

Trabajo Integrador Final
**“EL TOJEO EN MINERÍA, ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS,
CONTROLES Y TECNOLOGÍAS APLICADAS”**

Ing. Industrial Carlos María Navarro

Salta, Mayo de 2018

INDICE

RESUMEN	4
MEMORIA DESCRIPTIVA	6
DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRADOR FINAL	10
CAPITULO I: PSICOLOGIA LABORAL	23
<i>Recomendaciones: Psicología Laboral</i>	29
CAPITULO II: CONSIDERACIONES DEL PUESTO DE TRABAJO	30
<i>Recomendaciones: Tojeo y Control de Riesgo en Tojeo</i>	50
CAPITULO III: ESTADISTICA	58
<i>Recomendaciones: Estadística</i>	62
CAPITULO IV: INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES Dec. 351/79	63
<i>Recomendaciones: Investigación de Accidentes</i>	66
CAPITULO V: PROGRAMA DE SEGURIDAD	71
CAPITULO VI: TOXICOLOGÍA - CIANURO DE SODIO	85
<i>Recomendaciones: Toxicología</i>	93
CAPITULO VI: VENTILACIÓN DEC. 351/79	98
<i>Recomendaciones: Ventilación</i>	105
CAPITULO VII: ILUMINACIÓN DEC. 351/79	108
<i>Recomendaciones para que el proyecto se cumpla la normativa:</i>	118
CAPITULO VIII: RIESGO ERGONOMICO	119
<i>Recomendaciones: Riesgo Ergonómico</i>	137
CAPITULO IX: RIESGO MECÁNICO Dec. 351/79	139
<i>Recomendaciones Riesgo Mecánico</i>	144
CAPITULO X: RIESGO ELECTRICO Dec. 351/79	151
<i>Recomendaciones: Riesgo Eléctrico</i>	157
CAPITULO XII: RIESGO DE INCENDIO Dec 351/79	159
<i>Recomendaciones: Carga de Fuego</i>	181
CAPITULO XIII: RIESGO BIOLOGICO - SALUD Dec.351/79	184

<i>Recomendaciones: Riesgo Biológico</i>	188
CAPITULO XIV: CAPACITACION, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	190
<i>Recomendaciones: Capacitación</i>	204
CAPITULO XV: LEGISLACIÓN	207
<i>Recomendaciones: Legislación Laboral</i>	210
CAPITULO XVI: PLAN DE EMERGENCIAS	212
<i>Recomendaciones: Plan de Emergencias</i>	227
CAPITULO XVII: CONCLUSION	230
<i>HERRAMIENTA DE PREDIAGNÓSTICO DE LOS RIESGOS</i>	230
<i>Decreto 249/79</i>	230
<i>Decreto 911/96</i>	231
<i>Decreto 351/79</i>	231
<i>NOSA SAMTRAC</i>	232
ANEXO I: Explicación de la Matriz de medición de Riesgos.	238
ANEXO II: Definiciones de Estadística	242
ANEXO III: Resolución 886/15 SRT - PROTOCOLOS DE ERGONOMIA Y DIAGRAMA DE FLUJO	244
ANEXO IV: Definiciones	255
BIBLIOGRAFÍA	256

RESUMEN

En toda actividad que desarrolla el hombre, ya sea industrial, económica, social, frecuentemente se enfrenta a “riesgos” que debe superar cada vez que toma una decisión, con el objeto de minimizar los impactos negativos de sus proyectos.

Desde este punto de vista, el presente trabajo tiene por objetivo elaborar el Análisis de Riesgo en un Puesto de Trabajo específico que forma parte de las tareas de la apertura en macizos rocosos utilizando explosivos.

Durante la ejecución de obras subterráneas túneles, galerías, la roca circundante queda inestable debido a tensiones laterales y el techo de la apertura, que por acción de la fuerza de gravedad estas se desploman repentinamente.

Para controlar el riesgo que representa la caída de estos trozos rocosos, es indispensable realizar una eficiente Operación de Tojeo, tarea que forma parte del Ciclo Productivo en el avance de obras subterráneas. El análisis del puesto de trabajo se desarrolla en una operación minera donde trabajan 800 personas directas y 100 trabajadores equivalentes y el ambiente de trabajo es condiciente con excavaciones subterráneas a varios metros dentro de la tierra.

La operación de TOJEO, consisten en un trabajo manual con una barretilla de metal donde el “Tojeador” evalúa, controla y verifica el estado de la roca del frente de trabajo, provocando la caída de estos trozos de roca, generando de este modo un ambiente sano y seguro de trabajo, lo que habilita la consecución de las operaciones del Ciclo Productivo.

Los factores que influyen en la desestabilización de la roca son: el Factor Geológico y Ambiental, Altas presiones, el Método de minado, Efecto de las Voladuras y la perforación deficiente. El ambiente de trabajo es bajo tierra en el socavón de 4 a 6 metros de altura y 4 metros de ancho frente a una pared de roca virgen que hay que controlar.

A los fines de elaboración de este trabajo se consideró la aplicación de la Norma IRAM 3800: Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, a todas las tareas del Ciclo Productivo.

A tal efecto se proponen las siguientes actividades a desarrollar:

- Para la operación de Tojeo se realizará la identificación de todos los factores de riesgo que intervienen en el Puesto específico de trabajo y a las tareas conexas del Ciclo Productivo.
- Dar cumplimiento a los protocolos que regulan las actividades adecuadas para dar cumplimiento a las Leyes, Decretos y Resoluciones de la Seguridad e Higiene laboral.

- Para la operación de Tojeo, se elaborará las medidas de control y administración de los Riesgos asegurando un ambiente seguro y sano para la consecución de las demás operaciones del Ciclo Productivo.



QR1: El Tojeo dentro del ciclo Productivo

MEMORIA DESCRIPTIVA

Ubicación del proyecto minero

El complejo minero está asentado en la Sierra del Aguilar, el mismo está ubicado en la zona noroeste de la Provincia de Jujuy con las coordenadas 23°15' Latitud Sur y 65°42' Longitud Oeste, con un rango de elevación de 3.050 a 4.750 metros sobre el nivel del mar.

El yacimiento se ubica en el N.O. de la Provincia de Jujuy, en el departamento de Humahuaca, se encuentra a 250 Km de la ciudad de San Salvador de Jujuy, capital de la mencionada Provincia.

Al Campamento Minero de El Aguilar se accede por Ruta Nacional N° 9, hasta la localidad de Tres Cruces, luego por un camino privado de la Empresa de 47 Km en dirección noroeste.

Clima y vegetación.

El clima imperante en la zona posee características de clima semiárido de alta montaña, mayormente frío y seco, con precipitaciones que no superan los 250mm. anuales, concentrada en el período estival, entre los meses de diciembre a marzo. Las temperaturas mínimas en invierno alcanzan un promedio de -18°C durante la noche, con 10°C máxima diurna, lo que pone de manifiesto una importante amplitud térmica. El verano presenta un clima más benigno, con máximas que llegan a 20°C durante el día y mínimas que alcanzan un par de grados bajo cero.

Los vientos en el invierno soplan cotidianamente con ráfagas que pueden superar en algunos casos los 100km/h.

La vegetación es de tipo desértica caracterizada por arbustos espinosos y una incipiente cobertura herbácea pequeña u dispersa.

La consecuencia inmediata de las características climáticas es el pobre desarrollo de los suelos. Están desprovistos de vegetación arbórea, poca humedad y están cubiertos por un delgado manto de derrubio.

Antecedentes generales de la Operación – Historia-

El depósito de Mina el Aguilar, fue descubierto inicialmente por los Incas y más tarde lo explotaron los Jesuitas intentando recuperar la Plata montando así una fundición con carbón vegetal a 5 Km. al sur del Yacimiento, actualmente se encuentran los restos de esta fundición.

Como reseña histórica, podemos citar la frase de Domingo Faustino Sarmiento, quien fue uno de los precursores de esta actividad industrial caracterizada por grandes impactos positivos en la comunidad.

“Las minas son hoy el fuego que conduce a los pueblos al desierto para poblarlo; y como requieren inteligencia, civilizan a la par que pueblan”.

En la actualidad la minería cumple con ese rol que tan bien describe Domingo Faustino Sarmiento, a tal punto que se crean ciudades por motivo del emplazamiento de los proyectos mineros.

Generalidades del Proyecto Minero

El proyecto minero ha sido creado para la extracción, transporte y proceso de los minerales de Plata, Plomo y Zinc, con un volumen procesado de 800.000 Tn/año de mineral. El horizonte de vida del proyecto está estimado con reservas comprobadas de mineral para diez años, y reservas estimadas para 20 años. La vida del proyecto en la actualidad es de 82 años, lo que da a pensar que con las reservas existentes la vida del proyecto llegaría a 100 años en las condiciones adecuadas de producción.

La tecnología que posee el equipamiento móvil dentro de mina es Diesel y electrohidráulico por lo que nos brinda información sobre los tipos de gases de combustión emanados por los equipos Diesel y las energías requeridas para realizar la tarea productiva.

A continuación, se ilustra un corte longitudinal de la operación minera en un dibujo donde puede observarse sus niveles comenzando desde Open Pit a 5.000msnm hasta el nivel inferior más profundo a nivel subterráneo nivel 37 aproximadamente 3400msnm. También se describe en los laterales del croquis la Planta Concentradora donde por medio de procesos metalúrgicos se aumenta la ley del mineral, el Dique de Colas lugar donde se depositan las escorias o desechos del proceso metalúrgico y el Campamento Minero, lugar donde habitan los trabajadores de la operación minera y del pueblo El Aguilar.

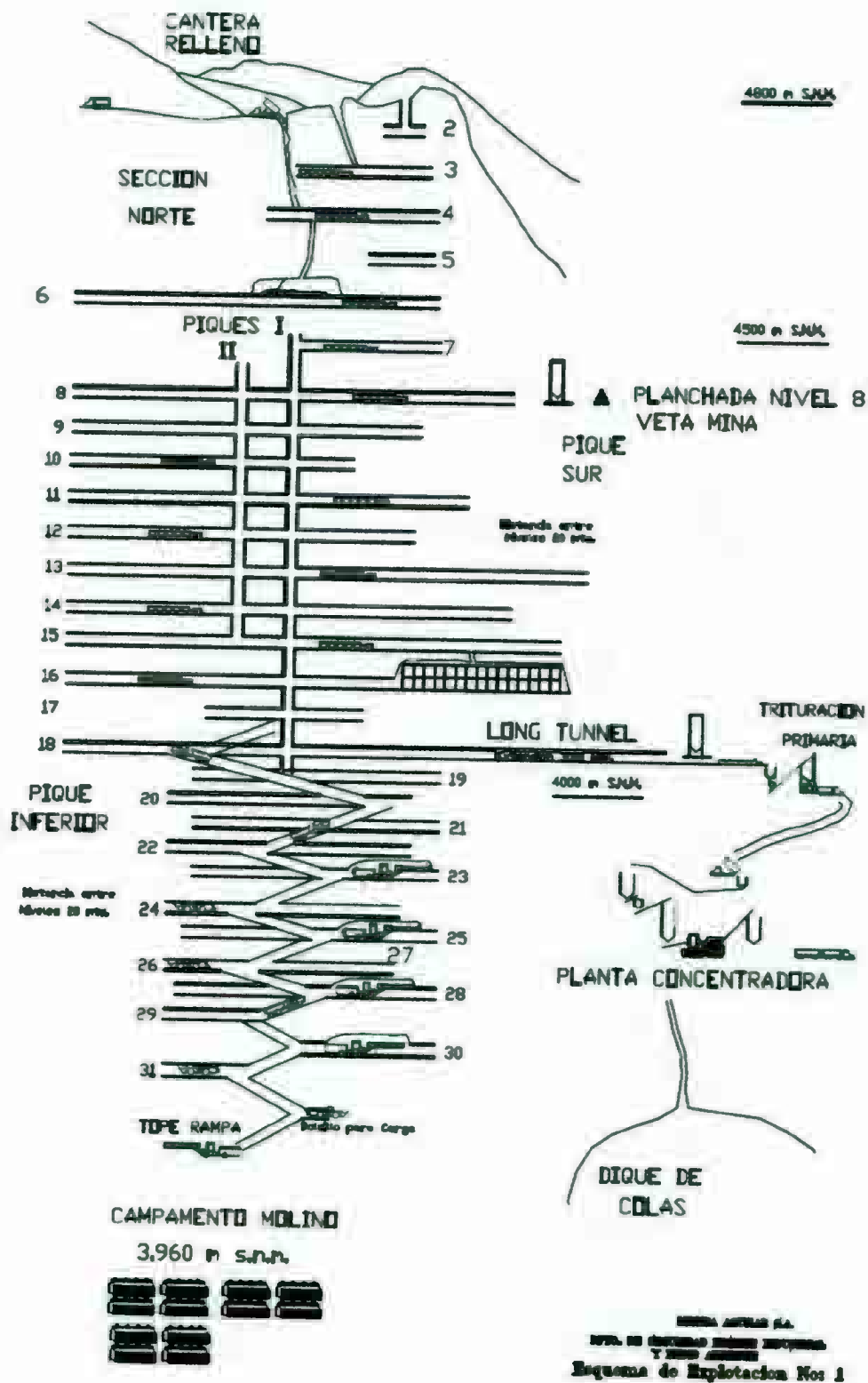


Figura N°1: Croquis general del Proyecto Minero

Unidades Productivas

El proyecto minero alberga diferentes unidades de trabajo, los cuales en su mayoría trabajan personal del lugar y de provincias cercanas. La dimensión del proyecto minero se puede visualizar al considerar que posee 800 trabajadores directos en toda la operación más 150 personas contratistas o tercerizadas. Las unidades productivas se dividen en función de las tareas que desarrollan en todo el proyecto, los sectores productivos son:

1. Open Pit, ubicado en la serranía del Aguilar.
2. Sector Subterráneo de extracción de mineral.
3. Planta concentradora de minerales (trituración, molienda, flotación filtrado y dique de colas)
4. Planta de tratamiento efluentes líquidos
5. Talleres (Equipos Pesados, Livianos, Soldadura, Hidráulicos, Electromecánicos, Civiles, Tornería), cada uno con un promedio de 30 personas cada taller.
6. Usina generadora de energía para uso habitacional e industrial.
7. Hospital que cubre las necesidades del pueblo y las laborales.
8. Campamento: casas para 4000 personas.
9. Total empleados de 800 y 150 contratistas.

Producción - Mina

En Mina se realizan tareas dirigidas a extraer minerales de sulfato de Plomo, de Zinc y Plata. La operación minera se realiza por explotación Open Pit (minería a cielo abierto) y Subterránea. Las labores subterráneas y a cielo abierto suceden en diferentes alturas a nivel del mar, entre los 4000 y 4800 m.s.n.m. La organización de la producción de mina se organiza en niveles donde se encuentran los frentes de producción, existen desde el nivel 2 al 37, con aproximadamente 1200 metros de desarrollo vertical de las labores.

Métodos de explotación en mina:

1. Corte y relleno cementado.
2. Cámaras y pilares.
3. Barrenación larga.
4. Drift and fill con relleno hidráulico cementado.

DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRADOR FINAL

Objetivo del Proyecto Final Integrador

El presente Proyecto final Integrador tiene por objetivo poner en aplicación los conocimientos impartidos en el Curso de Especialización de Higiene y Seguridad Laboral dictado por la Escuela de Negocios, Universidad Católica de Salta.

El Trabajo consiste en elaborar el Análisis de Riesgos de un Puesto de Trabajo que se realiza en la actividad minera y en toda tarea que demande estabilizar macizos rocosos como también el sector vial. Es de gran importancia que el Análisis de Riesgos del Tojeo brinde la información clave para aumentar la productividad operativa.

Es necesario saber que el Tojeo es influenciado por diversos factores a considerar:

- Factor Geológico: la disposición de la geología del macizo rocoso como tipo de roca, fallas, discontinuidades o diaclasas, estos factores originan el debilitamiento de la roca y el desprendimiento de la misma.

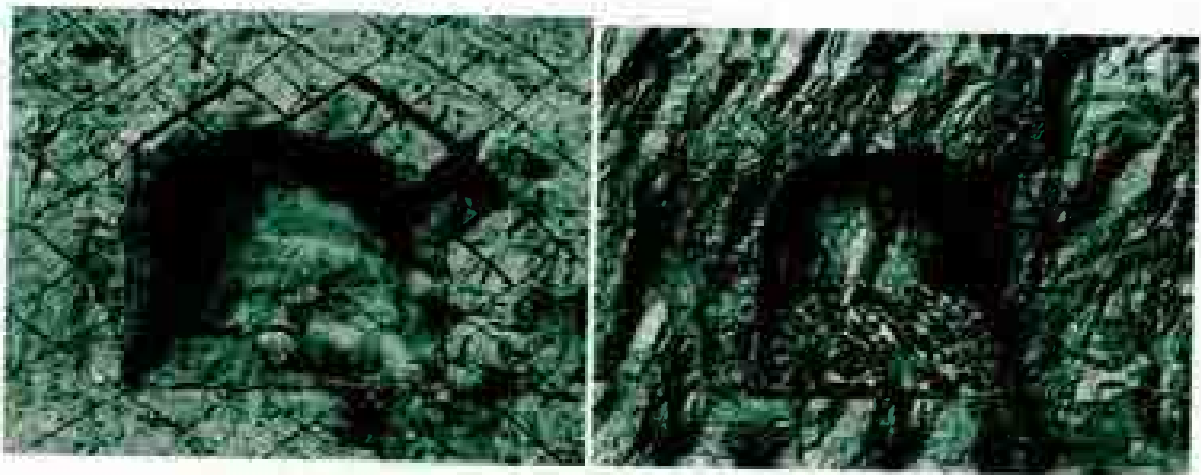


Figura N°2: Se muestran diferentes calidades de roca

- Factores ambientales: los cambios bruscos de temperatura, humedad y la presencia de agua son factores de que debilitan la roca y la tornan inestable,
- Altas presiones: cuando las excavaciones asumen valores de gran profundidad se originan fuerzas en la maza rocosa que ocasiona el desprendimiento de la roca.
- Método de minado: el método de minado debe ser el adecuado ya que de lo contrario debilita la roca, los idóneos de realizar esta tarea son los Ingenieros de minas.

- Efecto de la Voladura: el uso excesivo de explosivos en una voladura debilita las rocas y genera planchones. Este procedimiento se realiza con un buen diagrama de tiros y cargado de explosivos para la tarea.
- Perforación deficiente: los taladros de perforación deben ser estudiados previamente y deben mantenerse paralelos entre sí, en caso de no ser paralelos se originan cuñas que pueden desprenderse.



Figura N°3: Accidentes vinculados al Tojeo

Evaluar los riesgos permite administrar los recursos y cumplimentar los requisitos legales del sistema laboral de la actividad minera en Argentina, por lo que se considera que el presente trabajo aporta desde la identificación de factores de riesgo, evaluación de riesgos y medidas de control.

CICLO DE PRODUCCIÓN

Para realizar un adecuado abordaje de la Operación de Tojeo es necesario contextualizarlo en el ciclo de producción minero, conocer la secuencia de Tareas críticas en la operación minera permite visualizar los riesgos de cada una, el impacto en la producción y Seguridad.

Considerando los factores que contribuyen al desprendimiento de rocas es importante conocer el Ciclo de Producción, se compone operaciones de perforación, voladura, carguío y transporte, entre otras.

Secuencia del Ciclo básico se compone de las siguientes tareas:

1. Tojeo, control de estabilidad de la roca fracturada. (Ver Capítulo II)
2. Perforación de taladros.
3. Cebado y carga de explosivo.

4. Disparo o Voladura.
5. Ventilación.
6. **Tojeo, control de estabilidad de la roca fracturada.**
7. Carguío y Transporte.
8. Bolting (Empernado, Atornillado) (este paso se realiza cuando es necesario fortificar la roca).
9. Shotcrete (Hormigón proyectado) (este paso se realiza cuando es necesario fortificar la roca).

Es considerable nombrar las actividades conexas al Tojeo por lo que es importante describir las actividades, factores de riesgos para lograr un saber hacer acorde a la producción de manera segura.

2. Perforación de Taladros.

El objetivo de la perforación es realizar los orificios en la roca, tarea que permitirá insertar el explosivo y volar el mineral o realizar avance de galerías. Existen dos tipos de perforaciones, la que se realiza con equipos llamados Jack Leg y se denomina Perforación manual; la otra manera de perforar una roca es con asistencia de equipos de perforación de mayor, el Jumbo. En general podemos considerar la perforación de rocas como una combinación de las siguientes acciones:

1. **Percusión (Percussion Power):** Impactos producidos por los golpes del pistón originan ondas de choque que se transmiten a la broca a través del varillaje de perforación.
2. **Rotación:** Es un movimiento giratorio que describe el barrenado (broca de perforación) para devastar, debilitar y perforar la roca.
3. **Empuje (Feed Force):** Presión ejercida por un pistón para mantener en contacto la broca con la roca.
4. **Barrido (Flushing):** operación destinada a limpiar el polvo y detritos generados, se introduce una corriente de aire y agua como fluido de barrido.

En una manera gráfica, se puede observar en la Figura N°4 Interpretación básica de la perforación siguiente las variables de importancia de la perforación anteriormente descriptas.

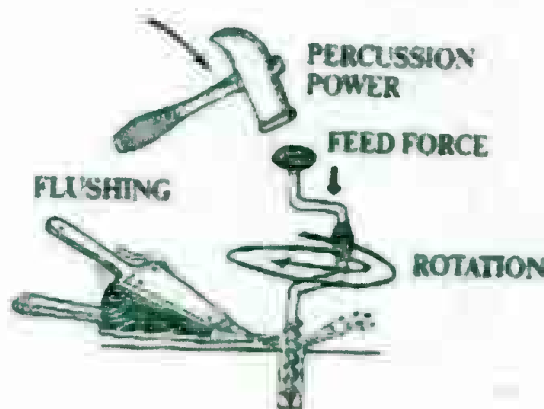


Figura N°4: Interpretación básica de la perforación

Riesgos en la Perforación

A continuación, se muestra en detalle los riesgos asociados a la perforación manual que es la tarea con exposición de riesgos a la persona de manera directa se listan en los riesgos en la siguiente tabla:

ETAPAS DE LA TAREA	RIESGOS IDENTIFICADOS
Verificación de zona y equipos	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas
	7-Caída de objetos por desplome
	8-Ruido: Agentes Físicos
	9-Iluminación: Agente Físico
	11-Ventilación: Agente Físico
	14-Exposición a contaminantes químicos
Perforación	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas
	4-Choques contra objetos inmóviles
	7-Caída de objetos por desplome
	8-Ruido: Agentes Físicos
	9-Iluminación: Agente Físico
	10-Vibración: Agente Físico
	11-Ventilación: Agente Físico
	14-Exposición a contaminantes químicos
	16-Ergonomía
Limpieza de la zona de trabajo y ubicación de equipos	17-Manejo de cargas: Sobreesfuerzos
	20-Proyección de fragmentos o partículas
	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas
	7-Caída de objetos por desplome
	9-Iluminación: Agente Físico
	11-Ventilación: Agente Físico
	14-Exposición a contaminantes químicos
	16-Ergonomía
	17-Manejo de cargas: Sobreesfuerzos

Tabla N° 1: Factores de Riesgo en la Perforación

3. Cebado y carga de explosivo

Es cebado y carga del frente se denomina a las tareas destinadas a acondicionamiento de los explosivos y confinado del explosivo en los taladros.



Figura N°5 Indica manera correcta de cebar

El cebado debe realizarse en el mismo frente de trabajo y solo al momento de iniciar el carguío del frente. La preparación de los cebos es realizada con un punzón que perfora el cartucho de explosivos haciendo uso de elementos de plástico o madera o de bronce, nunca con un clavo. Luego el fulminante debe entrar suavemente sin presión ni golpes.

Es de gran importancia mantener el orden y a distancias seguras el resto de los explosivos que esperan ser cargados.

Nunca debe utilizarse elementos metálicos o generadores de chispas para evitar riesgos de explosiones descontroladas. La carga de explosivos debe realizarse solo si se ha terminado de perforar, nunca deben realizarse tareas simultáneas. Debe soplar y limpiarse los taladros para iniciar el cargado.

4.Disparo o Voladura

La extracción de mineral y el movimiento de rocas, necesita de métodos adecuados entre los que se encuentra el uso de explosivos, por lo que requiere de características de seguridad en su transporte, seguridad en su manejo, seguridad e inocuidad química y rentabilidad en la operación.

El material explosivo es un producto químico que por acción de un fulminante u otro estímulo externo reaccionan instantáneamente creando un fuerte impacto seguido de un gran volumen de gases que se expanden energicamente.

La sensibilidad de los explosivos es una característica que los distinguen entre ellos, así la capacidad de los explosivos a reaccionar con el fulminante o detonador es un parámetro a considerar al realizar tareas de Voladura.

Las voladuras se realizan con Gelamón y ANFO dependiendo de las necesidades y humedad del terreno. El sistema de iniciación transfiere la señal de detonación del taladro a taladro en un tiempo preciso. La selección del sistema de iniciación resulta crítica para el éxito de una voladura. El sistema de iniciación no sólo controla la secuencia de disparo de los taladros, sino que también afecta la cantidad de vibración generada por una voladura, el tamaño de la fragmentación producida, el rompimiento trasero y la violencia que puede ocasionar.

Peligros asociados a la voladura: toxicidad de los explosivos, explosividad, detonadores expuestos, caída de rocas en distintos niveles, generación de gases explosivos por transpiración de los cartuchos, gases tóxicos luego de la voladura, poca iluminación, electrostática podría hacer explotar algún elemento (cartucho o detonante) por el arco eléctrico.

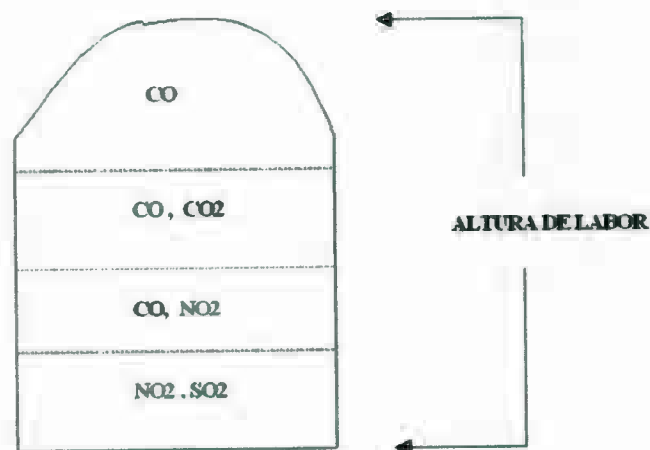


Figura N°6: Distribución de gases en el interior de mina

Otras fuentes de gases nocivos son el uso de explosivos, toda voladura origina, gases tóxicos producidos por las diversas reacciones químicas que ocurren durante una explosión. El uso del ANFO, por ejemplo, genera diversos óxidos de nitrógeno los mismos que aún en bajas concentraciones pueden resultar de necesidad mortal.

Máquinas de combustión interna, los equipos de minería subterránea (underground) si bien están diseñados con filtros especiales bajo agua y otras medidas de mitigación de gases, pueden liberar de gases y humos contaminantes provenientes de combustiones incompletas de motores Diesel.

Existe una relación interesante entre aumento de producción y aumento de gases de combustión por lo que deben aumentar los controles y barreras contra el peligro que representan los gases (NO_x, CO).

6. Tojeo, control de estabilidad de la roca fracturada

Debido a la importancia del tema y objeto del Proyecto Integrador Final, el Tojeo es desarrollado en el **CAPÍTULO II CONSIDERACIONES DEL PUESTO DE TRABAJO: TOJEO.**

7.Carguío y Transporte

El objetivo del transporte de mineral es trasladar el mineral del frente de trabajo a la planta de beneficio para su procesado y obtención del mineral. El transporte de mineral y encape (material estéril) se realiza desde el lugar de extracción (interior de mina y Open Pit) a través de los siguientes medios:

- En palas cargadoras desde frente de trabajo en mina subterránea a las parrillas que alimentan los buzones.
- En vagones de ferrocarril desde los buzones hasta trituradora de planta concentradora.

- En camiones volquetes, desde los bancos de Open Pit hasta los botaderos.
- En camiones volquetes desde bocamina hasta la trituradora de planta concentradora.
- En camiones volquetes desde Open Pit a la trituradora de planta concentradora.
- En vagones de ferrocarril a la trituradora de planta concentradora.

La coordinación de los recursos está a cargo del personal de mina, quienes informan al sector transporte los requerimientos para darle el soporte y sacar el mineral previo evaluaciones de riesgos pertinentes.

Riesgo de Carguío y Transporte de mineral

ETAPAS DE LA TAREA	RIESGOS IDENTIFICADOS
Inspección y control del sector de trabajo	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas
	7-Caída de objetos por desplome
	8-Ruido: Agentes Físicos
	9-Iluminación: Agente Físico
	11-Ventilación: Agente Físico
	14-Exposición a contaminantes químicos
	16-Ergonomía
Carga transporte y descarga de mineral o caja	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	4-Choques contra objetos inmóviles
	7-Caída de objetos por desplome
	8-Ruido: Agentes Físicos
	9-Iluminación: Agente Físico
	10-Vibración: Agente Físico
	11-Ventilación: Agente Físico
	14-Exposición a contaminantes químicos
	16-Ergonomía
	19-Incendios
	21-Atrapamiento por vuelco de máquina
Estacionamiento - Limpieza y revisión de equipos.	25-Atropellos o golpes con vehículos
	26-Accidentes de tránsito
	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas
	9-Iluminación: Agente Físico
	12-Exposición a temperaturas extremas
	16-Ergonomía
	25-Atropellos o golpes con vehículos
	26-Accidentes de tránsito

Tabla N°3: Carguío y Transporte

8.Bolting (Empernado, Atornillado)

El sostenimiento en minería subterránea es un trabajo vinculado a la seguridad de la roca, es de suma importancia ya que evita el desprendimiento de la roca y realiza su seguimiento con la ingeniería adecuada para tal tarea.

El sostenimiento reduce la velocidad de avance y/o producción pero que a la vez es un proceso esencial para proteger de accidentes al personal y al equipo por riesgo de caída de rocas.

Es necesario aclarar el significado de Soporte y Refuerzo de Roca, conocer dichos conceptos permiten administrar de mejor medida los Riesgos de caída de roca. Soporte de Roca, es un método “pasivo” ya que consiste en instalar una estructura de soporte que suele ser metálica llamada cercha cuya función es soportar las presiones de la roca y distribuir las fuerzas en el entorno de la misma.

Refuerzo de roca consiste en sistemas de empernado o cables que proveen un refuerzo a la masa rocosa aumentando la resistencia friccional entre bloques que la componen.



Figura N°7: Cerchas instaladas para sostenimiento



Figura N°8: Pernos y malla instalados para sostenimiento Activo.

Riesgos en el Empernado

ETAPAS DE LA TAREA	RIESGOS IDENTIFICADOS
Transporte y Preparación de herramientas materiales y lechadora	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas
	4-Choques contra objetos inmóviles
	5-Atrapamiento por o entre objetos
	7-Caída de objetos por desplome o desprendimiento
	8-Ruido: Agentes Físicos
	9-Iluminación: Agente Físico
	11-Ventilación: Agente Físico
	14-Exposición a contaminantes químicos
	16-Ergonomía
Inyección de lechada y colocación del perno	17-Manejo de cargas: Sobreesfuerzos
	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas
	4-Choques contra objetos inmóviles
	7-Caída de objetos por desplome o desprendimiento
	8-Ruido: Agentes Físicos
	9-Iluminación: Agente Físico
	11-Ventilación: Agente Físico
	14-Exposición a contaminantes químicos
	16-Ergonomía
Orden y limpieza de la zona de trabajo	20-Proyección de fragmentos o partículas
	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas
	4-Choques contra objetos inmóviles
	7-Caída de objetos por desplome o desprendimiento
	8-Ruido: Agentes Físicos
	9-Iluminación: Agente Físico
	11-Ventilación: Agente Físico
	14-Exposición a contaminantes químicos
	16-Ergonomía

Tabla N°4: Factores de riesgo del Empernado

Shotcrete (Hormigón proyectado)

Una tarea de gran importancia cuando es necesario según lo considere el equipo Geomecánico por factores técnicos y comportamiento de la roca.

El Shotcreteo, consiste en la proyección de hormigón o mortero sobre una malla de acero que está fijada en la bóveda del frente de trabajo o laterales del mismo.

El Shotcrete no es un material como el acero o la madera, es el resultado de una mezcla de materiales, los materiales mezclados son cemento, arena, gravilla, agua y en algunos casos aditivos y trabajan en forma conjunta con pernos de sujeción o cables de sostenimiento.

La función principal del Shotcrete es recubrir y cementar las fisuras y discontinuidades en la roca como producto de redistribución de esfuerzos. Los Riesgos del Shotcreteo son proyección de partículas sólidas, exposición a ambientes húmedos, exposición a polvos dispersos en el ambiente, ruidos de los equipos de proyección de concreto.

CAPITULO I: PSICOLOGIA LABORAL

CONFLICTO SINDICATO EMPRESA

Introducción

En una empresa Minera como en cualquier organización las personas forman parte de los procesos productivos y tomas de decisiones así mediante su trabajo componen la cultura organizacional. Dicha cultura organizacional se diferencia entre proyectos mineros y también difieren las formas de comunicarse entre las personas.

En las negociaciones es de suma importancia gestionar formas de resolver conflictos, en sectores de trabajo que se encuentran colindantes a comunidades al proyecto minero.

Existen variables sociales y ambientales que suelen ser motivo de diferencias entre los habitantes de la zona, los trabajadores y la empresa.

Son variables que un proyecto minero debe afrontar para disminuir el riesgo en los negocios y mejorar la calidad de vida de los pueblos o comunidades vecinas al proyecto.

Desarrollo

Esencia de la cultura

Modelo de presunciones básicas inventadas, descubiertas o desarrolladas por un grupo al ir aprendiendo a enfrentarse con sus problemas de adaptación externa e integración interna que hayan ejercido suficiente influencia como para ser consideradas válidas y, en consecuencia, ser enseñadas a los nuevos miembros como el modo correcto de percibir, pensar y sentir los problemas y la realidad.

Planteo - Objetivos

Establecer y formar una Red Cultural entre Sindicato y Empresa que permita minimizar las distancias y darle una formalidad a la mejora continua. Este objetivo central se nutre de desafíos a seguir:

- Elaborar un mecanismo (cuadro de decisiones, diagrama de Flujo) de Procedimientos para llevar las motivaciones informales a un marco de mayor formalidad y sustento técnico. Motivaciones o necesidades de valoraciones relevantes deben ser tratadas con formalidad técnica adecuadas.
- Configurar una estrategia compartida entre Sindicato y Empresa sobre los Valores culturales de la institución por los cuales las negociaciones y resolución de conflictos se regirán.
- Hacer partícipes a los diferentes niveles jerárquicos involucrados según el sector de la empresa que involucre dicho conflicto o negociación.

Gestión basada en resultados

Encausar las motivaciones o puntos de conflictos por el curso correspondiente, no encausar de esta manera las motivaciones ocasionarían contratiempos y desorganizaciones de una denuncia que puede o no estar justificada según parámetros técnicos. Pudiéndose cometer el error de considerar una dudosa situación (rumores) como verdad absoluta de la situación.

Ambiente-Escena de Conflicto

En este caso se presenta para el análisis un accidente con tiempo perdido de gravedad considerable para el accidentado, donde el Sindicato y Empresa deben llegar a una negociación por lo que se deben parametrizar términos de la misma, o sea un marco donde se lleven a cabo las negociaciones, y análisis de las causas se basen en mejorar el sistema que existe en vez de apuntar a responsables como personas más allá de la responsabilidad profesional que existe independientemente de las pretensiones de las partes. Es responsabilidad del Empleador mejorar las condiciones y comportamientos en los puestos de trabajo, por lo que las responsabilidades legales las podrá evaluar el marco judicial pertinente en término de responsabilidades en el cual el empleador participa activamente para comunicar la transparencia de los hechos y toma de decisiones.

Realidad Compartida

En un ambiente donde las decisiones tomadas con un enfoque de Equipo tienen que estar apoyada de un conocimiento real de la situación, o sea, una Realidad Compartida, que cada uno de los participantes de la negociación reconozcan la situación como un problema de todos y debe ser solucionada sin olvidar al principal beneficiado, el trabajador. Considerar una mejora del trabajador como eje principal recae en la mejora de competitividad del empleador.

Ambiente Cambiante

En una empresa que trabaja con aproximadamente 1.000 personas está sumergida en un mercado cuyo precio de su producto (commodity) es fluctuante y esto genera un escenario de constantes cambios de precios que requiere el monitoreo en los costos productivos (costos variables como sueldos entre otros) y normas de seguridad. Una empresa que basa su finanza en economía de escalas puede verse susceptible a problemas en administración de sus riesgos (financieros, seguridad, sociales, entre otros). Estas variables de grandes cambios a veces desencadenan conflictos por las diferentes maneras de llevar a cabo las tareas y se le suman a ésta las maneras de cómo y dónde se realizan las manifestaciones del descontento y diferencias gremiales aumentando así el ruido en la comunicación y dificultando la resolución de problemas entre las personas dentro y fuera de la organización.

Cambios centrados en el funcionamiento de la estructura

El tipo de cambio que se plantea es caracterizado por un cambio en la estructura de Negociación, cómo solucionar o viabilizar las formas de trabajo entre las dos Organizaciones, Gremio y Empresa.

Este cambio incluye calidad de comunicaciones, mediante formularios homologados para canalizar la información a sectores responsables y reconocidos para tal fin.

Establece la política mediante la aplicación y comunicaciones donde los valores son el eje en común y base para la negociación.

La durabilidad o sostenibilidad de estos cambios debe ser a largo plazo ya que marcan las formas de cómo solucionar problemas de alto conflicto y alto impacto en caso de que la negociación sea improductiva.

La formación continua y capacitaciones son herramienta básica para mejorar términos y criterios en común entre la empresa y el sindicato.

Valores

Son necesarios valores de la organización para poder encaminar las acciones de las personas frente a la resolución de conflictos y realización de negociaciones.

- Transparencia de las acciones que se lleven a cabo para solucionar los conflictos.
- Solidaridad entre las personas que se encuentran dentro y fuera de la organización.
- Iniciativa ante la resolución de problemas en la organización.
- Responsabilidad de las acciones que se determinan necesarias.
- Resultados y Adaptabilidad, las acciones que se lleven a cabo en la negociación deben apuntar a la obtención de resultados para dar avance eficaz a las negociaciones, las acciones están basadas en estar a la altura de las exigencias del escenario.
- Lealtad a las instituciones que se pertenece y a las normativas legales e internas. (Seguridad)
- Integridad, el accionar debe ir unido a los valores que la organización pregona de manera que sea evidente en la relación entre las personas.

Actores Principales de la Cultura

- **Héroes:** directivos de la empresa que evalúan el avance de los cambios impartidos por la política adoptada. Es decir, Gerente General, corporativos y Secretario General del Sindicato. Existen personas que cubren puestos de jefatura o directores que establecen las políticas, se necesita que las personas que cubren puestos jerárquicos y mandos medios que poseen gente a su cargo deben ser quienes transmitan en acción los Valores planteados.
- **Sacerdotes:** Personas que ocupan puestos jerárquicos de alto rango que además las funciones dentro de la organización son visibles. Pueden ser jefes de sectores que manejan actividades estratégicas dentro de la organización, por ejemplo, Jefe de Recursos Humanos.
- **Murmurador:** personas que tienen un nexo directo con la gerencia general y que pueden transmitir el estado de las acciones de manera informal. Pueden ser personas que tienen rango medio dentro de la organización como jefes de mandos medios que tienen un cierto crédito en lo que comunican.
- **Espías:** personas que no ocupen puestos jerárquicos y que sin embargo participen de reuniones que se establezcan estrategias a seguir anticipando de esta manera a su dirigente sindical (ejemplo: inspectores que estén agremiados y develen información muestra de las condiciones de trabajo).
- **Narradores:** personas que están ubicados en puestos de mucha exposición y que deben transmitir mensajes de manera masiva (ejemplo: Capacitadores, Serenos, guardia de garitas, entregadores de recibo de sueldo, los inspectores de seguridad que recorren todos los sectores de la empresa)
- **Cábala:** pueden ser personas que están en puestos medios prestos a ser promocionados como jefes, esta condición en común los agrupa ya que conocen la organización, sus movimientos, tiempos, por lo que tomar relevancia en momentos claves de la cultura formada.
- **Rituales:** generar eventos cuyos valores quieran transmitirse (lealtad a las normas de Seguridad, reuniones mensuales de Seguridad donde se discuten diversos temas en diferentes sectores, como se están encarando, y como se están solucionando los problemas que se suscitan).

Herramientas para llevar a cabo los cambios

- Elaborar un diagrama de proceso: el mismo atenderá la manera de cómo se articularán los requerimientos, dudas.
- Capacitaciones: Capacitar al personal (Delegados Sindicales, Inspectores de Seguridad, Jefes de Mandos Medios, en consideraciones legales, los asistentes sociales que transmiten son su trabajo el trato con las personas como parte de equipo de trabajo).

“Una competencia es una característica personal que contribuye a lograr un desempeño excelente en un puesto o rol determinado dentro de un contexto organizacional específico” Materia – Psicología Laboral -

MÓDULO 2 pág. 28 Efraim Pessoa

- Comunicación de estándares: mediante el trabajo de los Héroes y apoyo de los Narradores, así como formalizar las comunicaciones mediante volantes firmados por los receptores se puede dar el grado de efectividad de la claridad de las metas
- Evaluación de Estándares: El gremio junto a la Empresa deberán ser parte de la solución y negociar las acciones para que el plan de cambio sea efectivo, los Héroes de ambas organizaciones deberán tener participación activa en la génesis de los cambios y los Narradores ejecutar junto con los Sacerdotes aplicar los planes para el cambio necesario como compromisos asumidos.

