



**Compañía Minera Huasco S.A.**

# **REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN EL USO DE EXPLOSIVOS MINA LOS COLORADOS**



**Revisión 02**

## INDICE

<b>1. ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DEFINICIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>3. PROGRAMACION DIARIA .....</b>	<b>3</b>
3.1. Coordinación de Tronadura .....	3
3.2. Horas de Tronadura .....	3
3.3. Avisos Escritos y Verbales .....	3
<b>4. CONDICIONES DEL AREA DE CARGUIO DE EXPLOSIVOS .....</b>	<b>4</b>
4.1. Autorización de un Área.....	4
4.2. Previo a iniciar carguío.....	5
4.3. Señalización.....	5
<b>5. PRIMADO, CARGUIO, TAQUEO Y AMARRE.....</b>	<b>6</b>
5.1. Hoja de carga .....	6
5.2. Primado de Pozos.....	7
5.3. Carguío de Explosivos.....	7
5.4. Taqueo.....	8
5.5. Amarre.....	9
<b>6. EVACUACION Y CIERRE.....</b>	<b>10</b>
6.1. Ubicación de Equipos.....	10
6.2. Evacuación del Personal.....	11
6.3. Cierre de la Mina.....	12
<b>7. TRONADURA PRIMARIA Y SECUNDARIA.....</b>	<b>12</b>
7.1. Prima de Encendido.....	12
7.2. Toque de sirena y comunicación radial .....	13
7.3. Encendido del Disparo.....	13
7.4. Revisión del Material Tronado.....	15
7.5. Término de Tronadura.....	15
<b>8. VARIOS.....</b>	<b>16</b>
8.1. Perforación de Repasos en Areas de Carguío de Explosivos.....	16
8.2. Tiros Quedados.....	17
8.3. Camiones y Camionetas que transportan explosivos.....	18
8.4. Polvorines.....	19
8.5. Tronadura Urbana.....	20
8.6. Tronadura Controlada.....	20
8.7. Pruebas de explosivos e innovación tecnológica.....	21
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>22</b>
<b>9.1.</b> Protocolo de comunicación bajo régimen de tronadura .....	22
<b>9.2.</b> Resolución Sernageomín, ORD N° 01808, Tapado de pozos con palas manuales..	24
<b>10. APROBACIONES.....</b>	<b>25</b>

## REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN EL USO DE EXPLOSIVOS

### 1. ORGANIZACION

- 1.1. El Jefe Perforación y Tronadura depende del Jefe Mina.
- 1.2. Depende del Jefe Perforación y Tronadura un Analista de Tronadura.
- 1.3. Cada vez que se reemplace a una de las personas que componen la línea de mando de esta sección, en forma temporal o permanente, el Jefe Mina notificará por escrito a la persona designada.
- 1.4. No podrá haber dos personas desempeñando simultáneamente una misma función en esta línea de mando.
- 1.5. Toda persona involucrada con la operación de tronadura debe poseer la autorización por Licencia de Manipulador de Explosivos, y/o de Programador Calculista otorgada por la autoridad fiscalizadora.
- 1.6. Toda operación de primado de pozos, carguío de explosivos, taqueo y amarre en tronaduras primarias y secundarias, la realizará el Proveedor de Explosivo, de acuerdo a las especificaciones entregadas por C.M.H., **supervisado por el Proveedor de explosivos.**
- 1.7. La determinación del tipo de explosivo por pozo, la cantidad de carga por tiro, el sistema de iniciación y secuencia de salida del disparo, se efectuará sólo siguiendo instrucciones específicas del Jefe de Perforación y Tronadura.
- 1.8. Solo el supervisor a cargo de la tronadura autorizará la conexión de guías compuestas para iniciar el disparo.

### 2. DEFINICIONES

- 2.1. **Supervisor a cargo de la tronadura**, es el supervisor que estará a cargo de toda la operación de tronadura, desde el inicio de la evacuación hasta la entrega del área una vez terminada la tronadura. Esta función la realizará el Jefe Perforación y Tronadura, pudiendo delegar en el Jefe Operación Turno Mina.
- 2.2. **Area de Carguio de explosivos**, es el espacio físico limitado por la frontera de los pozos que serán cargados, más 10 metros de contorno perimetral.

### 3. PROGRAMACION DIARIA

### **3.1. Coordinación de Tronadura**

- 3.1.1. El día de la tronadura, luego de tomar conocimiento de las actividades programadas y la ubicación de los equipos, el Jefe de Perforación y Tronadura en conjunto con el Jefe Secuencia y el Jefe Operación Turno Mina coordinarán la tronadura.
- 3.1.2. El Jefe Operación turno Mina es responsable de designar y capacitar a quién será el encargado de tocar la sirena fija.
- 3.1.3. El Jefe Operación Turno Mina será responsable del cierre de todos los puntos de acceso hacia la mina en el momento de la Tronadura.

