ utiliza 39 sacos de piedra

Por tanto el costo del muro quedaría de la siguiente manera:

	Precio unitario	Muro	Sub total
Cemento (sacos)	\$ 4.000	279,82	\$ 1.119.280
Arena (sacos)	\$ 1.250	849,15	\$ 1.061.438
Pierda (sacos)	\$ 1.250	1107,21	\$ 1.384.013
		Total	\$ 3.564.730

Adicionalmente se debe contemplar la utilización de:

- Malla electro soldada; ésta posee una dimensión de 1,5 m x 0,75 m; teniendo un rendimiento de 1,125 m³. Esto tendría que cubrir un área de 74 m² utilizando 65,77 unidades.

	Precio unitario	Muro	Sub total
Malla electro soldada	\$ 7.690	66	\$ 507.540

Finalmente el costo total del muro sería:

	Sub total
Cemento	\$ 1.119.280
Arena	\$ 1.061.438
Pierda	\$ 1.384.013
Malla electro soldada	\$ 507.540
Total	\$ 4.072.271

8.3.1.3. Techo

Estructura de construcción que forma la cubierta de un edificio junto con sus diferentes elementos de cierre.

- Construcción: teniendo en cuenta que las planchas de zinc poseen las siguientes dimensiones: 0,00035 m x 0,850 m x 2,5 m. Por lo tanto para una superficie de 10 x 10 m con traslape necesitaremos:
 - 10 (und) x 0,85 m = 11,76.
 - 12 planchas de zinc más un 25% considerando el traslape que es 3 planchas serán en total 15 planchas de zinc.

	Precio unitario	Techo	Sub total
Plancha zinc	\$ 4.650	15	\$ 69.750

- Cercha, se empleará madera para su construcción:
 - Maderas de 4 pulgadas por 1 pulgada: Necesidad 5 unidades.

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Madera	\$ 565	5	\$ 2.825

- Clavos 3 plg:

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Clavo 3 plg	\$ 981	¼	\$ 245

El costo total de cada cercha sería:

	Sub total
Madera	\$ 2.825
Clavos	\$ 245
Total	\$ 3.070

Para realizar el proyecto necesitaremos 10 cerchas.

- Aislante techo

Para una superficie de 100 m² se necesitara 3 rollos de aislante asfaltico.

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Aislante asfaltico	\$ 15.490	3	\$ 46.470

- Aislante entre techo

El aislante de entre techo se considerará lana de vidrio, la cual posee las siguientes dimensiones 0,05 m x 0,6 m x 10 m. Para este proyecto se necesitarán 20 rollos.

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Lana de vidrio	\$ 15.490	20	\$ 309.800

- Cielo

Para la construcción del cielo se utilizarán:

- Plancha de terciado estructural, las cuales poseen las siguientes dimensiones 0,009 m x 1,22 m x 2,44 m. Para este proyecto se necesitarán 45 rollos.

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Plancha de terciado estructural	\$ 9.590	45	\$ 431.735

- Clavos de 2 $\frac{1}{2}$ pulgadas el kilogramo. Para este proyecto se necesitarán 3 kilos.

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Clavos de 2 $\frac{1}{2}$ pulgadas	\$ 5.900	3	\$ 17.700

Finalmente el costo total del cielo sería:

	Sub total
Plancha de terciado estructural	\$ 431.735
Clavos de 2 $\frac{1}{2}$ pulgadas	\$ 17.700
Total	\$ 449.435

Finalmente el costo total del techo sería:

	Sub total
Plancha zinc	\$ 69.750
Cercha (10)	\$ 30.700
Aislante asphaltico	\$ 46.470
Aislante entre techo	\$ 309.800
Cielo	\$ 449.435
Total	\$ 906.155

8.3.2. Estimación de gastos, asociados a la pintura

Pintura

- Usualmente las pinturas para paredes rinden:

$$\frac{m^2 \text{ de pared}}{10m^2} \times \text{cantidad de manos necesarias} = \text{Cantidad de litros necesarios}$$

- Paredes:
 - Superficie exteriores: 74 m²
 - Superficie interiores: 74 m²

$$\frac{148 m^2 \text{ de pared}}{10 m^2} \times 2 = 29,6 \text{ litros}$$

	Precio unitario	Materiales	Sub total
Pintura pared	\$ 15.200	30	\$ 456.000

- Cielo
 - Superficie cielo: 100 m²

$$\frac{100 m^2 \text{ de cielo}}{10 m^2} \times 2 = 20 \text{ litros}$$

	Precio unitario	Materiales	Sub total
Pintura cielo	\$ 15.200	20	\$ 304.000

- Techo
 - Superficie techo: 120 m²

$$\frac{120 \text{ m}^2 \text{ de pared}}{10 \text{ m}^2} \times 2 = 24 \text{ litros}$$