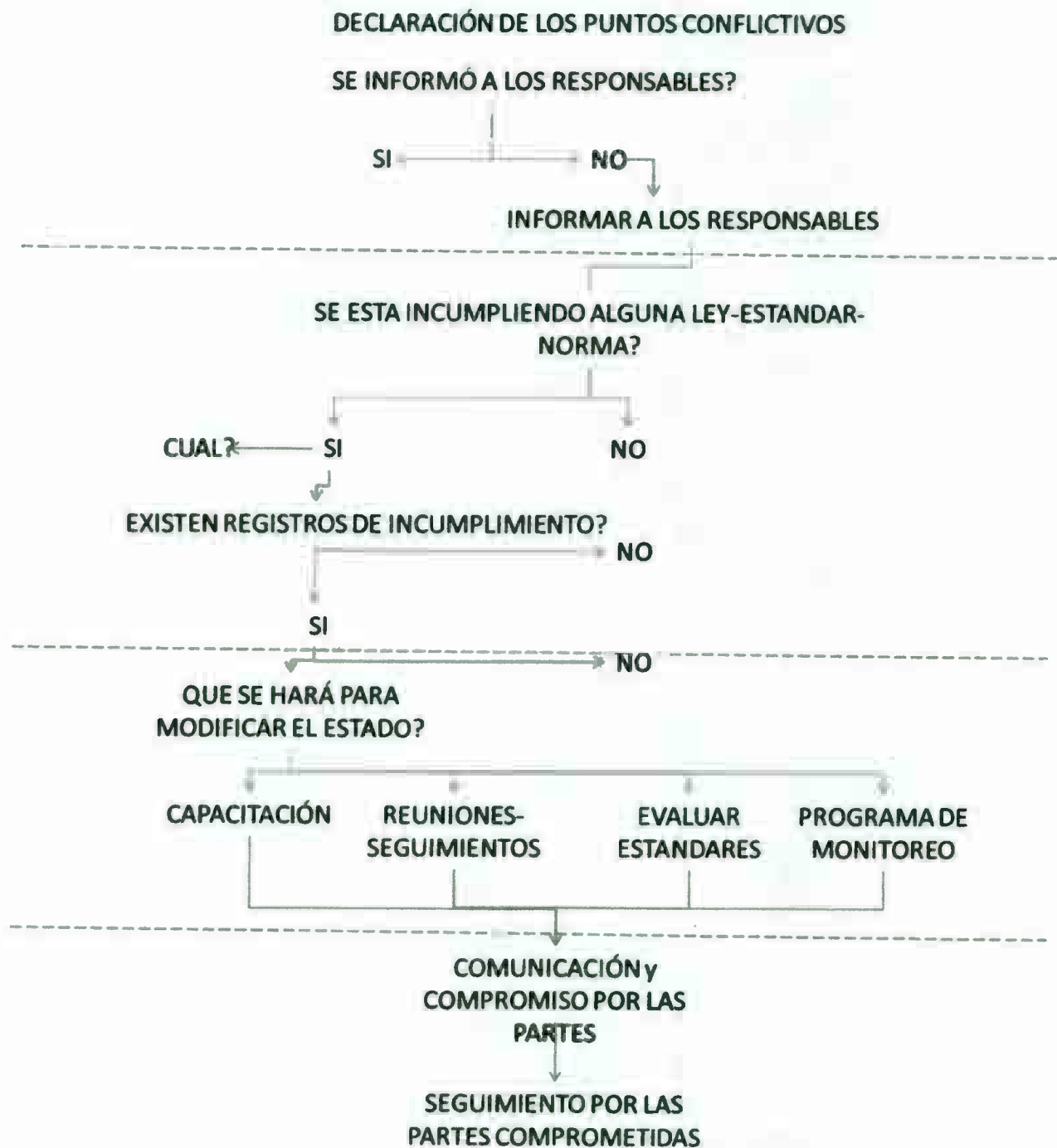


Figura N°9: Diagrama de Resolución de Conflictos entre Empresa y Sindicato

Revisión, actualización y mejora de los estándares: Los estándares deben estar en plena observación, evaluación y consenso de todas las partes (Sindicato y Empresa) para evitar conflictos por problemas de comunicación o desconocimiento.

Existe una estructura en el Sistema Laboral argentino que está conformado por los Empleadores, Aseguradoras y Ministerio de Trabajo a través de la Superintendencia de Riesgos la cual posee los alcances para homologar y establecer normas y acuerdos conjuntos que los sindicatos también deberían formar parte o evaluar su intervención como parte de todo este proceso productivo donde deben involucrarse los mismos trabajadores.

Recomendaciones: Psicología Laboral

El presentar una forma de trabajo en equipo entre el Sindicato y la Empresa es ya una forma más avanzada de trabajo, así también porque lo exige la Ley N° Decreto 249 de minería, exige una formación de equipo de trabajo conjunto entre el Sindicato y Empresa con el fin de mejorar las condiciones de trabajo.

Por lo que se puede observar de la situación conflicto es una oportunidad de acercamiento entre las partes, mientras se pueda negociar con mayor frecuencia se podrán tener criterios similares y un conocimiento de la realidad en común, porque el problema de una organización es el problema de la otra. Al gremio no le satisface que la empresa cierre sus actividades laborales por una economía laboral donde no sería posible sin el uso eficiente de los recursos, pero a la empresa no le es rentable paros o conflictos que detenga los ingresos de quienes invierten en la producción. Por tal existe un momento oportuno para entenderse en momentos de conflictos, donde no debe existir la cultura de encontrar culpables y si mejoras de sistemas de gestión donde puedan canalizarse los recursos de manera ordenada.

CAPITULO II: CONSIDERACIONES DEL PUESTO DE TRABAJO

El Tojeo como ya observamos es una tarea de seguridad y producción, debe realizarse en buena terminación y procedimiento ya que luego de realizado el Tojeo es posible continuar las próximas tareas necesarias para la producción.

Esta tarea tiene una valoración especial ya que los accidentes ocurridos vinculados a esta tarea son catalogados de gran impacto y gravedad en el trabajador por lo que demanda de mucha atención por parte del trabajador. En los macizos rocosos existen movimientos tectónicos y de estabilización, por lo que en minería subterránea se pueden escuchar ruidos característicos de la roca y se suceden desprendimientos en puntos de liberación de estas fuerzas. Por lo anteriormente dicho es necesario que el trabajador sepa interpretar y leer el comportamiento de la roca.

El Tojeo o también llamado Saneo o Desatado y consiste en eliminar las rocas sueltas o posibles rocas que estén en situación de desprenderse de las paredes, bóvedas, así también como derrumbes. Con el Tojeo es posible controlar la caída de rocas que pueden encontrarse entre 100kg a varias toneladas.

Es necesario conocer el tipo de roca y formaciones geológicas para realizar una adecuada lectura de la disposición de las rocas y fracturas comunes para evaluar con conocimiento el frente rocoso.

La identificación de rocas sueltas está acompañada por:

- La presencia de agua en la formación rocosa.
- La forma, tamaño y orientación de las excavaciones
- El esquema y secuencia de avance del minado.
- Los estándares inadecuados de perforación y voladura.
- Nunca Tojear a 90° debajo el tojo ya que puede caer sobre la persona causando un daño irreversible.
- Escuchar atentamente el golpe de la espadilla con la roca, si el ruido es metálico y continuo y luego de verificar varias veces es considerado como roca estable, si el ruido es como un bombo o reverberante es considerado que la roca es inestable y debe procederse a originar su caída o desprendimiento al suelo.
- Nunca Tojear dando la espalda al frente de trabajo, ya que si se suelta el tojo este dejaría a la persona atrapada entre el frente de trabajo y el tojo sin dejarlo alejarse a una zona segura.
- Tojear portando la espadilla a 45° como lo muestra la figura.



Figura N°10: Demostración gráfica de la posición correcta de Tojeo.

Cinco Puntos de Seguridad

Estos cinco puntos de Seguridad son las primeras cinco normas de seguridad a tener en cuenta, son la directriz de toda tarea y deben realizarse en cada inicio de cada Tarea, Actividad o proceso.

Estos cinco puntos son necesarios para refrescar la memoria sobre los peligros y llamar al estado de alerta en el trabajo:

1. Verificar las condiciones de entrada y del trayecto hacia el lugar de trabajo.
2. Se encuentran los equipos y el lugar de trabajo en orden, en el suelo, en el techo y alrededor.
3. Están los hombres trabajando correctamente.
4. Hable sobre Seguridad.
5. Pueden y podrán los hombres continuar trabajando adecuadamente.

Verificaciones previas a realizar el Tojeo:

Antes de ingresar a un lugar de trabajo primeramente el operario debe poner en práctica los 5 puntos de seguridad, la aplicación de las normas y procedimientos relativos al Tojeo, de esta manera puede y podrá detectar el riesgo y posteriormente saber que hacer frente al mismo, si es necesario Tojear o comunicar al responsable de área (maestro del rajo, supervisor y/o Jefe de Sección) con el fin de tomar una decisión conjunta por la complejidad de la tarea.

Antes de realizar cualquier operación se deberá realizar las siguientes verificaciones:

1. En caso de poseer equipo de levante, el operador antes de usar el equipo deberá realizar la verificación previa del equipo antes de entrar a la zona de trabajo.

2. Los operarios deberán realizar la verificación de la etiqueta de los elementos de seguridad de protección y verificación de las herramientas, si tienen los controles periódicos, si estos elementos no la poseen se tiene verificar su condición y las que estén dañadas se retiraran.
3. El operador del equipo de levante debe estar debidamente autorizado para disponer del equipo, requisitos:
 - Licencia habilitante de Capacitador Autorizado.
 - Licencia habilitante estipulado en el Código Nacional de Tránsito.
 - Licencia Interna autorizado por el departamento Seguridad de la Mina
4. El jefe de turno debe verificar las condiciones ambientales, midiendo la presencia de humos y gases, de los cuales para realizar la tarea deben estar dentro de los márgenes admisibles que marca la ley 19.587, Decreto 351/79 y Decreto 249/2.007.
5. En caso que el personal detecte la presencia de humos y gases, se debe avisar de inmediato al supervisor del área, quien debe evaluar y si es necesario ventilar o evacuar.
6. La acción inmediata para controlar el riesgo de contaminación del ambiente con Monóxido de Carbono es detener la operación hasta tanto no se vuelva a las condiciones adecuadas para la operación.
7. El supervisor debe dar una visualización e instrucción de Tojeo, en lo que respecta a puntualizar el lugar a Tojear advirtiéndolo los factores de riesgo. Debe hacer notar los techos y hastiales (laterales).

Descripción de los accesorios del puesto de trabajo

Los elementos que la persona necesita para realizar la tarea de Tojeo, son de gran importancia por los posibles impactos en la persona y las demoras en el proceso.

1. Un equipo de levante, con su respectiva Jauja levanta hombre (Recomendable)
2. Espadilla de metal, estas deben tener de un lado la punta de bola para golpear y en el otro extremo con la forma de paleta, para hacer palanca.
3. Protector de manos insertado en la espadilla.
4. También se necesita un medidor multigases. (Recomendable)

Personal que interviene en esta operación por turno y frente de trabajo:

1. Dos mineros Tojeadores, nunca solo.
2. Un operador del equipo de levante (Solo si posee equipo)
3. Uso de Elemento de Protección Personal

En todo momento los mineros tienen que usar los equipos de protección personal:

1. Casco de seguridad y mentonera.

2. Protección respiratoria, semimascara antipolvo.
3. Lámpara Minera
4. Auto rescatador (recomendable)
5. Arnés anti caída.
6. Anteojos de seguridad
7. Protector auditivo
8. Guantes
9. Zapatos o botas de seguridad
10. Mameluco, Overol.
11. Análisis de Trabajo Seguro, (ATS)

Existe una matriz de asignación de Elementos de protección personal según tareas y según partes del cuerpo a proteger, por lo que en el Capítulo XI se puede ver en mayor detalle la organización de los mismos.

Verificación y Control de terrenos sueltos

La verificación de los terrenos se realiza en asistencia de reflectores, espadilla de metal, iluminación personal, y los elementos de protección personal correspondientes.

Durante el procedimiento de verificación del lugar de trabajo, es de suma importancia escuchar el sonido resultante del golpe entre la roca y la espadilla, por lo que no se debe realizar ninguna tarea que alguna que vaya a entorpecer este trabajo, así también es necesario escuchar el ruido de la roca en su proceso de auto estabilización.

El control de terrenos suelto con una espadilla se debe cumplir con las siguientes pautas:

1. Las espadillas deben estar ubicadas al lado del trabajador
2. Mantener una base limpia y pareja
3. Mantener una vía de escape despejada
4. Sondear el terreno meticulosamente
5. Se debe realizar un Tojeo de control antes de comenzar la tarea y complementar con un informe de Tojeo generalizado.



Figura N°11: Muestra la zona de trabajo y ubicación del Tojeador.

El grafico anterior presenta la distribución de los tojos en el ambiente de trabajo y cuál es la posición del Tojeador en el lugar. De esta manera puede apreciarse tres zonas de gran importancia, de derecha a izquierda la cantidad de tojos va en aumento.

Características de herramienta: Espadilla

Las espadillas son la principal herramienta del minero para ingresar a su trabajo. Las espadillas tienen extremos finos como cuchillas. Un extremo es recto, mientras que el extremo opuesto tiene un ángulo de dobladura hacia abajo o en forma de bola.



Figura N°12: Espadilla o Barretilla para Tojear de acero hueco de 3/4"

El extremo recto se utiliza para sondear la roca medio de golpes para detectar los tojos, y también se usa para fragmentar o abrir un pasaje en la junta de la roca a ser tojeada.

El extremo con ángulo es el principal de trabajo. Este se coloca en la fisura entre las rocas, se palanquea desde el otro extremo para hacer caer la roca de manera controlada.

Tipos de Espadillas:

1. 1,0 metro: Utilizada principalmente para rocas pequeñas y flojas donde el usuario puede trabajar más cerca de su tarea con seguridad. Generalmente se utiliza en paredes debajo del nivel del hombro del usuario.
2. 2,0 metro: Es la espadilla más utilizada generalmente. Se utiliza para Tojear por encima de la altura del hombro del usuario.

3. 3,0 y 4,0 metros: Se utiliza en caso donde la distancia desde la posición del operador al tojo es muy grande. También se utiliza cuando se necesita golpear la roca con prioridad para detectar tojos.

Como escoger una Espadilla para Tojeo

Como norma establecida la herramienta a utilizar para Tojeo debe estar siempre a 45° con respecto a la horizontal de trabajo, nunca a 90° y se escoge según las dimensiones definidas como:

- **Altura de la Labor (H2):** Distancia que existe entre que existen en el lugar de Tojo y la base de trabajo (piso).
- **L1:** Distancia que existe entre la mano derecha y el extremo inferior de la espadilla siempre mínimo en 30 cm.
- **H1:** Distancia que existe entre la mano derecha y la base de trabajo (piso).
- **L2:** Distancia que existe entre la mano derecha y el extremo superior de la espadilla.

A continuación, se muestra una tabla donde en función de las distancias y exigencias debe ser escogida espadilla más adecuada.

GUÍA PRÁCTICA PARA ESCOGER ESPADILLA					
Altura de la Labor	H1	H2	L1 (Min)	L2 (Max)	Longitud de Espadilla
2,5mt	1mt	2,5mt	30cm	2,1mt	2,4mt
3mt	1mt	3mt	30cm	2,7mt	3,0mt
3,5mt	1mt	3,5mt	30cm	3,4mt	3,7mt
4mt	1mt	4mt	30cm	4,3mt	4,6mt

Tabla N°5: Guía de medidas para escoger espadilla

Como norma general la longitud de la espadilla será aproximadamente 0,5m más larga que la altura del techo de la labor.

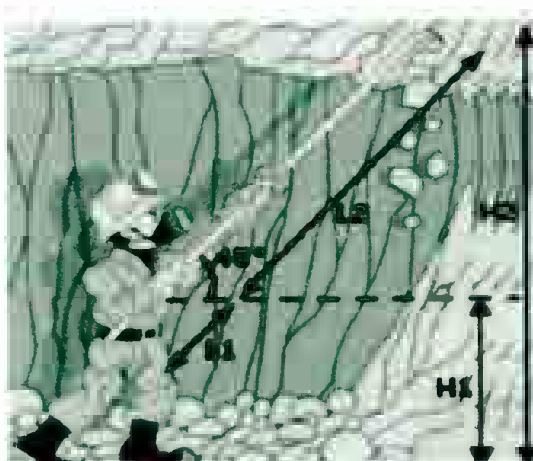


Figura N°13: Datos técnicos de Espadilla y posición correcta de Tojeo

ANALISIS DE RIESGO – IPER TOJEO

Identificación de los Riesgos de la Operación de Tojeo

Para realizar el Análisis de los Riesgos aplicamos dos enfoques, uno el Cualitativo que proporciona información según el modo de impacto asociado a la gravedad y el Cuantitativo proporciona la magnitud del riesgo al cual se le atribuye un valor numérico, asumiendo mayor valor al mayor riesgo y menor valor numérico al riesgo de menor grado.

Dado a conocer el enfoque a realizar en el Análisis de los Riesgos se establecen tres herramientas de identificación de peligros en la Tarea de Tojeo cuyo objetivo de establecer estos tres métodos es analizar los riesgos y optar por el mejor método para este caso a Analizar:

1. Manual de Buenas Prácticas publicado por la Superintendencia de Riesgo Trabajo (SRT) dependiente del Ministerio de Trabajo.
2. La Resolución 886/2015 que establece un relevamiento de los Factores de riesgo. (Ver Anexo 3).
3. Norma NOSA destaca un Método llamado HIRA (Hazard Identification and Risk Analysis).

HERRAMIENTAS DE ANALISIS

A continuación, aplicaremos cada una de las tres herramientas y podremos observar el alcance de cada una de ellas así evaluar cuál de ellas se adapta a nuestra necesidad que es “Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos”.

1. Manual de Buenas Prácticas para la Industria Minera. Brinda una tabla donde se muestran los factores de riesgos asociados a la tarea de Tojeo.

FACTORES DE RIESGO: MANUAL DE BUENAS PRACTICAS SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DE TRABAJO			
Tipo de factor por numero	RIESGOS FISICO	Tipo de factor por número.	EXIGENCIA BIOMECÁNICA
1	Temperatura	1	Movimientos Repetitivos
3	Iluminación	2	Posturas Forzadas
4	Humedad	3	Esfuerzos
5	Ventilación		RIESGOS DE ACCIDENTES
8	Presión Barométrica	1	Caídas
	RIESGOS QUIMICO	2	Torceduras
5	Polvos Sílice y Humos	5	Cortes
	RIESGOS BIOLÓGICOS	6	Golpes
1	Hongos	7	Atrapamientos
3	Bacterias	13	Traumatismo de ojo
4	Parásitos		

Tabla N°6: Identificación de Peligros según SRT

Observaciones: Es interesante ver la clasificación ordenada de los factores de riesgos, es un Manual que cumple la misión de enunciar cualitativamente los factores a nivel general. Dentro del Manual existen recomendaciones puntuales pero que poco nos aportan sobre la cantidad o magnitud, probabilidad o gravedad del factor de riesgo, por lo que sería interesante enriquecerla con una magnitud numérica con el fin de obtener un parámetro y así tomar el riesgo más tangible. Dentro de la premisa de mejora de procesos en la calidad, "lo que no se mide, no se puede mejorar". mencionado por William Edwards Deming 1950, o "Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre." Lord Kelvin 1852.

2.- El Sistema de Identificación y Evaluación de riesgos, HIRA propone estos peligros identificados. Para la tarea del Tojeo o desatado.

Es necesario leer la Tabla N°7 utilizando el Anexo I, donde se explica la nomenclatura correspondiente, sin embargo, a priori debe considerarse G: Gravedad; F: Frecuencia y CI: Controles ingenieriles.

SECUENCIA DE TAREAS	RIESGOS	SEGURIDAD (ACCIDENTES)					SALUD (ENFERMEDADES)				
		G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
Acondicionamiento de Sector y Herramientas	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	6	4	6	16	ALTO					
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	2	4	6	12	BAJO					
	7-Caída de objetos por desplome	2	4	6	12	BAJO					
	8-Ruido: Agentes Físicos						2	4	6	12	BAJO
	9-Iluminación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO
	11-Ventilación: Agente Físico						10	4	6	20	MUY ALTO
	13-Exposición a radiaciones						2	4	6	12	BAJO
	14-Exposición a contaminantes químicos						2	4	6	12	BAJO
	16-Ergonomía						2	4	6	12	BAJO
	25-Atropellos o golpes con vehículos	10	4	6	20	MUY ALTO					
	26-Accidentes de tránsito						10	3	6	19	MUY ALTO
Tojeo	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	10	4	6	20	MUY ALTO					
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	10	4	6	20	MUY ALTO					
	5-Atrapamiento por o entre objetos	4	4	6	14	MODER					
	7-Caída de objetos por desplome	10	4	6	20	MUY ALTO					
	9-Iluminación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO
	11-Ventilación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO
	13-Exposición a radiaciones						2	4	6	12	BAJO
	14-Exposición a contaminantes químicos						2	4	6	12	BAJO
	16-Ergonomía						4	4	6	14	MODER
	17-Manejo de cargas: Sobreesfuerzos						4	4	6	14	MODER
	18-Explosiones	10	4	6	20	MUY ALTO					

	20-Proyección de fragmentos o partículas	4	4	6	14	MODER						
Retiro de herramientas y acondicionamiento del lugar	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	10	4	6	20	MUY ALTO						
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	2	4	6	12	BAJO						
	5-Atrapamiento por o entre objetos	4	4	6	14	MODER						
	7-Caída de objetos por desplome	2	4	6	12	BAJO						
	9-Iluminación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO	
	11-Ventilación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO	
	13-Exposición a radiaciones						2	4	6	12	BAJO	
	14-Exposición a contaminantes químicos						2	4	6	12	BAJO	
	16-Ergonomía						2	4	6	12	BAJO	
	25-Atropellos o golpes con vehículos	10	4	6	20	MUY ALTO						
	26-Accidentes de tránsito	10	4	6	20	MUY ALTO						

Tabla N°7: Identificación de Peligros según NORMA NOSA

En la tabla N°7 Identificación de Peligros según Norma NOSA, establece una división de cuatro columnas, la columna de la izquierda se encuentran las tareas que demandan Tojear y a su derecha se informan las correspondientes valoraciones del Riesgo. Así por ejemplo la tarea de Acondicionamiento de Sector y Herramientas posee un factor de Riesgo para Accidentes 1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel, cuya Gravedad (G) se le atribuye un valor de seis (6), la Frecuencia cuatro (4), y los Controles Ingenieriles en seis (6); por lo que la sumatoria ($G+F+CI=16$), de los números es un total de 16 con respecto a Accidentes de Personas, debe considerarse que la valoración máxima posible de un riesgo es de 20. La columna de la derecha Salud (Enfermedades) se refiere a la persona sin embargo esta vinculara a riesgos de generar Enfermedades Profesionales; así el factor de riesgo 8-Ruido: Agentes Físicos está asociado a Enfermedad profesional de hipoacusia, por lo que el riesgo sumatorio da un Total de 14, BAJO.

3.-La resolución 886/2015, mediante el anexo y sus planillas identifica los Factores de riesgo. Ver en Anexo IV.

Si bien esta Resolución es de gran importancia y demuestra un grado de adelanto en lo que respecta a la prevención, es necesario acompañar y gestionar el cambio, desde la inserción y uso de esta interesante herramienta en el Sistema Laboral.

Observaciones: es interesante establecer un programa de actualización y formación para brindar las óptimas condiciones para que la puesta en práctica de esta Resolución 886/15 cambio sea exitoso. Cabe

destacar respecto a la responsabilidad de las Aseguradoras de riesgo de Trabajo, “las obliga, a promover la prevención de los riesgos, a llevar a cabo expresos deberes de contralor, del cumplimiento por parte de las empleadoras afiliadas a cada Aseguradora de Riesgo de Trabajo de las normas de prevención y seguridad que la propia ley 24.557, la Ley de Higiene y Seguridad 19.587 y sus decretos reglamentarios disponen.”, expresado en ACERCA DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL DE LAS ART.
Por Horacio Schick

Evaluación de los Riesgos del Tojeo

Luego de analizar los Riesgos mediante estas tres herramientas podemos concluir que es mejor analizar los riesgos si se posee una valoración numérica que permita objetividad de los riesgos en su nivel de probabilidad y frecuencia. (Ver Anexo de Matriz).

Por tal motivo es que se elige la herramienta 2 Identificación y Evaluación de riesgos, HIRA (Hazard Identification and Risk Analysis) para el abordaje de los Riesgos ya que esta herramienta analiza de manera detallada la tarea de subdividida en tres tareas y les atribuye un numero según una valoración otorgada por la matriz de riesgos que ella posee. (Explicación de Matriz, ver Anexo IV).

Análisis Cualitativo

El método HIRA establece una subdivisión de las tareas, es este caso para el Tojeo subdivide la tarea en tres tareas básicas:

- Acondicionamiento de Sector y Herramientas
- Tojeo
- Retiro de herramientas y acondicionamiento del lugar

Según los riesgos de la Tabla N°7: Identificación de Peligros según NORMA NOSA se analizarán cada uno de los Riesgos que se repitan entre las tareas y los más representativos por lo que se conforma la siguiente lista de los factores de riesgo a analizar.

- 1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel.
- 2-Golpes / cortes por objetos o herramientas.
- 5-Atrapamiento por o entre objetos.
- 7-Caída de objetos por desplome.
- 8-Ruido: Agentes Físicos.
- 9-Iluminación: Agente Físico.
- 11-Ventilación: Agente Físico.
- 14-Exposición a contaminantes químicos.

- 16-Ergonomía.
- 17-Manejo de Cargas: Sobreesfuerzos.
- 18-Explosión (Detonación).
- 20- Proyección de fragmentos o partículas.
- 25-Atropellos o golpes con vehículos.
- 26-Accidentes de tránsito.

Análisis Cuantitativo

El concepto de Riesgo nos remite a una dimension numérica o una valoración numérica que establezca una jerarquía de riesgos de mayor a menor, por lo que es una manera de evidenciar los modos de impactar ya sea en las Personas, Medio Ambiente o Equipos y maquinarias.

Medir los Riesgos permite tener una idea de la posibilidad de eventos en numeros y dar parametros estándares. Es necesario entender la Matriz de Medicion de Riesgos para saber como interpretar la puntuación de los riesgos en el Análisis Cuantitativo (Ver Anexo I).

Tareas, sus riesgos y dimensiones

A continuación mostramos la evaluación de riesgos, según el analisis de la tarea, se subdividió en tres unidades de tarea,

1. Acondicionamiento de herramientas y del Sector
2. Tojeo
3. Retiro de Herramientas y acondicionamiento del lugar.

Esta secuencia de dividir la tarea de Tojeo facilita el analisis ya que descompone cada etapa de la misma y permite identificar los factores de riesgos, evaluar los riesgos y luego obtener un comun denominador que permita identificar factores comunes y riesgos de mismo valor para impactar con medidas preventivas en multiples factores.

Análisis de los Riesgos

Las tablas a continuación se componen de varias columnas, las que deben interpretarse son las siguientes

- Seguridad: contempla accidentes y daños a las personas de manera repentina e inmediata.
- Salud: es diferente a seguridad, es daño a la persona pero el factor de riesgo es de manera prolongada en el tiempo que logra impacto en la persona luego de varios años o meses. Por ejemplo: Enfermedades profesionales, Silicosis, Hipoacusia.

- Daño a la propiedad: especifica el impacto del factor de riesgo sobre los equipos, maquinarias, equipos livianos y diversos equipos que forman el patrimonio de activos en la empresa.

Observación: Se consideran los Riesgos coincidentes de entre las tareas los valores Moderados, Alto, Muy Alto por la relevancia del impacto en las personas.

TAREA: ACONDICIONAMIENTO DE HERRAMIENTAS Y DEL SECTOR.	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	6	4	6	16	ALTO					
2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	2	4	6	12	BAJO					
7-Caída de objetos por desplome	2	4	6	12	BAJO					
8-Ruido: Agentes Físicos				0		2	4	6	12	BAJO
9-Iluminación: Agente Físico				0		6	4	6	16	ALTO
11-Ventilación: Agente Físico				0		6	4	6	16	ALTO
13-Exposición a radiaciones				0		2	4	6	12	BAJO
14-Exposición a contaminantes químicos				0		2	4	6	12	BAJO
16-Ergonomía				0						
25-Atropellos o golpes con vehículos	10	4	6	20	MUY ALTO					
26-Accidentes de tránsito				0						

Tabla N°8: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

TAREA: TOJEJO	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	10	4	6	20	MUY ALTO					
2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	10	4	6	20	MUY ALTO					
5-Atrapamiento por o entre objetos	4	4	6	16	MODER					
7-Caída de objetos por desplome	10	4	6	20	MUY ALTO					
9-Iluminación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO
11-Ventilación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO
13-Exposición a radiaciones						2	4	6	12	BAJO
14-Exposición a contaminantes químicos						2	4	6	12	BAJO
16-Ergonomía						4	4	6	14	MODER
17-Manejo de cargas: Sobreesfuerzos						4	4	6	14	MODER
18-Explosiones	10	4	6	20	MUY ALTO					
20-Proyección de fragmentos o partículas	4	4	6	20	MODER					

Tabla N°9: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

TAREA: RETIRO DE HERRAMIENTAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL LUGAR	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	10	4	6	20	MUY ALTO					
2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	2	4	6	12	BAJO					
5-Atrapamiento por o entre objetos	4	4	6	14	MODER					
7-Caída de objetos por desplome	2	4	6	12	BAJO					
9-Iluminación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO
11-Ventilación: Agente Físico						2	4	6	12	BAJO
13-Exposición a radiaciones						2	4	6	12	BAJO
14-Exposición a contaminantes químicos						2	4	6	12	BAJO
16-Ergonomía						2	4	6	12	BAJO
25-Atropellos o golpes con vehículos	10	4	6	20	MUY ALTO				0	
26-Accidentes de tránsito	10	4	6	20	MUY ALTO				0	

Tabla N°10: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

Tratamiento de los Riesgos Relevantes

A continuación, se tratarán acciones mitigantes de cada uno de los riesgos más relevantes existentes en el Tojeo.

1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	6	4	6	16	ALTO					

Tabla N° 11: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

Medidas preventivas:

- Arnés y cabo de vida.
- Iluminación personal y del sector de trabajo.
- Herramientas en el Sistema
- Procedimiento de uso en Arnés y Cabo de Vida
- Capacitación por parte de la ART
- Inspecciones mensuales de las condiciones de Arnés y cabo de vida.

2-Golpes / cortes por objetos o herramientas

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	10	4	6	20	MUY ALTO					

Tabla N° 12: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

- Procedimiento para Tojeo.
 - Verificación periódica de las herramientas. Lista de inventario de las herramientas.
- Verificaciones Operativas Ver Capítulo: Recomendaciones)

5-Atrapamiento por o entre objetos

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
5-Atrapamiento por o entre objetos	4	4	6	14	MODER					

Tabla N° 13: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

Medidas preventivas:

- Atrapamientos por o entre objetos
- Capacitar en:
 - Circulación en Interior de Mina (vías de acceso y circulación)
 - Estabilización de taludes.
 - Trabajo sobre cabeza.
 - Trabajo en Altura.
 - Caída de Rocas.
 - Utilización de Equipos móviles.
 - Protección de Maquinarias y Uso de Elementos de protección personal.
- Establecer un Diagnóstico Geomecánico antes de Trabajar el sector. (Ver Capítulo: Recomendaciones.)
- Establecer un Diagnóstico no destructivo de la roca (Geofísico).
- Aplicar herramientas de contención como Jaulas Anti derrumbe
- Aplicar Gatas Hidráulicas o mecánicas.

Controles Ingenieriles:

Cabinas Protectoras o Jaulas para Tojeo

Las Cabinas o jaulas protectoras son elementos de protección para el trabajador en caso de deslizamientos en el proceso de Tojeo. Esta protección es un reticulado armado que permite al trabajador evaluar el frente de trabajo desde adentro de la jaula evitando que los posibles desplazamientos impacten en cercanías de los trabajadores y sufran aplastamientos repentinos. Así en caso de un desprendimiento de gran volumen (planchones de 500kg o más) permiten al trabajador evacuar la zona o frente de trabajo. Este reticulado debe poseer un dispositivo de anclaje y extracción al momento de retirarlo, con algún móvil de interior de mina como auto elevador comúnmente llamado Skytrack.

Fijadores mecánicos de techos (Gatas Hidráulicas o Mecánicas)

Son las llamadas gatas hidráulicas o mecánicas, estos mecanismos son una herramienta para acompañar la tarea de Tojeo, por lo que se deben utilizar en forma sistemática previa evaluación del riesgo y el terreno donde el trabajador Tojea o sana. La aplicación de este mecanismo debe estar autorizada y supervisada por el supervisor o jefe de frente con el fin de acompañar la caída del Tojo.



Figura N°14: Gata mecánica tipo Camlock

Indicadores Tempranos de grietas

Son elementos electrónicos (sensores) que permiten medir de manera continua los movimientos. El modo de uso es mediante una perforación en la roca e instalación de sensores en el orificio y dejar instalado en el mismo el sensor que permite medir según configuración la existencia de movimiento y existencia de grietas que acusan mediante alarma visual y sonora la posibilidad de deslizamientos, derrumbes u otros movimientos.

7-Caída de objetos por desplome

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
7-Caída de objetos por desplome	10	4	6	20	MUY ALTO					

Tabla N° 14: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

- Sondeo Remoto de rocas y perfiles.
- Evaluación in situ de las rocas.
- Evaluar aplicación de Equipo Tojeador remoto.
- Disponer de jaula para Tojeo.
- Análisis de la geología del lugar y comunicación permanente con el sector de Geotécnica.

9-Iluminación: Agente Físico

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
9-Iluminación: Agente Físico	10	4	3	17	ALTO					

Tabla N°15: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

- Evaluar la iluminación frecuentemente. Decreto 351 Protocolo Iluminación.
- Realizar mapa de riesgos y controles anuales de la salud del trabajador.
- Coordinar con ART para mejorar las condiciones de trabajo y/o realizar su seguimiento.

11-Ventilación: Agente Físico

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
11-Ventilación: Agente Físico				0		10	4	6	20	MUY ALTO

Tabla N° 16: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

- Equipos de medición de gases, Sistema de mantenimiento y calibración.
- Identificación y Mediciones de Gases, uso de Formularios de medición.
- Capacitación de uso de medidores de gases de interior de mina.

- Estudio de Carga térmica Decreto 351 Protocolo de Medición.
- Estudio de Medición de Polvos Decreto 351 PM10
- Estudio de Medición de Humos y Hollín. Decreto 351 Gases y Vapores.
- Elementos de protección personal, Semimascara o máscara completa antipolvo.
- Evaluar el método de uso de Agua para superficies liberadora de polvos.
- Evaluar los métodos de extracción de polvo insitu mediante aire y depósito de polvos en caso de ser posible.
- Plan anual de mantenimiento de ventiladores.
- Planificación y verificación de alternativas en las vías de ventilación.
- Presentar Formulario Decreto 415 Elementos Cancerígenos.
- Control médico de personas – ART – Mapa de riesgos

14-Exposición a contaminantes químicos

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	C	SUMA	Riesgo	G	F	C	SUMA	Riesgo
14-Exposición a contaminantes químicos						2	4	6	12	BAJO

Tabla N° 17: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

Medidas Preventivas:

- Establecer como Critico el cumplimiento del Resolución 415 Elementos Cancerígenos.
- Establecer mediciones frecuentes como herramienta de detección temprana.
- Establecer capacitación en el uso adecuado de Elementos de Protección personal

16-Ergonomía y 17. Manejo de Cargas: Sobre esfuerzos.

Tarea: Tojeo	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
16-Ergonomía						4	4	6	14	MODER
17-Manejo de cargas: Sobre esfuerzos						4	4	6	14	MODER

Tabla N° 18: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

- Establecer como requisito Crítico la elaboración y cumplimiento de resolución 886/15 con personal idóneo en la materia además de estar certificado.
- Evaluar los procedimientos para Levantamiento de Cargas. Resolución 886/15
- Trabajar con la ART para una Capacitación Sistemática en todos los puestos que demanden levantamiento de Cargas.

18-Explosiones

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
18-Explosiones	10	4	6	20	MUY ALTO					

Tabla N° 19: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

- Lista de verificación de polvorines y manipulación de explosivos.
- Evaluación de lugar de trabajo y de las personas designadas a manipulación de explosivos.
- Evaluación Psicotécnica de la persona que manipula y transporta explosivos y detonadores.
- Aplicar Cartelería acorde a los Decretos (Ejemplo Anexo L 3M).
- Capacitar al personal en Manejo de Explosivos y Bloqueo y Rotulado. (Decreto 302/83).
- Aplicar procedimiento: Como tratar los tiros quedados (explosivo no volado luego de la voladura).
- Capacitación en Plan de Evacuación y ejercitar con Simulacros.

25-Atropellos o golpes con vehículos

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
25-Atropellos o golpes con vehículos	10	4	6	20	MUY ALTO				0	

Tabla N° 20: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

- Aplicar el chequeo diario de los automóviles livianos y pesados. (Iluminación, etc.)
- Delimitar las zonas de tránsito de personas y tránsito de vehículos.
- El ingreso de automóviles a zonas de trabajo mediante permisos o comunicación al sector antes de su ingreso.
- Las personas deben llevar su señalador de zona de trabajo.

- Capacitación de norma “circulación en interior de mina”
- Normativa de habilitación de manejo de equipos móviles en interior de mina.
- Procedimiento Control de alcohol en el Lugar de trabajo.
- Sistema de Señalización de la Mina.
- Plan de inversión en redes de comunicación en minería subterránea y a cielo abierto.

Controles de Ingeniería: Leaky Feeder

Para satisfacer la necesidad de comunicaciones subterráneas surgió el cable radiante, que es utilizado para comunicar túneles y se asemeja a un cable coaxial con pequeños orificios para radiar en forma transversal las señales de radiofrecuencia a lo largo del cable, como si este fuera una antena muy larga. Las ondas electromagnéticas de radiofrecuencia pueden transmitirse y viajar por el aire sin ningún problema, pero las condiciones dentro de un túnel hacen que las mismas se debiliten por efecto de los rebotes debido a los macizos rocosos o a otros objetos.



Figura N°15: Cable coaxial, y su funcionamiento

La comunicación mediante Radio en Minería Subterránea posee un historial de aproximadamente 20 años, es una tecnología confiable y fácil de mantener, y los accesorios operan con voltajes que van desde los 32 VDC hasta los 7 VDC. Esto ofrece la ventaja de que una sola fuente de poder es capaz de alimentar entre 20 y 40 amplificadores.

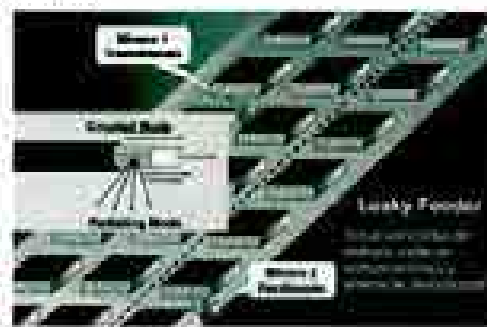


Figura N°16: Diagrama de Distribución del Leaky Feeder

26-Accidentes de tránsito

RIESGO PURO									
SEGURIDAD					SALUD				
G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
26-Accidentes de tránsito			0		10	3	6	19	MUY ALTO

Tabla N° 21: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

- Respetar las normas de circulación dentro y fuera de mina.
- Comunicar al jefe del Sector el ingreso en automóvil y es quien otorga permiso y coordina la circulación en su sector.
- Los equipos móviles deben estar en buenas condiciones de iluminación como medio de comunicación.
- Procedimiento de circulación en interior de mina.
- Lista de chequeo mensual del Equipo Liviano y Pesado.
- Sistema de Seguimiento vía GPS (Superficie)
- Sistema de Grafico de velocidades.
- Estándar para uso de equipos móviles pesados y livianos en interior de mina.

Recomendaciones: Tojeo y Control de Riesgo en Tojeo

Lo que debe hacer cada trabajador en relación al Tojeo, es seguir el método denominado ROCA: Razonar, Organizar, Clasificar y Actuar:

1. Razonar: Identificar los problemas del terreno referidos a la presencia de rocas sueltas en la superficie de la excavación o debido al sostenimiento inseguro del terreno.
2. Organizar: Preparar la cara o superficie de la roca para el Tojeo, que incluye la ejecución del lavado apropiado de la superficie.
3. Clasificar: Seleccionar la espadilla apropiada para el Tojeo.
4. Actuar: Golpear y escuchar el sonido de la roca de la superficie de la excavación.

Condiciones de trabajo para el Tojeo

- El piso debe estar nivelado, limpio y correctamente armado para evitar un eventual resbalón o caída y permitir el alejamiento rápido de la zona de peligro.
- Retirar o cubrir toda herramienta o máquina que puedan ser dañadas al caer la roca.
- La posición de trabajo al Tojear debe ser correctamente en cuanto exige la circunstancia, equilibrada, que permita movimientos ágiles y seguros al caer el tojo.

- Siempre se deberá Tojear desde un lugar seguro. (limpio, sin agua y sin equipos que puedan dañarse).
- Utilizar la herramienta adecuada a la tarea, espadillas cortas o largas con protector de goma y que se encuentren en buen estado. Avisar su deterioro y pedir el cambio de las mismas.
- Verificar si conviene el Tojeo, golpe con equipos o colocación de explosivos de detonación mínima.
- Considerar que el tojo al desprenderse puede rebotar incluso golpear en el extremo opuesto de la espadilla, haciendo palanca de modo que el extremo libre puede golpear al operador.
- Debe enseñarse a Tojear a los mineros sin experiencias (ingresantes).
- Revisar periódicamente el estado y limpieza de los caminos.
- En caso de cuadros cuadrados si no hay piso colocado, coloque barandas de contención antes de Tojear.