### **3.2. Horas de Tronadura**

- 3.2.1. De acuerdo al estudio de impacto ambiental, la hora determinada para tronar es de 12:00 a 13:00 horas.
- 3.2.2. Si por necesidades de la operación no es posible tronar entre las 12:00 y las 13:00 horas, se tendrá como horario alternativo de 16:00 a 17:00 horas.
- 3.2.3. Si por razones de fuerza mayor, es necesario modificar la fecha o la hora programada para alguna tronadura del día, el Jefe de Perforación y Tronadura deberá solicitar la autorización del Jefe Mina y comunicar la decisión al Jefe Operación Turno Mina y Proveedor de Explosivos.

### **3.3. Avisos Escritos y Verbales**

- 3.3.1. El Jefe Perforación y Tronadura, al menos dos horas antes de la tronadura, informa al Analista de Tronadura y vigilante de seguridad industrial, la fecha, hora y banco donde se realizará la o las tronaduras programadas para el día.
- 3.3.2. El Analista de Tronadura o JOTM, una vez recibida la información anterior, registra estos datos en el letrero localizado en el camino principal de acceso a la Mina.(Fig. 1).
- 3.3.3. Es responsabilidad del Jefe Operación Turno Mina, comunicar a todo el personal que se encuentre trabajando (incluido Proveedores de Servicio), el sector a tronar, la hora del disparo y los movimientos de Equipos.



Fig 1: Letrero Aviso de Tronadura

## 4. CONDICIONES DEL AREA DE CARGUIO DE EXPLOSIVOS

### 4.1. Autorización de un Área

El Jefe de Perforación y Tronadura autorizará un área de carguío de explosivos, luego de verificar:

- 4.1.1. Que no existan equipos de extracción y desarrollo dentro del área a cargar (palas, cargadores, camiones, tractores, etc.).
- 4.1.2. Que no existan cables de cola de palas ni otros cables eléctricos dentro de la zona a cargar.
- 4.1.3. Que no existan fuego, llamas, brasas o chispas ni máquinas que las puedan producir, como por ejemplo soldadoras.
- 4.1.4. Que todas las perforaciones a cargar se encuentren despejadas e identificadas y con acceso expedito para los camiones de carguío de explosivos.

## 4.2. Previo a iniciar carguío

Antes de iniciar el carguío:

### **El Jefe Operación Turno Mina ordenará:**

- 4.2.1. Prohibir el acceso al área a todo personal no relacionado con el carguío de explosivos.
- 4.2.2. Prohibir el acceso al área de vehículos ajenos a la tronadura.
- 4.2.3. En caso de alguna Emergencia suspender todas las labores de Carguío.

### **El proveedor de explosivos verificará:**

- 4.2.4. Que no existan fósforos, encendedores u otro promotor de ignición en poder del personal, los fósforos se mantendrán el lugar habilitado en el camión de accesorios.
- 4.2.5. La profundidad e identificaciones de las perforaciones a cargar.
- 4.2.6. La existencia de material de taqueo en cantidad y calidad adecuada.

## 4.3. Señalización

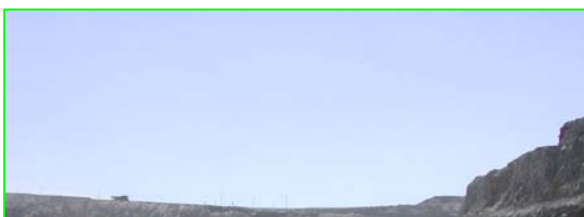
El Jefe Operación Turno Mina autorizará al Proveedor de Explosivos para delimitar el área a cargar.

La señalización podrá realizarse mediante los siguientes medios:

- Conos reflectantes color negro con amarillo
- Letreros reflectantes que indiquen claramente el cierre del paso por tronadura o carga con explosivos.
- Guirnaldas de banderolas reflectantes.
- Combinaciones de los anteriores.

Es responsabilidad del proveedor de explosivos, retirar estos elementos de señalización en el momento previo a la colocación de la prima de iniciación.

Fig.2. Señalización de área de carguío de explosivos



## **5. PRIMADO, CARGUIO, TAQUEO Y AMARRE**

Es responsabilidad del Jefe de Perforación y Tronadura, verificar en terreno que el primado, carguío, taqueo y amarre se realice en la forma que se indicó, informando de toda anomalía que se encuentre. El Jefe de Perforación y Tronadura podrá delegar esta responsabilidad al Jefe Operación Turno Mina.

### **5.1. Hoja de Carga**

5.1.1. El Jefe de Perforación y Tronadura entregará al Proveedor de Explosivo con copia al Jefe Operación Turno Mina, una hoja de carga aprobada que contenga la identificación del número del pozo, su profundidad, la cantidad de carga, el tipo de explosivo a usar en la tronadura primaria, y material del taco.

### **5.2. Primado de Pozos**

- 5.2.1. En los pozos de perforación primaria, se usarán dos (2) detonadores no eléctricos, para iniciar el booster. En situaciones previamente evaluadas por el Jefe Perforación y Tronadura se podrá utilizar un (1) detonador no eléctrico.
- 5.2.2. Se usarán dos guías compuestas de fábrica (fulminante más guía a fuego) para cada encendido. El largo mínimo de estas guías será de 1,5 m. Se prohíbe usar chicotes cortos y alargados con cordón detonante.