	Precio unitario	Materiales	Sub total
Pintura techo	\$ 7.500	24	\$ 180.000

- Piso
 - Superficie piso: 100 m²

$$\frac{100 \text{ m}^2 \text{ de pared}}{10 \text{ m}^2} \times 2 = 20 \text{ litros}$$

	Precio unitario*	Materiales	Sub total
Pintura piso	\$ 25.000	20	\$ 500.000

* Valor pintura alto trafico

Finalmente el costo total de la pintura sería:

	Sub total
Pintura pared	\$ 456.000
Pintura cielo	\$ 304.000
Pintura techo	\$ 180.000
Pintura piso	\$ 500.000
Total	\$ 1.440.000

8.3.3. Estimación de gastos, asociados al sistema eléctrico

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Cable eléctrico rojo de 2.5 mm (100 mts)	\$ 15.800	1	\$ 15.800
Cable eléctrico blanco de 2.5 mm (100 mts)	\$ 15.800	1	\$ 15.800
Cable eléctrico verde de 2.5 mm (100 mts)	\$ 15.800	1	\$ 15.800
Moldura PVC 40 x 16 x 2m	\$ 1.390	10	\$ 13.900
Panel Led	\$ 14.990	15	\$ 224.850
Interruptor pulsador	\$ 1.450	2	\$ 2.900
Interruptor automático trifásico 25A	\$ 18.160	1	\$ 18.160
Caja interruptor automático	\$ 18.900	1	\$ 18.900
Cinta eléctrica 3/4 x20mt	\$ 5.090	1	\$ 5.090
		Total	\$ 331.200

8.3.4. Estimación de gastos, asociados a los accesos

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Bisagras	\$ 3.690	6	\$ 22.140
Pino dimensionado 2x3	\$ 1.335	6	\$ 8.010
Terciado estructural pino 9mm 1.22x2.44 m	\$ 9.590	4	\$ 38.360
clavos de 2 1/2pulgadas	\$ 5.900	1	\$ 5.900
Cerrojo Odis 605 Llave Seguridad Inoxidable	\$ 32.890	1	\$ 32.890
Perillon	\$ 17.990	1	\$ 17.990
		Total	\$ 125.290

8.3.5. Estimación de gastos, asociados al equipamiento

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Extintor PQS 10 kilos	\$ 49.900	2	\$ 99.800
Sistema de vigilancia por cámara	\$ 219.000	1	\$ 219.000
Medidor de temperatura y humedad digital	\$ 34.990	1	\$ 34.990
Señaléticas varias	\$ 10.950	1	\$ 10.950
Botiquín profesional para faena	\$ 21.390	1	\$ 21.390
Libros de acta y artículos de escritos varios	\$ 15.900	1	\$ 15.900
		Total	\$ 402.030

8.3.6. Estimación de gastos, asociados cierre perimetral

- Panel cerco verde; ésta posee una dimensión de 1,5 m x 1,25 m; por tanto para una superficie de 120 m² (30 m x 30 m) se requieren 96 paneles.

	Precio unitario*	Materiales	Sub total
Panel cerco verde	\$ 20.900	96	\$ 2.015.040

- Concreto se utilizará por pilar es de 0.5m x 0.5m x 0.4m = 0.1m³; por tanto se necesitan realizar soportes para pilares cada dos paneles. Requiriendo un total de 48 pilares = 4.8 m³.

	1 m³	4,8 m³
Cemento (sacos)	8,23	39,50
Arena (m ³)	0,555	2,66
Pierda (m ³)	0,835	4,01

	Precio unitario	Muro	Sub total
Cemento (sacos)	\$ 4.000	39,5	\$ 158.000
Arena (sacos)	\$ 1.250	119,7	\$ 149.625
Pierda (sacos)	\$ 1.250	156,39	\$ 195.488
		Total	\$ 503.113

- Acceso a cierre perimetral

	Precio unitario	Necesidad	Sub total
Bisagras	\$ 3.690	6	\$ 22.140
Puerta Metálica 80 x 200 cm	\$ 81.590	1	\$ 81.590
Cerrojo Odis 605 Llave Seguridad Inoxidable	\$ 32.890	1	\$ 32.890
Perillon	\$ 17.990	1	\$ 17.990
		Total	\$ 154.610