Recomendaciones: Control de Riesgo en Tojeo

Existen controles técnicos y administrativos, que forman parte de las barreras para evitar accidentes sobre caída de rocas y desplazamientos de macizos rocosos.

Evaluación técnica: Geomecánico

Cuando se busca catalogar la calidad de la roca existen estudios técnicos para considerar y existen evaluaciones de laboratorio y de campo como por ejemplo el índice RMR de calidad de la roca, para tal fin se hace uso de los seis parámetros del terreno siguientes:

- La resistencia a compresión simple del material
- El RQD (Rock Quality Designation)
- El espaciamiento de las discontinuidades
- El estado de las discontinuidades
- La presencia de agua
- La orientación de las discontinuidades, según sea para cimentaciones, túneles o taludes.

Se establece que el Departamento de Geomecánico sea el emisor del formulario con la información pertinente a la calidad de la roca en la que se programa trabajar y realizar el Tojeo.

Tabla estándar emitida por Geotecnia para evaluación de macizos rocosos

PARAMETRO DE CLASIFICACIÓN	
Resistencia de la matriz rocosa (Mpa)	
Ensayo de carga puntual	10 a 1
Compresión simple	250 a 1
Índice RQD de la Roca	
% RQD	<25 a 90
Separación entre diaclasas	
Separación entre diaclasas (m)	0,06 a <2
Estado de las Discontinuidades	
Longitud de la discontinuidad (m)	<1 a >20
Abertura (mm)	<0,1 a >5
Rugosidad	Muy Rugoso a Suave
Relleno	Relleno Duro
Alteraciones	Inalterada a Muy Alterada

Agua freática	
Caudal por 10m de Túnel	10 a 25 lts
Presión Agua/Tensión principal mayor	1 a >0,5
Estado general	Seco a Fluyendo, Goteando, Húmedo
Corrección por discontinuidades	
Túneles	Muy Desfavorable a Muy Favorable
Cimentaciones	Muy Desfavorable a Muy Favorable
Taludes	Muy Desfavorable a Muy Favorable
Firma de Geomecánico	

Tabla N° 22: Registro de evaluación de Roca

Control Administrativo

Al analizar la Tarea de Tojeo se observan riesgos que pueden controlarse mediante una herramienta de campo propuesta "Verificaciones Operativas". Esta herramienta permite controlar las acciones realizadas y los desvíos operativos e incluirlos en el sistema de gestión de los riesgos directamente del frente de trabajo.

La Verificación Operativa funciona dentro de un sistema de seguimiento de desvíos con responsables y fechas de cumplimiento de los cuales se extraen indicadores de Seguridad.

Se muestra un Diagrama de trabajo donde participa el Control de Verificaciones Operativas de las tareas más riesgosas, en este caso aplicable a Tojeo, los sectores de Seguridad, Operaciones y Gerencia.

El Diagrama presenta tres divisiones, inicia su proceso en el Trabajo conjunto entre Seguridad y Operación elaborando el Flujo de Tarea e IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos). Si el Riesgo de la tarea es relevante o considerable solo ahí se elabora un utiliza formulario de Verificación Operativa de la Tarea, si la tarea no tiene riesgos relevantes se aplica el procedimiento por defecto.

El Formulario de Verificación Operativa se completa en el frente de trabajo, se ingresa al Sistema de Riesgos (vía WIFI o vía telefónica) y en caso de tener alguna medida correctiva se aplica la toma de decisión a la que se le realizará el seguimiento.

El factor de éxito es la rapidez de la comunicación y la toma de decisiones en estos tres sectores que estarán al tanto de lo que suceda en cada tarea de las varias que existe en el frente de trabajo.

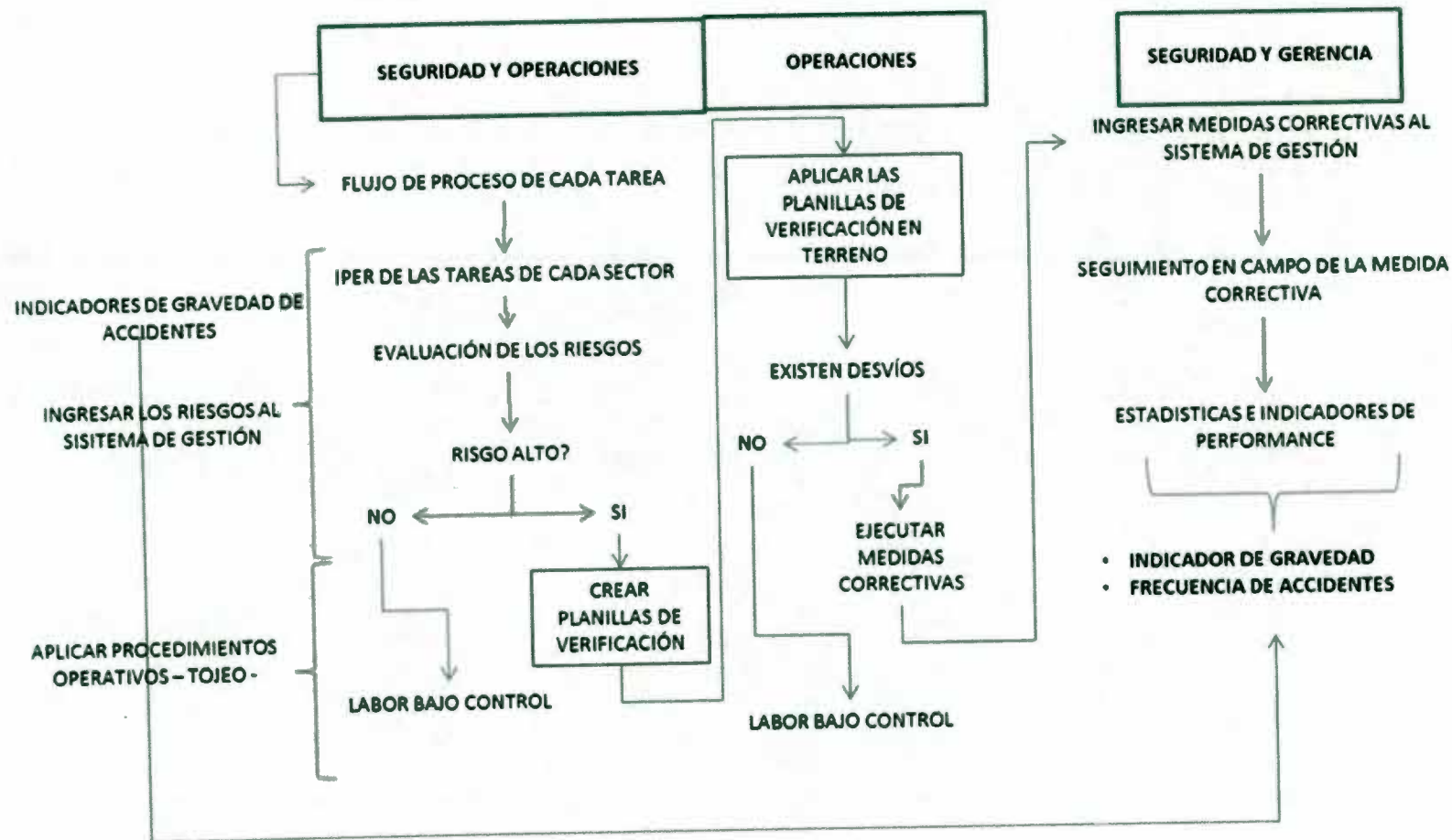


Grafico N°1: Diagrama de proceso de Verificación de Operación: Tojeo

Verificación Operativa de Tojeo.

La Verificación Operativa de Tojeo (formulario VO) es una herramienta operativa que brinda información sobre las condiciones iniciales de trabajo, los sectores de Tojeo y las acciones que se toman al respecto para trabajar en un lugar Seguro, esto sirve para formalizar toma de decisiones en función de las condiciones de trabajo y las acciones seguras frente a los desvíos.

En caso de existir condiciones inseguras, los mismos se informan a los responsables y se brinda los recursos necesarios para controlar las condiciones inseguras detectadas, así también se incentiva en el comportamiento seguro de los supervisores y operadores. Este proceso tiene efectos en diversos aspectos:

- Conductual: favorece al comportamiento de tomar acciones concretas frente a los riesgos asociados al frente de trabajo.
- Comunicacional: el jefe o supervisor está en conocimiento de los desvíos en el frente de trabajo.
- Plan de Acción: permite evaluar, accionar y seguir medidas preventivas y de acciones correctivas para controlar los riesgos asociados generando estadísticas de las observaciones.
- Sistema: esta herramienta permite ingresar de manera estandarizada el tratamiento de los desvíos.

VERIFICACIÓN DE OPERACIÓN: TOJEO					
Nombre del supervisor					
Nombre del Trabajador					
Sector de Tojeo					
OBSERVACIONES:					
ESTADO DE LA ROCA					
				Cuñas	
Roca masiva		Roca intensamente fracturada y débil		Bloques tabulares o lajas	
Roca fracturada		Roca estratificada		Bloques irregulares	
Cuñas biplanares		Roca con presencia de fallas y zonas de corte		Existencia de Agua Subterránea	
CONDICIONES DE TRABAJO PARA EL TOJEO					
Presencia de Agua en la Roca		Taladros fracturados			
Buena Voladura		Voladura Fracturada			
Rocas frescas en el piso		Tiros quedados			
Fallas o Fracturas presentes		Sostenimiento Dañado			
Ruido de Rocas		Movimientos de Roca			
Visibilidad					
TOJEO de:					
Hastiales		Sostenimiento			
Bóveda (>4metros)		Post voladura			
Frente de perforación		Tojeo sistemático			
ACCIONES TOMADAS					
Elemento de protección personal		Ventilación			
Elementos de protección Grupal		Herramientas			
Equipo de levantamiento		Tojeo con Equipo Mecanizado			
Iluminación		Orden y Limpieza			
Zona de caída de la Roca					

Tabla N°23: Verificación Operativa Tojeo

El documento consta de cuatro campos de llenado de rápida ejecución, “ESTADO DE LA ROCA” aquí se informa cual es el origen de la Fractura, cuyos detalles apuntan a brindar información de la magnitud de los posibles tojos; y de esta manera ir diagramando las medidas preventivas, “CONDICIONES DE TRABAJO PARA EL TOJEO” es una manera ordenada, rápida y objetiva de describir las condiciones de trabajo referidas al Tojeo. “TOJEO de” brinda información de que se irá a Tojear ayuda al Tojeador y Supervisor a mantener en cuenta los peligros que conlleva la tarea en cada uno de los distintos tipos de sectores a sanear. “ACCIONES TOMADAS” es un registro de las decisiones de consideradas y

disponibles para mejorar el lugar. Es importante dejar registro de las condiciones de trabajo encontradas y las acciones estandarizadas que hay posibles para encaminar el comportamiento Seguro de los Trabajadores.

CAPITULO III: ESTADISTICA

Este Capítulo está destinado a explicar las Estadísticas de siniestralidad y accidentes para saber el desempeño real e histórico del Proyecto minero.

El uso de las estadísticas nos permite medir y evaluar el desempeño de la productividad y el grado de impacto sobre los recursos para la extracción y proceso de mineral. Es de gran importancia dar comienzo con el análisis de la accidentología del personal y la infraestructura con respecto a la Seguridad e Higiene Industrial para mejorar los procedimientos y las condiciones de seguridad para aumentar la calidad y mejorar el desempeño.

Tabla de datos 2013 y 2014

Descripción	ACUM'13	ACUM'14
Cantidad de personal (promedio)	830	836
Horas-Hombre trabajadas (Hash)	1829935	1899183
ACFT: Accidentes Fatales	0	0
ACIP: Accidentes c/Incapacidad Permanente	0	0
ACPD: Accidentes con Pérdida de Días	17	9
Días perdidos por accidentes	1413	961
ACTA: Accidentes con tareas adecuadas	0	0
Días con tareas adecuadas	0	0
ACPA: Accidentes con Primeros Auxilios	25	20
ACTM: Accidentes con Tratamiento Médico	3	2
Total de Accidentes	45	33
EPFT: Enfermedades Fatales	0	0
EPRV: Enfermedades Irreversibles	7	1
EPIR: Enfermedades Reversibles	1	0
Días Perdidos de enfermedades Oc. Comp.	368	304
CPAP: Casos con pérdida de Audición Permanente	0	0
Enfermedades Ocupacionales No Computables (EONC)	0	0
Días Perdidos por enfermedades Oc. No Comp. (DPENC)	0	0

Tabla N° 24: Cifras de siniestralidad

Indicadores de Frecuencia y Gravedad

Frecuencia:

$$\text{Frecuencia de Acc CON Pérdida de días} = \frac{\text{Cantidad de accidentes CON pérdida de días}}{[\text{Horas Hombre Trabajadas}] * 1.000.000}$$

$$\text{Frecuencia de Acc SIN Pérdida de días} = \frac{\text{Cantidad de accidentes SIN pérdida de días}}{[\text{Horas Hombre Trabajadas}] * 1.000.000}$$

Cant SIN pérdida de días = Accid (Primeros Auxilios + Tratamiento Medico + Tareas Adecuadas)

Gravedad:

$$\text{Indice de Gravedad} = \frac{\text{Cantidad de Días Perdidos}}{[\text{Horas Hombre Trabajadas}] * 1.000.000}$$

Gráficos de Frecuencia y Gravedad

Luego de analizar las estadísticas y entrecruzarla con información en los informes de Accidentes (causas) puede vislumbrarse la información necesaria para minimizar los Accidentes. El análisis de los datos del accidente y las estadísticas permite direccionar las capacitaciones y herramientas preventivas.

Indicadores de Siniestralidad

Se muestra un aumento en las Frecuencias y los índices en Gravedad en los años 2013 al 2014, por lo que necesitamos incrementar herramientas de prevención y controles de los mismos.

Si observamos los comportamientos de el aumento en lesiones de Cabeza, Rostro, Ojos, Manos, Dedos de la mano, Pies entre otros podremos identificar un aumento sistematico de los valores registrados.

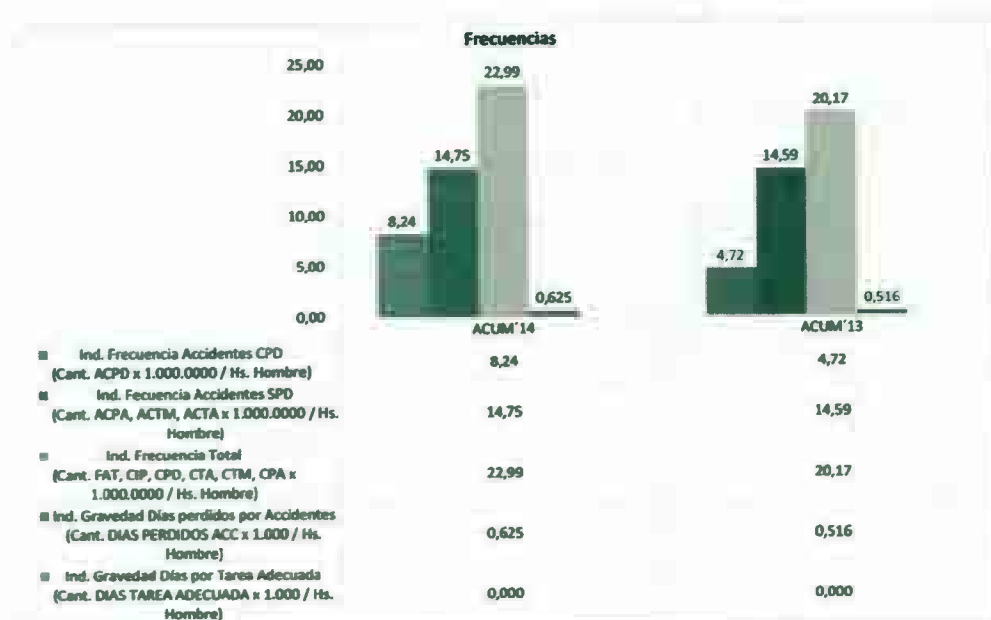


Gráfico N°2: Distribución de Frecuencias y Gravedad

Podemos observar que el año 2014 representa mayor frecuencia en Accidentes con Pérdida de Días, y mayor indicador de Gravedad con Pérdida de días por lo que nos demanda reforzar recursos destinados a mejorar la Seguridad e Higiene industrial.

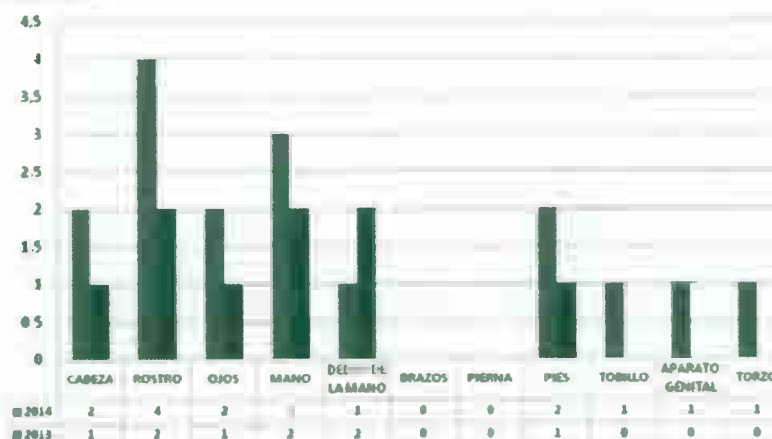


Gráfico N° 2b: Frecuencia de accidente y partes del cuerpo lesionado

Día que sucedió el accidente

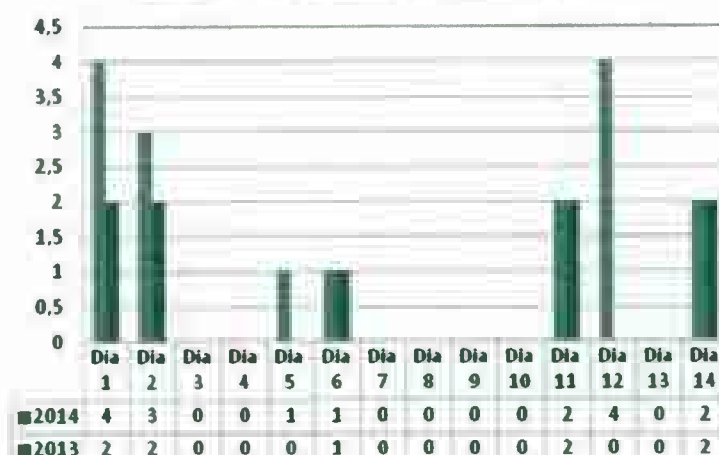


Grafico N° 3: Días del régimen en que sucedieron los accidentes

Se muestra que los picos de accidentes en los dos años se encuentran en el Primer día y el día 12, por lo que intuye que el reintegro a las tareas y los días previos a los días de descanso impacta en la concentración de los trabajadores. Las lesiones que están sucediendo puede que estén vinculadas a una distracción del operario y las partes mecánicas (fuentes de peligro) que puede que no se encuentren bien aisladas o protegidas.

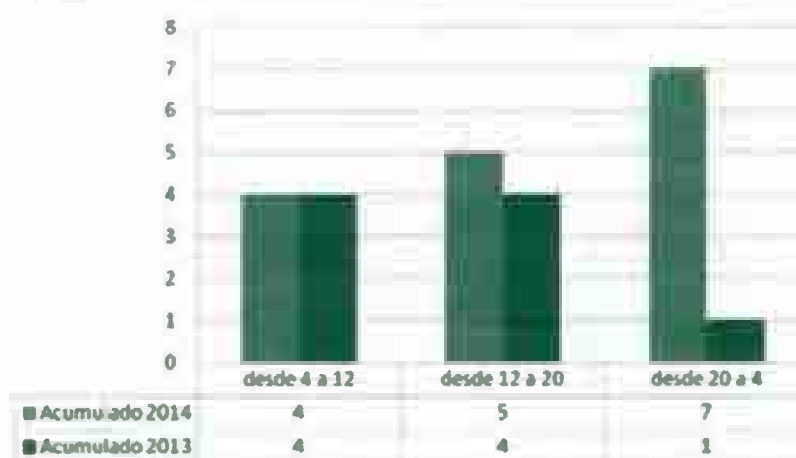


Grafico N° 4: Horario que sucedieron los accidentes.

Recomendaciones: Estadística

Es importante observar el aumento de accidente entre un año y otro, así también observar que el aumento sucedió en accidentes que impactaron Cabeza, manos, torso, pies, por lo que es necesario crear las condiciones y controles que apunten a minimizar las lesiones de este tipo y analizar las causas de los mismos. Mediante los gráficos podemos observar como la gravedad y la frecuencia de los eventos van en aumento por lo que se recomienda:

- Re inducción o Inducción en las personas sobre las tareas en los sectores más involucrados.
- La capacitación debe quedar debidamente registrada, con firma de asistente y registro de capacitación por asistente.
- Influir en el comportamiento del personal basado en Cambios actitudinales, estableciendo la jerarquía de valores en la operación, esta medida establecerá la premiación o reconocimiento operativo por parte de jefatura a trabajos de manera segura y contrariando a aceptar riesgos a cambio de un aumento en la producción o niveles de avance.
- Revisar los Controles Ingenieriles, que estén impactando en la minimización de factores de riesgos (condiciones inseguras) por encima de los comportamientos inseguros o descuido por parte de las personas.

CAPITULO IV: INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES Dec. 351/79

En el presente capítulo se propone el análisis de un supuesto accidente de persona, se realiza un Análisis de Causa con la herramienta de Árbol de fallas propuesto por la Superintendencia de Riesgo de Trabajo.

Análisis de Accidente

El presente análisis se basa en un hipotético accidente de persona que sucedió en el interior de mina en explotación subterránea. Sucedió cuando una persona de 40 años y diez años de experiencia sufrió un accidente incapacitante por golpe de una roca que se desprendió de un lateral en la zona de trabajo mientras realizaba Tojeo de roca.

DATOS PRELIMINARES

- Sector del Accidente: interior de mina, nivel 15 acceso frente de trabajo WA 360
- Turno: A 4:00am
- Fecha del accidente: 20/12/2016
- Nombre de la Persona: Sr Juan Pérez
- Puesto/ Categoría: A Categoría 4
- Antigüedad: 10 años.
- Tarea que realizaba: Tojeo de Frente de Trabajo.
- Estaba Capacitado: Si.
- Parte del cuerpo afectado: pierna izquierda con fractura expuesta.
- Propiedad dañada: ninguna.
- Diagnóstico del daño: pierna izquierda con fractura expuesta, escoriaciones y contusiones varias
- Objeto que produjo el daño: roca desprendida de 500kg.
- Condiciones ambientales: ruido normal, iluminación y visibilidad normal, ambiente habitual.
- Ruido: Normal, Iluminación: Normal, Humo o Polvo: no había, Otros: si, humedad en neblina.

Comentarios

El operario de interior de mina, Juan Pérez ingresó al horario normal de trabajo, recibió las instrucciones de su supervisor en conjunto con su ayudante, programaron revisar la zona de Tojeo antes comenzar el Tojeo.

Al ingresar al frente de trabajo y con condiciones adecuadas de trabajo el operario y su ayudante ya habían arreglado la zona de trabajo, sin ruido y con los reflectores necesarios. Fue ahí que el supervisor llegó a la zona de trabajo quien recomendó acondicionar mejor el orden e identificaron juntos los puntos

de Tojeo. Luego de dicho análisis de los peligros del sector el supervisor se retiró de la zona de trabajo a evaluar los demás lugares de trabajo que tenía a su cargo. El señor Juan Pérez debía Tojear una zona lateral a 4 metros de altura opto por usar una espadilla de 3 metros y sin asistencia de una rampa o jaula de altura por lo que no pudo ver la zona para Tojear, luego de tojearla y evaluarla se dirigió a otro sector frontal, por lo que no advirtió que luego de 30 minutos de Tojeo frontal la roca que se encontraba en altura, en su lateral izquierdo se soltó aprisionándolo sin darle lugar a evacuar el sector. Su ayudante al estar en las proximidades pudo observar todo lo ocurrido y pudo dar señal de alarma a su supervisor y tomar acción del cuadro de comunicación ante emergencias.

Secuencia de Eventos

1. El Trabajador ingresó a las 4:00am
2. Se trasladó a la zona de trabajo a las 4:30am
3. Llegó a la zona de trabajo y comenzó el acondicionamiento de la zona de trabajo.
4. El operario fue notificado por su supervisor sobre la tarea a realizar y los sectores de Tojeo.
5. El operario se dirigió a verificar los puntos de trabajo en conjunto con su colaborador.
6. El operario si estaba capacitado para Tojear.
7. El operario si estaba habilitado para Tojear
8. La zona de trabajo era a más de 3 metros de distancia.
9. El operario Juan Pérez trabajaba con una espadilla de 3 metros.
10. Se desprendió una roca de 500kg. aproximadamente.
11. La roca que se desprendió había sido controlada hacia minutos.
12. La roca que se desprendió se encontraba a una distancia mayor a 3 metros.
13. El operario sufre aplastamiento de pierna y golpe en la rodilla izquierda.
14. El operario y su colaborador poseían todos los elementos de protección personal en condiciones operativas.
15. Había desorden en la zona de trabajo.
16. La zona de trabajo poseía los reflectores en condiciones y en cantidad acorde al procedimiento.
17. Las espadillas estaban al alcance.

Aplicación del Método Árbol de Causas

Las preguntas del método son:

- ¿Cuál fue el último hecho?
- ¿Que fue necesario para que se produzca el último hecho?
- ¿Fue necesario algún otro hecho más?

Mediante estas tres preguntas puede verse en un diagrama de nodos o de hechos la consecución de los mismos y si unión o vinculación para que sucedan dichos eventos que desembocaron en el accidente. Existen hechos de mayor contribución a la sucesión del siguiente evento que puede ser el desencadenante del accidente.

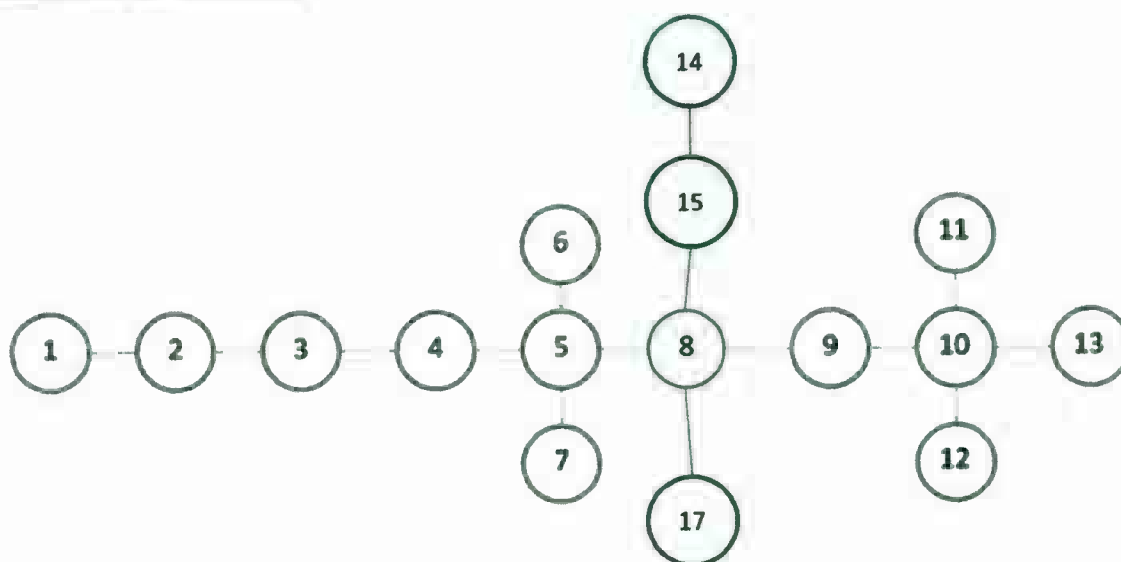


Gráfico N° 5: Árbol de Causa de Accidente.

Gestión de la Información

Una vez que se puede ver cuáles fueron las causas básicas, podremos elaborar la lista de medidas correctivas propuestas, así las mismas deberán tener respaldo de cumplimiento que deben ser verificables, ubicadas y publicadas.

FACTOR DEL ACCIDENTE	MEDIDAS CORRECTIVAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	FACTORES CONTRIBUYENTES
La revisión no fue adecuada (fue rápida y sin herramienta adecuada)	Capacitar al personal en la Tarea de Tojeo, evaluar los mismos y generar un plan de carrera mediante la formación.	Evaluar modificación del procedimiento en Aumentar el tiempo de Supervisión o ser ayudado por un maestro próximo a Supervisar y delegar tareas en él.	Se valora asumir riesgo a cambio de rapidez en la tarea.
El supervisor estuvo pocos minutos en el lugar, solo 15 minutos.			El supervisor debía revisar otros rajes con mayores riesgos.
			No existe informe geológico detallado sobre las formaciones rocosas.

Tabla N° 25: Medidas correctivas

Recomendaciones: Investigación de Accidentes

Los accidentes suelen ser ocasionados por la sucesión de actos subestándares o condiciones inseguras, o su conjunto ambas. Los Actos Incorrectos son comportamientos que están fuera de su estándar o normalidad segura, actos que ponen en riesgo al trabajador o a los procesos, las condiciones inseguras están asociadas al espacio de trabajo donde se pueden evidenciar desvíos como energías libres o desniveles entre otros.

A continuación, proponemos un listado de actos y condiciones inseguras, estos generan los Factores de Trabajo que ponen en riesgo a las personas, Medio Ambiente y Maquinarias.

<u>ACTOS SUBESTÁNDARES</u>	<u>CONDICIONES SUBESTÁNDARES</u>
1. Operar equipos sin autorización	1. Protecciones y resguardos inadecuados.
2. No señalar o advertir.	2. Equipos de protección inadecuados o insuficientes.
3. Falla en asegurar adecuadamente.	3. Herramientas, equipos o materiales defectuosos.
4. Operar a velocidad inadecuada.	4. Espacio limitado para desenvolverse.
5. Poner fuera de servicio los dispositivos de seguridad.	5. Sistemas de advertencia insuficientes.
6. Eliminar los dispositivos de seguridad.	6. Peligro de explosión o incendio.
7. Usar equipo defectuoso.	7. Orden y limpieza deficientes en el lugar de trabajo.

<u>ACTOS SUBESTÁNDARES</u>	<u>CONDICIONES SUBESTÁNDARES</u>
8. Usar los equipos de manera incorrecta.	8. Condiciones ambientales peligrosas: gases, humos, emanaciones metálicas, vapores.
9. Emplear en forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal.	9. Exposición al ruido y/o vibraciones.
10. Instalar carga de manera incorrecta.	10. Exposición a radiaciones.
11. Almacenar de manera incorrecta.	11. Exposición a temperaturas altas o bajas.
12. Levantar objetos en forma incorrecta.	12. Iluminación excesiva o deficiente.
13. Adoptar una posición inadecuada para hacer la tarea.	13. Ventilación insuficiente.
14. Realizar mantenimiento de los equipos mientras se encuentran operando.	
15. Hacer bromas pesadas.	
16. Trabajar bajo influencia del alcohol y/o drogas.	

Tabla N° 26: Listado de Actos y Condiciones Subestándares

Los actos incorrectos están asociados a Factores Personales y Factores del Trabajo; los factores personales están asociados a la persona y los motivos posibles de sus actos incorrectos, así también las Condiciones Inseguras son asociadas a Factores de Trabajo. Encontrar las causas reales de los accidentes es necesario para mejorar el Sistema de Seguridad.

CAPITULO VI: TOXICOLOGÍA - CIANURO DE SODIO

El Cianuro, descripción, aplicación y usos: A continuación, establecemos una descripción general de la producción de Cianuro, en cifras con el fin de tener una idea acabada de las dimensiones y usos de Cianuro. Esto nos refleja una magnitud del riesgo en su manejo, a mayor cantidad utilizada es mayor el riesgo.

Fabricación, Transporte y almacenamiento de cianuro

“Aproximadamente 1,1 millones de toneladas de cianuro de hidrógeno se producen anualmente en todo el mundo, con aproximadamente el 6% utilizado para producir reactivos de cianuro para el procesamiento de oro. El 94% restante se utiliza en aplicaciones industriales, incluyendo la producción de plásticos, adhesivos, retardantes de fuego, cosméticos, productos farmacéuticos, procesamiento de alimentos y como aditivo antiaglomerante para las sales de mesa y de la carretera.”

La presentación del cianuro en el mercado se presenta de las más diversas formas en estado líquido, sólido en formas de briquetas recubiertas por un inerte de manera que no rueden y se desplacen fácilmente, y la cobertura del inerte para que no se tenga contacto directo.

En su gran mayoría se proveen en forma de briquetas, otras formas que se proveen es en escamas, y menormente líquido como cianuro de calcio.

La forma física que se comercializa dependerá de la manera de transporte, distancias, costos, medios de transporte, tanques de almacenamiento, vagones en caso de existir, estas variables son las que rigen al momento de trasladar dicho compuesto químico.

En el proceso de dilución para acondicionarlo al proceso se establece que el medio de dilución debe ser alcalino, por encima de pH 12, esto evita que volatilice el HCN. El ácido cianhídrico se evapora y se transporta vía gaseosa. El proceso de disolución en sí ya es una medida preventiva de transporte.

El cianuro de sodio o cianuro sódico (NaCN) es la sal sódica del ácido cianhídrico (HCN). Se trata de un compuesto sólido e incoloro que hidroliza fácilmente en presencia de agua y óxido de carbono (IV) para dar carbonato de sodio y ácido cianhídrico:



- Fórmula: NaCN
- Masa molecular: 49,05 g/mol
- Punto de fusión: 563,7 °C
- Punto de ebullición: 1496 °C

- Densidad: 1,60 g/m

USOS ACTUALES DEL CIANURO

A continuación, se listan las cantidades de Cianuro (CN) en los usos cotidianos en la vida del hombre.

SUSTANCIAS	CONTENIDO DE CIANURO
Café	hasta 6 ppm*
Sal de Mesa	hasta 13 ppm
Humo del Cigarrillo	hasta 70 ppm
Almendra	hasta 100 ppm

Tabla N° 43: Cianuro en nuestro día a día.

En minería, las soluciones usadas en la extracción del oro son diluidas al 0.01% y 0.05% o lo que es lo mismo entre 100 a 500 ppm.²

USOS Y CANTIDADES EN MINERÍA

En minería y puntualmente en la minería del Oro el Cianuro es utilizado en disoluciones cercanas 300 a 500 [mg/t] correspondiente a la mineralogía del lugar. El cianuro en disoluciones se rocía en los valles de lixiviación formando un complejo muy estable que luego se le aplica el Método Merrill-Crowe, que se caracteriza por ser eficiente comienza por un filtrado para eliminar partículas sólidas, luego pasa por una torre de desaireación con una bomba de vacío con el fin de que la presión de oxígeno disminuya para desplazar el oxígeno disuelto en la solución a fase gaseosa. Luego se añade polvo de zinc para hacer precipitar el oro obteniéndose una corriente rica en Oro y otra pobre en Oro. La corriente pobre en oro recircula como medio acuoso para el proceso y la corriente rica en Oro pasa a ser refinado.

Una vez obtenido el oro en el proceso de Merrill-Crowe pasa a la refinación cuya operación se basa en secar en hornos a temperaturas cercanas a 650[°C] y luego pasa a una fundición para conformar el llamado Doré que se obtiene a temperaturas de 1200[°C].

Residuos y descartes

Existen residuos que se eliminan denominadas colas, luego de pasar por una deshidratación y cuando ya no es posible captar el cianuro se liberan en los barros que luego el cianuro se degrada por estar compuesto por Carbono y Nitrógeno.

MECANISMOS DE CONTROL – INTERNACIONAL

Existe un Código Internacional para el Manejo de Cianuro dictaminado por el Instituto Internacional para el Manejo del Cianuro, el cual propone diversos mecanismos de control. El instituto de Internacional para el Manejo del Cianuro fue desarrollado por un comité directivo perteneciente al Programa Ambiental de las Naciones Unidas.

Este código es un programa voluntario de las industrias para la extracción de oro, se focaliza en la Gestión Segura del cianuro, el molino de cianuración y soluciones de lixiviación.

Las empresas que se afilian al Código aceptan auditorias de terceros y las que cumplan los requisitos podrán ser certificadas de manera tal que las operaciones registradas y certificadas serán consideradas seguras desde su Transporte, manejo y deposición.

El objetivo del código es mejorar el manejo del cianuro en la minería del oro y ayudar en la protección del ser humano y reducción de los impactos ambientales.

En el siguiente Código QR2: se amplía la información sobre el Protocolo de control desde su Producción, Transporte, Manipulación, Operación, que a modo orientativo establece las condiciones propuestas por las Naciones Unidas para la fiscalización y certificación de las empresas que manejan el Cianuro.



QR2: Protocolo de Manejo del Cianuro de Sodio

INTOXICACIÓN POR CIANURO: CUADRO CLÍNICO

A continuación, se listan los diversos cuadros de intoxicación por cianuro en la industria, es necesario conocer para estimar a priori el grado de impacto en la persona.

- Fase: Vértigo, Debilidad Náusea, Vómito, Ebriedad, Cefalea, rigidez de la Mandíbula (Trismus), Ansiedad Intensa, Taquipnea (aumento de la frecuencia respiratoria por encima de los valores normales (>20 inspiraciones por minuto).
- Fase: Confusión mental, Convulsiones Tónico-Clónicas (violentas), Opistódomos, Coma Superficial, hipertensión arterial.

- Fase: Cianosis, Incontinencia de Esfínteres, Edema Agudo de Pulmón, Shock, Paro Cardio-Respiratorio.

CORRELACIÓN CLÍNICA CON EL NIVEL DE CIANURO EN SANGRE	
<0,2 MICROg/ml	ASINTOMÁTICO
0,5 a 1,00 microg/ml	FLUSH, TAQUICARDIA
1,00 a 2,5 microg/ml	ESTUPOR, AGITACIÓN
>2,5 microg/ml	COMA, MUERTE

Tabla N°44: se muestra la concentración en [microgramos/ml] y los síntomas clínicos en personas

EMERGENCIAS:

Los cuadros clínicos generalmente están sujetos a la dosis de químico ingerido, la vía de intoxicación y la duración a la exposición al tóxico, es así también el método o tratamiento en personas con síntomas de intoxicación.

Tratamiento: Medidas de sostén: Oxígeno al 100% como medida de descontaminación: Lavado gástrico con la precaución de que el personal que lo realiza debe protegerse para evitar contaminarse, Carbón Activado en dosis habituales.

Antídotos para el tratamiento:

- Nitrilo de Amilo en Ampollas rompibles o perlas: se indican hasta tener accesible una vía intravenosa. Su principal utilidad radica en la facilidad de su aplicación, se rompe la ampolla y se inhala durante 15 a 30 segundos, con intervalos de 30 segundos entre inhalaciones, cada ampolla dura 2 a 3 minutos, induce a la formación de 5% de metahemoglobinemia.
- Nitrilo de Sodio, se administra por vía intravenosa en dosis de hasta 300mg o 10ml de una solución al 3% a pasar en 3 minutos. La dosis debe calcularse por kilo de peso y por gramos de hemoglobina (0,9mg/kg/g hemoglobina). El objetivo es la formación de metahemoglobina en un porcentaje del 20-25%.³
- Hoja de Seguridad de Hidroxicobalamina:



QR3: Hoja de Seguridad de Antídoto Hidroxicobalamina

PROBLEMÁTICA

Estamos frente a un complejo químico muy inestable y cuando suceden episodios de accidentes, tenemos que estar a la altura de los escenarios y así controlar para que en caso de convertirse en crisis sepamos cómo controlarla.

- ¿Cómo comunicar el accidente?
- ¿Tenemos las herramientas necesarias para simular un evento de derrame?
- ¿Sabemos con qué medios haremos frente a un derrame?
- ¿Sabremos químicamente como neutralizar el cianuro para evitar que se combine con elementos biológicos para evitar dañar el medio ambiente y personas?

ACCIONES QUE APUNTAN A CONTROLAR LOS EVENTOS.

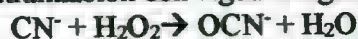
La comunicación está muy vinculada al proceder ante emergencias por lo que se propone un mecanismo de comunicación y atención de emergencias vinculadas al cianuro.

Flujo de proceso ante una emergencia química con cianuro en etapas de carga, descarga, almacenamiento y operación con cianuro

SUSTANCIA	CIANURO DE SODIO		
SI EL ACCIDENTE OCURRE CUANDO	TIPO DE ACCIDENTE	PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA	
CARGA, DESCARGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO EN LAS OPERACIONES	DERRAME Y FILTRACIÓN	RESPONSABLES	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN
		Jefe de Sector, Jefe de Almacenes, Comité de Crisis	Respiradores de aire Autónomos
			Guantes de Goma
			Botas de Goma Impermeables
			Anteojos Sellados para químicos
			Traje químico
			Botiquín de primeros Auxilios con Antídoto
			RESPUESTA EN SI
			Evaluar la Magnitud y Riesgo del Accidente, informar a su supervisor o al Comité de Crisis
			Organizar el Tránsito
			Aislar la zona en la cual se produjo el derrame
			No permitir el ingreso ajenas al sector/ Sin Protecciones Personales
			Limpiar el Sector con maquinaria, herramientas manuales

Tabla N°45: Esquema de emergencias donde las responsabilidades y acciones son definidas

Neutralización con Agua Oxigenada:



El peróxido de hidrógeno (mínimo al 70%) oxida al cianuro libre y complejos débiles, dando complejos no tóxicos.

PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE URGENCIAS MÉDICAS

A continuación, se propone un procedimiento de cómo actuar ante intoxicación vía oral y cutánea.