### **5.3. Carguío de Explosivos**

- 5.3.1. El Analista de Perforación y Tronadura o su reemplazante, supervisará el carguío de cada pozo de un disparo. Se guiará por la hoja de carga calculada y en otro registro anotará la carga real por pozo.
- 5.3.2. En cualquier instante del carguío, el Jefe de Perforación y Tronadura podrá solicitar muestras especiales para chequear parámetros del producto.
- 5.3.3. El adelanto del carguío de explosivo en una o más zonas que no serán tronadas el mismo día, será autorizado por el Jefe Perforación y Tronadura.
- 5.3.4. En casos de adelantos de carguío de explosivos, los pozos de la primera corrida solo se cargarán cuando exista la seguridad de que en la cara libre no operarán los equipos de carguío o desarrollo. En este caso el proveedor de explosivos debe instalar señalizaciones en la pata del banco.
- 5.3.5. En caso de emplear explosivo envasado, estos deben utilizarse con su envase, el cual debe tener un diámetro menor que la perforación en que se usen.
- 5.3.6. Toda medida de hoyos cargados total o parcial, se hará con huincha de tela especial para esta operación, con un plomo en la punta.
- 5.3.7. En el carguío mecanizado de explosivos, los camiones no deben cruzarse en el área de carguío, ni atropellar los pozos. Todo abastecimiento de materias primas para los camiones, deberá hacerse fuera del área de carguío.
- 5.3.8. El camión fábrica de explosivos, debe “recargar” Nitrato de Amonio o “reabastecer” su estanque de combustible para mezcla de explosivos, fuera del área de carguío, a una distancia mínima de 50 metros.(Fig. 3)



5.3.9. Durante la operación de carguío con explosivos, el proveedor de explosivos procurará mantener en la cercanía del disparo, una camioneta doble cabina para emergencia o imprevistos.

Fig. 3: Recarga del Camión Fábrica



## 5.4. Taqueo

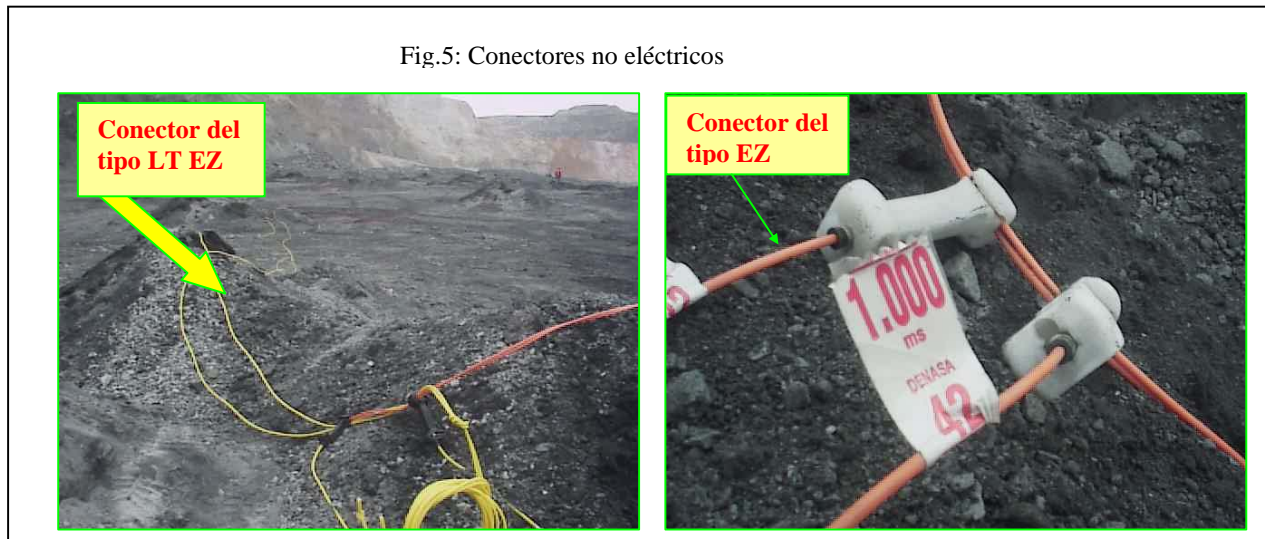
- 5.4.1. Los tacos intermedios y superiores no podrán contener material combustible y deberán ajustarse a la longitud programada.
- 5.4.2. De preferencia en zonas con agua y pozos secos, se usarán tacos intermedios y superiores rellenos con detritus de perforación.
- 5.4.3. Para el taqueo o tapado de los pozos primarios u otros, se utilizará un equipo mecánico móvil del proveedor de explosivos, el cual deberá contar con la autorización de la autoridad correspondiente (Sernageomin).(Fig. 4)
- 5.4.4. Para el tapado de pozos cargados con explosivo Mex 100, podrá utilizarse palas manuales de fierro, autorizadas por el Servicio Nacional de Geología y Minería, según resolución ORD N° 01808 del 29 de mayo de 2002. (Anexo Pagina 25)