Finalmente el costo total del cierre perimetral sería:

	Sub total
Panel cerco verde	\$ 2.015.040
Pilares	\$ 503.113
Acceso a cierre perimetral	\$ 154.610
Total	\$ 2.672.763

8.3.7. Estimación de gastos, asociados a la mano de obra

- Construcción de hormigón

Se considera mano de obra al pago al esfuerzo físico y mental que se pone al servicio de la fabricación. Para los efectos de este análisis se considerará que un trabajador “maestro concretero” posee una producción de 0,5 m³ por día, teniendo una renta mensual; pagada al contratista de \$700.000, esto equivale a un pago/día de \$ 23.333 por cada trabajador.

Por tanto el siguiente análisis se considerará a 3 trabajadores/día en la etapa de construcción del hormigón armado (construcción del piso y muros).

La construcción del polvorín contempla radier 20 m³ y muro 34 m³; con un total de 54 m³ de construcción. Por tanto de acuerdo al rendimiento mencionado en la parte superior el resultado será de 27 días; el cual distribuido en 3 trabajadores sería aproximadamente 9 días de trabajo.

	Precio unitario	Días	Sub total
Trabajador 1	\$ 23.333	9	\$ 210.000
Trabajador 2	\$ 23.333	9	\$ 210.000
Trabajador 3	\$ 23.333	9	\$ 210.000
Total			\$ 630.000

- Instalación techo

En el caso del techo, se considerará 2 “maestros carpinteros” con una estimación de producción de 10 m² por día, teniendo una renta mensual; pagada al contratista de \$650.000, esto equivale a un pago/día de \$ 21.667 por cada trabajador.

El siguiente análisis se considerará a 2 trabajadores/día en la etapa de construcción techo.

La construcción del polvorín contempla una superficie de 100 m²; por tanto de acuerdo al rendimiento mencionado en la parte superior el resultado será de 10 días; el cual distribuido en 2 trabajadores sería aproximadamente 5 días de trabajo.

	Precio unitario	Días	Sub total
Trabajador 1	\$ 21.667	5	\$ 108.333
Trabajador 2	\$ 21.667	5	\$ 108.333
		Total	\$ 216.666

- Pintura

La pintura se considerará con 2 maestros pintores, los cuales cobran por 1m² de dos manos de pintura; \$1.700. El polvorín posee las siguientes superficies susceptibles de pintar:

	m²
Pared Superficie exteriores	74
Pared Superficie interiores	74
Superficie cielo	100
Superficie techo	120
Superficie piso	100
Total superficie	368 m²

	Precio unitario	m²	Sub total
Trabajador 1	\$ 1.700	184	\$ 312.800
Trabajador 2	\$ 1.700	184	\$ 312.800
		Total	\$ 625.600

Cada maestro pintor avanza 25 m2 por día, por tanto el rendimiento sería de 8 días aproximadamente por maestro.

- Instalación sistema eléctrico

En cuanto al gasto asociado a la instalación del sistema eléctrico estos se pagaran por trabajo terminado es valor de esto asciende a \$ 600.000.