INHALACIÓN
• Llamar al Médico
• Ponga a la persona en zona ventilada
• Suministrar Oxígeno y nitrilo de Amilo
• Determinar los signos vitales (Médico)
• Solicitar a las personas entrenadas para que provean los auxilios adecuados
CONTACTO CON LA PIEL
• Igual que el procedimiento de INHALACIÓN
• Quite la ropa Contaminada, aíslala y lave con abundante agua la piel afectada
• Mantener abrigada a la persona
INGESTA
• Inducir al Vómito siempre y cuando la persona se encuentre consciente
• suministrar Oxígeno o Respiración artificial o Nitrilo de Amilo
ADMINISTRAR EL ANTÍDOTO
• Romper la ampolla con Nitrato de Amilo y colocarlo debajo de la nariz del Paciente por 15 Segundos, Si es necesario, repita este procedimiento cada tres minutos cada vez con una nueva ampolla, al finalizar la administración de la tercer ampolla aplique Oxígeno
• El nitrilo de Amilo es Inflamable, debe administrarse fuera de fuentes de ignición y no fume.
• Las personas que apliquen ampollas deben ser entrenadas al respecto ya que pueden desvanecer al paciente y no cumplir con el objetivo.

PROPONEMOS UN CUADRO DE COMUNICACIÓN:

El simulacro es una etapa de un proceso de implementación, es la última etapa, en la cual debe tener todos los recursos (tiempo, herramientas, escenario, conocimiento de rutas, capacitaciones, entre otros).

En esta etapa debe existir un registro de que va sucediendo y como va sucediendo para luego rever y aprender de los errores cometidos para lograr la organización y tiempos de evacuación establecidos según la complejidad del mismo.

En la tabla siguiente se expone a modo de sugerencia la información a evaluar en un simulacro, desde los datos generales, hipótesis planteada (en caso si fue incendio, derrame de cianuro, etc.), características de cómo fue llevado a cabo el mismo (si fue con preaviso, de manera sorpresiva, entre otros).

DATOS GENERALES DEL SIMULACRO									
HIPÓTESIS PLANTEADA									
COLAPSO DE ESTRUCTURAS		INCENDIO		ACCIDENTE VEHICULAR		EXPLOSIÓN			
ACCIDENTE LABORAL		DERRAME DE MATERIAL PELIGROSO		INTRUSOS					
¿USO PLAN DE EMERGENCIA ?		SI		NO					
TIPO DE SIMULACRO				DIFUSIÓN DE SIMULACRO					
INTEGRAL - EVACUACIÓN TOTAL				CON AVISO PREVIO		SIN AVISO PREVIO			
INDIVIDUAL - EVACUACIÓN PARCIAL				PERSONAL INTERNO					
				VECINOS					
INDIVIDUAL - EVACUACIÓN TOTAL				AUTORIDADES					
				OTROS					
DIFUSIÓN POR MEDIO DE:				VOLANTES		RADIO-TV		OTROS	
DURACIÓN DEL SIMULACRO									
HORA DE INICIO				HORA DE FINALIZACIÓN				PERSONAS INVOLUCRADAS	
TIEMPO UTILIZADO EN LA EVACUACIÓN								EMPLEADOS	
DURACIÓN TOTAL DEL EJERCICIO								VISITANTES	
REALIZACIÓN DEL SIMULACRO									
SISTEMA DE ALERTA UTILIZADO									
SIRENA		TELEFONO		MEGAFONO			VOCEO		SILVATO
¿SE INSTALÓ EL PUESTO DE MANDO?				SI	NO	HANDIES			
¿SE INSTALÓ EL PUESTO MÉDICO AVANZADO?				SI	NO	¿QUIENES PARTICIPARON ?			
¿SE APLICÓ PLAN DE ALERTA DE EMERGENCIA ?				SI	NO				
¿SE APLICÓ PLAN DE EMERGENCIA ?				SI	NO	AUTORIDADES INSTITUCIONALES			
¿SE APLICÓ PLAN DE EVALUACIÓN DE DAÑOS ?				SI	NO	INSTITUCIONES DE APOYO			
¿SE VERIFICÓ EL PERSONAL EVACUADO ?				SI	NO	BRIGADISTAS			
¿SE REALIZÓ LA REUNIÓN DE EVALUACIÓN ?				SI	NO				
¿SE APLICÓ PLAN DE VUELTA A NORMALIDAD ?				SI	NO	OBSERVADORES			
¿SE APLICÓ PLAN DE VUELTA A NORMALIDAD ?				SI	NO	OTROS			

Tabla N° 46: Ejemplo de registro de simulacros A

REALIZACIÓN DE SIMULACRO (CONTINUACIÓN)							
EQUIPO E INSTALACIONES DE EMERGENCIA UTILIZADOS							
EXTINTORES		BOTIQUINES		HIDRATANTES		OTROS VEHÍCULOS	
EPP		ESCALERAS DE EMERGENCIAS		AMBULANCIA INSTITUCIONAL			
EQUIPOS DE CORTE O GOLPE		ANTÍDOTOS		ELEMENTOS DE INMOVILIZACIÓN			
INSTITUCIONES DE EMERGENCIAS QUE SE PRESENTARON Y TIEMPO DE RESPUESTA							
BRIGADA DE EMERGENCIA		POLICÍA/DEF CIVIL/TRÁNSITO		OTROS			
HOSPITAL		BOMBEROS EXTERNOS					
OBSERVACIONES GENERALES							
EVACUACIÓN							
DESCRIPCIÓN				BIEN	REGULAR	MEJORAR	

Tabla N°46: Ejemplo de registro de simulacros B

En la tabla 5 se puede observar que se registran los recursos utilizados para efectuar el mismo, observaciones generales donde se escriben algunos ítems no evaluados o escrituras que son útiles y salen a la luz en el momento de realizar el simulacro. Y luego viene la evaluación donde se pretende escribir la valoración de las acciones y mejoras a realizar en todo el proceso.

Recomendaciones: Toxicología

Con respecto al Sílice, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Medir los niveles de Sílice y gases de combustión de manera periódica.
- No se debe perforar la roca para las tareas del ciclo productivo sin agua, ya sea perforación manual o mecanizada con equipos auxiliares, en superficie o subterránea. El agua cumple la función de acarreo de detritos y polvos, así como de refrigerar las superficies en contacto.
- En el transporte de mineral, movimiento de volúmenes de rocas, evitar o eliminar el desplazamiento desordenado que ocasione la generación de polvo excesiva, por ejemplo, los ductos de transporte de mineral por desnivel (Chimeneas), cargado o descarga de mineral u otros elementos de generación de polvo.

- Al realizar tareas de voladura, deberá planificar la realización de los disparos, el concepto se basa en no exponer el personal que trabaja al polvo generado por la voladura y aplicar las medidas mitigadoras de polvo y gases como lluvia de agua para
- La generación de polvos está presente en cada una de las etapas del proceso productivo, por lo que se recomienda la evaluación y medición de niveles de sílice en todos los puestos de trabajo que permita tomar una dimensión del impacto de la sílice. Así en cada una de las etapas como chancado, molienda, carguío, transporte entre otros aplicar controles ingenieriles para la minimización de los impactos del polvo.
- Uso y Mantenimiento de elementos de protección de respiración.
- Establecer como Critico el mantenimiento de los Ventiladores.

ELEMENTOS CANCERÍGENOS **Riesgos asociados a la Ventilación:**

En minería subterránea existen factores de riesgos relacionados con la ventilación, cuyo impacto en los hombres pueden ser irreversibles, por lo que es recomendable seguir un registro de contaminantes cancerígenos.

	RIESGO PURO									
	SEGURIDAD					SALUD				
	G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
11-Ventilación: Agente Físico				0		10	4	6	20	MUY ALTO

Tabla N°47: Riesgos de la Ventilación

Cabe destacar la magnitud del Riesgo es 20, cuyos peligros son los Gases de Combustión (Hollín) y Sílice; por lo que es necesario realizar a continuación el Formulario 415 que estipula la legislación laboral con las dos sustancias nocivas del proceso Hollín y sílice.

Res SRT N° 415/02 - Formulario de DDJJ Registro de Sustancias y Agentes**Cancerígenos**

El Formulario 415 es un requisito de presentación obligatorio, es uno de los documentos más importantes que deben presentarse una vez por año en el mes de abril.

SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO			
REGISTRO DE SUSTANCIAS Y AGENTES CANCERIGENOS			
12/12/2016			
ANEXO II			
REGISTRO GENERAL DE ENTRADA (*)			
Número de entrada			
Fecha de entrada			
(*) Datos a completar por la SRT			
1- DATOS GENERALES DE LA EMPRESA			
Código de ART (0)			
C.U.I.T. (1)			
Nombre o Razón Social (2)			
Domicilio legal (3)			
Localidad (4)			
Provincia (5)			
Ciudad Autónoma de Buenos Aires			
Código Postal (6)			
Teléfono (7)			
Nombre del Establecimiento (8)			
Mina			
Domicilio del Establecimiento (9)			
Localidad (10)			
Humahuaca			
Provincia (11)			
Jujuy			
Código Postal (12)			
Teléfono (13)			
2 - RESPONSABLE DE LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTE INFORME			
Apellido y Nombre (14)			
Gerente General			
N° y Tipo de Documento de Identidad (15)			
C.U.I.T. ó C.U.I.L. (16)			
Fecha (17)			
Representación (18)			
FIRMA Y SELLO			
3 - OTROS DATOS GENERALES			
Actividad principal de la Empresa - C.I.I.U. - (19a)			
230200			
Actividad principal de establecimiento - C.I.I.U. - (19b)			
230200			
Trabajadores en Administración (20)			
96			
Trabajadores en producción (21)			
694			
Total de Trabajadores (22)			
790			
4 - SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO			
Apellido y Nombre (23)			
N° y Tipo de Documento de Identidad (24)			
C.U.I.T. ó C.U.I.L. N° (25)			
N° de Registro (26)			

Asignado de horas - profesionales mensuales (27)			
FIRMA Y SELLO			
5 - SERVICIO DE MEDICINA DEL TRABAJO			
Responsable (28) Apellido y Nombre	Médico		
Nº y Tipo de Documento de Identidad (29)			
C.U.I.T.6 C.U.I.L. Nº (30)			
Nº de registro (31)			
Asignación de horas -profesionales mensuales (32)			
FIRMA Y SELLO			
6 - INFORMACION Y CAPACITACION			
Información sobre riesgos para la salud de: el/los agentes mencionados en el Art. 3° al personal ocupado (33)			
SI	NO (X)		
Capacitación sobre riesgos para la salud de: el/los agentes mencionados en el Art.3° al personal ocupado (34)			
SI	NO (X)		
7 - ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN			
Estudios y posibilidades para el reemplazo de la sustancia (35)			
Tanto el hollín como la sílice se producen por el trabajo normal de la operación.			
Medidas adoptadas para minimizar la exposición (36): en el caso de la sílice, se exige perforar en húmedo, regar antes y durante el paleo de carga, se efectúan mejoras de circuitos de ventilación, uso de protección respiratoria adecuada.			
Para el hollín las medidas son: uso de lavadores de gases en equipos Diesel, mejoras en los circuitos de ventilación, empleo de motores de inyección electrónica con baja emisión en equipos Diesel, uso de protección respiratoria adecuada.			
8 - EXAMEN MEDICOS (37)			
Pre ocupacionales	SI (X)		
Periódicos	SI (X)		
De egreso	SI (X)		
9 - ESTUDIOS AMBIENTALES ESPECIFICOS (38)			
Determinaciones efectuadas	SI (X)		NO
Frecuencia	Trimestral		Anual (X)
	Semestral		Otra
Para la sílice el método empleado es gravimetría, y posterior análisis en un laboratorio externo.			
Para el hollín, se colectan las muestras y se envían a un laboratorio externo.			
10 - ESTUDIOS BIOLÓGICOS ESPECIFICOS (39)			
Determinaciones efectuadas	SI (X)		NO
Frecuencia	Trimestral		Anual (X)
	Semestral		Otra
Para la sílice se efectúan exámenes con periodicidad anual. Los mismos consisten en la toma de placas radiográficas y en la realización de espirómetros.			
Para el hollín no hay estudios específicos.			

11 - CANTIDAD ANUAL DE SUSTANCIAS UTILIZADAS Y MODO DE EMPLEO (40)				
Ítems 11 - No corresponde				
12 - CANTIDAD DE TRABAJADORES DISCRIMINADOS POR SECTORES (41)				
SECTOR	SUSTANCIA	PERMANENTES	NO P1	NO P2
A (Int. Mina)	Sílice	532		
A (Int. Mina)	Hollín	532		

Expuestos al Hollín					
Sector	Apellido y Nombre	EDAD	Nº de CUIL	Antigüedad Sector	Categoría
A	Pérez Juan	40 años	20-10000000-2	20 años	MINA - MEDIO OFICIAL MINERO
A	Pérez Pedro	37 años	23-10000001-9	10 años	MINA - MEDIO OFICIAL MINERO
A	Pérez José	32 años	20-10000002-8	6 años	MINA - MEDIO OFICIAL MINERO
A	Pérez Martin	33 años	20-10000003-3	6 años	MINA - MEDIO OFICIAL MINERO
13 - LISTADO DE TRABAJADORES DISCRIMINADOS POR SECTOR (42)					
Expuestos al Sílice - Superficie					
Sector	Apellido y Nombre	EDAD	Nº de CUIL	Antigüedad Sector	Antigüedad Empresa
A	Pérez Juan	40 años	20-10000000-2	20 años	MINA - MEDIO OFICIAL MINERO
A	Pérez Pedro	37 años	23-10000001-9	10 años	MINA - MEDIO OFICIAL MINERO
A	Pérez José	32 años	20-10000002-8	6 años	MINA - MEDIO OFICIAL MINERO
A	Pérez Martin	33 años	20-10000003-3	6 años	MINA - MEDIO OFICIAL MINERO

Tabla N° 48: Identificación de Peligros y Evaluaciones de Riesgo

CAPITULO VI: VENTILACIÓN DEC. 351/79

La ventilación en los sectores de mina subterránea apunta a dos factores de riesgo:

- Dilución y transporte de los elementos contaminantes (Sílice y Hollín)
- Carga Térmica, exceso de calor.

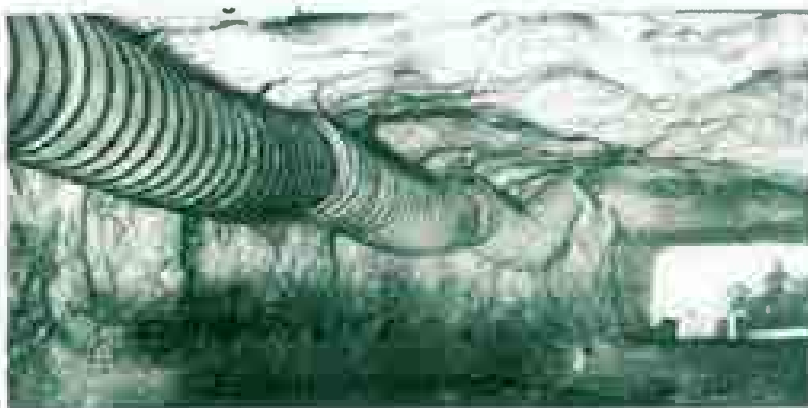


Figura N° 17: Disposición de Mangas para Ventilación

Hollín, gases de Combustión

Para determinar la ventilación en metros cúbicos [m³] debe dimensionarse en función de la demanda de trabajo, las toneladas de mineral a mover. Las variables que deberemos contemplar son:

- Número de personas.
- Cantidad de Equipos de interior de mina.
- El consumo de explosivo.

Para tomar idea del estado de la ventilación debemos hacer mediciones de la misma entre los factores como Flujo de Aire, Dimensión de las labores, Presión barométrica, Humedad relativa, Muestreo de Monóxido CO, considerar que tipo de Explosivos para las voladuras.

Es necesario dimensionar que cantidad de aire es el necesario para asegurar una ventilación adecuada para el propósito de crear un ambiente sano para el trabajador.

Cálculos

Caudal Q1 en función de las personas:

- q = cantidad de Aire requerido por persona a 4000 msnm.; Ver Decreto 351
- n = Cantidad de personas

$$Q1 = q \times n; Q = 6 \times 6 = 36[m3]$$

Caudal Q2 en función de la cantidad de Equipos de interior de mina

- k = Cantidad de equipos mineros = 3; (2 camiones y 1 pala LHD).
- n = Cantidad de HP por equipo, 170[HP].

$$Q2 = k \times n = 3 \times 170 = 510 [m3]$$

Caudal Q3 en función de consumo de explosivos.

- Vel = Velocidad según explosivo [m/min]
- n = N° de Subniveles.
- A = Sección de Trabajo [m2]

$$Q3 = Vel. \times n \times A = 30 \times 10 \times 24 = 7200 [m3]$$

El Caudal total requerido es: $Q_t = Q1 + Q2 + Q3 = 36 + 510 + 7200 = 7746 [m3]$

$$\text{Factor de Seguridad } 30\% Q_t + 30\% Q_t = 7746 + 2324 = 10069 [m3]$$

Carga Térmica Resolución 295/03

A continuación, se presenta el caso hipotético, Medición de Carga térmica en un trabajador Minero cuya tarea que desempeña es TOJEO.

Factor geológico: Debe considerarse la Carga térmica como Factor de riesgo ya que existe la variación Térmica de 0,5°C a 1°C cada 100 metros de desnivel, donde influye la humedad de la roca entre otros factores.

		DETERMINACION DEL ESTRES TERMICO			
Según método especificado por Resolución 295/03					
Fecha de la Evaluación: 01/03/2017			Evaluación N°: 001/07		
EMPRESA: Minera					
SECTOR: Interior de Mina nivel 31 360 WA					
SUB SECTOR: Frente de Trabajo Interior de Mina Nivel 31					
FUNCION: TOJEADOR					
Régimen de Trabajo:		Continuo		Alternad o	X
Potencial Laboral Expuesto:	1°	2°	3°	Alt 2	Total 2
Tiempo diario de exposición real: variable					
INSTRUMENTAL EMPLEADO: Globo termómetro-termómetro de bulbo húmedo natural - Termómetro de bulbo seco - Termómetro rango 0 a 100°C					
MEDICIÓN DE TEMPERATURA					
Lectura N°	Tiempo transcurrido (min)	Lectura de Globo °C	Temp. Bulbo hum. °C	Tem.Bulbo Seco	Observaciones
1	20	30	28	37	
2	25	30	28	37	
3	30	29	27	36	
4	35	29,9	27,5	36,5	
5	40	29,9	27,5	36,5	
	PROMEDIOS	29,76	27,6	36,6	
Temperatura ambiente exterior: 32°C		Temperatura de estabilización de GLOBO 38 °C			o
CRITERIOS DE SELECCIÓN					
Hora: 17.00 a 17.40 hs.		Tiempo de estabilización de instrumentos: 40'			
Con exposición directa al SOL = TGBH = 0,7 TBH + 0,2 TG + 0,1 TBS					
Sin exposición directa al SOL = TGBH = 0,7 TBH + 0,3 TG					
TGBH = 0,7 * 27,5 + 0,3 * 38 = °C					28,248

Análisis de Ropa de Trabajo - Tabla 1			
Tipo de Ropa		Adición al TGBH	
Uniforme de trabajo de verano	X	0	X
Buzos de tela (material tejido)		3,5	
Buzos de doble tela		5	
TGBH = 30,9 [°C] + 5 (remera y mameleuco)			28,248

Gasto Energético - Tabla 2

Importante: *se considerará al trabajador aclimatado cuando:* realice una actividad física de por lo menos tres semanas en condiciones similares de trabajo; ó cuando tiene historial reciente en el puesto (ej. 5 días en los últimos 7). Se considerará pérdida la aclimatación luego de los cuatro días posteriores a la última exposición.

Exigencias de Trabajo	ACLIMATADO			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy Pesado
100 % Trabajo	29,5	27,5	26	
75 % Trabajo - 25 % Descanso	30,5	28,5	27,5	
50 % Trabajo - 50 % Descanso	31,5	29,5	28,5	27,5
25 % Trabajo - 75 % Descanso	32,5	31	30	29,5
Exigencias de Trabajo	SIN ACLIMATAR			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy Pesado
100 % Trabajo	27,5	25	22,5	
75 % Trabajo - 25 % Descanso	29	26,5	24,5	
50 % Trabajo - 50 % Descanso	30	28	26,5	25
25 % Trabajo - 75 % Descanso	31	29	28	26,5

Se debe realizar un análisis detallado y/o control fisiológico.

Ejemplos de actividades - Tabla 3

Categorías	Ejemplos de Actividades
Reposada	Sentado sosegadamente
	Sentado con movimiento moderado de los brazos
Ligera	Sentado con movimiento moderado de los brazos y piernas
	De pie con un trabajo ligero o moderado en una máquina o mesa
	Utilizando una sierra de mesa
	De pie con un trabajo ligero o moderado en una máquina o mesa y algún movimiento alrededor
Moderada	Limpiar estando de pie
	Levantar o empujar moderadamente estando en movimiento
	Andar en llano a 6 km/h llevando 3 kg de peso
Pesada	Carpintero aserrando a mano
	Mover con una pala tierra seca
	Trabajo fuerte de montaje discontinuo.
	Levantamiento fuerte intermitente empujando o tirando (pico y pala)
Muy Pesada	Mover con una pala tierra mojada

DETERMINACIONES FINALES

Tipificación de la tarea: PESADA, SE LEVANTA Y EMPUJA ESPADILLA DE TOJEO

TGBHW: 28,248

Exigencia de Trabajo: 50 % Trabajo - 50 % Descanso

RECOMENDACIÓN SEGÚN CRITERIO DE LEY	
X	Se deberá respetar los parámetros descritos dentro de las Exigencias de Trabajo
X	Deberá efectuarse un análisis detallado y / o Control Fisiológicos Aplicar SRT N°37/2010
X	Mantener ropa acorde a las condiciones laborales y refrigerios acorde a la tarea.
X	Evaluar mejoras de ventilación (Planes de Mantenimiento y Circulación alternativa)
Condiciones Operativas:	
Temp. Descarga = 100 °F	
Velocidad del motor = 933 rpm	
Presión de Descarga = 77 kg. /cm2	
Presión de Succión = 13 kg. /cm2	
Conclusión: Se da cumplimiento a la Legislación vigente.	

Tabla N° 49: Formulario Resolución 295/03

Medición de Gases.

Gases en las Voladuras

En las operaciones de voladura, existen gases que se liberan por el principio de funcionamiento y fragmento de los explosivos. Los gases que se liberan son acordes a la combustión y elementos químicos del explosivo.

Así los gases liberados como el Monóxido de Carbono, Óxido de Nitrógeno que en concentraciones superiores a 50ppm y 5 ppm es donde la ventilación de tipo mecánica y natural deben intervenir para mejorar las condiciones de trabajo.

Los explosivos más utilizados son ANFO (Ammonium Nitrate - Fuel Oil), y Gelamon cuyos gases se componen de la siguiente manera con respecto al ANFO

EXPLOSIVO ANFO Ammonium Nitrate - Fuel Oil → GASES DE COMBUSTIÓN



Luego de la voladura el procedimiento estipula la ventilación hasta niveles aptos de trabajo así también se suele aplicar una lluvia de agua pulverizada ya que esta ayuda en gran medida a disminuir los factores de riesgo, como los olores luego de las voladuras son característicos a amoníaco y el polvo liberado. Químicamente existen reacciones secundarias con los gases de combustión como por ejemplo con el agua circundante de la roca se forma Ácido Nítrico o Acido Nitroso.

Monóxido de Carbono

Es un gas que tiene muchísima afinidad por la hemoglobina que el oxígeno, por lo que en comparación con el Óxido Nitroso es mucho más toxico.

El efecto de exceso de monóxido en la sangre se expresa con somnolencia y pérdida de la capacidad para moverse dentro del ambiente contaminado, causa el desmayo y pérdida del conocimiento, para luego recaer en la muerte.

Gases Nitrosos (NO, NO2)

Este gas es extremadamente mortal, ya que una concentración de 0,02% es mortal cuando se aloja en los pulmones. El límite permisible de este gas es de 0,0005%.

	CMP		CMP -CPT	
	ppm a)	mg/m3 b)	ppm a)	mg/m3 b)
Ácido Sulhídrico	10	15	15	27
Monóxido de Carbono	50	55	400	440
Óxido Nitroso	F	--	F	--
Óxido Nítrico	25	30	35	45

Tabla N° 50: Cantidades máximas permitidas según Decreto 351/79

Mediciones de gases de monóxido de Carbono y gases en interior de mina quedan registradas en un formulario escrito en campo y es firmado por el supervisor.

Medición de Gases Interior Mina

PLANILLA PARA MEDICION DE GASES INT. MINA

Sección:..... Fecha:..... Turno:.....

Paraje	Hora	p.p.m CO (max. 25 ppm)	%O ₂ (min. 19.5%)	Tareas	N° personas	Eq Int. N°	Observaciones
Nivel 15 -360	5:20	19	20,7	Inicio de tojeo	3		
Nivel 18 bocamina	4:05	0	21	Ingreso a mina	10		
Nivel 8 -450	10:35	27	20,2	Transporte de mineral	4		LHD Humea mucho, no tiene fuerza

.....
Nombre Apellido Supervisor

.....
Firma Supervisor

Tabla N° 51: Formulario de Medición



Figura N° 18: Medición de Gases en interior de mina.

En la presente fotografía puede apreciarse la pantalla de un medidor de gas frecuentemente usado en las operaciones mineras, donde puede leerse que la cantidad de Oxígeno es de 20,7% dentro de lo normal (20,964% o aproximadamente 21%).

El valor de Monóxido de Carbono que puede observarse en la pantalla tiene un valor de 27ppm, cuyo valor está por encima del máximo permitido de 25ppm es por eso se aprecia el color rojo como una indicación visual de alarma.

Los demás apartados de la pantalla (COMB/EX y H2S) están en cero porque no se tiene registro de atmósfera explosiva ni presencia de ácido sulfhídrico que es explosivo y toxico que posee olor a huevo podrido. La atmosfera explosiva se registra con COMB/EX mide la cantidad de gases explosivos, como parámetro se toma el 0% en uso normal, ahora con valores desde 1% hasta 9% existe posibilidad de llama, ya a mayor valor de 9% es atmosfera explosiva.

Recomendaciones: Ventilación

Se presenta a continuación una tabla donde se detallan los peligros, los riesgos asociados y los efectos en las personas.

Factor de Riesgo	Causas	Efecto	Medidas preventivas
Deficiencia de Oxígeno	Ambiente natural poco ventilado, Motores de Combustión internas, Voladuras, todo tipo de combustión	Fatiga, poca Oxigenación origina un estado de somnolencia y poco razonamiento, náuseas	Ventilación Natural y Mecánica, Estándares de trabajo evitando exposición de personal al riesgo.
Radiación	Elementos radiactivos naturales de la roca e eventuales elementos de sondeo.	Efectos varios como degeneración de las células en cuerpo humano	Plantear un plan de medición anual de ondas radiactivas. Tomar decisiones de exposición según el riesgo.
Radón	Emisiones gaseosas provenientes de la roca	Efectos varios como degeneración de las células en cuerpo humano	Plantear un plan de medición anual de ondas radiactivas. Tomar decisiones de exposición según el riesgo.
Monóxido de Carbono	Gases de combustión interna (Diesel), equipos bajo perfil y livianos circulantes en interior de mina.	Intoxicación en diversos grados y hasta la muerte por asfixia. En primeros indicios dolores de cabeza y somnolencia.	Ventilación Natural y Mecánica, Estándares de trabajo evitando exposición de personal al riesgo. Plan de mantenimiento de ventiladores y de medidores de gases
Dióxido de carbono	Producto de una combustión completa de diversas fuentes como motores de combustión interna,	Intoxicación en diversos grados y hasta la muerte por asfixia. En primeros indicios dolores de cabeza y somnolencia.	Ventilación Natural y Mecánica, Estándares de trabajo evitando exposición de personal al riesgo. Plan de mantenimiento de ventiladores y de medidores de gases
Óxidos de Nitrógeno (vapores de voladura)	Voladuras	Intoxicación y asfixia.	Ventilación Natural y Mecánica, Estándares de trabajo evitando exposición de personal al riesgo. Plan de mantenimiento de ventiladores y de medidores de gases
Gases de Escape	Motores de combustión interna	Intoxicación y asfixia.	Ventilación Natural y Mecánica, Estándares de trabajo evitando exposición de personal al riesgo. Plan de mantenimiento de ventiladores y de medidores de gases
Gases de Fuegos latentes, Humos	Incendios en galerías o encastillados.	Daños a personas intoxicaciones, asfixia y muerte. Daños a equipos e infraestructura de gran porte.	Extinción de focos de incendio, desde principio de incendio a incendio declarados, plan de emergencia y evacuación originados por incendio, detectores de gases y planes dirigidos a minimizar riesgos.

Calor	Originado por la misma formación rocosa y su geología.	Baja de rendimiento operativo y fatiga hasta deshidratación.	Ventilación Natural y Mecánica, Estándares de trabajo evitando exposición de personal al riesgo. Plan de mantenimiento de ventiladores y de mediciones de caudal.
--------------	--	--	---

Tabla N° 52: Ventilación: Factores de riesgo

Las acciones que permiten mejorar la ventilación son:

- Túneles: mejor direccionamiento y planificación en los proyectos.
- Cierre de labores antiguas.
- Colocación de sensores de gases y sistemas inteligentes de ventilación.
- Mangas de Ventilación y sellado de mangas. La Ventilación efectuada con mangas de PVC, cuya patente JP551FR, proporciona seguridad frente a explosiones y a principios de incendio.



Figura N°19: Ilustración daños comunes en manga.

Alternativa de Manga: JP551FR

CAPITULO VII: ILUMINACIÓN DEC. 351/79

TALLER DE SOLDADURA

Existen riesgos laborales asociados a la mala iluminación en los lugares de trabajo, como dolor e inflamación de los párpados, fotofobia, pesadez ocular, Irritación, lagrimeo, enrojecimiento, sensación de cuerpo extraño entre otras afecciones. Por lo que debemos proporcionar adecuada iluminación para la tarea que el trabajador desempeña.

La Resolución 84/12 formaliza ese estudio en un formato el cual está estipulado por la Superintendencia de Trabajo el cual la industria debe responder por cada trabajador y mejorar fehacientemente los desvíos presentados en el terreno.

El Decreto 351 anexo 4, posee dos tablas fundamentales donde se estipula de manera general los valores de Lux necesarios específicos para una actividad y otro de manera General (Tabla 1; Intensidad Media de iluminación para diversas Clases de Tarea Visual y Tabla N°2; Intensidad Mínima de Iluminación). Todas estas herramientas y los diversos métodos permiten evaluar y controlar que las condiciones de trabajo se encuentren dentro de los estándares estipulados por ley.

¿Cómo realizar las evaluaciones y toma de criterios para realizar una iluminación acorde a las normas? Se presentan dos objetivos que en el desarrollo del trabajo práctico se busca responder:

1. Confeccionar una propuesta de Iluminación conforme al Método del Lumen.
2. Verificar por Método Punto a punto.

DESARROLLO

A continuación, se describe la modalidad de trabajo y acabados de la zona de trabajo.

El sector de estudio es un Taller de Soldadura donde se realizan tareas de pequeños y medio porte en turnos de 8 horas. En dicho Taller se ejecutan tareas como por ejemplo reparación de baldes, estructuras y accesorios de maquinaria pesada entre otras tareas como soldaduras estructurales de medio porte como reparaciones de cañerías de 4 pulgadas.

La rutina de trabajo es de lunes a viernes desde 7am a 17 horas con dos horas de descanso en almuerzo. También se consideran las tareas de emergencia y duración por lo que se crean horas extras.

Las dimensiones del sector de trabajo analizado de 24 m² y las mediciones de iluminación se efectuaron respetando la norma de un metro alejado de las paredes y ventanas ya que se pueden incurrir en errores de medición por reflexión o por ingreso de luz natural.

A continuación, el cuadro de dimensiones que corresponden al Taller de Soldadura:

Ítem	Metros [m]
Ancho [a]	8
Profundidad [b]	6
Altura [H]	4
Altura [h']	0,8
H-h'	3,2

Tabla N°1

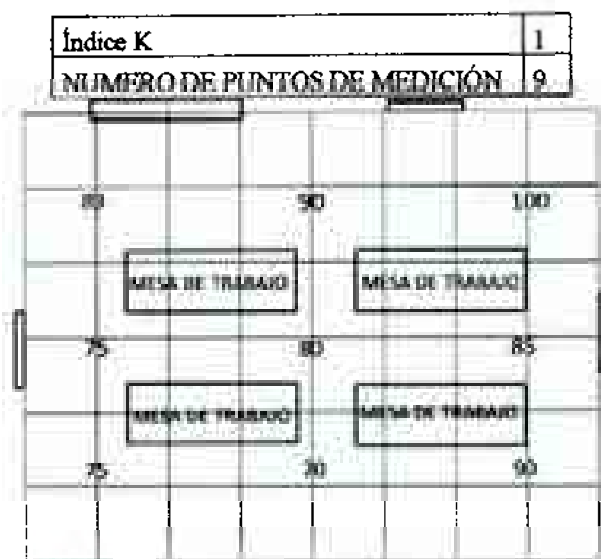


Diagrama de Mediciones [lx]

$$E_{media} = \frac{89 + 90 + 100 + 75 + 80 + 85 + 75 + 70 + 90}{9} = 95,25[lx]$$

E según tabla Dec 351/79	300
E media	94,25

Valores de Iluminancia

Según Decreto 351/79; Anexo IV, Tabla 2 el requerimiento de Iluminancia es de 300[lx], los valores medidos no superan los 100[lx], se considera que el taller no cumple con los requisitos.

ANEXO

PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL

(1) Razón Social: MINERA S.A.		
(2) Dirección: CALLE X		
(3) Localidad: HUMAHUACA		
(4) Provincia: JUJUY		
(5) C.P.: 5400	(6) C.U.I.T.: 30-XXXXXXXXXX-X	
(7) Horarios/Turnos Habituales de Trabajo: TURNO Diurno, desde 7:00 a 12:00 y 14:00 a 17:00.		
Datos de la Medición		
(8) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Luxometro TES Mod 1334A N°120301581		
(9) Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición: 8/10/17		
(10) Metodología Utilizada en la Medición: Las personas que trabajan en el puesto de trabajo, tienen una preparación de técnicos en su mayoría o personal con experiencia que supera los 5 años.		
(11) Fecha de la Medición: 01/04/2015	(12) Hora de Inicio: 7:00	(13) Hora de Finalización: 23:00
(14) Condiciones Atmosféricas: La temperatura de trabajo oscila entre los -5 °C a las 6am y 8°C a la tarde. Velocidad del viento fue de 9 km/h y 18km/h. con rafagas periodicas entre 15km/h y 10Km/h. No se registraron precipitaciones, y el cielo estaba parcialmente nublado como la mayoría de los días.		
Documentación que se Adjuntará a la Medición		
(15) Certificado de Calibración.		
(16) Plano o Croquis del establecimiento.		
(17) Observaciones: Al momento de la medición la empresa se encuentra trabajando, en condiciones normales. La medición se realizó en horario de turnos de trabajo que posee el establecimiento.		

Hoja 1/3

.....
Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente

PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL											
Razón Social:						C.U.I.T.:					
Dirección:					Localidad		CP	Provincia			
Datos de la Medición											
Punto de Muestra	Hora	Sector	Sección	Puesto Tipo	Puesto Tipo	Tipo de Iluminación: Natural Artificial Mixta	Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente Descarga Mixta	Iluminación: General Localizada Mixta	Valor de la uniformidad de Iluminancia $E_{min}/E_{max} \geq (E_{media})^2$	Valor Medido (Lux)	Valor requerido legalmente Según Anexo N° Dec 351/79
1	08:00	Soldadura Superficie	Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta	47.125			89	300
2	08:05		Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta				90	
3	08:10		Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta				100	
4	08:15		Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta				75	
5	08:20		Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta				80	
6	08:25		Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta				85	
7	08:30		Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta				75	
8	08:35		Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta				70	
9	08:40		Mesa de Trabajo	Mixta	Descarga	Mixta				90	
10											

Confeccionar una propuesta de Iluminación conforme al método del Lumen.

- Determine el nivel de iluminación requerido por tablas. Según TABLA 1 Intensidad Media de Iluminación para Diversas Clases de Tarea Visual (Basada en Norma IRAM-AADL J 20-06)

Clase de tarea visual	Iluminación sobre el plano de trabajo (lux)	Ejemplos de tareas visuales
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes.	100 A 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos, inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada.

- Selección del tipo de lámpara: Lámpara Fluorescente, existen dos lámparas:
 - Lámpara ya en uso: Tubo fluorescente 1.000[lm] Rendimiento 80%
 - Lámpara nueva que proponer: Led de 7.000[lm] Rendimiento 85%.
- Calcule la altura de suspensión de colocación de luminarias: Considerar la iluminación que será Directa, Semidirecta y Difusa.

$$h = \frac{4}{5} * (H - h'); h = \frac{4}{5} * (4 - 0,8) = \left(\frac{4}{5}\right) * 3,2 = 2,56[m]$$

- Calculo de índice del Local (k)

$$k = \frac{a*b}{h*(a+b)}; k = \frac{8*6}{0,8*(8+6)} = 1$$

- 5 Calcular los coeficientes de Reflexión según tabla teniendo en cuenta Coeficientes de reflexión del
Techo: 0,7, Pared: 0,7 y Piso: 0,2.

Tabla de corrección

Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0

k	0.6	77	58	49	48	45
k	1.0	100	77	69	67	63
k	1.5	116	91	84	80	77
k	2.5	129	100	95	90	86
k	3.0	133	103	99	93	89

- Coeficiente de Utilización= 0.9
- Coeficiente de Mantenimiento (Ambiente Sucio) [Cm]= 0,6

- 6 Determine el flujo luminoso de la lámpara y calcule el número de lámparas a instalar.

$$F = \frac{Em \cdot S}{Cu \cdot Cm}; F = \frac{300 \cdot 8 \cdot 6}{0,9 \cdot 0,6} = \frac{4.560}{0,48} = 26.666 [lm]$$

Numero de Luminarias:

$$NL = \frac{F}{n \cdot Flampara}; NL = \frac{26.666}{2 \cdot 7.000} = 1,90 \approx 2 \text{ unidad}$$

- 7 Distribuir las lámparas en el número de luminarias mínimas calculadas para garantizar la distribución uniforme de la iluminación.

Número de filas de luminarias a lo ancho del local:

$$Nancho = \sqrt{\frac{N_{Total}}{b}} \cdot a; Nancho = \sqrt{\frac{2}{8}} \cdot 6 = 3$$

Número de columnas de luminarias a lo largo del local

$$NLargo = Nancho \cdot \left(\frac{b}{a}\right); NL = 3,0 \cdot \left(\frac{8}{6}\right) = 4$$

Ancho= 8m; e/2=1,6[m];

Evaluación si el número de luminarias es el correcto

$$Em \frac{NL * n * Flampara * Cu * Cm}{S} \geq 300 \text{ (Em de tablas)}$$

Lámpara antigua de 1000[lm]:

$$Em = \frac{2*2*2000*0,9*0,6}{8*6} = 90 \geq 300; \text{ Dicha lámpara no cumple con los Lúmenes requeridos.}$$

Se propone una nueva lámpara nueva de 7000[lm]: Si Em calculada es mayor a 300 se considera aceptable.

$$Em = \frac{2*2*7000*0,9*0,6}{8*6} = 315 \geq 300; \text{ Dicha lámpara si cumple con los Lúmenes requeridos.}$$

Verificación Método de Punto a Punto

El presente método es aplicado para determinar el valor real de luz en determinados puntos y se basa en la ley del Coseno.

Ley del Coseno; cuando tenemos una fuente luminosa en altura "H" y la proyección de la luz con ángulo "α" tiene una dirección "I" y una Distancia "D" el mismo, se descompone en Iluminación Vertical e Iluminación Horizontal, la suma de ambas es iluminación resultante.



Como vamos a calcular la Iluminación de la superficie horizontal $E=E_v$; la iluminación es proporcional al coseno del ángulo de incidencia, así el coseno de 0 es igual a 1; por lo que significa que la iluminación tiene la mayor incidencia, y si aumenta el ángulo disminuye el valor de iluminación.

$$E_H = \frac{I \cos \alpha}{D^2} ; \cos \alpha = \frac{H}{D} \Rightarrow D = \frac{H}{\cos \alpha}$$

$$E_H = \frac{I \cos^3 \alpha}{H^2}$$

Por lo que a continuación a cada ángulo (α) calculamos el $\cos^3(\alpha)$:

Flujo luminoso	Sin Pantalla (e)	7776
	Con pantalla (f)	5184
Plano de Trabajo [m]		
α	α [Rad]	$g_i = \cos^3(\alpha)$
90	1,571	0,0000
85	1,484	0,0007
80	1,396	0,0052
75	1,309	0,0173
70	1,222	0,0400
65	1,134	0,0755
60	1,047	0,1250
55	0,960	0,1887
50	0,873	0,2656
45	0,785	0,3536
40	0,698	0,4495
35	0,611	0,5497
30	0,524	0,6495
25	0,436	0,7444
20	0,349	0,8298
15	0,262	0,9012
10	0,175	0,9551
5	0,087	0,9886
0	0,000	1,0000

Tabla N°3: Flujo luminoso y los ángulos de proyección

Se calcula el valor de iluminancia para un ángulo de 50° respecto de la vertical, en un plano a una altura de 3,2 metros de altura respecto del plano de trabajo; cuya luminaria no posee pantalla.

$$E_{50^\circ} = [I_{50^\circ} \times \cos^3(50)] / (H_1)^2 \times \eta$$

Datos: $I_{50} = 7776$ [lm]; $\cos^3(50) = 0,2656$; $(H_1)^2 = 10,24m$; $\eta = 0,85$

Cálculos: $E_{50^\circ} = [10.368 \times 0,2656] / [10,24 \times 0,85]$

Resultado: $E_{50^\circ} = 316,37$ [Lx]

El radio de la zona correspondiente al ángulo de incidencia $\alpha = 50^\circ$; en un plano horizontal es determinado por $R = Tg(\alpha) \times H$

$$R = (1,19) \times (3,2)$$

$$R = 3,808\text{mts.}$$

A continuación se muestran los diversos valores de Luminancia a diferentes ángulos, y diferentes alturas, cuyo Flujo luminoso es de 7.000 [lx].