## 5.5. Amarre

- 5.5.1. El diseño de amarre será entregado por la asistencia Técnica del Proveedor de explosivos y aprobado por el Jefe de Perforación y Tronadura.
- 5.5.2. Se prohíbe dejar amarrado cualquier disparo primario o secundario de un día para otro.
- 5.5.3. Para unir detonadores no eléctricos de pozos de la red troncal o similares, se usarán conectores compatibles para este mismo sistema. (Fig. 5)
- 5.5.4. Cualquier variación en terreno del diseño propuesto, debe ser autorizado por el Jefe de Perforación y Tronadura.
- 5.5.5. Una vez realizado el amarre por el Proveedor de explosivos, el Jefe Perforación y Tronadura revisará los nudos, retardos superficiales unidireccionales y bidireccionales, tensión del cordón y conectores. En ausencia del Jefe de Perforación y Tronadura, esta revisión la realizará el Jefe Operación turno Mina.
- 5.5.6. En tiros de precorte se usarán dos líneas paralelas como troncal.

Fig.5: Conectores no eléctricos



## 6. EVACUACION Y CIERRE

### 6.1. Ubicación de Equipos

- 6.1.1. Al menos dos horas antes de la tronadura, se definirá el movimiento de equipos y el momento oportuno para realizarlo; además, se decidirá cuales equipos quedan trabajando en la Mina. El responsable de los traslados de equipos es el Jefe Operación Turno Mina.
- 6.1.2. La distancia segura mínima para ubicar los equipos, estará de acuerdo al tipo de tronadura a realizar, para la determinación del radio mínimo de seguridad se deberá considerar la siguiente tabla:

Tipo de Tronadura	Diámetro Explosivo	Radio mínimo de seguridad (m)	
	Pulgadas	Equipos	Personas
Primaria	6 ½ a 10 5/8	300	500
Secundaria	6 ½ a 10 5/8	300	500
Secundaria	1 a 1 1/2	200	500
Precortes	6 ½ a 10 5/8	200	500
Tiros quedados	6 ½ a 10 5/8	300 *	500 *
Tiros quedados	1 a 2	200	500

- 6.1.3. La distancia mínima de seguridad para la tronadura de tiros quedados (\*), debe ser previamente evaluada por el Jefe de Perforación y Tronadura o Jefe Operación Turno Mina (este último solo en ausencia del Jefe Perforación y Tronadura). En ningún caso esta distancia podrá ser menor a la indicada en la tabla anterior.
- 6.1.4. Si las condiciones lo ameritan, la distancia de seguridad mínima sólo podrá ser modificada por el Jefe Mina, considerando entre otras cosas las siguientes variables.
- a) Tipo de tronadura: primaria, secundaria, tiros quedados y combinación de ellas.
  - b) Cantidad de pozos cargados, secuencia de salida de los tiros y dirección de la proyección del material de cada disparo.
  - c) Punto de iniciación para definir vías de acceso y escape expedita a los quemadores.
  - d) Que no queden equipos encerrados o cautivos después de la tronadura.
  - e) Existencia de tiros que presenten mayor burden que el normal.
  - f) Posición y cantidad de bolones a cachorrear o parchar.
  - g) Dirección de las “pateras” y “callos”.

## 6.2. Evacuación del Personal

Previo al inicio del cierre de la Mina, el Jefe Perforación y Tronadura y/o Jefe Operación Turno Mina definirán:

- a) Las áreas colindantes que deben ser evacuadas.
- b) Los medios para el transporte de personal.
- c) Los lugares donde será ubicado el personal.
- d) El inicio y secuencia de evacuación del personal.

## 6.3. Cierre de la Mina

- 6.3.1. El responsable del cierre y evacuación de la Mina por tronadura es el Jefe Operación Turno Mina de C.M.H.

- 6.3.2. El Jefe Operación Turno Mina con el plan de evacuación y cierre ya definido, procederá a asignar tareas al personal a su cargo.
- 6.3.3. El Jefe Operación Turno Mina debe asegurarse que la comunicación hacia todas las personas involucradas en el cierre haya sido comprendida oportuna y completamente.
- 6.3.4. Todos los “Tapadores” o “Loros” que se coloquen a bloquear las áreas evacuadas deberán portar banderolas rojas, chalecos reflectantes y un radiotransmisor manual, para obtener comunicación con el Jefe de Perforación y Tronadura y/o Jefe Operación Turno Mina.
- 6.3.5. El personal que no respete a un Tapador será sometido a una amonestación grave con copia a su carpeta personal, si éste es de una empresa de servicio se informará al operador del contrato, para que aplique las amonestaciones correspondientes.
- 6.3.6. Durante el período de cierre, el “Tapador” solo recibirá órdenes Supervisor a cargo de la tronadura.
- 6.3.7. Cuando el Jefe Operación Turno Mina tenga toda el área evacuada y bloqueada comunicará, al Jefe de Perforación y Tronadura para iniciar la tronada. En ausencia del Jefe de Perforación y Tronadura, el Jefe Operación Turno Mina, deberá dirigirse al punto de inicio para autorizar el encendido de la guía compuesta.