- Cierre perimetral y accesos

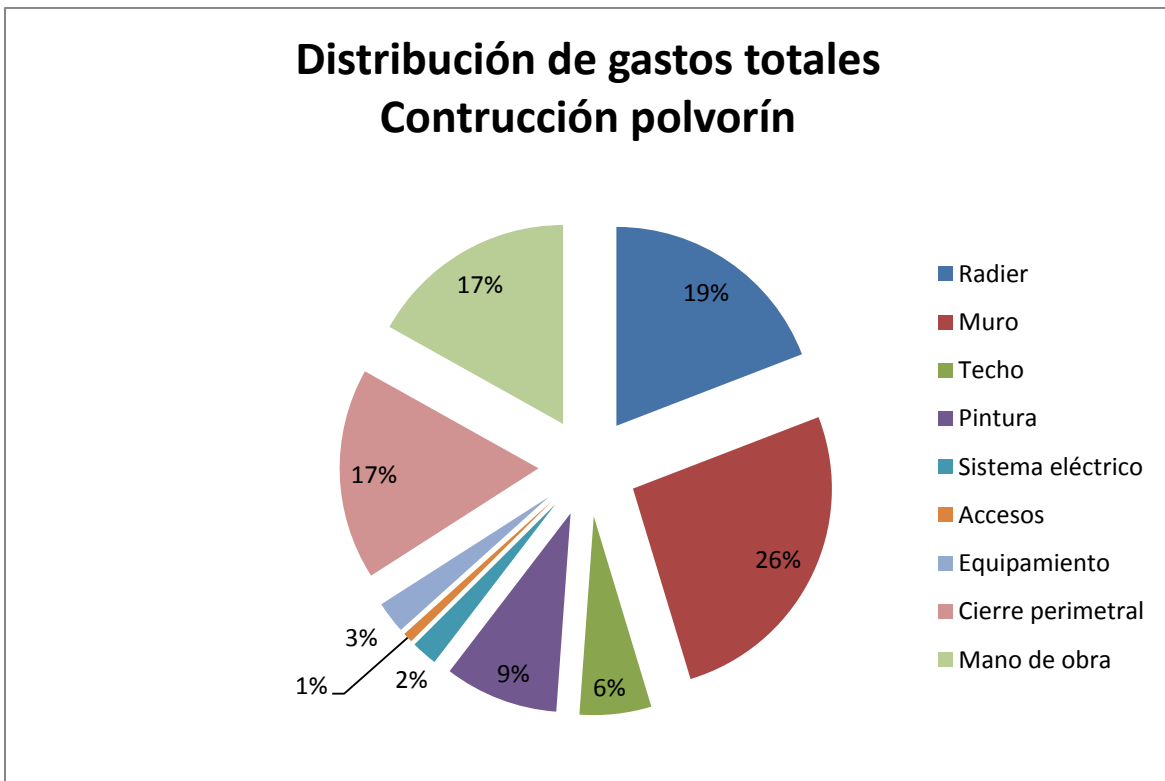
En lo que respecta a los gastos asociados a la instalación del cierre perimetral y los accesos detallados anteriormente estos se pagaran por trabajo terminado el de esto asciende a \$ 750.000.

Finalmente el costo total del de la mano de obra sería:

	Sub total
Construcción de hormigón	\$ 630.000
Instalación techo	\$ 216.666
Pintura	\$ 625.600
Instalación sistema eléctrico	\$ 600.000
Cierre perimetral y accesos	\$ 750.000
Total	\$ 2.627.266

8.3.8. Estimación de gastos, asociados a la mano de obra

	Ítem	Sub total
1	Radier	\$ 2.977.900
2	Muro	\$ 4.072.271
3	Techo	\$ 906.155
4	Pintura	\$ 1.440.000
5	Sistema eléctrico	\$ 331.200
6	Accesos	\$ 125.290
7	Equipamiento	\$ 402.030
8	Cierre perimetral	\$ 2.672.763
9	Mano de obra	\$ 2.627.266
	Total	\$ 15.554.875



8.4. Estimación de las multas y gastos asociados a un accidente de un trabajador en área de manipulación y almacenamientos de explosivos industriales

Analizaremos el caso a continuación para evaluar las pérdidas por la sanción aplicada al productor minero.

Aplíquese sanción al productor minero Don Carlos Cisterna Avalos por infringir el Reglamento de Seguridad Minera en la faena minera “nueva romero”, ubicada en la Comuna de Coronel, Región del Biobío.

Santiago, 28 jun 2016
Resolución exenta N°1317

Visto:

El Decreto Ley N° 3525, de 1980, que crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; el Decreto Supremo N°89, de 16 de octubre de 2014, del Ministerio de Minería, que designa al director nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería; el Decreto Supremo N° 72, de 1985 que contiene el “Reglamento de Seguridad Minera”, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el artículo quinto del Decreto Supremo N°132, de 2002, ambos del ministerio de minería, la Ley n°19.880, que establece bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la administración del estado, la Resolución Exenta N° 3.019, de fecha 29 de octubre de 2.013 de este servicio nacional, que establece categorías de contravenciones a los reglamentos de seguridad y señala multas para cada caso; la Resolución N° 04881, de 1982, ambos de la Contraloría General de la República; memorándum N° 43, de fecha 21 de abril de 2016, de la Subdirección Nacional de Minería; y

Considerando:

Que Don Carlos Cisterna Avalos, productor minero run n° 13.977.420-4, domicilio en Calle Vial Recabaren N° 45 de Coronel, es titular de la faena minera “Mina Nueva Romero”, ubicada en la comuna de Coronel, provincia de Concepción.