Tipo de Luminaria	Del diagrama Fotométrico intensidad Luminosa de Lámpara	Intensidad Luminosa de la Lámpara [Cd]		
		(e)i = a x (c)i / 1000		(f)i = (a) x (d)i / 1000
Angulo de incidencia	Con Pantalla	Sin Pantalla	Con Pantalla	Sin Pantalla
90	0	192	0	5184
85	111	198	297	5184
80	156	201	4212	5427
75	195	204	5265	5508
70	231	207	6237	5589
65	255	204	6885	5508
60	267	201	7209	5427
55	279	198	7533	5346
50	288	192	7776	5184
45	291	183	7857	4941
40	291	168	7857	4536
35	288	156	7857	4212
30	288	141	7776	3807
25	285	120	7695	3240
20	279	102	7533	2754
15	282	87	7614	2349
10	285	81	7695	2187
5	288	72	7776	1944
0	291	69	7857	1863

Tabla N°4: Valores de ángulos y flujo luminoso correspondiente

En la tabla siguiente se puede observar los valores de Iluminancia necesarios para responder la legislación y según los cálculos puede observarse el Flujo luminoso necesario a 50° con un rendimiento de 85% por luminaria.

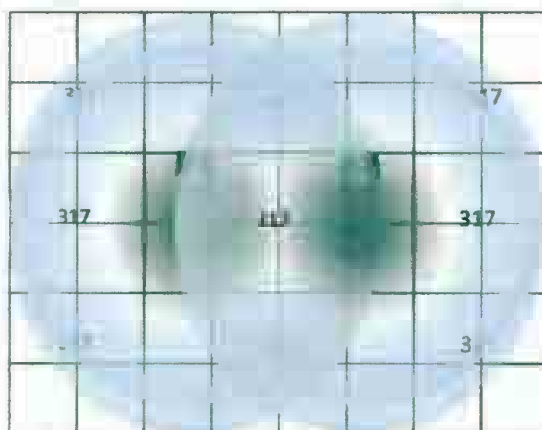
Cálculo de Iluminación [lux] -E		
Altura respecto plano de trabajo		
$C/Pantalla = E = e \times g / H^2 \times \eta$		
$S/Pantalla = E = f \times g / H^2 \times \eta$		
Eficiencia Instalación η	Altura respecto plano de trabajo	
	H Con Pantalla	H Sin Pantalla
	3,2	3,2
0,85	0,00	0,00
	0,39	0,59
	3,12	4,68
	10,33	15,49
	23,83	35,74
	44,96	67,43
	74,45	111,67
	112,39	168,58
	158,18	237,27
	210,57	315,86
	267,74	401,61
	327,37	491,06
	386,85	580,27
	443,38	665,07
	494,20	741,30
	536,76	805,13
	568,85	853,28
	588,81	883,22
	595,59	893,38

Tabla N°5: Valores de Iluminancia E [lx] con rendimiento de 85%

Los valores de Iluminancia Sin pantalla cumple con los requisitos de iluminación establecidos. El valor del radio correspondiente a los 50° con la iluminancia determinada es determinada en la siguiente tabla.

Altura respecto plano de trabajo	
	H Sin Pantalla
	3,2
Tg α	Radio
11,43	36,58
5,67	18,15
3,73	11,94
2,75	8,79
2,14	6,86
1,73	5,54
1,43	4,57
1,19	3,81
1,00	3,20
0,84	2,69
0,70	2,24
0,58	1,85
0,47	1,49
0,36	1,16
0,27	0,86
0,18	0,56
0,09	0,28
-	-

Tabla N°6: valor de Radios de proyección de luz



Valores teóricos y proyeccion del radio (3,8m)

Recomendaciones para que el proyecto se cumpla la normativa:

- Instalar luminarias de interior sin pantalla, ejecutar un plan de mantenimiento de luminarias y un cronograma de limpieza.
- Recalcular todas las Iluminancias a fin de establecer las mejoras de iluminación.
- Determinar la iluminancia adecuada según legislación y flujo luminoso a una altura de plano de trabajo de 0,85mt.
- Realizar control periódico de las luminarias (limpieza y reemplazo de lámparas quemadas para obtener una óptima iluminación.
- Experimentar el proyecto de iluminación en los softwares Relux y OxyTech LITESTAR 4D
- Implementar un programa de mantenimiento preventivo (limpieza e inspección visual) y correctivo de todas las luminarias. Así también se recomienda realizar controles por parte del departamento de Seguridad con mayor frecuencia mínimo anualmente.

CAPITULO VIII: RIESGO ERGONOMICO

En el presente trabajo se establece una intervención ergonómica del puesto de Trabajo correspondiente a la minería Subterránea y se denomina Tojeo o Desatado.

Durante la ejecución de obras (Voladura, perforación, entre otras) subterráneas túneles y galerías, la roca circundante queda inestable debido a tensiones laterales y el techo de la apertura, que por acción de la fuerza de gravedad estas se desploman repentinamente.

Para controlar el riesgo que representa la caída de estos trozos rocosos, es indispensable realizar una eficiente Operación de Tojeo, tarea que forma parte del Ciclo Productivo en el avance de obras subterráneas.

Los factores que influyen en la desestabilización de la roca son: el Factor Geológico y Ambiental, Altas presiones, el Método de minado, Efecto de las Voladuras y la perforación deficiente.

La operación de Tojeo, consisten en evaluar, controlar y verificar el estado de la roca del frente de trabajo, provocando las caídas de estos trozos de roca mediante el uso de una barra de metal con punta afilada.

El Tojeo genera de este modo un ambiente sano y seguro de trabajo, lo que habilita la consecución de las operaciones del Ciclo Productivo que le suceden en la secuencia de tareas.

En la fotografía se representa el ambiente de trabajo y disposición de los brazos al momento de tojear.



Figura N°21: Personas en posición de Tojeo

Con el objetivo de obtener un análisis del puesto de trabajo, el presente estudio se compone de 2 etapas

Etapas 1: detección de factores de riesgo ergonómico

- Check list de Identificación de Puesto de Trabajo.
- Método MAPFRE
- Descripción y dimensiones del puesto de trabajo.

© INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)
Check list PUESTO DE TRABAJO

Cabeza en postura forzada:

Girada	
Inclinada hacia delante (en flexión acusada)	
Inclinada hacia atrás	
Inclinada hacia los lados	X

Tronco en postura forzada:

Girado	
Inclinado hacia delante (en flexión acusada)	
Inclinado hacia atrás	X
Inclinado hacia los lados	

Brazo (hombro) en postura forzada:

Brazo levantado hacia delante (flexión acusada)	X
Brazo hacia atrás del cuerpo (extensión)	
Brazo levantado hacia los lados (abducción muy acusada)	X
Brazo cruzando por delante del cuerpo (aducción)	
Hombro levantado	X

Antebrazo (codo) en postura forzada:

Codo muy flexionado	X
Codo completamente extendido	
Antebrazo en pronación máxima (palma de la mano hacia abajo)	X
Antebrazo en supinación (palma de la mano hacia arriba)	X

Mano (muñeca) en postura forzada:

Muñeca muy flexionada	X
Muñeca muy extendida	X
Desviación radial de la mano	
Desviación cubital de la mano	

Extremidad inferior en postura forzada

Rodillas flexionadas estando de pie	X
Rodillas muy flexionadas por estar en cuclillas, arrodillado...	
Rodillas muy flexionadas estando sentado (pies hacia atrás)	
Rodillas muy extendidas estando sentado (sin inclinar el tronco hacia atrás)	
Tobillos en flexión (punta del pie hacia abajo) o dorsiflexión (punta del pie hacia arriba)	

Tabla N°61: Check List de Identificación

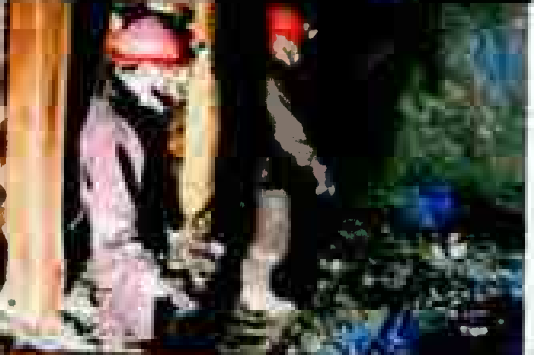
METODO MAPFRE

Al aplicar la tabla de Valoración Mixta se comparan los resultados de ambas valoraciones, y se obtiene una idea del grado de convergencia o divergencia existente entre las dos, lo cual nos sirve para tener una visión clara de donde tenemos que abordar estudios más profundos y específicos de los aspectos considerados como negativos.

Los factores a valorar son los mismos para el analista de seguridad y para la persona que tojea.

Este método consta de tres partes perfectamente diferenciadas:

- **Descriptiva:** se indican los datos más significativos del puesto de trabajo, denominaciones de las máquinas, equipos, materiales empleados, así como una breve descripción de las tareas que se realizan.

Acciones Técnicas	Nº de Repeticiones	Segundos
Identificar y Recoger la barretilla		10
Identificar y evaluar el Tojo		30
Tomar posición de Tojeo		10

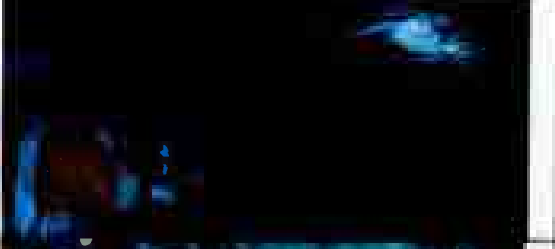
Levantar Barretilla		2
Sondear y Golpear la Zona		15
Detectar Tojo		3
Voltear Tojo		10
Evaluar zona Tojo		20
	24	100

Tabla N°62: Secuencia de Acciones de Técnicas.

La acción Clave en el proceso de Tojeo es representado por la figura a continuación, la particularidad de esta acción técnica se destaca por insertar la punta de la barretilla en la grieta y ocasiona la caída de roca llamado Tojo.



Figura N°23: Acción Crítica de Tojeo

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO

Los trabajos en minería subterránea se basan en el Ciclo de producción esto exige un avance en la roca que varía la dimensión el puesto de trabajo.

Por lo dicho anteriormente, es normal cambiar las dimensiones en función de la producción, y considerar que el tojeo manual debe realizarse en condiciones de seguridad estrictas.

El trabajador debe ingresar a su lugar de trabajo desde boca mina al frente de trabajo, mediante un transporte, el cual puede realizarse dependiendo la cercanía en camioneta, caminando o en cualquier otro transporte que sea para tal fin.

El tiempo que transcurre desde el ingreso hasta el frente de trabajo suele ser de aproximadamente 30 minutos a 40 minutos dependiendo de la zona de trabajo a la que fue asignado.

A continuación, se muestra en gráficos y fotografías las el lugar de trabajo del Tojeador.



Figura N°24: Croquis general de la ubicación de los frentes de Trabajo.



Figura N°25: Circulación dentro de mina, características de iluminación y señalización.

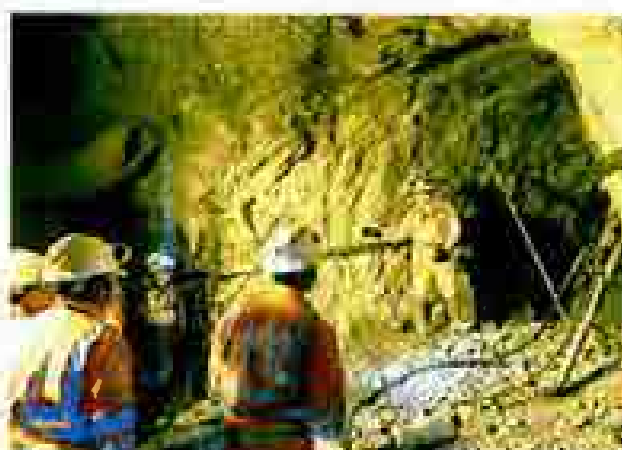


Figura N°26: Frente de trabajo en minería subterránea.

El espacio físico de trabajo se representa mediante el siguiente croquis, las dimensiones se organizan en función de las necesidades productivas.

Se cuentan tres zonas críticas, zona de Tojeo intensivo, zona de Tojeo medio (4,00mts.) y zona de Tojeo bajo (6,00mts.).

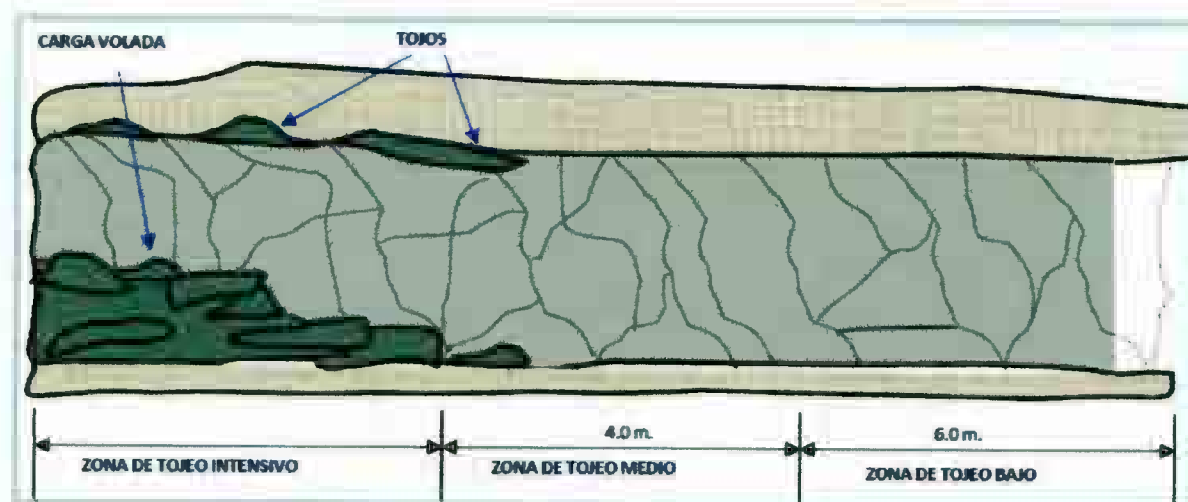


Figura N°27: Zonas de Tojeo en el Frente de Trabajo

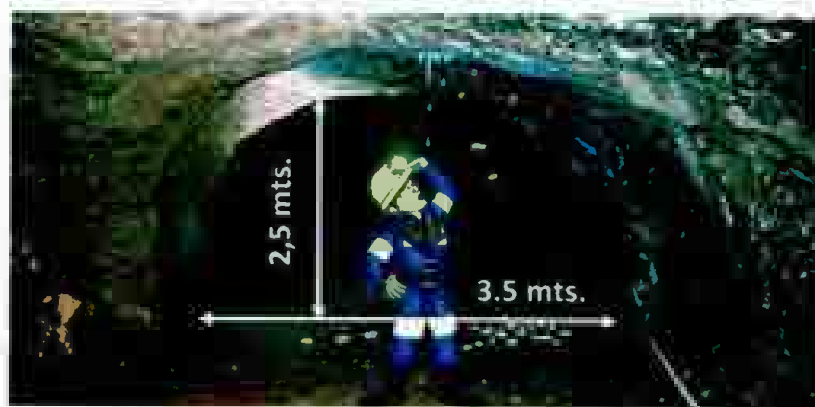


Figura N°28: Dimension del lugar de trabajo.

ERGO GRAMA: ANÁLISIS DE LA TAREA

	Valoración					Trabajador				
	1	2	3	4	5	++	+	-	.	..
1. Equipamiento. Disposición del espacio del trabajo.		●						●		
2. Carga física estática postural.				●					●	
3. Carga física dinámica					●					●
4. Atención. Coordinación sensomotriz.				●					●	
5. Complejidad. Contenido del trabajo.			●						●	
6. Autonomía y decisiones.			●						●	
7. Monotonía y repetitividad.		●					●			
8. Comunicaciones y relaciones sociales.			●				●			
9. Turnos. Horarios. Pausas.			●			●				
10. Riesgos de accidentes.				●				●		
11. Contaminantes químicos.		●						●		
12. Ruido y vibraciones.		●							●	
13. Condiciones térmicas.		●					●			
14. Iluminación. Ambiente cromático.		●						●		
15. Radiaciones. Otros factores ambientales.			●					●		

Tabla N°63: Ergograma de Método Mapfre

Discrepancias

Los puntos de discrepancias se acentúan en los ítems 1, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, es necesario se tome acciones sobre la capacitación y percepción de los riesgos a los que el trabajador está expuesto.

Observaciones

La posición de trabajo de un Tojeador es por naturaleza incomoda, realizan movimientos bruscos de golpe, penetración y de palanca. Respecto del proceso mental exige una concentración apreciable para evaluar la roca que según el ruido que hace al golpear la barretilla con la roca. La toma de decisiones en sectores de mayor complejidad (Roca fracturada en altura o situaciones de difícil acceso) la tarea demanda la consulta con el supervisor.

Es necesario en todo momento usar los elementos de protección personal, son de gran ayuda a prevenir accidentes y protege al trabajador. Cabe destacar la protección ocular es importante ya que al golpear la barretilla con la roca suele salpicar alguna esquirla de la roca y puede impactar en los ojos del trabajador.

ETAPA 2: EVALUACION DE LOS FACTORES DE RIESGO LOCALIZADOS.

Mediante la aplicación de métodos de cálculo de reconocida solvencia, se evaluará cada factor de riesgo.

Se sugieren los siguientes métodos:

- Método OCRA
- Método NAM
- Método Niosh

CHECKLIST DEL MÉTODO OCRA

El objetivo de la investigación consistió, en primer lugar, en determinar, mediante la aplicación del método de evaluación ergonómica Check List Ocra, la presencia de riesgo por repetitividad de movimientos en un puesto de trabajo de un frente de trabajo de minería subterránea en la tarea de Tojeo. Luego de dicho estudio se establecerá las acciones de mejoras para eliminar algún riesgo existente.

El indicador OCRA se compone mediante la fórmula:

$$\text{Índice OCRA} = (\text{F.deRecuperación} + \text{FdeFrecuencia} + \text{FdeFuerza} + \text{FdePostura} + \text{F. Adicional}) \times \text{Multiplicador.}$$

Desglose de tareas

Acciones Técnicas	Nº de Repeticiones	Segundos
Identificar y Recoger la barretilla	1	10
Identificar y evaluar el Tojo	1	30
Tomar posición de Tojeo	1	10
Levantar Barretilla	1	2
Sondear y Golpear la Zona	10	15
Detectar Tojo	8	3
Voltear Tojo	1	10
Evaluar zona Tojo	1	20
	24	100

Tabla N°64: Repetición y duración de las acciones técnicas.

Descripción del trabajo

- Jornada de Trabajo de 8 Horas o 480 minutos con descanso cada hora de Tojeo.
- El ritmo de Trabajo está marcado por la estabilidad de la roca ya que si la roca es muy inestable y fracturada hay mucha roca por tojear, y si la roca es muy consolidada el tiempo de tojeo reduce considerablemente.
- El esfuerzo necesario para el accionamiento de la palanca se consideró duro (5 a 6) en Escala de Borg como Fuerte o Muy Fuerte.
- El agarre de la barretilla se realiza con las dos manos, la mano envuelve la misma y los dedos cierran el agarre en forma de puño. Cabe destacar que a veces los trabajadores poseen guantes fuera de medida (mayor tamaño) y siempre el guante debe ser de cuero de descarné.
- Todas las acciones registradas eran dinámicas y en el Tojeo es necesario portar la barretilla en altura. Es importante considerar que si bien se utilizan las dos manos para tojear, uno de los brazos es el que hace palanca introductoria seguido por el otro brazo con el fin de hacer caer el Tojo.

Evaluación Ergonómica

En la presente etapa se abordará la Duración del tiempo del Ciclo, Duración Neta de la Tarea, y los factores que contribuyen a la carga de trabajo.

Acciones Técnicas	Nº de Repeticiones	Segundos	Duración
Identificar y Recoger la barretilla	1	10	10
Identificar y evaluar el Tojo	1	30	30
Tomar posición de Tojeo	1	10	10
Levantar Barretilla	1	2	2
Sondear y Golpear la Zona	10	15	150
Detectar Tojo	8	3	24
Voltear Tojo	1	10	10
Evaluar zona Tojo	1	20	20
	24	100	256

Tabla N°65: Calculo del tiempo del ciclo

- Frecuencia de Acción $[24 \times 60] / 256 = 5,625 = 7$ [Acciones/minuto].

Evaluación de la Duración Neta del movimiento repetitivo y de la Duración Neta del Ciclo

Item	Minutos	Unidades	
Duración Total	480	Minutos	
Pausas Oficiales [1hx60minx3h]	180	Minutos	
Otras pausas	0	Minutos	
Almuerzo	0	Minutos	
Tareas Repetitivas	0	Minutos	
Duración Neta de las Tareas repetitivas	300	Minutos	
Nº de Unidades	18000	70,3 = 71 ciclos	Ciclos
Duración Neta del Ciclo	18000	256	Minutos
Duración del Ciclo	256		

Tabla N°66: Evaluación duración Neta

Factor de Recuperación

La jornada laboral de 8 horas con 3 pausas, sin paradas para almorzar por ingresar a las 12:30 a 20:30, la puntuación para el factor de recuperación es de (0)

Factor de Frecuencia

El número de Acciones técnicas realizadas por el trabajador es de 7 acciones/minutos además de las pausas realizadas de 180 minutos

- Factor de Frecuencia= 0

Cabe destacar que la tabla de Frecuencia no recoge el valor obtenido, en tales casos los autores recomiendan la opción que más se aproxime a la situación real por ser la más aproximada.

Observación: Durante el proceso de observación no se registraron acciones técnicas estáticas que conlleven a sostener un objeto durante al menos 5 segundos.

Factor de Fuerza

El trabajador realiza una palanca y golpes reiterados cada vez que realiza el ciclo. La acción técnica registrada es elevación y sujeción de la barretilla, la intensidad de esfuerzo es duro a muy duro, por lo que se considera un Factor de Esfuerzo 6 en una cantidad de tiempo superior al 60% del ciclo.

Factor de Postura

Acciones Técnicas	N° de Repeticiones	Segundos	Hombro	Codo	Muñeca	Duración
Identificar y Recoger la barretilla	1	10	0	10	7	10
Identificar y evaluar el Tojo	1	30	0	30	2	30
Tomar posición de Tojeo	1	10	0	10	10	10
Levantar Barretilla	1	2	0	2	2	2
Sondear y Golpear la Zona	10	15	15	15	15	150
Detectar Tojo	8	3	3	3	3	24
Voltear Tojo	1	10	10	10	10	10
Evaluar zona Tojo	1	20	20	20	20	20
	24	100				256

Tabla N°67: Ocupación de los miembros superiores.

Miembro superior	Variable	Tiempo por ciclo	Duración del ciclo	Porcentual
Hombro	tiempo de forzado	204	256	80%
Codo	tiempo de forzado	256	256	100%
Muñeca	tiempo de forzado	225	256	88%

Tabla N°68: Tiempo de ocupación de miembros en el proceso.

- Se considera el que mayor tiempo tiene de forzado es el Codo, sin embargo el Factor de Hombro=12; Factor de Codo=8; Factor de Muñeca=8

Puntuación de Agarre

El Agarre de la barretilla se hace con las dos manos, con la palma de la mano y los dedos a manera de envoltentes. Según la tabla, dedos en forma de ganchos todo el tiempo; Factor de Agarre=8

Puntuación Final de Postura

- Corresponde al Hombro=12

Factores Adicionales

El ritmo está totalmente marcado por la situación de la roca

- Factor Adicionales = 2

Puntuación del Factor de Postura para el Agarre

- Corresponde según tabla 300 minutos; Factor = 0,925

Check List OCRA = Suma de Factores x 0,925

$(0+0+8+8+2) \times 0,925 = 17,85$ Inaceptable Medio

Nivel de riesgo		
VALOR CHECKLIST	ÍNDICE OCRA	NIVEL DE RIESGO
$\geq 22,5$	$> 9,1$	RIESGO INACEPTABLE ALTO
14,1 - 22,5	4,6 - 9	RIESGO INACEPTABLE MEDIO
11,1 - 14	3,6 - 4,5	RIESGO INACEPTABLE LEVE
7,6 - 11	2,3 - 3,5	RIESGO INCIERTO
0 - 7,5	$\leq 2,2$	RIESGO ACEPTABLE

Tabla N°69: Valores OCRA

MÉTODO NAM

Este método evalúa la exposición al Riesgo ergonómico y está diseñado para evaluar monotareas. La metodología que se aplica aquí es evaluar los movimientos repetitivos de las manos que pueden afectar la muñeca y antebrazo.

Los valores obtenidos de Fuerza Pico Normalizada y NAM (Nivel de Actividad Manual) se comparan con valores estándares que se encuentran en el gráfico establecido por el método.

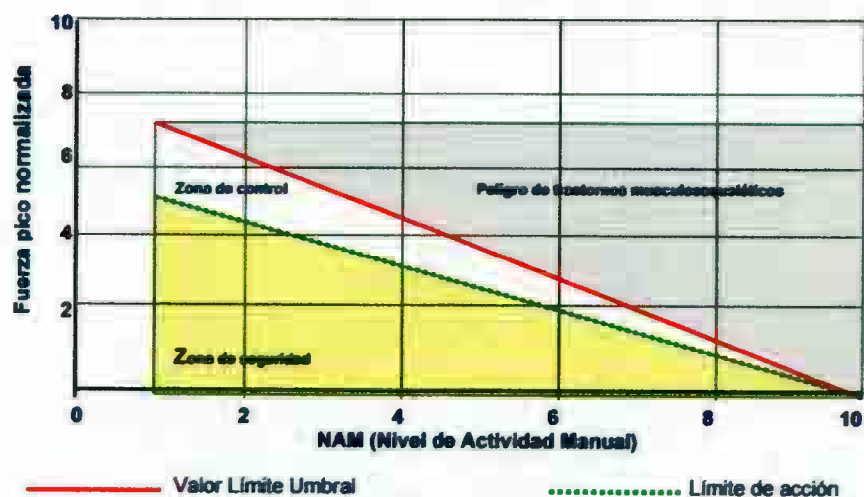


Grafico N°7: Parámetros NAM

Para determinar el Valor de las Abscisas existen dos maneras, aplicar la Tabla de Frecuencia, Período y Ciclo de Ocupación.

Frecuencia	Período	Ciclo de ocupación (%)				
		0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0,125	8,0	1	1	-	-	-
0,25	4,0	2	2	3	-	-
0,5	2,0	3	4	5	5	6
1,0	1,0	4	5	5	6	7
2,0	0,5	-	5	6	7	8

Tabla N°70: Tabla de Frecuencias

O determinar mediante el uso de la escala

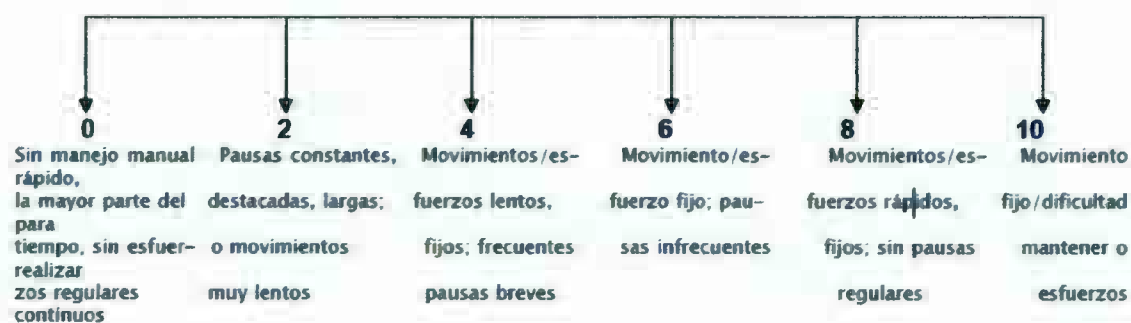


Grafico N°7: Escala de Actividad

La Pico normalizada es determinada por la Escala de Borg que se muestra a continuación:

ESCALA DE BORG	
Ausencia de esfuerzo	0
Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5
Esfuerzo muy débil	1
Esfuerzo débil./ ligero	2
Esfuerzo moderado / regular	3
Esfuerzo algo fuerte	4
Esfuerzo fuerte	5 y 6
Esfuerzo muy fuerte	7, 8 y 9
Esfuerzo extremadamente fuerte (máximo que una persona puede aguantar)	10

Tabla 70: Escala de Borg

Análisis del Puesto.

A continuación, se establecen las acciones técnicas y su duración así como también el tiempo de uso de las manos derecha e izquierda.

Acciones Técnicas	Mano Derecha [Seg]	Mano Izquierda [Seg]	Duración
Identificar y Recoger la barretilla	5	10	10
Identificar y evaluar el Tojo	20	10	30
Tomar posición de Tojeo	10	3	10
Levantar Barretilla	2	2	2
Sondear y Golpear la Zona	150	150	150
Detectar Tojo	24	24	24
Voltear Tojo	10	10	10
Evaluar zona Tojo	20	20	20
	241	229	256

Tabla N°71: Tiempos de ocupación de manos derechas e izquierda.

- Mano Derecha $241/256=0,94$; 94%
- Mano Izquierda $229/254=0,89$; 89%

Valoración Mano Derecha

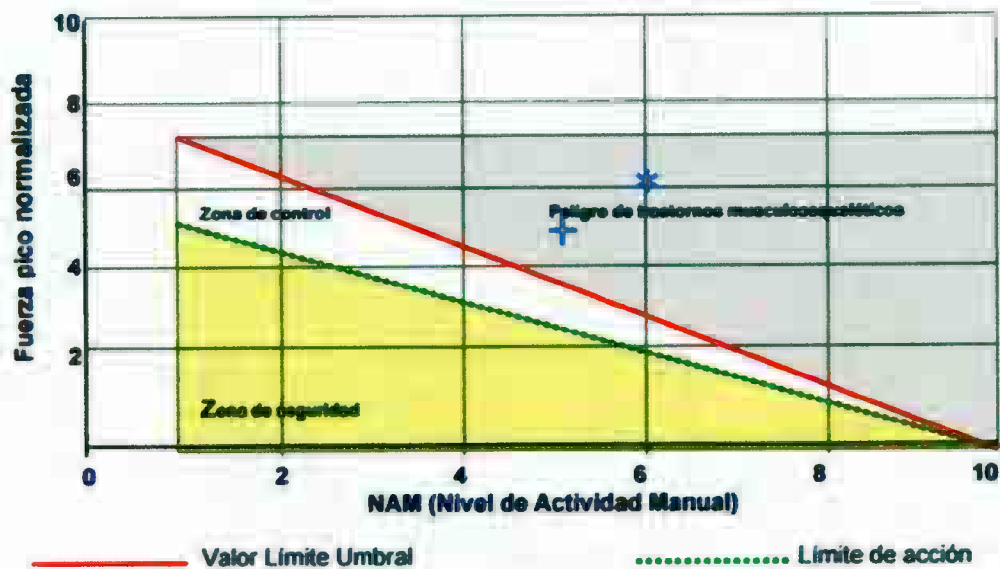
Valor NAM.: Según tabla basada en la tasación de un observador entrenado utilizando la escala de 0 a 10

- Valor NAM: 6; Movimientos/esfuerzos lentos, fijos frecuentes pausas breves.
- Valor de Fuerza Pico: 6; Fuerte a Muy Fuerte.

Valor Mano Izquierda

Valor NAM.: Según tabla basada en la tasación de un observador entrenado utilizando la escala de 0 a 10

- Valor NAM: 4; Movimientos/esfuerzos lentos, fijos frecuentes.
- Valor de Fuerza Pico: 5; Algo fuerte.



- * Valor Mano derecha: NAM 6 y FPN 6
- + Valor Mano Izquierda: NAM 5 y FPN 5

Grafico N°8: Valor NAM Tojeo

La situación que se encuentra el trabajador según el Método NAM está dentro de la Zona de Peligro de Trastornos Musculo esquelético, por lo que requiere una intervención y acciones correctivas.

PARA POSTURAS: MÉTODOS RULA, REBA Y OWAS

REBA: basándose el análisis de las posturas adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Evalúa tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables. En el método se incluye un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad.

En un proceso de información del sitio del Ministerio de Empleo y Seguridad Social, a través del Instituto nacional de Seguridad en el Trabajo establece un sitio en internet que permite calcular y determinar el riesgo ergonómico mediante método Rula:

<http://calculadores.insht.es:86/An%C3%A1lisisdeposturasforzadas/Introducci%C3%B3n.aspx>

TRONCO

Flexión / extensión del tronco	0° - 20° extensión
Existe torsión o inclinación lateral	Sí
CUELLO	
Flexión / extensión del cuello	> 20° flexión
Existe torsión o inclinación lateral	Sí
PIERNAS	
Posición de las piernas	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable
Posición de las rodillas	Flexión de las rodillas entre 30° y 60°
CARGA / FUERZA	
Carga / Fuerza	Entre 5 y 10 Kg
Instauración rápida o brusca	Sí
ACTIVIDAD	
Una o más partes del cuerpo estáticas	Sí
Movimientos repetitivos	No
Cambios posturales importantes	Sí

BRAZOS		
¿Se dispone información del brazo izquierdo?	Sí	
¿Se dispone información del brazo derecho?	Sí	
	BRAZO IZQUIERDO	BRAZO DERECHO
Posición de los brazos	46° - 90° flexión	0° - 20° flexión
Existe abducción o rotación	No	No
El hombro está elevado	No	Sí
Existe apoyo o postura fav. gravedad	Sí	No
	ANTEBRAZO IZQUIERDO	ANTEBRAZO DERECHO
Flexión antebrazos	60° - 100° flexión	60° - 100° flexión
	MUÑECA IZQUIERDA	MUÑECA DERECHA
Flexión / extensión de las muñecas	0° - 15° extensión	> 15° flexión
Existe torsión o inclinación lateral	Sí	Sí
	AGARRE IZQUIERDO	AGARRE DERECHO
Agarre	Bueno. Buen agarre y fuerza de agarre	Bueno. Buen agarre y fuerza de agarre

Tabla N°72: Datos REBA

Puntuación DERECHA (1-15):	11	
Nivel de acción DERECHA (0-4):	4	
Nivel de riesgo DERECHA:	Muy alto	
Intervención y posterior análisis DERECHA:	Actuación inmediata	
Puntuación (1-15) IZQUIERDA :	11	
Nivel de acción (0-4) IZQUIERDA:	4	
Nivel de riesgo IZQUIERDA:	Muy alto	
Intervención y posterior análisis IZQUIERDA:	Actuación inmediata	

Figura N°26: Valores REBA

Ecuación de Niosh

El Método Ecuación de Niosh no se aplica porque algunos parámetros de la operación no se aplican a la metodología, por ejemplo:

- Manejo de levantamiento de carga como mantener la carga, empujar, estirar, transportar, subir, entre otras.
- No debe de haber un gasto significativo de energía, es decir, no mayor al 10%.
- No hay caída o incremento brusco de carga.
- Ambiente térmico con temperaturas entre 19-20 grados y humedad relativa 35-50%.
- Carga no inestable, en posición sentado – arrodillado, en lugares espaciados.

Los ambientes de trabajo en minería subterránea poseen características de intervención con la naturaleza, lo que implica variaciones de temperatura, humedad, y superficies de trabajo por lo que no demuestra una aplicabilidad fiel.

Conclusiones

En el trabajo de minería subterránea, considero es de gran utilidad establecer mecanismos de muestreo y línea base para el normal desarrollo de los trabajos mineros.

Es necesario observar los niveles de productividad y salubridad de un frente de trabajo minero subterráneo y cotejarlo con la Resolución 886/2015.

Los métodos que fueron aplicados arrojaron un cambio necesario de manera inmediata, por lo que las recomendaciones para el puesto son las siguientes.

Recomendaciones: Riesgo Ergonómico

- Concebir que las mejoras al trabajador en el puesto de trabajo son para mejorar la salud y consecuentemente aumento de productividad del proyecto minero. Ejemplo de estas mejoras se ve a simple vista desde los equipos pesados que se utilizan desde 1920 hasta la actualidad.
- Realizar la tarea con dos personas, para disminuir el tiempo de exposición al riesgo, por lo que el tiempo de ocupación se reduciría a la mitad.
- Mejorar los materiales que componen la Barretilla, pudiendo ser de aluminio o materiales livianos que soporten la fuerza de los impactos.
- Aumentar la rotación del puesto y capacitar a mayor cantidad de trabajadores para disminuir la exposición al riesgo de cada trabajador.
- Evaluar la posibilidad de implementar equipos mecanizados para que el riesgo al que se expone al trabajador pueda remitirse al manejo de operaciones mecánicas con palancas. Por ejemplo, existen los llamados Scaler que poseen brazos mecanizados soportados por mecanismos hidráulicos, sin embargo, el mayor punto débil de estos equipos es el precio de adquisición y por ende la disponibilidad en cada frente de trabajo que se requiere.
- Evaluar la posibilidad de favorecer ejercicios a los trabajadores antes de realizar las tareas esto permitiría responder mejor sin realizar sobreesfuerzos.
- Establecer mejoras en las etapas de voladura ya que al colocar más explosivos de lo necesario consecuentemente se obtienen fracturas que obligan al Tojeador a destinar más tiempo de exposición al Riesgo ergonómico.
- Evaluar en campo el desempeño de un Equipo mecanizado Tojeador, mediante la evaluación Técnica-Financiera y Ergonómica de los equipos que serían comparables:

Scaler ERKOM – Paus; Precio Scaler: Precio: U\$S1.000.000



Figura N° 29: New Holland Percutor: Precio 50.000Dólares Vs Figura N°30: Bobcat B600: Martillo hidráulico: hasta 2.000 golpes por minuto



Figura N°31: Bobcat- MINI TRACK MT50 MT52 MT55 Models: Precio: 20.000 dólares

CAPITULO IX: RIESGO MECÁNICO Dec. 351/79

La tarea de Tojeo, tema central de este Proyecto Integrador Final se vincula con el Transporte de mineral desde el momento que el Tojeo pertenece al Ciclo de producción minero y habilita las tareas consiguientes en su desarrollo productivo.

En minería existen tareas críticas para la operación y el cumplimiento de la producción; una de ellas es el transporte de mineral desde los frentes de trabajo hacia la planta de procesamiento de mineral.

CINTA TRANSPORTADORA - RIESGOS

La cinta transportadora es un mecanismo confiable de traslado de minerales con altos niveles de confiabilidad siempre y cuando se mantengan normas adecuadas en la operación.

Analizaremos las cintas transportadoras desde la Seguridad Industrial, los riesgos mecánicos asociados a su operación y mantenimiento.

Cabe destacar que para aumentar la productividad se trabaja disminuyendo los tiempos muertos o aumentando la continuidad en los procesos, por lo que se considera la cinta transportadora como la herramienta que optimiza el transporte de mineral sin tiempo muerto, un claro ejemplo de lo anterior es In-pit Crushing and Conveying, una metodología que se basa en trituración y transporte desde el Open Pit, dicha estrategia puede disminuir el costo un 20% en energía y centrar sus mejoras del proceso en el personal de trabajo.

Acercamiento a las Cintas Transportadoras

Una de las maneras de transporte de mineral es la cinta transportadora y posee características ventajosas con respecto a otros medios de transporte de mineral como los camiones.



Figura N°32: Cinta transportadora en mina subterránea



Figura N°33: Cinta transportadora en transporte aéreo

Dentro de las ventajas están;

- **Costo de mantenimiento y Operación.**
- **Mano de Obra.**
- **N° de Operadores.**
- **Inflación (aumento de costos anuales).**
- **Eficiencia energética.**
- **Capacidad.**
- **Longitud de transporte.**
- **Construcción y mantenimiento de pistas.**

- Procesos de extracción (menos inversión).
- Condiciones ambientales.
- Organización y Automatización.
- Capacidad de Transporte.

Las cintas poseen desventajas con respecto a otros medios de transporte, por ejemplo:

- Elevada Inversión inicial.
- Versatilidad, adaptabilidad.
- Actual, versatilidad.
- Planificación y cálculo.

Las cintas transportadoras son los mecanismos que compiten en el traslado de minerales en los camiones fuera de ruta por lo que es necesario evaluar las variables como la ley del mineral y vida del proyecto por lo cual. Es bueno considerar la mejor combinación entre las variables para aprovechar las oportunidades y obtener la mejor rentabilidad.

Accidentabilidad en las Cintas Transportadora (RIESGOS).

En las cintas transportadoras existen riesgos asociados a la operación y mantenimiento, entre los que se encuentran Atrapamiento de miembros, caída de personas al mismo nivel y a distinto nivel, Caída de material transportado por falla en los componentes de la cinta. A continuación, podemos ver una gráfica que nos permite visualizar los factores de riesgos asociados.