## **7. TRONADURA PRIMARIA Y SECUNDARIA**

### **7.1. Guía o mecha de Encendido**

- 7.1.1. El Supervisor a cargo de la Tronadura ordenará al Proveedor de Explosivo, colocar las mechas o Guías Compuestas (preparadas de fábrica), conectadas al lugar de iniciación de la línea troncal del disparo.
- 7.1.2. Los fulminantes se unirán con cinta adhesiva al conector.
- 7.1.3. Se usarán dos mechas de seguridad con alma de pólvora negra, con un largo tal que asegure por lo menos tres minutos antes de detonar el fulminante.

### **7.2. Toque de Sirena y comunicación radial**

- 7.2.1. Finalizada la evacuación del personal el supervisor a cargo de la tronadura, procederá a tocar la Sirena móvil de la camioneta en los circuitos principales dentro del Área de Tronadura.
- 7.2.2. Una vez evacuado el personal y cerrada la Mina por tronadura el supervisor a cargo de la tronadura llamará a garita de Control para solicitar el uso exclusivo del “**canal uno**” para la tronadura. El guardia de seguridad de garita de control procederá de acuerdo al protocolo de comunicación por tronadura, (anexo 1).
- 7.2.3. Finalizado el protocolo de comunicación radial, el supervisor a cargo de la tronadura ordenará el toque de sirena fija de acuerdo a la siguiente secuencia:
  - a) Pitazo Largo de un (1) minuto de duración
  - b) Espera de 30 segundos sin tocar la sirena
  - c) Tres pitazos cortos. Cada pitazo es de veinte (20) segundos de duración, con silencios de cinco (5) segundos

### **7.3. Encendido del Disparo**

- 7.3.1. Al finalizar el tercer pitazo corto, el Supervisor a cargo de la tronadura, se comunicará por última vez con el Jefe Operación Turno Mina, sobre la evacuación del área de tronadura, para luego ordenar al Analista de Tronadura o al Proveedor de Explosivos proceder a encender la guía compuesta de inicio del disparo.
- 7.3.2. La guía compuesta se encenderá con fósforos, apegando un fósforo al alma de la pólvora de la guía y luego raspando la caja sobre él. Se deberá observar salir el fuego un segundo antes de dejar la guía estirada en el suelo. (Fig. 6 )
- 7.3.3. Enseguida, el quemador se trasladará en forma inmediata al vehículo que está con el motor funcionando y en posición de salida, y advertirá por radio que el disparo está corriendo, y procederá a retirarse fuera del área bloqueada.
- 7.3.4. En caso de que la guía compuesta de encendido no inicie el disparo, se deberá esperar a lo menos media hora antes de volver a revisar la guía.

### **7.3.5. Encendido de tronaduras simultaneas**

El encendido de dos tronaduras simultaneas será autorizado solo por el Jefe Perforación y Tronadura, en base análisis en terreno de las condiciones de la tronadura, considerando:

- Distancia entre ambas tronaduras.
- Personal y vehículos disponibles.
- Sistema de comunicación.
- Salida de los vehículos.

Cuando se realice dos disparos al mismo tiempo (dos punto de inicio), el Supervisor a cargo de la tronadura comunicará con el Jefe Operación Turno Mina y proveedor de explosivos las tronaduras a iniciar en forma simultanea.

El supervisor a cargo de la tronadura se reunirá con las personas encargadas de inicio de los disparos, para coordinar las actividades, dejando claramente especificado lo siguiente:

- Orden de inicio de los disparos
- Personas involucradas (mínimo dos personas por punto de inicio)
- Persona encargada de quemar.
- Vehículos y trayectoria de éstos luego de iniciar.
- Uso de radiotransmisores y forma en que se hará la comunicación.

El supervisor a cargo de la tronadura, antes de iniciar el primer disparo, verificará el estado de la comunicación radial, luego ordenará el inicio del primer disparo, el cual deberá confirmar el comunicado además el momento en que el fuego se ha iniciado, posteriormente el supervisor a cargo de la tronadura ordenará el inicio del segundo disparo.

Fig. 6 : Encendido de la mecha



## **7.4. Revisión del Material Tronado**

- 7.4.1. El supervisor a cargo de la tronadura, revisará el área de la tronadura, después que se haya disipado el polvo y los gases producto del disparo provisto de mascara para gases.
- 7.4.2. Todo tiro quedado que se encuentre en esta revisión con las guías accesibles, se analizará de inmediato, de acuerdo al reglamento establecido, tal como se indica en el punto 8.2.