Que, con fecha 9 de julio de 2015, y de acuerdo a las facultades fiscalizadoras conferidas a este servicio por el número 8 del artículo 2° del D.L. N° 3525 y el Reglamento de Seguridad Minera, se llevó a cabo, por parte de funcionarios de SERNAGEOMIN de la dirección regional de Concepción visita de inspección de la

faena minera, lo que dio lugar a la dictación de la Resolución Exenta N° 2.456, de fecha 1 de octubre 2015, de esta Dirección Nacional.

Que, la citada Resolución Exenta dispuso el cierre total e indefinido de la instalación minera “Mina Romero” de la faena minera “Mina Nueva Romero”; por infringir los artículos 20, 501, 503, 504, 522, 592. Del Reglamento de Seguridad Minera, condicionando la reapertura de la instalación minera al cumplimiento, por parte del productor minero, de las siguientes exigencias:

Artículo 20:

El control sobre el transporte, uso y manipulación de los explosivos en el interior de las faenas mineras fiscalizadas por el Servicio, es de competencia exclusiva de este organismo. El Servicio verificará que los explosivos y accesorios que se usen hayan sido previamente controlados y aprobados por el Instituto de Investigaciones y Control del Ejército (Banco de Pruebas de Chile) u otro organismo autorizado por dicho Instituto, lo que se acreditará con el timbre especial colocado en el envase. En el caso de los Almacenes de Explosivos, el Servicio tendrá la competencia que le señala el Reglamento Complementario de la Ley sobre Control de Armas y Explosivos.

Artículo 501:

La construcción de Almacenes de Explosivos y la adquisición de explosivos quedarán sujetas a lo dispuesto por la Ley 17.798 sobre Control de Armas y Explosivos y sus Reglamentos Complementarios del Ministerio de Defensa Nacional.

Artículo 503:

Todo almacén de explosivos deberá ser ubicado y protegido de tal manera que se prevengan los impactos accidentales de vehículos, rocas, rodados de nieve, bajadas de aguas u otros. Su área circundante deberá mantenerse permanentemente limpia, ordenada, debidamente identificada y exenta de materiales combustibles e inflamables.

Artículo 504:

Toda Empresa Minera deberá presentar y someter a la aprobación del Servicio un Reglamento de Explosivos, el que debe considerar a lo menos, las siguientes materias: a) Organización del transporte, almacenamiento y distribución de los explosivos, detonadores y medios de iniciación y disparo, así como su conservación, en los lugares de trabajo o en sus cercanías; b) Medidas de seguridad que deben adoptarse para el almacenamiento, transporte, carguío, primado, taqueado y detonación de los barrenos, inspección posterior al tiro,

ventilación y eliminación de los tiros quedados; c) Condiciones de prueba y mantención de las baterías de disparo; Generalidades de Explosivos en la Minería Título XI 129 d) Devolución de explosivos no utilizados y eliminación de explosivos Deteriorados; e) Deberes de los trabajadores y supervisores autorizados para emplear los explosivos; f) Conocimientos y requisitos mínimos que se exigirán a los manipuladores de explosivos; y g) Elaboración de procedimientos específicos de trabajo que regulen la operación de equipos, instalaciones y toda actividad que requiera del uso de sustancias explosivas, tales como “tapa hoyos” mecánicos. En un plazo de sesenta (60) días, contado desde su aprobación, éste se deberá imprimir, capacitándose al personal involucrado. El Servicio deberá aprobar o rechazar el Reglamento dentro del plazo de 30 días hábiles contados desde su presentación en la Oficina de Parte.

Artículo 522:

No se proporcionará a los trabajadores explosivos congelados o exudados, por lo que cualquier sustancia explosiva que presente estas características será entregada inmediatamente al Supervisor, quien designará a un empleado especializado en tal materia para que lo destruya conforme a los procedimientos establecidos. Está estrictamente prohibido deshelar los explosivos exponiéndolos a la acción directa del fuego. Tratándose de cualquiera clase de explosivos, los que tienen más tiempo en el almacén deberán ser usados primero

Artículo 592:

En caso de reincidencias, se podrá determinar el cierre temporal o indefinido, ya sea total o parcial de la faena minera respectiva. Asimismo, en los casos en que a juicio del Servicio, atendida la naturaleza de la infracción y los perjuicios que se hayan ocasionado o se puedan causar, se trate de infracciones graves de las empresas, se podrá también disponer el cierre temporal o indefinido, parcial o total de la faena minera respectiva.