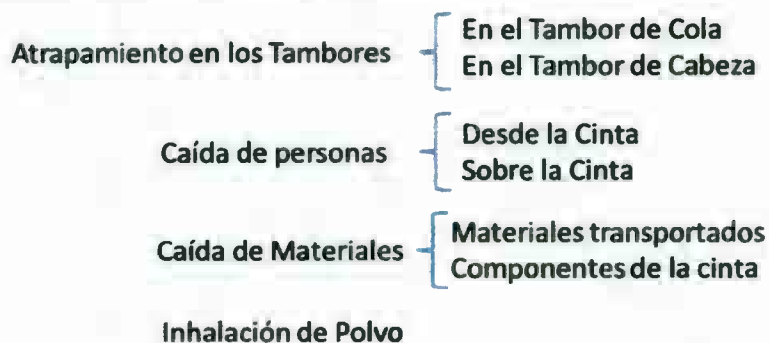


Figura N°28: Accidentes asociados a la Cinta

Las tareas que suelen suscitarse en las cintas transportadoras son muestreos de material transportado, verificaciones mecánicas, cambios de rodillos, colocación de parches en cintas en sectores dañados, colocación de grampas y la más frecuente es la de limpieza. En el tambor de cola es normal tener

acumulación de materiales varios, debido a la acción de la gravedad y porque están ubicados en puntos inferiores de la estructura.

Accidentes en Tambor de Cola y de Cabeza

Los accidentes que suelen presentarse en los tambores de cola son amputaciones de miembros superiores o extremidades de las manos hasta fallecimientos por aplastamientos, la razón de los accidentes muchas veces suele ser causada en tareas de Inspección, limpieza y mantenimiento que se utilizan posiciones incómodas y espacios reducidos. La causa común de estos accidentes es el bloqueo y su débil acción en el momento de intervenir una cinta.

Accidentes desde la Cinta y Sobre la Cinta

Con respecto a este tipo de accidentes se suceden cuando existen tareas de mantenimiento de rodillos o colocación de parches sobre la superficie, el bloqueo o sujeción de elementos contundentes pueden ser la causa de los accidentes.

Caída de materiales transportados y componentes de la cinta

Sucedan cuando algunos rodillos de transporte se desgatan y no se da el debido mantenimiento, o cuando algún rodillo guía se estropea ocasionando el cambio de la dirección de la cinta y por consecuencia un daño general de la cinta.

Análisis de Seguridad, Cinta Transportadora

A continuación, se aborda el Decreto 351/79 Riesgos Mecánicos con el objetivo de realizar una verificación de las condiciones de Seguridad según normativa de la siguiente cinta transportadora.



Figura N°34: Imagen de Cinta estándar.

En la fotografía anterior se muestra una cinta transportadora en la cual se presentan algunos desvíos de seguridad ya que si respondemos el Cuestionario del Decreto 351/79 podremos observar algunas condiciones fuera de estandar.

- ¿Están identificados los puntos de operación en las maquinarias y poseen las mismas sus respectivos resguardos en correas, poleas, engranajes, aparejos, ejes, etc.?

Esta instalación de cinta transportadora presenta ausencia de resguardo respectivo, posee elementos giratorios expuestos y así también una pasarela para los trabajadores. La cartelería requerida que comunique los riesgos existentes no existe en dicha fotografía por lo que también existe un desvío

- ¿Las maquinarias están limpias y libres de pérdidas?

La limpieza de los elementos giratorios y de la estructura significa que hay un seguimiento del funcionamiento del equipo y también es presencia de un equipo en buen estado de su funcionamiento.

- ¿Las máquinas prensa poseen doble botonera u otro dispositivo de seguridad?

La cinta transportadora presentada nos muestra el llamado Pull-cord, dicho mecanismo de seguridad puede ofrecer cierta dificultad para su accionamiento por falta de limpieza o algún cable en mal estado. Sin embargo, no se observa algún botón de seguridad de Standby que permita la parada por la posible falla del pull-cord.

- ¿Las máquinas, cadenas transportadoras, engranajes de transmisión, etc., poseen paradas de emergencia y dispositivos de señal sonoros lumínicos?

En la muestra de cinta transportadora no se observa ninguna presencia de comunicador sonoro ni luminoso por lo que presenta una no conformidad al respecto ítem.

- ¿Las máquinas se encuentran correctamente estabilizadas sobre su basamento?

Las estructuras de las cintas transportadoras deben estar instaladas en un cimiento que soporte las fuerzas aplicadas a la misma y eso se verificará con el diseño y cálculo de las instalaciones.

Recomendaciones Riesgo Mecánico

Barreras contra Accidentes

Administrativas:

Capacitación en procedimientos (ejemplo: limpieza y bloqueo); Registro documental de Tarjetas de bloqueo, Procedimientos de Bloqueos, Procedimientos Verificación de existencia de energías. Aplicación de Procedimientos de Trabajo Seguro, Análisis Seguro de Trabajo (AST).

Herramientas de Campo:

Orden y Limpieza: todas las tareas de mantenimiento y operación toman como prioridad el Orden para encontrar las cosas en su debido momento y la limpieza para evitar pérdidas como aceites, o accidentes.

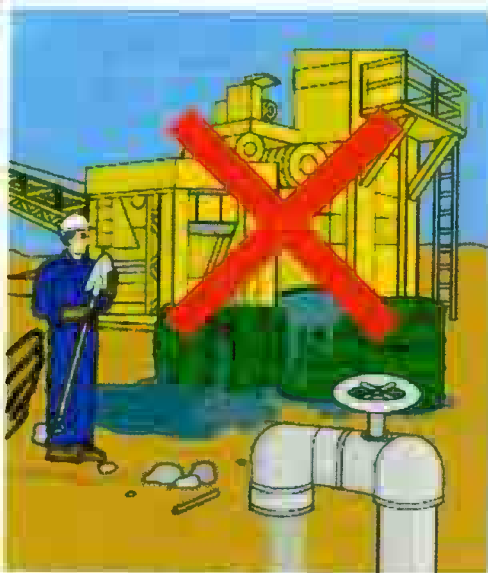


Figura N°35: Orden y Limpieza

Barreras y pasamanos: es necesario instalar pasamanos desmontables a lo largo de toda la cinta por alguna necesidad de verificación de mantenimiento.



Figura N°36: Limitadores físicos.

Protección de mallas en Rodillos: este tipo de protectores debe estar protegiendo al personal de rodillos inferiores.

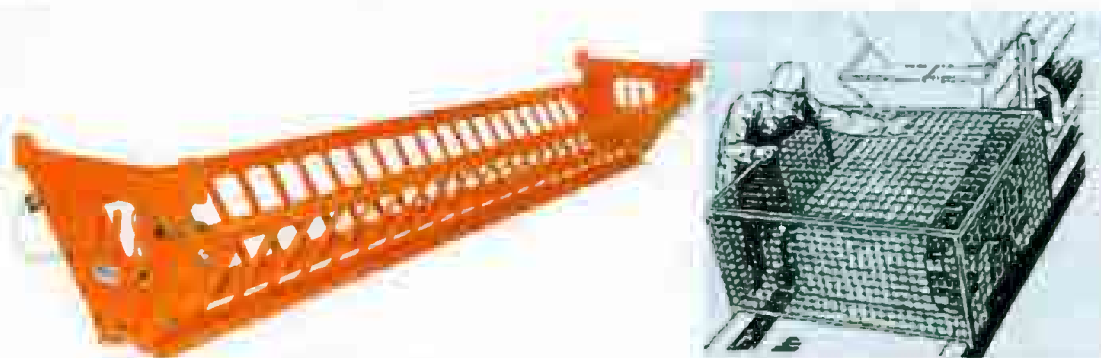


Figura N°37: Acceso cero, barreras físicas.

Señalización de bloqueos necesarios en campo: es obligación del empleador comunicar los riesgos a los que está expuesto el personal o las personas que circulan en las inmediaciones.



Figura N°38: Señalética, Comunicación.

Interruptores de Seguridad: estos interruptores son dispositivos que se activan cuando una tapa o una protección se abre y deshabilita el funcionamiento de la cinta transportadora mediante un corte de energía por apertura de circuito. El problema con estos dispositivos de seguridad es que en zonas de excesivo polvo sufren desperfectos.



Figura N°39: Apertura de circuito.

Parada de emergencia: estos elementos de seguridad (emergencia) se activan mediante el golpe de puño cuando se observa alguna emergencia en el proceso o se detecta un problema en la carga que transporta.



Figura N°40: Botón de parada de emergencia.

Pull-Cord: es un dispositivo de seguridad de parada ante emergencias, consiste en un cordón metálico instalado a lo largo de la cinta que se acciona cuando el trabajador tira de ella, por lo que permite detener todo el tren de cinta. Además, cuenta con un mecanismo anti retroceso de la cinta, movimiento que es normal por acción de la gravedad al estabilizar las cargas.

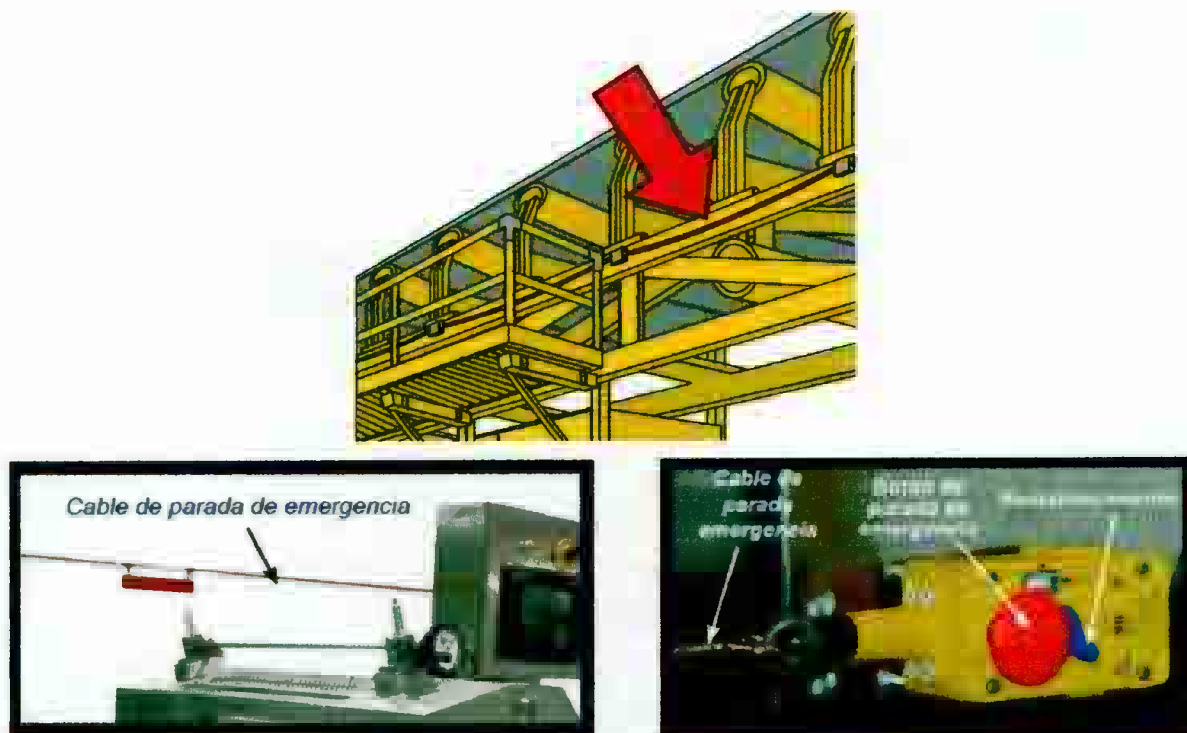


Figura N°41: Tipos de Pull Cord.

Desconexión principal de Energía (Candados y Tarjetas): Existen protocolos de bloqueos que se aplican a las maquinarias, entre los que se encuentran las tarjetas de bloqueos y candados, elementos de bloqueos que trabajan en conjunto. Es necesario estandarizar el bloqueo desenergizar las maquinarias y evitar accidentes por atrapamientos.



Figura N°42: Candados homologados.

Interruptores de desconexión eléctrica seccional (Candados y Tarjetas): son mecanismos que intervienen en la desconexión de electricidad de manera remota y segura ya que para cortar la energía no es necesario ingresar al tablero y no se corre peligro de hacer contacto directo con las partes activas. Estos mecanismos están ubicados en la parte exterior de un tablero de potencia y trabaja con los



Figura N°43: Apertura eléctrica

Alarma sonora de puesta en marcha: al iniciar el funcionamiento de la cinta es necesario comunicar al personal circundante que la cinta irá a funcionar y advertir a las personas que existe riesgo de atrapamiento.

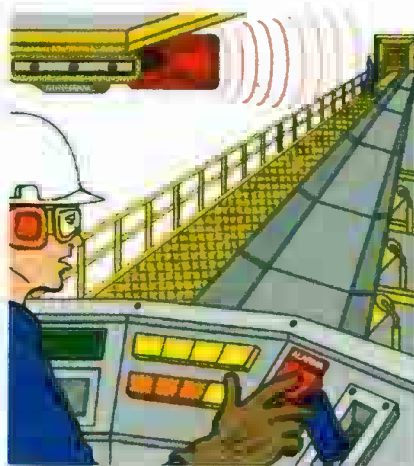


Figura N°44: Comunicación sonora

Balizas luminosas: la iluminación es una herramienta útil para comunicar que la cinta transportadora ingresará en funcionamiento y que existe riesgo de atrapamiento, para quienes no escuchan la alarma sonora por motivos de su ubicación y uso de protección auditiva la alarma luminosa es muy importante.

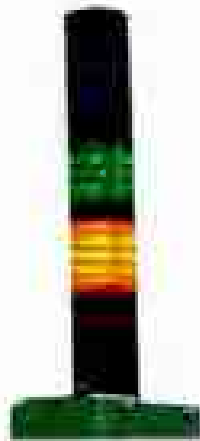


Figura N°45: Comunicación lumínica

Detectores de humo y cámaras infrarrojo: Esta herramienta es útil cuando existe un principio de incendio causado por algún elemento que ofrece fricción en la cinta en movimiento. Estos dispositivos detectan e informan la ubicación del principio de incendio a la sala de control. Debe considerarse que la goma o caucho es un material que si bien demora en combustionar posee gran valor de carga de fuego.



Figura N°46: Detector de humo ante principio de incendio.



Figura N°47: Detector calorimétrico.

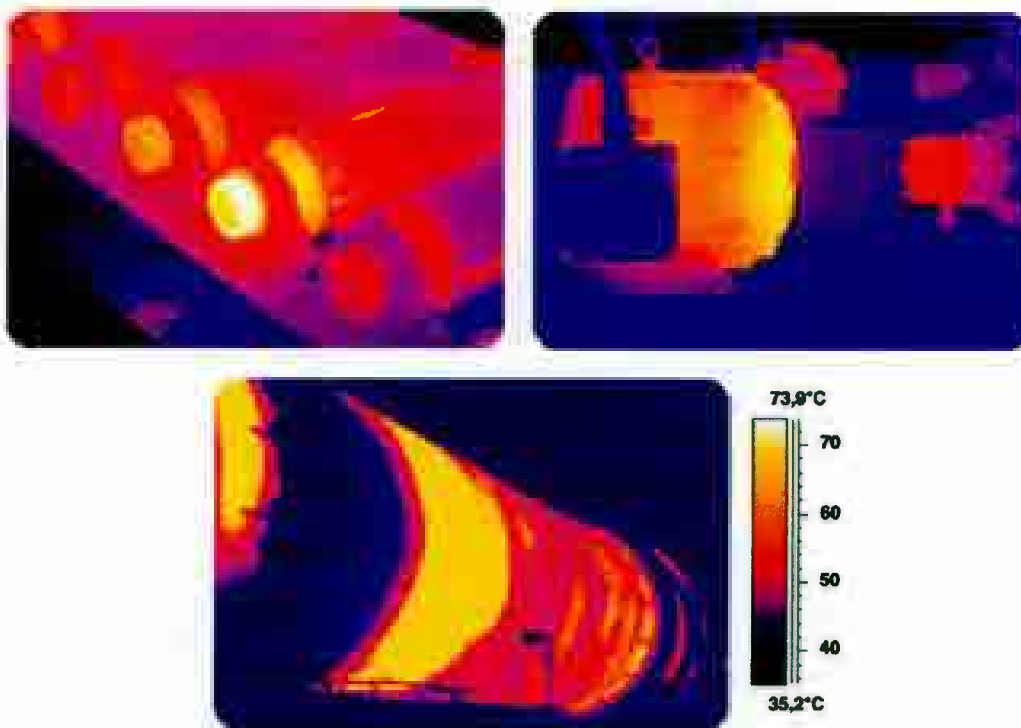


Figura N°48: Mediciones de temperatura en rodillos de cinta.

CAPITULO X: RIESGO ELECTRICO Dec. 351/79

El Tojeo y el Riesgo Eléctrico

En el Tojeo el trabajador no debería estar expuesto a Riesgos Eléctricos y no debería estar vinculado a cables. La única vinculación que existe entre la tarea de Tojeo y el riesgo eléctrico es cuando el trabajador enchufa su reflector en el tablero eléctrico. Por lo que se considera que el Riesgo Eléctrico estaría controlado, por lo que destinamos el análisis al riesgo eléctrico del Mantenimiento de un Tablero eléctrico.

Mantenimiento de Tableros Eléctricos

En este Ítem abordaremos el Riesgo Eléctrico desde el Mantenimiento de un Tablero Eléctrico y sus normativas para que cumplan los requisitos según norma. Abordaremos los riesgos eléctricos desde Las Cinco Reglas de Oro, Procedimientos (Trabajos con electricidad), IPER de Tareas (Reparaciones de Tableros) y Lista de verificaciones para inspecciones Técnicas Según AEA 90364.

Cinco Reglas de Oro

En los procedimientos con Trabajos con Electricidad se pretende y exige el cumplimiento en la Operación:

- Apertura visible.
- Bloqueo y Señalización.
- Verificación de ausencia de tensión.
- Colocación de puestas a tierra.
- Delimitación de la zona de trabajo.

Es necesario realizar una identificación de los peligros y evaluación de los riesgos al momento de realizar una Tarea de Mantenimiento eléctrico, en este caso la tarea a analizar es el Mantenimiento de un Tablero eléctrico.

A continuación, se detallan los peligros y riesgos que intervienen en una tarea de mantenimiento de Tableros:

	IPER Mantenimiento Tablero Eléctrico	SEGURIDAD					SALUD				
		G	F	CI	SUMA	Riesgo	G	F	CI	SUMA	Riesgo
	Tipo										
PREPARAR HERRAMIENTAS Y MATERIALES - (Realizar el corte de tensión 440V - Realizar prueba ausencia de tensión) - BLOQUEO Y SEÑALIZACION DE SECTOR - RETIRAR ELEMENTOS DEL TABLERO DETERIORADO.	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	4	4	6	14	MODER				-	
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	4	4	6	14	MODER				-	
	3-Contactos eléctricos	8	4	6	18	MUY ALTO				-	
	4-Choques contra objetos inmóviles	4	4	6	14	MODER				-	
	5-Atrapamiento por o entre objetos	4	4	6	14	MODER				-	
	16-Ergonomía				-		6	4	4	14	MODER
	17-Manejo de cargas: Sobreesfuerzos				-		6	4	4	14	MODER
	22-Contactos térmicos				-		6	4	4	14	MODER
REPARACION DE TABLERO ELECTRICO (Armando de contactores/conmutadores - montaje de transformador de tensión/corriente y realizar las conexiones de todos los componentes).	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	8	4	6	18	MUY ALTO				-	
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	4	4	6	14	MODER				-	
	3-Contactos eléctricos	8	4	6	18	MUY ALTO				-	
	4-Choques contra objetos inmóviles	4	4	4	12	BAJO				-	
	5-Atrapamiento por o entre objetos	6	4	4	14	MODER				-	
	14-Exposición a contaminantes químicos				-		6	4	4	14	MODER
	16-Ergonomía				-		6	4	4	14	MODER
	17-Manejo de cargas: Sobreesfuerzos				-		6	4	4	14	MODER
REALIZAR EL MONTAJE - ENERGIZAR Y PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO - ENTREGAR AL SECTOR USUARIO.	20-Proyección de fragmentos o partículas	8	4	4	16	ALTO				-	
	1-Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel	8	4	6	18	MUY ALTO				-	
	2-Golpes / cortes por objetos o herramientas	4	4	6	14	MODER				-	
	3-Contactos eléctricos				-		8	4	6	18	MUY ALTO
	4-Choques contra objetos inmóviles	4	4	6	14	MODER				-	
	5-Atrapamiento por o entre objetos	4	4	6	14	MODER				-	
	16-Ergonomía	6	4	4	14	MODER				-	
	17-Manejo de cargas: Sobreesfuerzos				-		6	4	4	14	MODER

Tabla N°73: IPER Eléctrico

En las actividades en instalaciones y servicios eléctricos deben adoptarse, ante todo, medidas de protección colectiva (Bloqueo y Señalización) que consideren la desconexión eléctrica y de ser posible emplear la Tensión de Seguridad o distancia de seguridad de acuerdo con el nivel de tensión, el aislamiento de partes vivas, los obstáculos, las barreras, la señalización, el sistema de seccionamiento automático de alimentación o el bloqueo de la reconexión automática.

Las instalaciones eléctricas sólo se considerarán desconectadas una vez verificada la secuencia que se describe a continuación:

- Seccionamiento;
- Impedimento de reconexión;
- Eliminación de energía residual;
- Constatación de ausencia de tensión;
- Instalación de puesta a tierra temporaria con equipo detector de tensión de los conductores de los circuitos;
- Instalación de bloqueo y señalización de impedimento de reconexión.

Debe instalarse señalización de seguridad en instalaciones y servicios eléctricos a fin de:

- identificar circuitos eléctricos;
- trabar y bloquear dispositivos y sistemas de maniobra y comando;
- restringir e impedir el acceso;
- delimitar áreas;
- identificar áreas de circulación;
- impedir la conexión eléctrica;
- identificar equipos o circuitos prohibidos.

Prohibir el uso de relojes pulsera metálica y/o adornos personales en las actividades en instalaciones eléctricas o en sus alrededores.

Tareas del Mantenimiento

Las actividades en instalaciones eléctricas (construcción, montaje, operación, reforma, ampliación y reparación) deben ejecutarse bajo la supervisión de un profesional habilitado así como también los proyectos de instalaciones eléctricas.

Las partes metálicas de las instalaciones, equipos y soportes metálicos en general deben estar conectadas a la puesta a tierra.

En las actividades en instalaciones y equipos eléctricos únicamente podrán utilizarse equipos, dispositivos y herramientas eléctricas compatibles con la instalación eléctrica existente, preservándose las características de protección y respetándose las recomendaciones del fabricante.

En las actividades que han de realizarse en el interior de subestaciones energizadas, tales como inserción y retiro de disyuntores, mantenimiento, pruebas y conexión, el empleado debe utilizar EPP anti-arco voltaico del tipo:

- Vestimenta (pantalón largo y blusón) ignífuga clase 04;
- Pasamontañas ignífugo clase 04;
- Capucha ignífuga clase 04;
- Guantes ignífugos clase 04.

Los equipos, dispositivos y herramientas con aislamiento eléctrico deben adecuarse a las tensiones implicadas.

Plan de Mantenimiento

Los equipos, las herramientas y los dispositivos aislantes o equipados con materiales aislantes, destinados a las actividades en instalaciones y equipos eléctricos, deben estar sujetos a pruebas eléctricas o ensayos de laboratorio periódicos.

Todas las herramientas se revisan de manera periódica y las instalaciones eléctricas deben mantenerse en condiciones seguras de funcionamiento y sus sistemas de protección deben inspeccionarse periódicamente.



Figura N°49: Tableros para minería Subterránea



Figura N°50: Estructura de Tableros.



Figura N°51: Interior del Tablero



Figura N°52: Tablero Eléctrico de mina

Ambientes Especiales: Espacios Húmedos y con polvos corrosivos.

Es necesario considerar los requisitos de la Norma AEA 90364 para los Tableros Electricos. Según el Anexo 5 de la norma Pagina 52-4 y Anexo 7 Item 771-1B Pagina 169, especifica: *“Las cañerías, accesorios, soportes y las cajas serán preferentemente de material aislante y en caso de ser metálicas deberán estar protegidas contra la corrosión (caños galvanizados por inmersión en caliente, caños de acero inoxidable o cualquier otra canalización adecuadamente protegida contra la corrosión). No se permite el empleo de los caños contruidos según IRAM IAS U 500 2005 o IRAM IAS U 500 2224 esmaltados en lugares húmedos a la vista. Las cañerías a la vista y los tableros deberán estar separados una distancia mínima de 0,01m de la pared. Los gabinetes de los tableros, las cajas de derivación, de tomacorrientes, de interruptores de efecto, etc. se deberán sellar adecuadamente. Los motores eléctricos tendrán un grado de protección mínimo IPX1.”*

Por lo siguiente es necesario que cumpla con los requisitos normados. En el Segmento Recomendaciones se propone una herramienta de verificación para inspección trimestral para verificar desvíos, cuya base es la norma AEA 90364.

Recomendaciones: Riesgo Eléctrico

Es necesario que las personas que circulan en la mina sepan identificar los peligros asociados a las energías, en los que incluimos a la Eléctrica como relevante, ya que si no se detectan las energías con posibilidad de afectar a las personas o equipos las condiciones de trabajo se toman de un riesgo relevante. Sugerimos en este ítem que las personas puedan conocer sobre los siguientes temas para identificar condiciones en desvío. Creemos de importancia complementar la inducción de las personas con tareas vinculadas a la Electricidad puedan realizar IPER (Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgos), Norma AEA 90346 (Ambientes Húmedos y explosivos), Cinco Reglas de Oro, El cuaderno de Buenas Prácticas de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo, Mecanismos de bloqueo de energía. Se establece un cuadro de control de las condiciones eléctricas en tableros dispuesto por las normas referentes en el ámbito eléctrico.

REQUISITOS A CUMPLIR EN TABLEROS Y CONEXIONES: AEA 90364

CUMPLIMIENTO AEA 90364	ENERO	MARZO	JUNIO	SETIEMBRE
Debe ser de Aislación Clase II (material aislante y certificar Norma IEC 60670-24).				
Cumplir con el IP mínimo (IP54 a la intemperie o IP41 o IP31D en interiores).				
Debe ser apto para operarse por personas BA1.				
Debe ser fácilmente accesible e identificable.				
Debe poseer en la puerta el símbolo de "Riesgo Eléctrico"				
TODOS los circuitos (principal, seccionales y terminales) deben estar protegidos por un IA o un PIA que cumplan IEC 60898 o IEC 60947-2 o IRAM 2169).				
Ese Interruptor debe ser acorde a la capacidad de transporte de corriente del conductor instalado (tener en cuenta sección, forma de instalación, agrupamiento de circuitos, etc.).				
El IA o PIA debe ser bipolar en circuitos monofásicos, tripolar para trifásicos sin neutro y tetra polar para trifásicos con neutro (Ver 771.20.5.1).				
Protección contra contactos en circuitos terminales:				
TODOS los circuitos terminales deben estar protegidos por un interruptor diferencial de IPn=30mA que cumpla con la norma IEC 61008 (o IRAM-NMIEC 61008 o IRAM 2301). (Ver 771.18.3.5 y 771.18.4.3).				
Notar que el ID es una medida de protección complementaria y obligatoria contra contactos directos y a la vez protege contra contactos indirectos en circuitos terminales (siempre en conjunto con una correcta PAT y su PE).				
4. Protección contra contactos en circuitos seccionales:				
Los Tableros Seccionales deben estar protegidos contra contactos directos e indirectos. (Ver 771.18.1, .4.1, .4.3, 771.20.4.2.1 y 2).				

En líneas generales se deberá revisar, entre otras cosas, que el contra frente del tablero cumpla con el IP adecuado al personal que lo va a utilizar (contacto directo), que verifique la doble aislación en su alimentación y el gabinete, o bien, tenga corte automático de la alimentación (ID) en un tablero aguas arriba del mismo (contacto indirecto).				
IP2X o IPXXB para presencia permanente de personas BA4/BA5. Caso contrario IP3XD.				
El IP2X o XXB debe proteger a las personas contra el acceso a partes activas peligrosas con el dedo ($\varnothing > 12,5$ mm), por lo tanto, los tableros como el que se muestra aquí, no serían permitidos ni siquiera con presencia permanente de BA4/BA5.				
Cumplir con 771-8.2: Canalizaciones e instalaciones en locales mojados				
Cumplir con 771-8.4: Canalizaciones e instalaciones en locales con riesgo de corrosión.				
5. Tomacorrientes: Los tomacorrientes deben ser conforme a norma IRAM 2071. En los relevamientos es posible encontrar tomacorrientes binorma IRAM 63072 (estos ya no se fabrican).				
En caso de los tomacorrientes trifásicos, los mismos debe ser conforme a norma IEC 60309.				
6. Puesta a tierra de las partes conductoras accesibles (masas eléctricas):				
La instalación debe estar recorrida por el PE.				
Los tomacorrientes, cajas, tableros, y otras partes metálicas accesibles deben conectarse al PE.				
EL PE debe ser de cobre aislado, color verde amarillo, conforme a IRAM-NM 247-3 y respetar la sección mínima reglamentaria (Ver 771.18.5).				
7. Toma de Tierra de protección – Puesta a Tierra de la Instalación (PAT): La instalación debe tener los electrodos específicos (jabalina y conductor) que formen la Toma de Tierra o Puesta a Tierra (PAT) de la instalación.				
Esta PAT debe estar conectada al Conductor de Protección PE.				
El valor de la resistencia de la PAT debe ser $R_{PAT} \leq 40V$ (Ver 771.3.3.1, 18.5 y Anexo 771-C).				

Tabla N°73: Verificación Riesgos Eléctricos

Es de suma importancia establecer un perfil de cumplimiento por sector y mensualmente, esta herramienta permite evaluar periódicamente los riesgos eléctricos en todos los puntos donde se encuentren los tableros, desde un frente de trabajo hasta una oficina.

CAPITULO XII: RIESGO DE INCENDIO Dec 351/79

En el siguiente Carpítulo se analizarán dos sectores:

- Riesgo de Incendio N°1: Estudio en Oficinas de Administración y Gerencia.
- Riesgo de Incendio N°2: Alcances en Interior de Mina.

Estudio en Oficinas de Administración y Gerencia.

El siguiente estudio de Riesgo de Incendios se basa en calcular la carga de fuego, del edificio y complementar lo exigido en el decreto 351/79 diseñando un plan de evacuación para el edificio a estudiar. Primeramente, se estudia el uso del edificio y las condiciones a cumplir según el cuadro de protección contra incendios del decreto 351/79, una vez identificado los puntos básicos del edificio calcularemos la Carga de fuego; con esta información se podrá determinar el poder extintor necesario para controlar el eventual caso de que las llamas tomen dimensiones de principio de incendio.

Se determinarán las dimensiones constructivas para permitir que las personas puedan evacuar el edificio de manera segura y con una velocidad acorde para evitar pérdidas.

Debe tenerse en cuenta que algún cambio constructivo exige una nueva realización de estudio en cuestión para computar todos los cambios y su impacto en el cálculo de carga de fuego y sus cálculos posteriores que apunten a minimizar el impacto del incendio.

Normativas a seguir Ley de higiene y seguridad en el trabajo 19.587. Decreto reglamentario 351/79 – anexo VII- Capitulo 18 Norma IRAM 3528

- Determinar según el cuadro de protección las características A cumplir según el uso del edificio.
- Estudio de la carga de fuego y poder extintor. Tipo de riesgo del local. Resistencia al fuego. Tipo y cantidad de Extintores a colocar.
- Personas a Ser Evacuadas Según el Factor Ocupación.
- Iluminación, Señalización de emergencias y Detectores.
- Plan de Evacuación.
- Planos adjuntos.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EDIFICIO

El edificio está ubicado en la ciudad de la Provincia de Jujuy en adyacencias al centro, ubicada en la zona del acceso sur de la Provincia. El edificio está diseñado para tareas Administrativas cuyo responsable es una empresa que realiza Gestiones Administrativas vinculadas a la Industria Minera de la Provincia de Jujuy.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD

El recinto que a continuación se analiza está clasificado como Actividad Administrativa, donde el personal trabaja en horarios laborales de 8 horas más dos horas destinadas a refrigerios y Almuerzo.

Características

Se trata de un edificio bien definido que cuenta de una sola planta, en el que se realizan actividades administrativas.

En construcción, el edificio posee una estructura de una sola planta (techo de chapa acanalada de zinc con estructura de madera, Columnas), paredes internas de Durlock, paredes externas de adobe cuyo espesor es mayor a 15 cm, las terminaciones en el interior del edificio son de revoque liso, puertas y ventanas de maderas, sectores con pisos lisos y baldosa cerámica.

El establecimiento tiene en las instalaciones eléctricas, un tablero eléctrico principal con puesta a tierra y llaves térmicas, no posee disyuntor diferencial porque el sistema de distribución eléctrica de la compañía es bajo neutro enterrado, posee un tablero principal. Observación: En el edificio, las ubicaciones de estos se encuentran en el plano adjunto.

Todos los sectores están detallados en el plano adjunto y los mismos cuentan con la señalización, extintores, detectores de humo, Cartelería de salida de emergencia y ubicación de los tableros eléctricos.

Superficie de Incendio

Superficie de piso: Área total de un piso comprendido dentro de las paredes exteriores, menos la superficie ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que sean común del edificio.

- Tipo de Edificio: Edificio Administrativo
- Superficie de Piso: 614,01 metros cuadrados
- Actividades: Administrativas
- No posee calderas ni instalaciones especiales como garrafas, aire comprimido, entre otras.

EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO

El edificio se divide según dependencias que aglomera, entre ellas gerencia, oficinas de reuniones hasta sector de cómputos, pero estos se podrán apreciar con mayor detalle en el plano. Además, en el estudio de carga de fuego podrán verse las cantidades de material inflamable y sus pesos, así podremos tener una idea acabada de la cantidad de material posible de combustionar.

Carga de Fuego por Sector

La carga de fuego se define como el peso de la madera equivalente por unidades de superficie (Kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente la de los materiales contenidos en el "sector de incendio".

Como patrón de referencia se considerará madera con poder calorífico (4.400 Kcal/kg.).

Para el análisis de la misma, se consideró la superficie de incendio. El método utilizado es el aproximado, ósea sacando valores de la norma IRAM 3528.

SECTOR	SUPERFICIE [m ²]	ELEMENTO PRESENT E	MATERIAL	CANTIDAD [Kg]	PODER CALORÍFICO [kcal/Kg]	CARGA DE CALOR [kcal]	SUMA DE CALORIAS	MADERA EQUIVALENTE	CARGA DE FUEGO
OFICINAS	65,00	6 computadoras	PLÁSTICO	6	4.000	24.000	32.000	7,27	0,11
		1 dispenser		2		8.000			
		1 mostrador	MADERA	449	4.400	1.977.448	8.780.288	1.995,52	30,70
		3 escritorios		479		2.107.600			
		6 mesas		174		765.600			
		5 cofres		155		682.000			
		1 archivo		453		1.992.320			
		1 aparador		154		675.400			
		2 marcos de ventana		34		148.720			
		1 pizarra		16		70.400			
		1 botiquín		8		35.200			
		1 cajón de archivos		74		325.600			
		6 sillas	GOMA ESPUMA	16	6.000	96.000	96.000	21,82	0,34

		1 archivo	PAPEL	2.8 12	4.000	11.248.000	11.248.000	2.556,36	39,33
<i>SALA DE ESPERA</i>	9,88	5 sillas	GOMA ESPUM A	1	6.000	6.000	6.000	1,36	0,14
<i>CAFETERIA</i>	7,42	1 base de heladera	MADE RA	3	4.400	13.200	332.200	75,50	10,18
		1 bajo mesada		33		143.000			
		2 puertas		40		176.000			
<i>Gerente de Recursos Humanos</i>	18,75	2 aparadores	MADE RA	337	4.400	1.481.040	3.021.920	686,80	36,63
		1 escritorio		173		761.200			
		1 cajonera		44		194.480			
		2 marcos de ventana		42		184.800			
		1 mesa de escritorio		29		127.600			
		2 puertas		62		272.800			
		Archivos	PAPEL	418	4.000	1.672.000	1.672.000	380,00	20,27
		2 sillas	PLÁSTI CO	3	4.300	12.900	15.050	3,42	0,18
		1 tacho		1		2.150			
		2 sillas	GOMA ESPUM A	3	6.000	18.000	18.000	4,09	0,22
<i>Asistente de Gerente de Recursos Humanos</i>	10,14	1 escritorio	MADE RA	129	4.400	567.600	1.861.200	423,00	41,72
		1 mesa de escritorio		29		127.600			
		1 armario		125		550.000			
		1 cajonera		114		501.600			
		1 pizarra		6		26.400			
		1 puerta		20		88.000			
		Archivos	PAPEL	226	4.000	904.000	4.188.450	951,92	93,88

		1 impresora	PLÁSTICO	1	4.300	4.300	6.450	1,47	0,14
		1 tacho	CO	1		2.150			
		3 sillas	GOMA ESPUMA	4	6.000	24.000	24.000	5,45	0,54
CONTADURIA	98,03	9 sillas	GOMA ESPUMA	9	6.000	54.000	54.000	12,27	0,13
		Archivos	PAPEL	800	4.000	3.200.000	3.200.000	727,27	7,42
		1 mostrador	MADEIRA	505	4.400	2.222.000	8.191.040	1.861,60	18,99
		3 escritorios		548		2.411.200			
		12 bajo mesadas		336		1.478.400			
		1 armario		182		800.800			
		1 mesa		29		125.840			
		6 mesas de escritorio		174		765.600			
		20 bases de muebles		80		352.000			
		1 botiquín		8		35.200			
		1 dispenser	PLÁSTICO	2	4.300	8.600	30.100	6,84	0,07
		1 fotocopiadora		2		8.600			
		6 tachos		3		12.900			
OFICINA DE SUPERVISORES	19,11	2 escritorios	MADEIRA	258	4.400	1.135.200	3.110.800	707,00	37,00
		3 mesas de escritorio		87		382.800			
		5 bases de muebles		20		88.000			
		1 armario		182		800.800			
		1 bajo mesada		140		616.000			
		1 puerta		20		88.000			
		2 computadoras	PLÁSTICO	2	4.300	8.600	12.900	2,93	0,15
		1 impresora		1		4.300			
		3 sillas	GOMA ESPUMA	3	6.000	18.000	18.000	4,09	0,21
		Archivos	PAPEL	160	4.000	640.000	640.000	145,45	7,61
OFICINA DE JEFE DE COMPRAS	22,15	1 escritorio	MADEIRA	173	4.400	761.200	1.716.000	390,00	17,61
		1 bajo mesada		140		616.000			

		2 puertas		40		176.000			
		2 bases para muebles		8		35.200			
		1 mesa de escritorio		29		127.600			
		1 estufa	PLÁSTICO	1	4.300	4.300	15.250	3,47	0,16
		1 tachó		1		2.150			
		1 computador a		1		4.400			
		1 impresora		1		4.400			
		4 sillas	GOMA ESPUM A	4	6.000	24.000	24.000	5,45	0,25
		Archivos	PAPEL	60	4.000	240.000	240.000	54,55	2,46
OFICINA DE COMPRAS	45,83	6 escritorios	MADE RA	413	4.400	1.816.320	3.866.720	878,80	19,18
		5 bajo mesada		140		616.000			
		1 armario		195		858.000			
		1 biblioteca		59		259.600			
		1 mesa		28		123.200			
		6 bases para muebles		24		105.600			
		1 puerta		20		88.000			
		6 computadores	PLÁSTICO	6	4.300	25.800	38.700	8,80	0,19
		6 tachos		3		12.900			
		Archivos	PAPEL	539	4.000	2.156.000	2.192.000	498,18	10,87
		6 sillas	GOMA ESPUM A	6	6.000	36.000	603.600	137,18	2,99
OFICINA DE SUPERVISOR DE COMPRAS	18,37	1 escritorio	MADE RA	129	4.400	567.600	2.461.360	559,40	30,45
		1 mesa de escritorio		29		127.600			
		1 armario		182		800.800			
		4 bases para muebles		16		70.400			
		1 mostrador		114		501.600			
		1 mesa		23		101.200			
		1 cuadro		4		19.360			

		2 puertas		62		272.800			
		1 estufa	PLÁSTICO	1	4.300	4.300	15.050	3,42	0,19
		1 tacho		1		2.150			
		1 fotocopio ra		2		8.600			
		3 sillas	GOMA ESPUM A	5	6.000	30.000	30.000	6,82	0,37
		Archivos	PAPEL	230	4.000	920.000	920.000	209,09	11,38
SALA DE ESPERA	19,78	1 muestrario	MADE RA	37	4.400	164.120	1.764.40 0	401,00	20,27
		1 cuadro		8		33.880			
		1 piso de madera		356		1.566.400			
		4 sillones sofá	GOMA ESPUM A	10	6.000	62.400	62.400	14,18	0,72
SECRETARIA DE GERENCIA	12,97	1 escritorio	MADE RA	129	4.400	567.600	1.829.96 0	415,90	32,07
		1 mesa para escritorio		29		127.600			
		1 cuadro		4		19.360			
		1 puerta		20		88.000			
		1 piso de madera		234		1.027.400			
		1 estufa	PLÁSTI CO	1	4.300	4.300	15.050	3,42	0,26
		1 computador a		1		4.300			
		1 fotocopio ra		1		4.300			
		1 tacho		1		2.150			
		1 sillón	GOMA ESPUM A	2	6.000	12.000	12.000	2,73	0,21
CAFETERIA	1,74	1 bajo mesada	MADE RA	16	4.400	72.160	72.160	16,40	9,43
SALA DE REUNIONES	15,36	2 cajones	MADE RA	17	4.400	73.480	1.160.28 0	263,70	17,17
		1 puerta		20		88.000			
		1 piso de madera		227		998.800			
		Archivos	PAPEL	119	4.000	476.000	476.000	108,18	7,04
		2 computador as	PLÁSTI CO	2	4.300	8.600	8.600	1,95	0,13