## **7.5. Termino de Tronadura**

Después de comprobar que la tronadura salió sin problemas, el Supervisor a cargo de la Tronadura procederá a:

- 7.5.1. Solicitar a Control Mina el aviso de término de tronadura mediante un pitazo de 20 segundos,
- 7.5.2. Comunicar al Jefe Operación Turno Mina el término de la tronadura y que se encuentran habilitados los accesos.
- 7.5.3. Solicitar a Garita de control la liberación del canal 1 (Anexo 1)
- 7.5.4. En caso de existir uno o más tiros quedados, el supervisor a cargo de la tronadura. podrá solicitar un nuevo toque de sirena para advertir al personal.

## **8. VARIOS**

### **8.1. Perforación de repasos en área de carguío de explosivo**



- 8.1.1. Todo disparo deberá dentro de lo operacionalmente factible, estar cerrado y chequeado desde el punto de vista de la perforación, antes de entrar a cargar.
- 8.1.2. Sólo el Jefe de Perforación y Tronadura o el Jefe Operación Turno Mina, pueden autorizar a una máquina perforadora a entrar al área de carguío de explosivos, para efectuar repasos de hoyos de perforación primaria.
- 8.1.3. El Jefe Operación Turno Mina, es el responsable de delimitar una sub-área mediante conos reflectantes o banderolas, tal que no se cargue con explosivos, para destinarla como camino directo de la máquina perforadora al o los repasos.
- El ingreso de la perforadora sólo podrá realizarse con luz natural.
  - El ancho de este camino deberá tener a lo menos 10 metros entre pozos cargados. (Fig. 7)
  - Los detonadores no eléctricos EZ-DET de los tiros que circundan este camino, deberán estar protegidos convenientemente.
  - La perforadora deberá ser guiada entre los pozos por una persona autorizada por el Jefe Operación Turno Mina.

Fig. 7: Sub-área para ingreso de perforadora



- 8.1.4. Se prohíbe abastecer de agua o petróleo y hacer reparaciones a la perforadora dentro del área de carguío de explosivos.

- 8.1.5. En casos especiales, como rotura de cadena levante rotary o de orugas, sólo el Jefe de Perforación y Tronadura o el Jefe Operación Turno Mina, autorizarán la entrada del personal de Mantenimiento para efectuar la reparación. En estos casos, el Jefe Operación Turno Mina supervisará, , directamente en terreno, resguardando la seguridad de las personas, equipos, hoyos vacíos y hoyos cargados.

## **8.2. Tiros Quedados**

Los tiros quedados se eliminarán, primeramente intentando retirar la prima y los restos de explosivo, si esto no es posible los tiros quedados deberán quemarse.

- 8.2.1. Los tiros quedados que escapen a la inspección que se realiza inmediatamente después de una tronadura y que aparezcan como quedados, se eliminarán antes de 24 horas después de encontrarse.
- 8.2.2. Las operaciones de perforación, extracción y desarrollo están prohibidas en las cercanías a un tiro quedado, en un radio de 5 metros.
- 8.2.3. El Jefe Operación Turno Mina deberá dejar señalizado el tiro quedado, tan pronto como lo detecte.
- 8.2.4. Si se requiere quemar, los tiros quedados cargados con Anfo, se inundarán con agua antes de tronar. En caso de tiros cargados con explosivos resistentes al agua, se tratará de sacar el máximo de explosivo, para luego tronarlo.
- 8.2.5. Será responsabilidad del Jefe Operación Turno Mina llevar un registro de tiros aparecidos en avances y de tiros quedados en tronadura, incluyendo el método que se usó para eliminarlos y las probables causas que lo ocasionaron.
- 8.2.6. Las empresas involucradas en Tronadura deberán llevar un libro de tiros quedados, con la información suficiente para el control respectivo.
- 8.2.7. En caso de tiros quedados, el área de evacuación será determinada por el Jefe de Perforación y Tronadura C.M.H.

## **8.3. Camiones y camionetas que transportan explosivo.**

- 8.3.1. CMH no posee camiones fábrica de explosivos ni camionetas autorizadas para transportar explosivos, ellos son propiedad de la empresa que suministra explosivos a Mina Los Colorados y deben cumplir con la reglamentación vigente de la autoridad fiscalizadora. Todo vehículo que transporte explosivos en el interior de la faena minera debe ser autorizado por el Sernageomin.
- 8.3.2. Los conductores de estos vehículos deberán contar con la autorización interna para conducir en faena.
- 8.3.3. Los camiones que abastecen explosivos, deberán estar en perfectas condiciones mecánicas, en cualquier momento personal CMH podrá chequear su funcionamiento (frenos, dirección, neumáticos). Además, en la parte delantera y trasera superior deberá exhibir banderolas amarillas con negro, con letrero que diga “**Explosivos**”.
- 8.3.4. Los camiones de explosivos deberán cumplir con las velocidades máximas permitidas, cumplir con las Normas Internas de Tránsito. Para el transporte de explosivos en la faena la distancia mínima entre dos de ellos será de cien (100) metros y la velocidad máxima será de 40 kms./hora.
- 8.3.5. La camioneta de accesorios de responsabilidad del proveedor de explosivo, es la única autorizada para transportar accesorios de tronadura (cordón detonante, mecha de seguridad, fulminantes, detonadores no eléctricos, dinamitas, etc.). Fuera del área de carguío, la puerta trasera de Sport Wagon deberá estar cerrada con llave.
- 8.3.6. Las guías compuestas, se transportarán desde el polvorín hasta el área de carguío, con su envase correspondiente, en una caja o compartimiento especial con llave, la que estará instalada en la camioneta de accesorios.(Fig.8)