Artículo 20: Mala manipulación y almacenamiento de explosivos.

Artículo 501: Deficiencia en la construcción del polvorín lo que provoca deterioro del explosivo.

Artículo 503: Polvorín se encontraba sin reja perimetral.

Artículo 504: No cuenta con reglamento interno de manipulación, almacenamiento de explosivos.

Artículo 522: Explosivos muestran exudación a simple vista.

Artículo 592: Reiteración en la falta por no cumplir dictamen anterior.

Que, con posterioridad a saber, con fecha 05 de enero de 2015, funcionario de la Dirección Regional de Concepción de este servicio realizaron una nueva inspección a la faena minera “Mina Nueva Romero”, con el fin de fiscalizar el cumplimiento de las medidas dispuestas mediante la Resolución Exenta N° 2456 de fecha 01 de octubre 2015.

Que, en el acta levantada con ocasión de la referida fiscalización y en el formulario de solicitud de sanciones por infracción al Reglamento de Seguridad Minera, de la Dirección Regional de SERNAGEOMIN, Región del Biobío consta que: i. La instalación “Mina Romero” de la faena minera “Mina Nueva Romero” se encontraba en operaciones; ii. No se ha dado cumplimiento a las exigencias dispuesta en la Resolución Exenta N° 2456, del 2015, para la reapertura de la instalación minera.

Que, lo hechos descritos precedentemente contravienen a la Resolución Exenta N° 2456, del 2015, en atención a que el servicio no ha levantado el cierre e indefinido de la instalación “Mina Romero” de la faena minera “Nueva Romero”, mientras no se dé cumplimiento a las medidas que dicha resolución preciso.

Que, en concordancia con lo expuesto, se dictó la Resolución Exenta N° 0991, del 13 de mayo de 2016, de esta Dirección Regional en virtud de la cual se inició un procedimiento sancionatorio y se formulan cargos al productor minero don Carlos Cisterna Avalos continuar explotando la instalación “Mina Romero” de la faena minera “Nueva Romero”, en contravención de la Resolución Exenta N° 2456, de fecha 1 de octubre de 2015, que dispuso el cierre total e indefinido de la instalación minera en cuestión.

Que, la Resolución Exenta N° 0991, de 13 de mayo de 2016 fue notificada por carta certificada, que fue recepción en la oficina de Correos de Chile de la ciudad de Concepción – lugar de notificación -, el día 17 de mayo de 2016.

Que, de acuerdo a lo dispuesto por el artículo 46 de la Ley N° 19.880, la notificación por carta certificada se entiende practicada a contar del tercer día siguiente a su recepción en la oficina de correos que corresponda. Por lo tanto, y según lo señalado la Resolución Exenta N° 0991 de 13 de mayo de 2016, se tiene por notificada a partir del día 20 de mayo de 2016.

Que, el productor minero, Don Carlos Cisterna Avalos, no presento sus descargos en el plazo otorgado para tal efecto por la citada Resolución Exenta N° 0991.

Que, lo expuesto en el considerando 5° precedente, permite establecer la contravención, por parte del productor minero Don Carlos Cisterna Avalos, de la Resolución Exenta N° 2456, de 1 de diciembre de 2015; situación que se encuentra expresamente regulada en el artículo 590 del mismo cuerpo normativo, del siguiente modo: “las contravenciones a las disposiciones del precedente reglamento y a las resoluciones que para su cumplimiento se dicten, en que incurran las empresas mineras, y sin perjuicio de las medidas correctivas que se establezcan, podrán ser sancionadas con el doble de dicha multa. El servicio, mediante resolución establecerá las diversas categorías de contravenciones a las disposiciones del presente reglamento, señalándose en cada caso, la multa que corresponde aplica”.

Que, de acuerdo al artículo 8 de la Resolución Exenta N° 3.019, 29 de octubre de 2013, que establece categoría de contravenciones a los reglamentos de seguridad y señala multas para cada caso, las contravenciones al artículo 590 del reglamento de seguridad minera reviste el carácter de menos graves.

Que, el artículo 4 de dicha resolución exenta señala que las contravenciones a las normas establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera, a excepción de las establecidas en el título XV, serán sancionadas con pena de multas de 20 a 30 Unidades Tributarias Mensuales, si las contravenciones son menos graves.