		3 sillas	GOMA ESPUM A	4	6.000	24.000	24.000	5,45	0,36
LIQUIDACIONES	26,67	7 bajo mesada	MADE RA	196	4.400	862.400	2.550.68 0	579,70	21,74
		1 armario		73		322.520			
		2 mesas de escritorio		60		264.000			
		3 escritorios		206		908.160			
		1 puerta		20		88.000			
		6 bases para muebles		24		105.600			
		archivos	PAPEL	390	4.000	1.560.000	1.560.00 0	354,55	13,29
		4 computador as	PLÁSTI CO	4	4.300	17.200	38.700	8,80	0,33
		1 impresora		2		6.450			
		1 fotocopiado ra		2		8.600			
		3 tachos		2		6.450			
		3 sillas	GOMA ESPUM A	3	6.000	18.000	18.000	4,09	0,15
ARCHIVO	17,84	2 cajones	MADE RA	9	4.400	39.600	1.524.16 0	346,40	19,42
		1 mesa		9		39.600			
		1 pizarra		7		32.560			
		1 piso de madera		321		1.412.400			
		3 sillas	GOMA ESPUM A	3	6.000	18.000	18.000	4,09	0,23
		1 tacho	PLÁSTI CO	1	4.300	2.150	2.150	0,49	0,03
		estantes	PAPEL	4.1 61	4.000	16.644.000	16.644.0 00	3.782,73	212,04
DEPOSITO GERENCIA	15,81	6 armarios	MADE RA	440	4.400	1.935.120	2.183.28 0	496,20	31,39
		1 puerta		20		88.000			
		1 banco		2		8.800			
		1 mesa		31		138.160			
		1 heladera		3		13.200			
		1 grabadora		1	4.300	4.300	12.900	2,93	0,19

		1 fotocopiadora	PLÁSTICO	2		8.600			
		3 sillas	GOMA ESPUMA	5	6.000	30.000	30.000	6,82	0,43
		cajas	CARTÓN	5	4.000	20.000	20.000	4,55	0,29
		diarios, archivos, etc.	PAPEL	800	4.000	3.200.000	3.200.000	727,27	46,00
OFICINA DE GERENCIA	27,42	1 mostrador	MADE RA	116	4.400	509.960	4.406.160	1.001,40	36,52
		1 pizarra		10		44.000			
		2 puertas		40		176.000			
		2 armarios		188		826.320			
		4 cuadros		26		113.080			
		1 mesa de escritorio		29		127.600			
		1 escritorio		87		384.120			
		1 base de escritorio		12		52.800			
		1 piso de madera		494		2.172.280			
		1 computadora	PLÁSTICO	1	4.300	4.300	15.050	3,42	0,12
		1 impresora		1		4.300			
		1 tacho		1		2.150			
		1 calo ventor		1		4.300			
		4 sillas	GOMA ESPUMA	7	6.000	39.000	39.000	8,86	0,32
		Archivos	PAPEL	223	4.000	892.000	892.000	202,73	7,39
SALA DE REUNIONES GERENCIA	26,45	5 puertas	MADE RA	100	4.400	440.000	2.729.320	620,30	23,45
		1 pizarra		10		44.000			
		2 cuadros		18		77.440			
		1 mesa		17		73.480			
		1 piso de madera		476		2.094.400			
		1 pantalla	PLÁSTICO	7	4.300	30.100	34.400	7,82	0,30
		1 proyector		1		4.300			

		10 sillas	GOMA ESPUM A	6	6.000	37.200	37.200	8,45	0,32
OFICINA DE GERENCIA DE PRODUCCIÓN	14,60	1 escritorio	MADE RA	129	4.400	567.600	2.311.320	525,30	35,98
		1 mesa de escritorio		29		127.600			
		1 pizarra		10		44.000			
		1 mostrador		85		375.320			
		1 puerta		20		88.000			
		1 piso de madera		252		1.108.800			
		1 estufa	PLÁSTI CO	1	4.300	4.300	6.450	1,47	0,10
		1 tachó		1		2.150			
		1 silla	GOMA ESPUM A	1	6.000	6.000	6.000	1,36	0,09
		Archivos	PAPEL	85	4.000	340.000	340.000	77,27	5,29
SALA DE CONTROL DE PROCESOS	13,65	1 puerta	MADE RA	20	4.400	88.000	88.000	20,00	1,47
		1 computadora	PLÁSTI CO	1	4.300	4.300	15.050	3,42	0,25
		50 mts. de cable		3		10.750			
		1 silla	GOMA ESPUM A	1	6.000	6.000	6.000	1,36	0,10
JEFE de IT	14,70	1 mostrador	MADE RA	114	4.400	501.600	1.749.440	397,60	27,05
		1 escritorio		129		567.600			
		3 armarios		106		464.640			
		1 mesa para escritorio		29		127.600			
		1 puerta		20		88.000			
		1 tachó	PLÁSTI CO	1	4.300	2.150	12.900	2,93	0,20
		1 parlante		1		2.150			
		8 masetas		2		8.600			
		2 sillas	GOMA ESPUM A	2	6.000	12.000	12.000	2,73	0,19
		Archivos	PAPEL	260	4.000	1.040.000	1.040.000	236,36	16,08
OFICINA IT	20,93	3 escritorios		262	4.400	1.152.800		717,30	34,27

		4 bajo mesada	MADE RA	280		1.232.000	3.156.120		
		1 cofre		30		132.000			
		1 armario		73		322.520			
		1 puerta		72		316.800			
		1 fotocopiadora	PLÁSTICO	2	4.300	8.600	56.760	12,90	0,62
		1 impresora		1		4.300			
		1 calorímetro		1		4.300			
		20 mts de cable		1		5.160			
		3 computadoras		3		12.900			
		5 CPU		5		21.500			
		3 sillas	GOMA ESPUMA	3	6.000	18.000	18.000	4,09	0,20
		Archivos	PAPEL	280	4.000	1.120.000	1.120.000	254,55	12,16
ASISTENTE SOCIAL	9,21	1 escritorio	MADE RA	129	4.400	567.600	1.422.080	323,20	35,09
		1 mesa para escritorio		29		127.600			
		1 pizarra		16		70.400			
		2 sillas		13		57.200			
		1 aparador		59		257.840			
		1 puerta		20		88.000			
		1 armario		47		204.600			
		1 llavero		6		25.520			
		1 cajón		5		23.320			
		1 computadora	PLÁSTICO	1	4.300	4.300	10.750	2,44	0,27
		1 impresora		1		4.300			
		1 tacho		1		2.150			
		1 sillón	GOMA ESPUMA	2	6.000	12.000	12.000	2,73	0,30
		archivos	PAPEL	246	4.000	984.000	984.000	223,64	24,28
OFICINA DE CAJA	21,31	2 armarios	MADE RA	147	4.400	645.040	3.095.840	703,60	33,02
		2 bajo mesada		56		246.400			
		1 cajonera		45		198.000			

		1 cofre		31		136.400			
		4 mesas de escritorio		116		510.400			
		1 escritorio		175		770.000			
		1 pared de escritorio		122		536.800			
		3 bases para muebles		12		52.800			
		2 computadoras	PLÁSTICO	2	4.300	8.600	21.500	4,89	0,23
		1 impresora		1		4.300			
		2 tachos		1		4.300			
		1 escáner		1		4.300			
		3 sillas	GOMA ESPUMA	3	6.000	18.000	18.000	4,09	0,19
		Archivos	PAPEL	264	4.000	1.056.000	1.056.000	240,00	11,26
<i>Oficina Asistente de Gerente de RRHH-Relaciones Laborales</i>	11,70	1 escritorio	MADEIRA	69	4.400	302.720	1.464.320	332,80	28,44
		1 mesa para escritorio		29		127.600			
		1 aparador		215		946.000			
		1 puerta		20		88.000			
		1 calorizador	PLÁSTICO	1	4.300	4.300	17.200	3,91	0,33
		1 impresora		1		4.300			
		1 computadora		1		4.300			
		1 tacho		1		4.300			
		1 silla	GOMA ESPUMA	2	6.000	12.000	12.000	2,73	0,23
		Archivos	PAPEL	111	4.000	444.000	444.000	100,91	8,62
<i>Central Telefónica</i>	8,11	1 escritorio	MADEIRA	42	4.400	184.800	697.400	158,50	19,54
		1 mesa		20		88.000			
		1 armario		68		299.200			
		1 banco		9		37.400			
		1 puerta		20		88.000			
		1 silla	PLÁSTICO	2	4.300	8.600	70.950	16,13	1,99

Oficina Superintendencia Contaduría	13,34	1 tacho		1		2.150			
		cables		10		43.000			
		filmes de plástico		4		17.200			
		cajas	CARTON	3	4.000	12.000	12.000	2,73	0,34
		Archivos	PAPEL	52	4.000	208.000	208.000	47,27	5,83
	13,34	1 escritorio	MADE RA	129	4.400	567.600	1.584.000	360,00	26,99
		1 armario		182		800.800			
		1 puerta		20		88.000			
		1 mesa para escritorio		29		127.600			
		1 tacho	PLÁSTICO	1	4.300	2.150	15.050	3,42	0,26
		1 impresora		1		4.300			
		1 estufa		2		8.600			
		3 sillas	GOMA ESPUMA	4	6.000	24.000	24.000	5,45	0,41

Tabla N°74: Cálculo de Carga de fuego

Riesgo de incendio

El número que corresponde según los materiales empleados y su comportamiento ante el fuego es 3.

Riesgo: 3 Materiales muy combustibles.

Son materiales que cuyo comportamiento siguen combustionando a pesar de haberles retirado la fuente de ignición. Como papel, telas de algodón, entre otros.

Resistencia al fuego de los elementos constitutivos de los edificios

Para determinar las condiciones a aplicar, deberá considerarse el riesgo que implican las distintas actividades predominantes en los edificios, sectores o ambientes de los mismos.

A tales fines se establecen los siguientes riesgos:

TABLA 2.1							
Actividad predominante	CLASIFICACIÓN DE MATERIALES SEGÚN SU COMBUSTIÓN						
	RIESGO 1	RIESGO 2	RIESGO 3	RIESGO 4	RIESGO 5	RIESGO 6	RIESGO 7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	-	-	-
Comercial I	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Industrial							
Depósito							

Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	-	-	-
-------------------------	----	----	----	----	---	---	---

Tabla N°75: Tipo de Material

La resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos, se determinará en función del riesgo antes definido y de la "carga de fuego" de acuerdo a los siguientes cuadros: (Ver cuadros 2.2.1. y 2.2.2.).

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 Kg/m ²	-	F60	F30	F30	-
Desde 16 Kg/m ² hasta 30 Kg/m ²	-	F90	F60	F30	F30
Desde 31Kg/m ² hasta 60 Kg/m ²	-	F120	F90	F60	F30
Desde 61 Kg/m ² hasta 100Kg/m ²	-	F180	F120	F90	F60
Más de 100 Kg/m ²	-	F180	F180	F120	F90

Tabla N°76: Resistencia

Como alternativa del criterio de calificación de los materiales o productos en "muy combustibles" o "combustibles" y para tener en cuenta el estado de subdivisión en que se pueden encontrar los materiales sólidos, podrá recurrirse a la determinación de la velocidad de combustión de los mismos, relacionándola con la del combustible normalizado (madera apilada, densidad).

Según tabla Protección contra Incendio Condiciones específicas de construcción la condición es 1, o sea, C1.

Condiciones de situación

Según las especificaciones del libro Protección de Edificios Contra incendios de Néstor Pedro Quadri, es Condición S2: muro de 3 metros de altura y 0,30m de albañilería de ladrillos macizos o 0,07 ladrillos de hormigón.

Actividad	Riesgo	situación	construcción	Extinción
Actividades Administrativas	3	S2	C1	E8, E11, E13

Tabla N°77: Condición

ESTUDIO DE EVACUACIÓN

Área de piso o superficie de piso (m²): El Anexo 351/79, menciona al respecto, lo siguiente: Área total de un piso comprendido dentro de las paredes exteriores, menos las superficies ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que son de uso común al edificio

Número de ocupantes por superficie de piso que es el número teórico de personas que pueden ser acomodadas sobre la superficie de piso.

Factor de Ocupación

En las tablas a continuación se puede observar que según el área y factor de uso podremos estimar la cantidad de personas a ocupar el recinto de manera segura. El edificio se sectorizó en zonas según su funcionalidad para poder tener un mejor control de los mismos.

Sector Gerencia	Superficie [m2]	Factor de uso según Tabla 3.2.1 Dec 351/79 Cap. 18	Número de Personas
Sala de espera	9,88	8	2,0
Oficina de Gerencia de Producción	14	8	1,0
Secretaria de Gerencia	19,99	8	2,0
Deposito Gerencia	15,81	8	2,0
Oficina de Gerencia	27,42	8	3,0
Sala de reuniones Gerencia	26,45	2	13,0
Totales	113,55		23,0

Sector IT (Information Technology)	Superficie [m2]	Factor de uso según Tabla 3.2.1 Dec 351/79 Cap. 18	Número de Personas
Jefe de IT	14,7	8	1,0
Oficina IT	20,93	8	2,0
Sala de control de procesos	13,65	8	1,0
Total	49,28		4,0

Sector Recursos Humanos	Superficie [m2]	Factor de uso según Tabla 3.2.1 Dec 351/79 Cap. 18	Número de Personas
Cafetería	7,42	8	1,0
Gerente de Recursos Humanos	18,75	8	2,0
Asistente de Gerente de Recursos Humanos	10,14	8	2,0
Asistente social	9,21	8	1,0
Oficinas	65	8	8,0
Oficina Asistente de Gerente de RRHH- Relaciones Laborales	11,7	8	1,0
Totales	122,22		15,0
Sector de Compras	Superficie [m2]	Factor de uso según Tabla 3.2.1 Dec 351/79 Cap. 18	Número de Personas
Oficina de jefe de Compras	22,15	8	3,0
Oficina de Compras	45,83	8	6,0
Oficina de supervisor de Compras	18,37	8	2,0
Totales	86,35		11,0

Sector de Contabilidad	Superficie [m2]	Factor de uso según Tabla 3.2.1 Dec 351/79 Cap. 18	Número de Personas
Oficina de caja	21,31	8	2,7
Liquidaciones	26,67	8	3,3
Archivo	17,84	8	2,2

Oficina Superintendencia Contaduría	13,34	8	1,0
Oficina de supervisores	19,11	8	2,4
Contaduría	98,03	8	12,3
	196,3		22,0

Sector Telefonía y Reunión	Superficie [m2]	Factor de uso según Tabla 3.2.1 Dec 351/79 Cap. 18	Número de Personas
Central telefónica	8,11	8	1,0
Sala de reuniones	15,36	2	8,0
	23,47		9,0

Tabla N°78: Factor de Ocupación

Total, del Personas a Evacuar: $N = 23 + 4 + 15 + 11 + 9 + 22 = 84$ personas

n: unidades de ancho de salidas

$n = N/100 = 84 \text{ [personas]} / 100 = 0,84$ pasa a tomar valor de 1

$n = 2$ Unidades de Ancho de Salida

Según la normativa de referencia una Unidad de Ancho de Salida es de 0,55 metros, está en función del ancho de hombros de una persona.

Número de medios de escapes:

La Ley 19.587 en su apartado 3.1.3. (Medios de escape) hace referencia a lo siguiente: Cuando por cálculo corresponda no más de 3 unidades de ancho de salida, bastara con un (1) medio de salida o escalera de escape.

Corresponde a todo el Establecimiento, 1 medio de escape con un ancho minino de 1,10m edificios Nuevos y 0,96.

Observando el plano, se podrá encontrar los medios de escape que están distribuidos, considerando que hay dos accesos uno hacia el Este y otro al Oeste; el primero es considerado el acceso principal del edificio y considerada Salida de emergencia.

Tiempo de evacuación

Según la norma NTP 436, norma de procedencia española, el tiempo de evacuación está en función de la velocidad de desplazamiento de una persona adulta sin impedimentos físicos y se estima una velocidad promedio de 1 [m/Seg.] y en rampas o escaleras, la velocidad promedio estimada es de 0,5 [m/Seg.].

Así se determina el tiempo como la Velocidad multiplicada por la distancia recorrida por una persona promedio desde un punto P.

$$T_{\text{evacuación}} = t_{\text{detección}} + t_{\text{alarma}} + t_{\text{retardo}} + t_{\text{propio de evacuación}}$$

Considerando un punto hipotético P dentro del plano, se determina en una sola planta una distancia de 40 metros.

$$T_{\text{evacuación}} = 120 [\text{Seg}] + 60 [\text{Seg}] + 60 [\text{Seg}] + 40 [\text{Seg}] = 4,6 \text{ minutos aproximados.}$$

Código de Edificación de la Provincia de Jujuy

El código de edificación de la Provincia de Jujuy Expte N° 011-X-2.004 c/Agdo. 10.842/03. Del Consejo Deliberante de la Ciudad de San Salvador de Jujuy sancionó la Ordenanza N° 3.877/2.003 (Insistencia). Todo edificio tendrá medios de salida consistentes y deberán estar alejadas unas de otras de manera que contribuyan a una rápida evacuación, los mismos contarán con luces de emergencia y medios para combatir el fuego según fije el cuerpo de bomberos mediante certificado.

Anchos: Generalidades

1. La determinación del ancho de todos los pasajes será libre de parámetros y estará condicionada al número de personas a evacuar, tanto en la planta baja como en los pisos a otro nivel.
2. En el cómputo del ancho se tomarán en cuenta todas las bocas de salida.
3. Una vez determinado el ancho mínimo, se lo deberá conservar en toda la longitud del pasaje.
4. Cuando sobre un pasaje desemboquen circulaciones verticales y horizontales de otros pisos, que hagan aumentar el ancho del pasaje, el incremento se exigirá solamente a partir de dicha desembocadura.
5. Cuando sobre un pasaje se ubiquen puertas para cerrar el mismo, estas no podrán reducirlo a su ancho mínimo.
6. Cuando sobre un pasaje varíe su nivel, las rampas tendrán una pendiente máxima de 11% y serán del ancho del pasaje.

Ancho mínimo de los medios de Salida.

- Hasta 100 Personas; $a=1,10$ [mts.], donde "a" es el ancho mínimo del pasaje en metros.
- Verificar distancia máxima de extintores: se verificarán en el Plano, su ubicación en el mismo, así como también los carteles de Salida de Emergencia y ubicación de Tableros Eléctricos.

CUADRO RESUMEN DEL ESTUDIO

	SECTOR	SUPERFICIE [m2]	CARGA DE FUEGO POR SECTOR	FUEGO CLASE A
1	OFICINAS	65	70,48	6A
2	SALA DE ESPERA	10	0,14	1A
3	CAFETERIA	7,42	10,18	1A
4	GERENTE DE RECURSOS HUMANOS	18,75	57,30	3A
5	ASISTENTE DE GERENTE DE RECURSOS HUMANOS	10,14	136,28	A determinar en cada caso
6	CONTADURIA	98,03	26,60	2A
7	OFICINA DE SUPERVISORES	19,11	44,98	3A
8	OFICINA DE JEFE DE COMPRAS	22,15	20,47	2A
9	OFICINA DE COMPRAS	45,83	33,23	2A
10	OFICINA DE SUPERVISOR DE COMPRAS	18,37	42,39	3A
11	SALA DE ESPERA	19,78	20,99	2A

12	SECRETARIA DE GERENCIA	12,97	32,54	3A
13	CAFETERIA	1,74	9,43	1A
14	SALA DE REUNIONES	15,36	24,69	2A
15	LIQUIDACIONES	26,67	35,51	3A
16	ARCHIVO	17,84	231,71	A determinar en cada caso
17	DEPOSITO GERENCIA	15,81	78,29	6A
18	OFICINA DE GERENCIA	27,42	36,97	3A
19	SALA DE REUNIONES GERENCIA	26,45	31,46	3A
20	OFICINA DE GERENCIA DE PRODUCCIÓN	14,6	41,47	3A
21	SALA DE CONTROL DE PROCESOS	13,65	0,35	1A
22	JEFE DE IT	14,7	43,51	3A
23	OFICINA IT	20,93	47,24	3A
24	ASISTENTE SOCIAL	9,21	59,94	3A
25	OFICINA DE CAJA	21,31	44,70	3A
26	OFICINA ASISTENTE DE GERENTE DE RRHH- RELACIONES LABORALES	11,7	37,64	3A
27	CENTRAL TELEFÓNICA	8,11	27,70	2A
28	OFICINA SUPERINTENDENCIA CONTADURÍA	13,34	27,65	2A

Tabla N°79: Tipo de Extintor

Riesgo de Incendio N°2: Alcances en Mina Subterránea

La carga de fuego es una herramienta que permite dimensionar en términos técnicos el impacto de un posible incendio ya que establece una semejanza de las instalaciones a una cantidad hipotética de madera. En términos más precisos la carga de fuego se define como el peso en madera por unidad de superficie (Kg. /m²), capaz de desarrollar una cantidad de calorías equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

En este capítulo se propone un estudio de Carga de Fuego de dos sectores:

- Sector de Tojeo.
- Sector de Lubricación primaria.

Descripción de los Lugares a Analizar

Los sectores que se consideran importantes para este análisis de la Carga de Fuego, son el “Frente de Trabajo, lugar donde están las personas tojeando y donde es posible el ingreso de equipos de perforación; y el sector de “Lubricación primaria de equipos de interior de mina”, LHD, Jumbo, Camiones, Skytrack, entre otros equipos de producción y Servicio.

Definiciones y algunas aclaraciones.

Sector de Incendio: Espacio físico que es sometido al estudio de la carga de fuego.

Como patrón de referencia se considera la madera con poder calorífico inferior a 4400 Cal/kg., a modo de combustible estándar.

En el cálculo de la carga de fuego se incluyen todos los materiales combustibles presentes en el sector considerado, aun los incorporados al edificio mismo (pisos, revestimientos, puertas, cielorrasos, etc.). Los combustibles líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, recipientes o depósitos se supondrán uniformemente repartidos sobre la superficie del sector de incendio.

Si la repartición de los materiales combustibles dentro del local está realizada permanentemente de una manera desigual se toma como base, la carga de fuego más elevada en una superficie parcial de 200 m².

Las explosiones solo se considerarán solo como posibles fuentes de ignición.

El valor de la carga de fuego cada vez asume mayor importancia dado que numerosos parámetros relacionados con los incendios, son expresados en función de la misma: resistencia al fuego, verificación estructural, duración del incendio, estimación del riesgo, etc.

El valor de la carga de fuego es independiente del peligro potencial, que podrá ser elevado, común, o reducido por un mismo valor de carga de fuego. Es decir que la carga de fuego representa el peso de madera ideal, supuesta uniformemente distribuida, capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la que produciría la combustión completa de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Resistencia al fuego: Propiedad que se corresponde con el tiempo expresado en minutos durante un ensayo de incendio, después del cual el elemento de construcción ensayado pierde su capacidad resistente o funcional.

Sector	Superficie [m ²]	Elemento presente	Material	Cantidad [kg]	Poder calorífico [Kcal/kg]	Carga de calor [Kcal]	Suma de calorías	Madera equivalente	Carga de fuego
Frente de trabajo	50	cerchas	madera	150	4400	660.000	748.000	170,0	3,4
		tacos		20		88.000			
		reflectores	metal	5	800	4.000	20.000	4,5	0,1
		5 cofres		10		8.000			
		tableros		10		8.000			
Lubricent o	57	aceite	aceite	100	7000	700.000	2.170.000	493,2	8,7
		combustibles varios	gasoil	50	1000	50.000			
		grasas	Grasas	200	5000	1.000.000			

		trapos	algodón	50	4000	200.000			
		madera	maderas	50	4400	220.000			

Tabla N° 80: Carga de Fuego

Potencial Extintor: Incendios,

UNIDADES EXTINTORAS A					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Por comb.
hasta 15kg/m2	--	--	1 A	1 A	1 A
16 a 30 kg/m2	--	--	2 A	1 A	1 A
31 a 60 kg/m2	--	--	3 A	2 A	1 A
61 a 100kg/m2	--	--	6 A	4 A	3 A
> 100 kg/m2	A determinar en cada caso				
UNIDADES EXTINTORAS B					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Por comb.
hasta 15kg/m2	--	6 B	4 B	--	--
16 a 30 kg/m2	--	8 B	6 B	--	--
31 a 60 kg/m2	--	10 B	8 B	--	--
61 a 100kg/m2	--	20 B	10 B	--	--
> 100 kg/m2	A determinar en cada caso				

Tablas N° 81: Tipos de Extintores A y B

Resistencia al Fuego Exigible

La resistencia al fuego exigible para la carga de fuego Clase A es de F 30, donde F es la resistencia al fuego y 30 es el tiempo en minutos en que el elemento estructural o constructiva, pierde su capacidad de resistencia o funcional en un incendio.

RESISTENCIA AL FUEGO (CLASE A)					
CUADRO: 2.2.1.					
Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
hasta 15 kg/m ²	--	F 60	F 30	F 30	--
desde 16 hasta 30 kg/m ²	--	F 90	F 60	F 30	F 30
desde 31 hasta 60 kg/m ²	--	F 120	F 90	F 60	F 30
desde 61 hasta 100 kg/m ²	--	F 180	F 120	F 90	F 60
más de 100 kg/m ²	--	F 180	F 180	F 120	F 90

Tabla N° 82: Resistencia al Fuego

La resistencia al fuego exigible para la carga de fuego Clase B F-60 donde F es la resistencia al fuego y 60 es el tiempo en minutos en que el elemento estructural o constructivo, pierde su capacidad de resistencia o funcional en un incendio.

RESISTENCIA AL FUEGO (CLASE B)					
CUADRO: 2.2.2					
Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
hasta 15 kg/m ²	--	NP	F 60	F 60	F 30
desde 16 hasta 30 kg/m ²	--	NP	F 90	F 60	F 60
desde 31 hasta 60 kg/m ²	--	NP	F 120	F 90	F 60
desde 61 hasta 100 kg/m ²	--	NP	F 180	F 120	F 90
más de 100 kg/m ²	--	NP	NP	F 180	F 120
N.P. = No permitido					

Tabla N° 82: Resistencia al Fuego

Decreto 351/79 art. 176. "...En todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m² de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B...."

Decreto 351/79 Anexo VII inciso 7.1.1. Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1A y 5BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m² de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable.

En lugar de la interposición de muros cortafuego, podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficie cubierta que no supere los 3.000 m².

Condición C 5:

La cabina de proyección será construida con material incombustible y no tendrá más aberturas que las correspondientes, ventilación, visual del operador, salida del haz luminoso de proyección y puerta de entrada, la que abrirá de adentro hacia afuera, a un medio de salida. La entrada a la cabina tendrá puerta incombustible y estará aislada del público, fuera de su vista y de los pasajes generales. Las dimensiones de la cabina no serán inferiores a 2,50 m. por lado y tendrá suficiente ventilación mediante conductos al aire libre. Tendrá una resistencia al fuego mínima de F 60, al igual que la puerta.

Recomendaciones: Carga de Fuego

Producto para Extinción de Fuego El personal debe estar capacitado en la identificación de los riesgos, el uso de los extintores, en su mantenimiento, y también cómo actuar ante una emergencia y/o evacuación del edificio.

Se propone la comparación de dos sustancias extintoras que permite interpretar las diferentes fortalezas de cada uno en los que se encuentra el FireAde 2000.

Espuma extintora propuesta FireAde 2000: A modo de comparación según descripción del producto es capaz de disminuir la temperatura de 1000°C a 50°C en segundos.

Principio de Acción:

- Enfría: Agente enfriador extremo.
- Neutraliza: El combustible sufre una neutralización por los agentes químicos evitando la re-ignición por ser emulsionante.
- Asfixia: la superficie del Hidrocarburo es cubierta de manera rápida y estable.

En términos de impacto al Medio Ambiente es Biodegradable, no es corrosivo, no contienen Flúor y no es tóxico ni peligroso.

- Interrumpe la Reacción Química: debido a la interrupción de la reacción en los radicales libres, controlando las emisiones de humo en una comparativa de 99% por encima de los demás elementos.

Cuadro Comparativo con las Espumas: Aceite de Transformador

A continuación, mostramos una comparativa de dos de los elementos de extinción, el fin de este cuadro es comparar el performance de los diferentes extintores en la misma situación de extinguir

En una Planta Eléctrica de Transformación en Estados Unidos se realizó una prueba de 15.000 US Galones de aceite hidráulico con el fin de realizar una comparativa entre FireAde 2000 y AFFF de primera marca.

Realizando la conversión de 15.000 us Galones a litros:

$$\text{Litros} = \frac{15.000}{0,26417} = 56781.17 [\text{Lts}]$$

Al realizar determinadas mediciones fue posible elaborar la siguiente tabla de comparación entre los agentes extintores.

	FireAde 2000	Espuma AFFF
Tiempo Total de actuación y en escena	40 minutos	12.5 horas
Cantidad de Producto	10 US Galones	125 US Galones
Tiempo para la extinción	1 minuto 24 Segundos	28 minutos
Costes laborales	\$250 para un equipo de 2 hombres	\$5,200 para un equipo de 4 hombres

Tabla N°84: Comparación de extintores

Se puede observar que las variables de precio, tiempo y cantidad de Productos es considerablemente diferentes.

Se puede observar que la disminución de temperatura es mucho más rápida con el FireAde 2000 que con la Espuma AFFF.

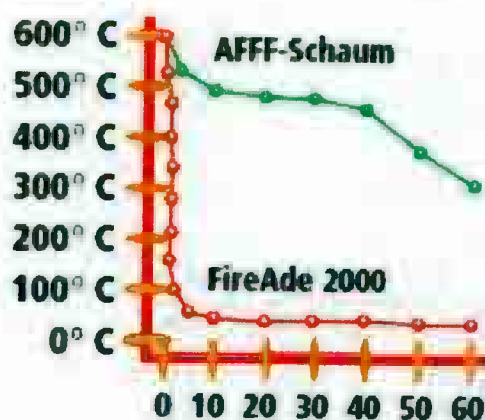


Gráfico N°9: Comparativa de reducción de Temperatura entre FireAde 2000 y un espumógeno AFFF de buena calidad.

En las combustiones descontroladas existe el hidrógeno (H_2) como elemento inestable (H^+) que origina la reacción en cadena, lo que causa la consecución de reacciones en la combustión.

Vemos que el FireAde2000 actúa disminuyendo la existencia de radicales libres por lo que combate el fuego desde la química del mismo y estabilizando el sistema fuera de control evitando la expansión del fuego.

El principio activo del agente extintor es disminuir la tensión superficial del agua y disminuye el efecto de repelente entre el agua y los hidrocarburos.



Gráfico N° 10: Capacidad de FireAde 2000 para interrumpir la reacción en cadena de los radicales libres y controlar la emisión de vapores nocivos.

Cuadro Comparativo con las Espumas: 5000 litros de Diesel.

Las experiencias a la que fue sometido el agente extintor con 5000 litros de Diesel en llamas, sirven para medir variables de importancia para tomar la decisión al momento de adquirir un extintor, su tipo y cantidades. Por lo que encontramos interesante evaluar esta comparativa entre extintores.

Tanque con 5000 litros de Diesel en llamas

Producto	Moussol APS LV	FireAde 2000
Comparativo		
Superficie [m2]	40	
Tipo de Fuego	Clase B	Clase B
tiempo requerido para extinción	2 min	25 segundos
Caudal [l/min]	400	400
Altura necesaria de la espuma [m]	0,3	
Tasa de extensión de la espuma	15	
Volumen de la Espuma [m3]	12	
Cantidad de litros totales utilizados	800	167
Ratio de Mezcla	3%	3%
Cantidad de Agente Extintor [Lts]	24	5,1

Tabla N°85: Cuadro comparativo de diferentes extintores en el mismo escenario

CAPITULO XIII: RIESGO BIOLOGICO - SALUD Dec.351/79

El presente ítem tiene como objetivo brindar la mayor información respecto de las condiciones de trabajo adecuadas en un proyecto minero en lo que a Salud e Higiene del Trabajador y sus necesidades básicas (fisiológicas).

En el lugar de trabajo, es necesario organizar las tareas de higiene y evitar la contaminación del agua existente dentro de mina, existen riesgos biológicos vinculados a bacterias que pueden afectar a las personas que trabajan en el lugar.

El agua es un gran medio de transporte donde coliformes y eschericha coli pueden permanecer por determinado tiempo por lo que deben considerarse diversos controles administrativos y de campo.

Cuando se trabaja en minería subterránea, las distancias que existen entre el frente de trabajo y el sector de oficinas, baños o talleres son distancias variables ya que con el tiempo el avance en mina es variable y los tiempos de transporte van cambiando. En algunos casos el tiempo que demanda ir de un frente de trabajo a un baño es de 20 a 30 minutos en situaciones normales de tráfico de equipos y personas.

Los servicios como iluminación, ventilación y baños son adaptados a la necesidad de producción, en el caso de los baños requieren controles para evitar riesgos como intoxicaciones por heces o agua contaminada.

Desarrollo

Existen situaciones de riesgo a las que el trabajador está expuesto cuando entra en contacto con aguas de la mina que fueran portadoras de materia fecal o algún componente orgánico.

Según el Decreto 351/79 se establecen normas respectivas a la cantidad de inodoros y duchas cuando hay hombres y mujeres en los lugares de trabajo, y así también el Decreto 249/07 estipula, en el interior de la mina se debe disponer de servicios sanitarios cuando no exista la posibilidad de ir a retretes de superficie.

Es necesario planificar acciones preventivas con respecto a la salud de los trabajadores para evitar problemas de salud y baja en la productividad.

Identificación del agente de riesgo

Los procesos de degradación de materia orgánica se realizan mediante el uso de oxígeno, y una manera de medir la contaminación de agua por presencia de bacterias como Eschericha Coli se mide con la DBO y la DQO, parámetros químicos que indican vestigios de actividad bacteriana.

Ambos valores se utilizan para medir el grado de contaminación y se expresan en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO₂/l). Cuanto mayor es la DQO más contaminante es la muestra, las

concentraciones de DQO en las aguas residuales industriales pueden tener valores entre 50 y 2000 mgO₂/l, aunque es frecuente, encontrar en la industria valores de 5000 a 1000 e incluso más altos.

Proporción DBO/DQO: muestra la materia orgánica biodegradable sobre materia orgánica total. Si el valor de la proporción es bajo, la materia orgánica biodegradable es baja. Cuanto más chico, más difícilmente biodegradable es la materia orgánica. Si la relación es igual a 1, significa que “toda” la materia orgánica es biodegradable.

Si la relación es mayor a 1, esto significa que el ensayo fue mal realizado, dado que toda la materia orgánica que pueda ser degradada biológicamente, va a ser oxidada por dicho oxidante.

Criterios de muestreos de Agua de aguas superficiales - Mina

Para establecer un muestreo adecuado debe realizarse con la premisa que la muestra refleje toda la información por lo que deben considerarse factores operativos en la realización de la muestra.

Ubicación y puntos de muestreo

El personal de monitoreo deberá obtener toda la información posible y de manera detallada acerca del recurso hídrico a monitorear

Las ubicaciones de los puntos de muestreo deberán cumplir los siguientes criterios:

- **Identificación:** El punto de muestreo, debe ser identificado y reconocido claramente, de manera que permita su ubicación exacta. De preferencia, los puntos deberán ser presentados en cartas o mapas y en coordenadas estandarizadas.
- **Coordenadas de medición:** Los puntos de muestreo son dos aguas arriba del baño instalado y tres puntos de medición aguas abajo del baño instalado. Debemos considerar si hay 10 baños, existirán cinco puntos de medición por cada baño, por lo que arroja una cantidad de 50 puntos de medición.
- **Frecuencia de Medición:** se establece una frecuencia de un muestreo cada tres meses, por lo que en un año se obtienen 200 valores de medición.
- **Accesibilidad:** Las características de acceso al punto de medición, deben permitir un rápido y seguro acceso para tomar la muestra, no debe implicar riesgo para el monitor.

Foto de acceso a un punto de medición:



Figura N°53: Vista de Lugar de muestreo

- **Representatividad:** Se debe elegir tramo regular, accesible y uniforme del río, se debe evitar zonas de embalse o turbulencias no característicos del cuerpo de agua, a menos que sean el objeto de la evaluación. Es importante considerar la referencia para la ubicación de un punto de monitoreo pudiendo ser un puente, roca grande, árbol, kilometraje vial y localidad.
- **Seguridad:** Un aspecto a tener en cuenta, dentro de la ubicación de los sitios de monitoreo, es el nivel de seguridad con el que contará el personal encargado de la toma de muestra.
- **Para cumplir las normas de seguridad,** toda persona que circule por interior de mina debe realizar curso de circulación por mina, para conocer los peligros a los cuales estará expuesto el tiempo que dure la tarea. Las comunicaciones de las tareas a las personas correspondientes o encargados del sector.

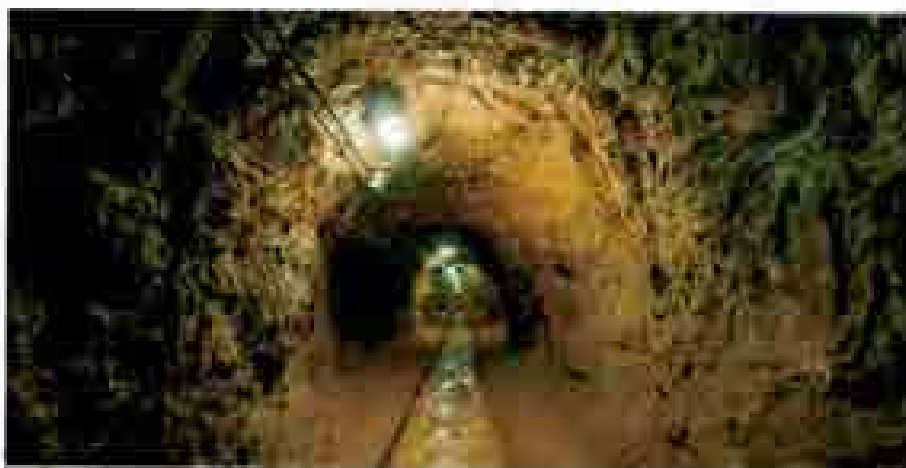


Figura N°54: Vista de interior de mina, vías de circulación y transporte.

- **Puntos de Muestreo para descargas:** El lugar ideal para el muestreo sería el punto exactamente antes de que la descarga ingrese a un curso de agua receptor (es decir, una corriente natural o un río). Sin embargo, es posible que este punto no sea de acceso fácil ni seguro.

Calidad del Agua.

El punto de muestreo aguas arriba estará ubicado lo suficientemente distante para asegurarse que no exista influencia de la descarga de un efluente líquido, pero aguas abajo estará ubicado de cualquier descarga que pudiera influir en las características de calidad del agua.

Consideraciones Generales: en lo posible realizar la toma de muestra al centro de la corriente a una profundidad de 40 cm. de la superficie.

Uso de guantes de látex, un par para cada estación, establecer guantes de repuestos.

Cuando se trate de cursos que tengan una alta variabilidad de descarga y características de esta, se deberá tomar una única muestra en un balde (enjuagando 3 veces), la suficiente cantidad como para llenar todos los frascos.

Cuando se van a tomar varias muestras en un punto o estación de muestreo se tomará en primer lugar las destinadas al análisis microbiológico, después al análisis biológico y en último lugar la destinada a las determinaciones fisicoquímicas, con lo cual se evitarán posibles contaminaciones.

RIESGOS

Evaluación de Riesgos de contaminación por Escherichia Coli y coliforme

En esta etapa se realizará una evaluación al riesgo de exposición a bacterias en tareas de perforación de frente.

SECUENCIA DE TAREAS	RIESGOS	SALUD (ENFERMEDADES)				
		G	F	CI	SU MA	Riesgo
Tojeo	Contaminación con Bacterias.	6	2	3	11	MEDIO

Tabla N°86: IPER Riesgo Biológico del Tojeo

Riesgos de Enfermedad por Escherichia Coli y Coliformes totales: Diarreas, Vómitos, debilitamiento, síndrome hemolítico urémico, deshidratación.

Recomendaciones: Riesgo Biológico

Medidas preventivas: Se propone un tipo de baño con un sistema de funcionamiento en base seca, que posee características higiénicas aceptables, lo que implica una alternativa que posee diversas bondades:

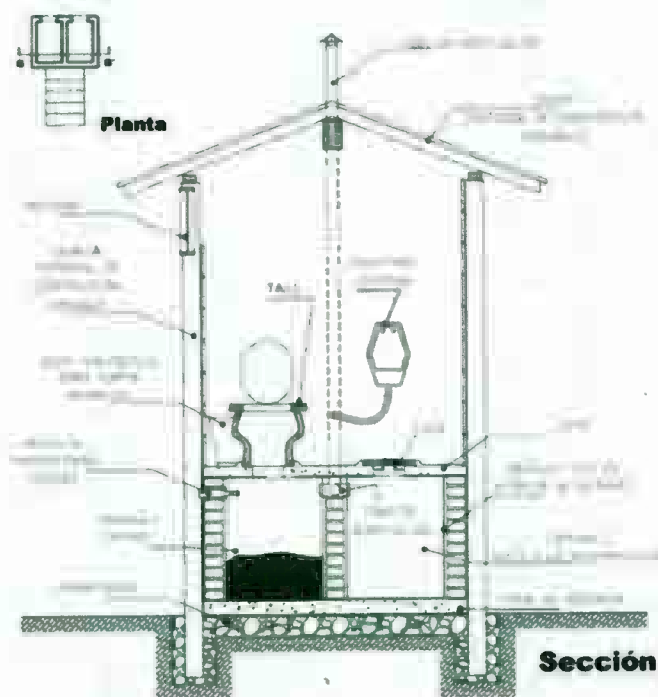


Figura N°55: Corte longitudinal del Baño Seco

Dado que los baños secos con separación de orina no emiten olores si se diseñan y operan correctamente y que no necesitan contacto con el suelo para la infiltración de líquidos, pueden ser instalados en interiores, esto es una gran bondad ya que incrementa la seguridad, privacidad y confort del usuario.