Fig.8 : Compartimiento para Guías compuestas y Accesorios



- 8.3.7. La camioneta de accesorios, deberá estar en perfectas condiciones mecánicas y eléctricas, con radio en frecuencia CMH en buen estado. En su parte trasera superior deberá exhibir cuatro banderas de color negro y amarillos, dos delante y dos detrás.
- 8.3.8. Los camiones que transportan explosivos y la camioneta de accesorios de tronadura, quedarán de un día para otro estacionados dentro del recinto de la planta de explosivos.

#### **8.4. Polvorines**

- 8.4.1. El proveedor de explosivos es el responsable de la mantención y control de los polvorines e instalaciones anexas, además el proveedor es responsable del cumplimiento de la reglamentación vigente ante la autoridad fiscalizadora.
- 8.4.2. Los accesorios de tronadura están a consignación, frente a una necesidad de la operación, los que tienen más tiempo en el polvorín deberán ser usados primero si el producto ya no es usado por CMH, deberán ser retirados por el proveedor al más breve plazo.
- 8.4.3. El Proveedor de Explosivos, al momento de dejar la camioneta de accesorios en la Planta de Explosivos, entregará las llaves a la administración del polvorín. Si el explosivo remanente no es usado, deberá ser devuelto al polvorín el mismo día.

- 8.4.4. Los lugares de almacenamiento de materias primas de explosivos como Nitrato de Amonio y matrices de emulsiones, son de exclusiva responsabilidad del proveedor de explosivos.
- 8.4.5. Se prohíbe a toda persona, llevar explosivos a sitios ajenos a las labores en que deban ser empleados.

## **8.5. Tronadura Urbana**

- 8.5.1. En los trabajos de tronadura fuera de los recintos de CMH, tales como salvas por festividad del 21 de mayo, 18 de Septiembre, o en tronadura urbana solicitadas en forma especial a CMH; deberá estar presente el Jefe de Perforación y Tronadura, el que podrá delegar esta función al Jefe Operación Turno Mina o Controlador Operación Mina.
- 8.5.2. El supervisor a cargo de la tronadura, deberá asegurarse que la actividad se realice con el máximo de seguridad y que se cumplan las exigencias de la autoridad fiscalizadora.

## **8.6. Tronadura Controlada**

La aplicación de algunas de las técnicas de tronadura controlada, ya sea de tronadura amortiguada o de precorte, será decidida por el Jefe de Perforación y Tronadura. Estas Técnicas son habituales en minas a cielo abierto para disminuir vibraciones y daños en la roca, con objeto de mantener paredes sanas, proteger bermas, caminos y favorecer la estabilidad de taludes.

### **8.6.1. Tronadura Amortiguada**

- a) Los pozos de última corrida se cargarán con menos cantidad de explosivos dependiendo de la longitud del tiro, diámetro de perforación y tipo de roca.
- b) La secuencia de salida de los tiros amortiguados, seguirán los tiempos normales de creación de cara libre del disparo primario.

### 8.6.2. Tronadura de Precorte

La tronadura de precorte, se realiza antes de la tronadura primaria en el campo cercano, puede realizarse en las siguientes modalidades:

- La tronadura de precorte se realiza, preferentemente, mucho antes de la tronadura primaria (horas o días antes).
- Si operacionalmente lo anterior no es posible, esta podrá realizarse en forma simultánea, en este caso el precorte debe salir al menos **200 milisegundos** antes de los tiros primarios más cercanos).

Fig. 9: Amarre del precorte



### 8.7. Pruebas de explosivos e innovación tecnológica

Se podrán realizar pruebas con explosivos o accesorios de tronadura, por mejoramiento de productos o innovación tecnológica siempre y cuando se cumpla este mismo reglamento

Aquellas pruebas de explosivos e innovaciones tecnológicas que requieran una variación al reglamento vigente, deberán ser autorizadas por el Jefe Mina y comunicadas al personal involucrado.

## 9. ANEXOS

### 9.3. Protocolo de comunicación bajo régimen de Tronadura.

El sistema de comunicaciones vía radio es esencial durante una tronadura, por lo cual se establece un protocolo de comunicación. Debido a la configuración geográfica de la mina se debe utilizar el canal 1 durante todo el proceso de la tronadura, ya que es el de mayor cobertura y existirá, por lo tanto, plena seguridad que las personas que intervienen directamente en la ejecución de la tronadura tendrán una buena comunicación.