Que, el artículo 2 letra a) de la misma Resolución Exenta establece que para determinar las sanciones específicas que corresponda aplicar dentro de cada categoría de infracción se deberá considerar “la conducta anterior de la empresa minera que comete la infracción”, por lo anterior, y dado que las infracciones al Reglamento de Seguridad Minera que dieron lugar a la dictación de la Resolución Exenta N° 2456, fecha 1 de octubre de 2015, también fueron materia de medidas correctivas previas, según la misma Resolución Exenta, tal circunstancia debe ser considerada como un agravante para el efecto de determinar la sanción específica que debe aplicarse al productor minero.

Que, en virtud de las consideraciones expuestas, y de los antecedentes tenidos a la vista,

Resuelvo:

1. Sancionar al productor minero Don Carlos Cisterna Avalos, RUN N°13.977.420-4, domicilio calle Vial Recabaren N° 45, de Coronel, con una multa 30 UTM por contravenir la Resolución Exenta N° 2456, fecha 1 de octubre de 2015, según lo dispone el artículo 590 del Reglamento de Seguridad Minera.
2. Mantener la sanción de cierre total e indefinido que afecta a la instalación minera “Mina Romero”, de la faena “Nueva Romero”, ubicada en la comuna de Coronel, provincia de Concepción, Región del Biobío, de propiedad del productor minero Don Carlos Cisterna Avalos, dispuesta por la Resolución Exenta N° 2456, de fecha 1 de octubre de 2015. Como lo establece dicha resolución, el levantamiento del cierre está condicionado al cumplimiento de las exigencias impuestas por dicha resolución.
3. En contra de esta resolución exenta procederá el recurso de reposición, establecido en el CAPÍTULO IV, párrafo 2° de la Ley N° 19880, el que deberá internarse dentro del plazo de 5 días siguientes a su notificación ante este director nacional, no procediendo el recurso o jerárquico por tratarse de un servicio descentralizado. Así mismo, la presente Resolución Exenta es reclamable ante el juez de letras del trabajo de Santiago, dentro de 15 días de notificada, conforme al procedimiento establecido en el artículo 503 del Código del Trabajo.
4. Notifíquese la presente Resolución Exenta al productor minero Don Carlos Cisterna Avalos RUN N° 13.977.420-4

Anótese, notifíquese y archívese

RODRIGO ÁLVAREZ SEGUEL

DIRECTOR NACIONAL

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

Para realizar la estimación de las pérdidas económicas que implica la paralización en primera instancia por 20 días. Analizaremos la producción anual de extracción de la Mina Nueva Romero.

- Se llevara la producción anual a pesos Chilenos
- Se realizara una proporcionalidad de las ganancias y la utilidad diarias

La mina nuevo romero extra una producción anual de 18000 toneladas de carbón y la venta de cada tonelada está a un precio de 50 dólares.

Se llevara el precio de la tonelada de carbón a pesos chilenos.

	Precio en dólares	Precio del dólar a pesos	total
venta del carbón por tonelada	50 US	\$ 657	\$ 32.850

Utilidad por tonelada de carbón extraída.

	Ganancia por tonelada de carbón extraído	Costos por tonelada de carbón extraídos	Utilidad por tonelada de carbón
Utilidades por venta del carbón por tonelada	\$ 32.850	\$ 20.850	\$ 10.000

Se realizara el cálculo de cuánto utilidad tiene la minera de carbón al año en pesos chilenos y luego una proporcionalidad de su ganancia por día.

	utilidad de la tonelada de carbón en pesos	Producción anual en tonelada	Total utilidad por venta de carbón
Venta del carbón anual	\$ 10.000	Ton 18.000	\$ 180.000.000

Proporcionalidad de utilidad de extracción de carbón por año, mes, días.

	Ingreso anual	Ingreso mensual	Ingreso Diario
Venta de carbón proporcional	\$ 180.000.000	\$ 15.000.000	\$ 500.000

Con la información obtenida cuantificaremos las perdidas mínimas hasta las perdidas máximas de la mina romero de la faena “nueva romero”, ya que sabemos que la reposición será dentro de 05 días y la apelación a la sanción ante reclamable ante el juez de letras del trabajo de Santiago será 15 días a continuación de la reposición lo tomaremos junto con la sanción de 30 utm que se dictó como sanción esto lo tomaremos como perdidas mínimas.

Perdidas mínimas por sanción aplicada

	Perdida por no tener producción por 20 días mínimos.	Sanción 30 UTM.	Pérdida total por sanción.
Perdida por sanción aplicada	\$ 10.000.000	\$ 1.403.610	\$ 11.403.610

CAPÍTULO 9: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En relación a los datos expuestos podemos señalar que:

Costo total de construcción del polvorín.

Construcción del polvorín	\$ 15.554.875
---------------------------	---------------

1.

Perdidas de utilidades por sanción aplicada (20 días)	\$ 10.000.000
Sanción aplicada de 30 UTM.	\$ 1.403.610
Total	\$ 11.403.610

Los gastos asociados a las sanciones por el no cumplimiento a las normas de construcción y almacenamiento de explosivos pudieron haber cubiertos los costos de construcción y normativa del 91% de la construcción del polvorín con las utilidades pérdidas durante los 20 días.

2.

Perdidas por los costos asociados a la extracción de carbón sanción aplicada (09 días)	\$ 10.282.500
Perdida de la utilidad por la sanción aplicada (09 días)	\$ 4.500.000
Sanción aplicada de 30 UTM.	\$ 1.403.610
Total	\$ 16.186.110

Solo se necesitan 09 días de la paralización de la extracción de carbón en la mina para que la faena no sea capaz de cubrir los costos asociados a las sanciones por no cumplir las medidas de seguridad y construcción del polvorín con esto la paralización de la faena por pérdida económica.

3. Las sanciones aplicadas a este caso pueden ser reiteradas en el tiempo si no son subsanadas por el productor minero, provocando que la sanción establecida en UTM vaya aumentando y por consiguiente que las pérdidas económicas sean mayores.

4. El correcto almacenamiento de explosivos con lleva a aminorar los accidentes por manipulación de explosivos al encontrarse estos en óptimas condiciones de preservación y evita a su vez la perdida de material explosivo fallas y deterioro de estos.
5. En el caso de que las inconformidades detectas sean causales de un accidente, adicional a las sanciones señaladas la empresa se puede ser enfrentada a responsabilidades jurídicas y civiles las cuales pueden tener características similares o mayores económicamente.
6. Ante la posible reiteración de las faltas señaladas y la no subsanación de las inconformidades detalladas anteriormente, esto podrá ser causal del cierre definitivo de la faena minera.

CAPÍTULO 10: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En líneas generales el desarrollo de este trabajo da cuenta de las estimaciones económicas relacionadas con la construcción de un polvorín en comparación a las sanciones económicas aplicadas al productor minero, este estudio nos demuestra que mucho más rentable seguir las normas establecidas en las normativas vigentes las cuales son cumplidas a cabalidad por las autoridades pertinentes. El cumplimiento de la reglamentación tiene por finalidad poder desarrollar la industria minera y a su vez protege a sus trabajadores de algún accidente fatal o no, el cual se puede desencadenar por una mala manipulación o por el deterioro en el estado de conservación de se encuentren los explosivos.

Las diferentes faenas mineras deben adoptar un compromiso con sus trabajadores que vaya más allá de las sanciones a las cuales se exponen por algún incumplimiento sino que con la idea de otorgar seguridad en sus trabajadores al realizar las actividades diarias. Así se aminorara la tasa de accidentabilidad y pérdidas de maquinarias en caso de algún accidente.

En resumen, como resultado de las evaluaciones técnicas y económicas, es posible entregar la siguiente recomendación:

- Se deben seguir las normas que regulan el funcionamiento y almacenamiento de explosivos en un polvorín, si bien su construcción lleva un tiempo este no supera los 30 días a 45 días dependiendo de las condiciones climáticas. Además no sólo se está cumpliendo con la normativa vigente sino que se está protegiendo la vida del personal que trabaja en la faena.

CAPÍTULO 11: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ley 18248 código de minería, Ministerio de Justicia
2. Ley 20813. Modifica Ley N° 17.798, de control de armas y el código procesal penal. Ministerio del interior y seguridad pública.
3. Decreto supremo N° 73, reglamento especial de explosivos para las faenas mineras. Ministerio de defensa nacional (1992)
4. Decreto supremo N° 132. Reglamento de seguridad minera. Ministerio de minería (2004)
5. Decreto supremo N° 77. Aprueba reglamento complementario de la Ley N° 17.798, que establece el control de armas y explosivos. Ministerio de defensa nacional (1982)
6. “Normas de seguridad minera aplicable a faenas mineras”, según título xv del D.S. 34. Guía N° 3 de operación para la pequeña minería. SERNAGEOMIN
7. Accidentabilidad Minera 2016 y 2015. Servicio Nacional de Geología y Minería. Seguridad Minera
8. Reglamento general de explosivos, Minas El Romeral. CAP Minería