El protocolo a aplicar es el siguiente:

- 1°. El supervisor a cargo de la tronadura inicia el procedimiento solicitando al vigilante que se encuentra en garita de control de acceso a la faena, que bloquee el canal 1 por inicio de tronadura.
- 2°. El vigilante de la garita de acceso a faena a través del canal 1 repite tres veces el siguiente mensaje:  
  
*“Atención, se comunica a todas las Areas, que por tronadura (primaria, secundaria o de precortes), en el banco ....., sector ....., a partir de este momento el canal 1 queda para uso exclusivo de tronadura”.*
- 3°. Para confirmar que el mensaje fue emitido conforme, el Supervisor a cargo de la Tronadura debe decir: *“Escuchado conforme , garita control”.*
- 4°. A continuación el vigilante deberá repetir el mensaje anterior dos veces por los canales 2, 3, 4, 5 y 6. Luego debe avisar por canal 1 al Supervisor a cargo de la tronadura que los canales 2, 3, 4, 5 y 6 fueron informados del inicio del procedimiento de tronadura.
- 5°. Para confirmar que el mensaje fue emitido conforme, el Supervisor a cargo de la Tronadura debe decir: *“Escuchado conforme , garita control”.*
- 6°. Mientras la tronadura se encuentra en desarrollo, el canal 1 no debe ser utilizado por ninguna persona que no esté relacionada directamente con el proceso de la tronadura. Cuando alguien intente ocupar este canal, el **Supervisor a cargo de la tronadura** deberá intervenir inmediatamente emitiendo el siguiente mensaje: *”Canal 1 en tronadura, se ruega no utilizar”.* Se exceptúa de esta regla, solamente los llamados por situaciones de emergencia.

- 7°. Finalizada todas las operaciones relacionadas con la tronadura, el Supervisor a cargo de la Tronadura comunica al vigilante de la garita de acceso a la faena que la tronadura ha terminado.
- 8°. El vigilante a través del canal 1 repite dos veces el siguiente mensaje:
- “Atención, se comunica a todas las áreas que la tronadura (primaria, secundaria o de precortes) en Banco ....., Sector ..... ha terminado, por lo cual el canal 1 queda disponible para su uso normal”*
- 9°. El vigilante repite dos veces el mensaje anterior por los canales 2, 3, 4, 5 y 6.
- 10°. Luego el vigilante avisa por canal 1 al Supervisor a cargo de la tronadura que el canal 1 ha sido liberado,
- 11°. El supervisor a cargo de la tronadura da un comprendido contestando: ***“Escuchado conforme, garita control”***



**9.4. Resolución Sernageomin, ORD N° 01808, Tapado de pozos con palas manuales.**


GOBIERNO DE CHILE  
SERVICIO NACIONAL DE  
GEOLOGIA Y MINERIA

ORD. N° **01808**

ANT.- Procedimiento de tapado de pozos con palas manuales.-

MAT.- Lo que indica.-  
\*\*\*\*\*  
COPIAPO, 29 MAY 2002

DE : ANTON HRASTE CARRASCO  
DIRECTOR REGIONAL SERNAGEOMIN

A : SR. ANGELLO PASSALACQUA P.  
ADMINISTRADOR PLANTA LOS COLORADOS  
ORICA CHILE S.A.

- 1.- Se acusa recibo de Procedimiento de Tapado de Pozos con Minicargador, que incluye Procedimiento de Tapado de Pozos con Palas Manuales.
- 2.- Analizado el Referido Procedimiento de Trabajo por este Servicio, no se han encontrado observaciones, sin perjuicio de lo cual, la Empresa debe cumplir las siguientes disposiciones:
  - La Empresa debe capacitar al personal involucrado en las operaciones correspondientes a dicho Procedimiento Seguro de Trabajo.
  - El Procedimiento debe ser permanentemente observado en su aplicación, a objeto de perfeccionarlo y mantenerlo actualizado.
- 3.- Se autoriza la utilización de palas manuales de fierro para el tapado de pozos, que las circunstancias lo requieran, en los cuales se ha utilizado la matriz denominada Mex - 100, para generar la carga explosiva, conforme a los antecedentes técnicos presentados por la empresa, cuya sustancia reacciona con el cobre y el bronce, generando Tetramina de Cobre, producto explosivo que detona por contacto.-

Saluda atentamente a Ud.-




ANTON HRASTE CARRASCO  
INGENIERO CIVIL DE MINAS  
DIRECTOR REGIONAL SERNAGEOMIN

**10. APROBACIONES**

Primera Firma	
	<b>Sergio Ardiles Contreras</b> Jefe Mina
Segunda Firma	
	<b>Jorge Rojas Herrera</b> Jefe Perforación y Tronadura
Tercera Firma	
	<b>Angello Passalacqua Pérez</b> Administrador Planta Orica, Los Colorados
Cuarta Firma	
	<b>Rolando Porras Dorador</b> Asesor de Prevención Accidentes