Higiene: La recolección de orina puede ser usada, con un tratamiento previo, como fertilizante, lo que aumenta los rindes de cosecha. La orina es un fertilizante líquido rico en nitrógeno y fósforo, lo que es de particular importancia para las comunidades mineras que pueden experimentar en nuevas economías en fertilizantes. Cabe destacar la separación de orina de las heces, hay una disminución significativa de los olores. Esto significa mejor operación de limpieza y mantenimiento.

Lo anteriormente escrito es relevante para aquellas áreas restringidas en dimensiones y los camiones no tienen un ingreso tan sencillo, como zonas con caminos defectuosos o muy pobladas.

Utilizar estos diseños para baños secos, minimiza la polución (nitratos y patógenos) de napas subterráneas producida por las descargas sanitarias.

Por otro lado, los baños secos con separación de orina recolectan todo a nivel del suelo o muy poco desnivel en recipientes impermeables, con lo que no contaminan las napas. En este punto cabe resaltar que la disposición final de aguas grises sí puede contaminarlas, y los baños secos con separación de orina no se enfocan en este problema. Cabe destacar que la etapa de voladura por ejemplo con ANFO (explosivo a base de Nitrato de Amonio) ocasiona un aumento de nitrógeno en las aguas.

Mineralización de suelos, abonos: El fósforo es un elemento central en la producción agrícola, que o bien ya se encuentra en el suelo o se lo agrega mediante fertilizantes, que son producidos de depósitos de roca fosfática.

Posible uso de la orina como fertilizante (o alguna opción para su disposición final en caso de que su reutilización en agricultura o acuicultura no sea posible).

Actualmente, Alemania probablemente sea el país del mundo con la mayor cantidad de mingitorios secos per cápita, lo cual se da en parte porque el precio del agua potable está entre los más altos del mundo, con lo que los alemanes están muy interesados en cualquier alternativa que les permita ahorrar agua (como un dato, hay 1.200 inodoros secos instalados en baños públicos en Hamburgo). Los mingitorios secos son muy utilizados en países industrializados en aquellos lugares donde los baños públicos no están conectados al sistema cloacal, como paradas en las rutas y autopistas. Sería altamente beneficioso que esta práctica también se extienda a los países en vías de desarrollo.

CAPITULO XIV: CAPACITACION, ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

PERSONAL

La capacitación es una herramienta necesaria para formar al personal y brindarles herramientas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, el objetivo de esta actividad es lograr un Comportamiento Seguro dentro y fuera del trabajo. Esta herramienta es un elemento catalizador de los conceptos impartidos por los líderes de cada equipo a diferentes niveles. El objetivo central de la capacitación es disminuir las cifras de accidentes y situaciones inseguras como también actos incorrectos.

La organización de las horas destinadas a la capacitación está definida por la necesidad de cada sector y apuntando a las estadísticas de seguridad con el fin que sea un sistema de información integrado entre Operación y Seguridad.

Contenidos, requisitos y necesidades.

El programa de capacitación es una componente relevante como medida preventiva e inmediata, si bien pueden considerar extensas en tiempo es necesario ejecutarlas como parte de un sistema de trabajo saludable y eficiente.

Las principales temáticas de capacitación son los siguientes:

- Principales riesgos de accidentes y su prevención
- Principales riesgos para la salud y su prevención
- Aspectos legales (Ley 24.557 – Decreto 351/79, Resolución SRT.)
- Derechos y obligaciones de los trabajadores.
- Cómo funciona el actual sistema de prevención de riesgos.
- Cuáles son los principales riesgos invariantes de su rama de actividad.
- Proporcionar herramientas que les permitan detectar y prevenir los riesgos específicos de su empresa o sector.
- El funcionamiento básico, fisiológico, intelectual y emocional, del hombre en el trabajo.
- Conceptos básicos de salud y seguridad en el trabajo,
- Herramientas que le permitan resolver los conflictos resultantes de la incompatibilidad entre la seguridad y la producción.

Plan de Capacitación y Temas de abordaje

A modo de Planificación y de informar los temas a Capacitar se establece esta Programación de Capacitaciones para reforzar los trabajos de manera preventiva. Si las estadísticas presentan accidentes con tiempo perdido y las lesiones son en los miembros superiores es importante Capacitar y corregir la forma de identificación de los peligros en campo, por lo que se busca abordar los procedimientos de las tareas más riesgosas y así también los procedimientos de emergencias con personas y el medio ambiente.

ITEMS		Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio		
1	SEGURIDAD																		
1.1	Elementos de Protección Personal	X									X								
1.2	Orden y limpieza	X						X			X						X		
1.3	Peligros Fatales en Minería	X						X			X						X		
1.4	Seguridad en Vehículos		X					X			X						X		
1.5	Tareas más Riesgosas		X					X			X						X		
1.6	Trafico y el Alcohol		X					X			X						X		
1.7	Gerenciamiento de Viajes			X				X					X					X	
1.8	Conducción Defensiva							X	X										
1.9	Trabajo a la Intemperie			X														X	
1.10	Protección - la seguridad con la espalda				X									X					
1.11	Señalización				X									X					
1.12	Comunicaciones				X									X					
1.13	Almacenamiento y USO de cilindros de Gases comprimidos					X									X				
1.14	Prevención de incendios					X									X				
1.15	Izado de cargas					X									X				
1.16	Seguridad eléctrica						X				X					X			
1.17	Protección Contra Caídas						X				X					X			

ITEMS		Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
2	SALUD OCUPACIONAL																		
2.1	Primeros Auxilios			X				X						X				X	
2.2	Asistencia al Paciente Traumático			X				X						X				X	
2.3	Enfermedades Ocupacionales			X				X						X				X	
2.4	Movilización e Inmovilización de Enfermos Politraumatizados.				X					X					X				X
2.5	Nutrición y salud				X					X					X				X
2.6	RCP y Soporte Vital Básico				X					X					X				X
3	PRACTICAS																		
3.1	Primeros Auxilios (Línea y Campamento)	X		X	X		X		X		X	X		X	X		X	X	X
3.2	RCP y Soporte Vital Básico (Línea y Campamento)		X	X	X		X		X		X	X		X	X		X	X	X

Tabla N° 87: Programación de Capacitaciones Primer semestre

ITEMS		Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
1	SEGURIDAD																		
1.1	Elementos de Protección Personal		X								X			X	X				X
1.2	Orden y limpieza		X				X				X				X				X
1.3	Registros en la Operación		X				X				X			X	X				X
1.4	Seguridad en Vehículos			X				X				X			X	X			X
1.5	Transito - Actitudes			X				X				X				X			X
1.6	Trafico y el Alcohol			X				X				X			X	X			X
1.7	Seguridad eléctrica				X				X			X					X		
1.8	Conducción Defensiva																		
1.9	Protección Contra Caídas				X								X						
1.10	Protección - la seguridad con la espalda					X							X		X		X		
1.11	Señalización					X							X		X		X		
1.12	Almacenamiento y USO de cilindros de Gases comprimidos					X								X		X		X	
1.13	Prevención de incendios					X								X		X		X	
1.14	Izado de cargas					X	X							X				X	X

[illegible]

Tabla N° 88: Programación de Capacitaciones Segundo semestre

Matriz de Capacitación del Trabajador

FUNCIÓN	Ambientación ingreso	Gestión preventiva	Nociones de primeros auxilios	Permiso de trabajo
Maestro Minero y Encargado	SI	SI	SI	SI
Medio Oficial Minero	SI	SI	SI	SI
Oficial Especializado Minero	SI	SI	SI	SI
Oficial Especializado Minero y/o Conductor y/o Operador de Equipos	SI	SI	SI	SI
Oficial Especializado Servicios Mineros y/o Conductor y/o Operador de Vehículos	SI	SI	SI	SI
Oficial Minero	SI	SI	SI	SI
Oficial Minero y/o Conductor y/o Operador de Equipos	SI	SI	SI	SI
Oficial Servicios Mineros y Perforista	SI	SI	SI	SI
Técnico Minero	SI	SI	SI	SI

Tabla N° 89: Matriz de capacitación

	1 - trabajos en altura	2 - vehículos automotores	3 - equipos móviles	4 - bloqueo y señalización
Maestro Minero y Encargado	SI		SI	SI
Medio Oficial Minero	SI			SI
Oficial Especializado Minero	SI			SI
Oficial Especializado Minero y/o Conductor y/o Operador de Equipos	SI			SI
Oficial Especializado Servicios Mineros y/o Conductor y/o Operador de Vehículos				SI
Oficial Minero	SI			SI
Oficial Minero y/o Conductor y/o Operador de Equipos			SI	SI
Oficial Servicios Mineros y Perforista				SI
Técnico Minero	SI			SI

Tabla N° 90: Matriz de capacitación

	Operador de auto	6 - espacios confinados	7 - protección	8 - estabilización
Maestro Minero y Encargado			SI	SI
Medio Oficial Minero			SI	SI
Oficial Especializado Minero			SI	SI
Oficial Especializado Minero y/o Conductor y/o Operador de Equipos			SI	
Oficial Especializado Servicios Mineros y/o Conductor y/o Operador de Vehículos			SI	
Oficial Minero			SI	SI
Oficial Minero y/o Conductor y/o Operador de Equipos			SI	SI
Oficial Servicios Mineros y Perforista			SI	SI
Técnico Minero			SI	

Tabla N° 69: Matriz de capacitación

	10 - productos químicos	11 - trabajos con	12 - trabajos sobre cabeza	13 - caída de rocas
Maestro Minero y Encargado	SI			
Medio Oficial Minero	SI		SI	SI
Oficial Especializado Minero	SI		SI	SI
Oficial Especializado Minero y/o Conductor y/o Operador de Equipos	SI		SI	SI
Oficial Especializado Servicios Mineros y/o Conductor y/o Operador de Vehículos			SI	SI
Oficial Minero	SI		SI	SI
Oficial Minero y/o Conductor y/o Operador de Equipos	SI		SI	SI
Oficial Servicios Mineros y Perforista	SI			SI
Técnico Minero	SI		SI	SI

Tabla N° 91: Matriz de capacitación

Estadísticas de las Capacitaciones

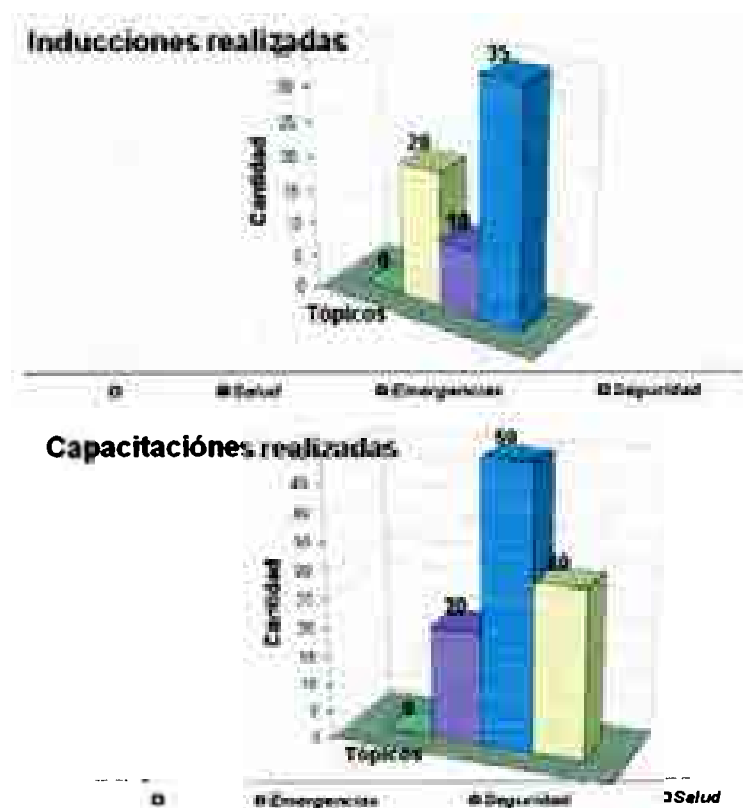
A continuación, mostramos las estadísticas de las capacitaciones, los valores sirven para tener una idea acabada de cuanto recurso se invierte en la formación y medidas preventivas o correctivas.

Lo que debemos considerar que hay diferentes conceptos a la hora de capacitar, las Charlas, Reuniones y Capacitaciones se diferencia entre sí en el tiempo y en la minuciosidad del contenido.

Las Charlas son más cortas aproximadamente de no más de 30 minutos con el rol informativo de algún tema vinculado según la necesidad. Las Reuniones son eventos que pueden durar más de 30 minutos y se tocan temas en común para poder tomar decisiones y comunicar algunas acciones según un tema en el que ya todos los participantes están en conocimiento por ejemplo Reunión mensual de Seguridad del Sector. Y las Capacitaciones pueden ser Inducciones para introducir a una persona en el tema o acceder a un sector industrial o sector específico. La capacitación puede tomar más tiempos y puede llegar a un mes según el tema y la profundidad requerida.



Gráficos N° 11: Charlas, Inducciones y Capacitaciones.



Gráficos N° 12: Charlas, Inducciones y Capacitaciones.



Gráfico N° 13: Tipos de Capacitación

Tiempo de Inducciones (en min)

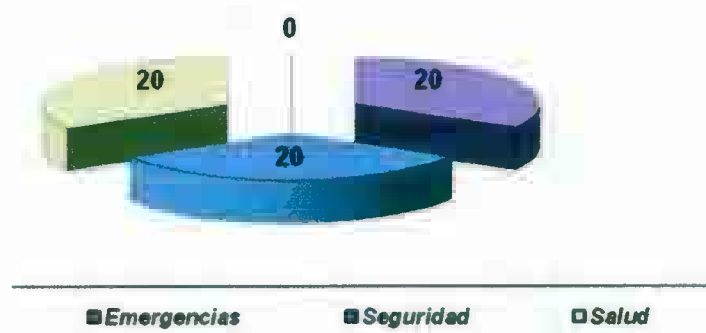


Grafico N°14: Tiempo de Inducciones

Tiempo de Capacitación (en min)

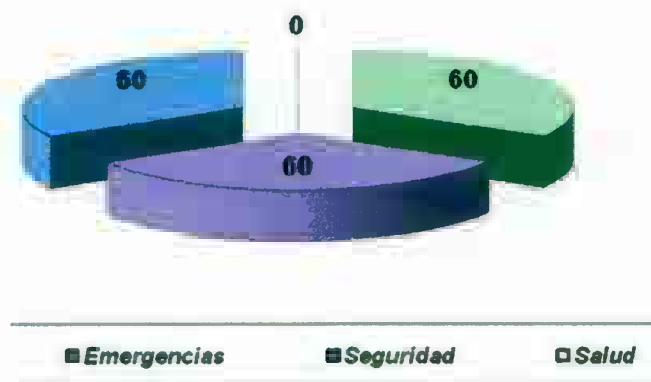


Grafico N°15: Tiempo de Capacitación

Entrenamientos Realizados

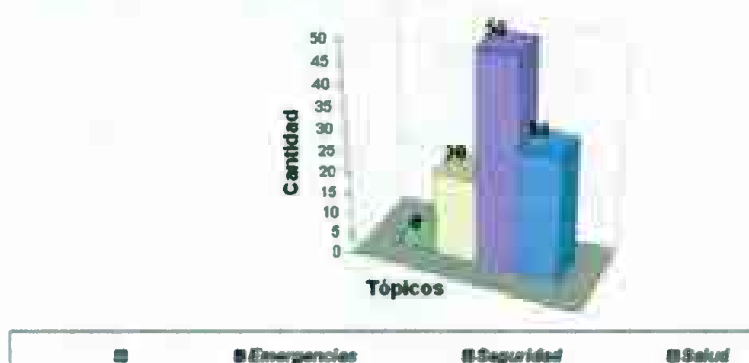


Gráfico N° 16: Tipos de Capacitación



Gráfico N° 17: Tipos de Capacitación

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Luego de realizar la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos más representativos de la tarea del Minero básico se pueden observar los Elementos de protección personal según la Matriz de puestos.

Indicaciones:

- SI: Si se debe usar
- E: Uso Eventual
- Nob: Uso no obligatorio

1. Elementos de protección personal en tabla según Puesto de Trabajo.

	CABEZA - CARA - OJOS - OÍDOS					
	Filtro Modelo 2093 P-100 de 3M	Filtro Químico p/ Gas Acido 6006 de 3M	Gorra Soldador	Gorra Legionario de Abrigo c/ Tela Polar	Cofia Descartable	Escafandra con Colehón de Aire
Supervisor	E	SI	Nob	Nob	Nob	
Operario	E	SI	Nob	Nob	Nob	

Tabla N°92: Elementos de Protección personal

	CABEZA - CARA - OJOS - OÍDOS						
	PROTECCIÓN VISUAL						
	Anteojos de Seg. c/ Armazón de Vidrio Templado	Anteojos de Seg. de Acrílico Transparente	Anteojos de Seg. Spoggle Antipartícula	Anteojos de Seg. de Acrílico Ahumado Oscuro	Antiparras Soldador	Mascara de Soldador	Protector Facial malla Metálica
Supervisor	SI	SI	Nob	Nob	Nob	Nob	Nob
Operario	SI	SI	Nob	Nob	Nob	Nob	Nob
	MIEMBROS SUPERIORES						
	CABEZA - CARA - OJOS - OÍDOS						
	Casco	Mentonera	Protector Auditivo Copa Para Casco	Protector Auditivo Copa Vincha 05 H9	Protector Auditivo Tapones Endoaurales Siliconados TriAleta	Protector Auditivo Autoexpansible	Barbijo Descartable de 3M Gas Humo Soldadura
Supervisor	SI	SI	SI	Nob	SI	SI	Nob
Operario	SI	SI	SI	Nob	SI	SI	Nob

Tabla N°93: Elementos de Protección personal

	Barbijo Descartable de 3M Gases Ácidos	Barbijo Descartable Vapores	Barbijo Descartable Anti polvo de 3M	Semimascara modelo 7502 de 3M	Semimascara modelo Eo6200 de 3M	Mascara Facial Completa de 3M	Filtro 2091 de 3M (Polvo)
Supervisor	Nob	Nob	Nob	SI	F	Nob	Nob
Operario	Nob	Nob	Nob	SI	F	Nob	Nob
	Filtro Modelo 2093 P-100 de 3M	Filtro Químico p/ Gas Acido 6006 de 3M	Gorra Soldador	Gorra Legionario de Abrigo c/ Tela Polar	Cofia Descartable	Escafandra con Colchón de Aire	
Supervisor	E	SI	Nob	Nob	Nob		
Operario	E	SI	Nob	Nob	Nob		

Tabla N°94: Elementos de Protección personal

PROTECCIÓN VISUAL							
	Anteojo de Seg. c/ Armazón de Vidrio Templado	Anteojo de Seg. de Acrílico Transparente	Anteojo de Seg. Spoggle Antipartícula	Anteojo de Seg. de Acrílico Ahumado Oscuro	Antiparras Soldador	Mascara de Soldador	Protector Facial malla Metálica
Supervisor	SI	SI	Nob	Nob	Nob	Nob	Nob
Operario	SI	SI	Nob	Nob	Nob	Nob	Nob
TRONCO							
	Delantal Cuero para Soldadura	Campera para Soldadura	Polainas p/ Soldadores	Saco Impermeable Color Amarillo	Pantalón Impermeable Color amarillo	Mameluco de Trabajo con Cinta Reflectiva	
Supervisor	Nob	Nob	Nob	Nob	Nob	SI	
Operario	Nob	Nob	Nob	Nob	Nob	SI	
	Mameluco amarillo p/ trabajos con reactivos	Mameluco antipartículas marca Tyvek	Chaleco Reflectivos	Delantal de Plomo	Bata Descartable		
Supervisor	E	Nob	SI	Nob	Nob		
Operario	E	Nob	SI	Nob	Nob		

Tabla N° 95: EPP para el Tronco Humano

14	Anteojo de Seg. de Acrílico Transparente	Anteojo de Seg. de Acrílico Transparente	3M	SI	1	11/12/2016	
15	Anteojo de Seg. de Acrílico Ahumado Oscuro	Anteojo de Seg. de Acrílico Ahumado Oscuro	3M	SI	1	11/12/2016	
16	Mameluco de Trabajo con Cinta Reflectiva	Mameluco de Trabajo con Cinta Reflectiva	3M	SI	1	11/12/2016	
17	Chaleco Reflectivo	Chaleco Reflectivo	3M	SI	1	12/12/2016	
18	Bota minera de goma con punta de acero	Bota Argyll Mining	Bota Argyll Mining	SI		13/12/2016	
19	"Vaqueta con Refuerzo"	"Vaqueta con Refuerzo"	3M	SI	1	12/12/2016	
20	Guantes de Cuero Descarne	Guantes de Cuero Descarne	3M	SI	1	12/12/2016	
21	Guantes de Nitrilo Mapa	Guantes de Nitrilo Mapa	3M	SI	1	12/12/2016	

Tabla N° 99: Formulario entrega de Elementos de Protección Personal

Recomendaciones: Capacitación

Formar el personal en Seguridad es una tarea que debe estar muy ligada a la operación y cumple un rol importante para aumentar la productividad del proyecto.

Se propone un ciclo de capacitación donde los contenidos estén organizadamente concatenados de manera que en la base de conocimiento estén los riesgos más importantes (Fatales).

DIAGRAMA DE CAPACITACIÓN

Las personas que adquieran herramientas de seguridad se capacitarán mediante un proceso que fije los parámetros más importantes como los riesgos más relevantes en la operación y comportamientos adecuados frente a los riesgos y situaciones.

El objetivo es lograr un comportamiento seguro debido a la formación y no por la presión de la supervisión o retroalimentación negativa.

Es necesario comenzar con las herramientas básicas para formar las condiciones de creación de una cultura preventiva.

A seguir se muestra el proceso de capacitación que se propone como base para el comienzo del cambio cultural con respecto a la percepción del riesgo mortales y colaboración entre los compañeros de trabajo.

El diagrama a seguir está organizado en Tres etapas generales donde los Conceptos Base están regidos por formación exhaustiva de los riesgos a los cuales el empleado está expuesto y a la

Formación de cultura donde una vez los conceptos están ordenados en la operación del frente de trabajo.

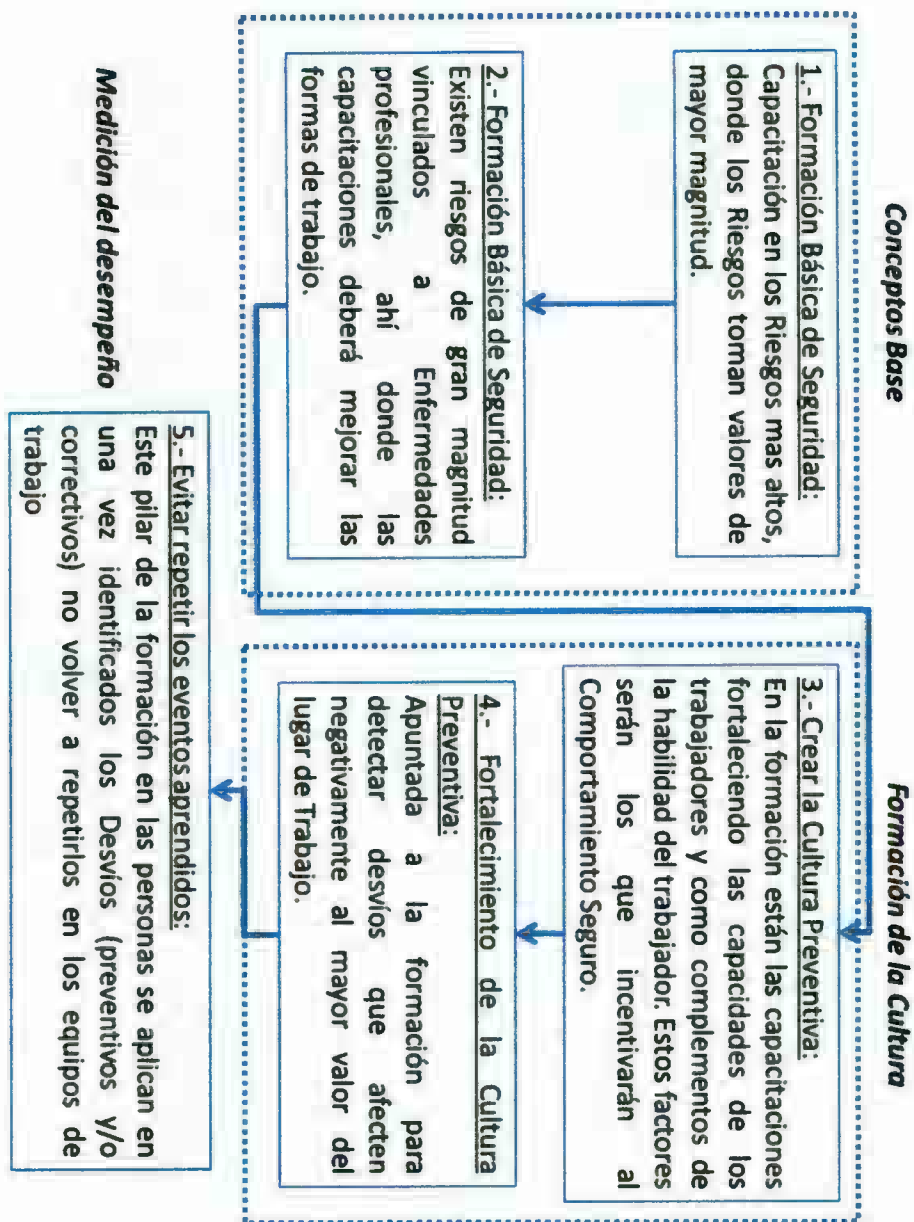


Grafico N°18: Diagrama de Capacitación Minera en Seguridad

La Medición del Desempeño es importante para ver los avances de las acciones organizadas por lo que se busca acompañar las capacitaciones de diversas acciones y diferentes impactos medidos por estadísticas descriptas en el capítulo correspondiente a Capacitaciones.

Cultura de Seguridad

Existe una herramienta que permite identificar la Cultura de Seguridad en la que se encuentra la organización, es la Curva de Bradley de la Empresa Du Pont que posee reconocimiento e historial importante y de referencia frente a la Seguridad Industrial. En la gráfica se muestran los diferentes

cambios culturales en la organización y superpone con la tasa de accidente, los mismos disminuyen mediante la cultura de Seguridad se va tornando más evolucionada desde la valoración de la persona hacia un cuidado mutuo entre los compañeros de trabajo.

Evolución cultural **Curva "Bradley" de DuPont**



Grafico N°19: Diagrama de Madurez de Cultura en Seguridad – DuPont-

Los factores claves son aquellos que nos darán una visión de los riesgos y que hacemos con ellos, es donde los comportamientos Reactivos a Interdependientes.

CAPÍTULO XV: LEGISLACIÓN

Es necesario **considerar** el contexto legal que el empleado, el sindicato y la empresa se encuentran. Los pilares en los que se **basa** la Legislación Argentina de manera que podamos introducirla en la misma y trabajar, desarrollarnos coherentemente en el ramo de la Seguridad. Es por eso que a continuación se detalla el Principio de la **Legislación Laboral Argentina**.

Principio Jurídico Argentino

El derecho laboral en la República Argentina consta de características que la definen como tal:

Indubio Pro operario: significa que en caso de duda de la norma se favorecerá al trabajador. Este es un principio jurídico que establece que el juez o quien interpretara la norma debe ante una duda de interpretación optar por aquella que sea más favorable al trabajador. Para existir esta regla tiene que suceder:

- Debe existir duda verdadera en cuanto al sentido o alcance de la **norma** legal.
- La interpretación no debe ser contraria a la voluntad **del** trabajador.
- La regla más Favorable: en caso de concurrir dos normas, debe aplicarse la **más** favorable.
- La regla de la condición más beneficiosa: una nueva norma no puede desmejorar las condiciones que ya tiene un trabajador.
- Irrenunciabilidad de los Derechos: el trabajador no puede renunciar o privarse de los **derechos** y garantías que le otorga la legislación laboral, aunque sea por beneficio propio.
- Principio de la continuidad laboral: se considera darle la más larga duración posible al contrato ya que se considera que este trabajo es el único ingreso que el **trabajador** posee.
- **Primacía** de la realidad: la demostración de la realidad se considera reinante entre el trabajador y el empleador. Esto significa que ambos pueden contratar una cosa, pero si en realidad es otra es esta última la que tiene efecto jurídico.
- Principio de razonabilidad: las acciones que tanto el trabajador y el empleador realicen deben estar bajo razonamientos lógicos de sentido común, sin incurrir en conductas abusivas del derecho de cada uno.
- Principio de buena fe: se presume que **las** relaciones y conductas entre **trabajadores** y empleadores se efectúan de buena fe. Por el **contrario**, aquel que invoque la mala fe deberá **demostrarla**.

Determinaciones del Caso

Se presenta un caso (hipotético) de indemnización cuya persona es accidentada con las siguientes características. Operario de una empresa minera, de 40 años sufrió en ocasión de sus tareas un accidente inculpable, donde se acredita que su causa es debida a fallas de seguridad laboral, del sector donde desempeñaba sus labores de Tojeo.

Este le ocasiona una incapacidad permanente parcial de aproximadamente 40%, y le efectúa reclamo a su ART, que le ofrece abonar el tope indemnizatorio por esa incapacidad.

Cuestiones a Resolver:

- 1) Debe el operario aceptar la suma propuesta,
- 2) Tiene dicha suma en pago por ese concepto algún tope monetario,
- 3) Debe la ART además brindarle otras prestaciones, en lo posible enumerarlas,
- 4) Tiene algún otro camino para ampliar su reclamo, Enunciarlo.

Observaciones: Para el cálculo se considera que el trabajador tiene:

- 10 diez años de experiencia
- Tres hijos
- Se rige por el convenio colectivo de Mineros Argentinos (AOMA) cuyo puesto está dentro de "Personal Mensualizado" dentro de b) Grupo "B": Personal Técnico, Técnico de 6ta. Con un salario nominal de \$ 50.000 a abril 2016

Escenario Presentado:

Según ley 24.557

ARTICULO 14. — Prestaciones por Incapacidad Permanente Parcial (IPP).

2. Declarado el carácter definitivo de la Incapacidad Laboral Permanente Parcial (IPP), el damnificado percibirá las siguientes prestaciones:

b) Cuando el porcentaje de incapacidad sea superior al 20 % e inferior al 66 %, una Renta Periódica —contratada en los términos de esta ley—, cuya cuantía será igual al 70 % del valor mensual del ingreso base multiplicado por el porcentaje de incapacidad. Esta prestación está sujeta a las retenciones por aportes provisionales y del sistema nacional del seguro de salud.

Según describe la ley la persona debe recibir, indemnización por incapacidad parcial permanente, asignaciones familiares y prestaciones en especie (asistencia médica, y farmacéutica, prótesis, rehabilitación:

- Indemnización por Incapacidad Parcial Permanente (IPP)
- Indemnización = $53 \times \text{IBmensual} \times 40\% \times [65/\text{Edad del trabajador}]$
- Para el cálculo de IBmensual: ingresos en blanco y en negro que sean demostrables,

En Resumen:

- El pago es una sola vez toda la cantidad del dinero compensado.
- Para calcular la Indemnización de la ART: $53 \times \text{Ingreso Base Mensual} \times \% \text{ de incapacidad} \times 65 / \text{edad}$.
- Provisionalidad: No se aplica la provisionalidad en este tipo de incapacidad
- Tope Mínimo: la indemnización de la ART no podrá ser inferior al resultado de \$713.476 pesos por el porcentaje de incapacidad. La suma mínima es para este caso es \$285.390,40.
- Adicional por daños morales y psicológicos: 20% sobre la indemnización determinada.

Cálculos y determinaciones:

Primeramente, calcularemos el ingreso base mensual del trabajador, este valor se determina mediante la suma de todos los ingresos del trabajador en los últimos 12 meses o la totalidad si su antigüedad laboral fuera menor, dividir el número de días trabajados y multiplicados por 30,4.

Cálculo de IBM (Índice de Base Mensual)

Mes	Salario	Horas extras 50%	Otros
Enero	50.000	3.000	3.000
Febrero	50.000	3.000	3.000
Marzo	50.000	3.000	3.000
Abril	50.000	3.000	3.000
Mayo	50.000	3.000	3.000
Junio	50.000	3.000	3.000
Julio	50.000	3.000	3.000
Agosto	50.000	3.000	3.000
Septiembre	50.000	3.000	3.000
Octubre	50.000	3.000	3.000
Noviembre	50.000	3.000	3.000
Diciembre	50.000	3.000	3.000
	600.000	36.000	36.000
Total	672.000		

Tabla N°100: Cálculo de Índice de Base Mensual

Calculo de Indemnización.

	Factor	Salario [\$]	Incapacidad [%]	Factor edad	Monto [\$]
Indemnización	53	50.000	40	1,625	1.722.500
Art 3 ley 24.557 20%					344.500
Subtotal					2.067.000

Tabla N°101: Cálculo de indemnización.

Es importante considerar los daños psicológicos y de reincorporación laboral para que la persona no considere que esta fuera del sistema laboral mediante una reubicación de sus funciones y brindarle todo el apoyo necesario para que la persona se reencuentre en su vida laboral normal y se desarrolle con las mejores expectativas.

Recomendaciones: Legislación Laboral

Luego de observar la normativa en términos de Indemnización, es necesario elaborar una Matriz Legal, es la herramienta que nos establece un Marco Legal donde las acciones de la Seguridad e Higiene en la Industria deben regirse y ampararse.

Es de suma importancia la matriz legal ya que nos permite de manera rápida establecer los requisitos y evaluar su cumplimiento con indicadores de gestión.

Matriz Legal

Luego de describir la operación productiva y el proyecto minero en general, se puede observar la normativa referente en la cual el Puesto de trabajo deberá cumplimentar para su normal desarrollo. Es importante aplicar el marco legal que nos brindará estructura y evidencias de cumplimiento para lograr estándares adecuados de trabajo.

Los requisitos Legales y Protocolos para dar cumplimiento son los Siguietes:

- Ley 19587 - Higiene y Seguridad en el Trabajo
- Ley 24557 - Riesgos del Trabajo
- Decreto 351/1979 - anexo I - Higiene y Seguridad en el Trabajo
- Decreto 351/1979 - anexo II - Carga Térmica
- Decreto 351/1979 - anexo III - Trabajo con Tensión
- Decreto 351/1979 - anexo IV - Iluminación y Color
- Decreto 351/1979 - anexo V - Sonidos / Ruidos
- Asociación Electrotécnica Argentina-Instalaciones Eléctricas en Inmuebles: AEA 90364-0 a 7.
- Decreto 911/1996 - Normas de Higiene y Seguridad en la Construcción
- Resolución 866/15 - Superintendencia de Riesgos del Trabajo
- Resolución n° 415/2002 Registro de sustancias cancerígenas

- Programa de seguridad resolución SRT N° 051 ver anexos.
- Resolución de Voladura y Explosivos Decreto 302/87.
- Resolución 463 - Relevamiento de Riesgo de Trabajos.
- Resolución 861 - Protocolo para la medición de contaminantes químicos en el ambiente laboral
- Resolución n° 43/1997 – Exámenes médicos.
- Resolución 299 Entrega de Elementos de Protección Personal
- Decreto 249/07 - Reglamento para la Industria de la Minería.
- Norma NOSA Norma Sudafricana de Seguridad en Minería. IPER.
- Resolución SRT 743/2003 Registro Nacional para la Prevención de Accidentes Industriales Mayores.

CAPITULO XVI: PLAN DE EMERGENCIAS

Generalidades

El presente Plan de Contingencia aplicable a toda el área de influencia de la etapa de explotación de la actividad, debe responder a la necesidad de PRONTA RESPUESTA para enfrentar contingencias cuyas consecuencias podrían ser:

- Potencial de causar lesiones personales, daños a la propiedad o al medio ambiente
- Tener un impacto financiero serio sobre la actividad.
- Generar crisis sociales.

Por lo expuesto, las acciones están dirigidas al logro del siguiente:

Objetivo general

El presente Plan de Contingencia ha seguido para su preparación la estructura que se establece en la Provincia de Jujuy, para la respuesta a las emergencias de salud y seguridad ocupacional posibilitando de esta manera intervenciones rápidas y eficaces, preservando la integridad física del personal con base en los siguientes principios:

- Salvar vidas humanas y prevenir lesiones, estableciendo las pautas para el tratamiento y eventual evacuación de accidentados o enfermos.
- Evitar o minimizar los daños al medio ambiente.
- Evitar o minimizar el daño o pérdida de los activos físicos de la Compañía.
- Asegurar una eficiente comunicación con todas las partes interesadas, ya sea dentro o fuera de, Proyecto Minero.
- Este plan aplica tanto a las actividades desarrolladas en oficinas como en los frentes de trabajos.

ALCANCE

El conocimiento y aplicación de este procedimiento tiene carácter de obligatorio para todo el personal del Proyecto Minero y para quienes, eventualmente, deban realizar trabajos y/o visitas en el predio industrial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Disponer y activar sistema de alarmas con los medios que se dispongan.
- Evacuar al personal desde los lugares de trabajo hacia los puntos de concentración; en forma rápida y ordenada por las vías de escape establecidas y según donde este localizada la emergencia.
- Evitar el pánico y la confusión entre el personal que se evacua y prevenir eventuales accidentes y sus consecuencias al retirarse a los lugares seguros.
- Prever disponibilidad de instalaciones, elementos o equipos indispensables para las tareas propias de una emergencia.
- Prever servicio médico o primeros auxilios "in situ"
- Combatir el principio de incendio con los medios auxiliares que se dispongan, evitando al máximo su propagación.

Vigencia del Plan

Las instrucciones de este procedimiento tienen aplicación mientras se mantengan las condiciones existentes al momento de su elaboración y/o última revisión.

Descripción del Plan

El plan de contingencias contiene las directivas generales adoptadas por la empresa, la definición de responsabilidades, la lista de contactos, la identificación de los peligros, los procedimientos para abandono del área, los lineamientos para las paradas de emergencia, la actuación en caso de incendios y otros tipos de emergencia, el esquema de comunicaciones internas y externas, y las necesidades de entrenamiento.

Flujo de Comunicaciones Informante - Casilla De Control

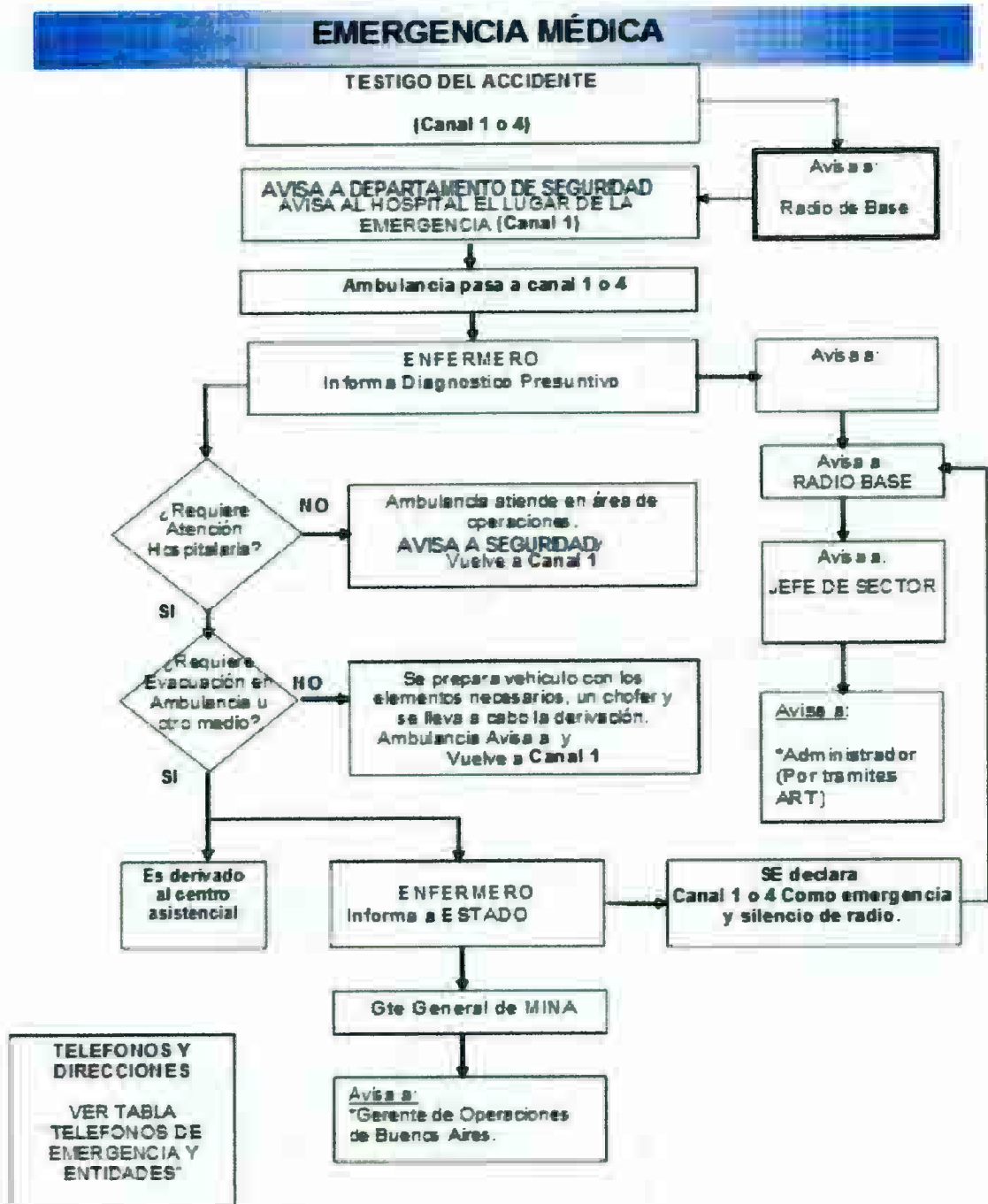


Gráfico N° 20: Diagrama de Emergencias Médicas

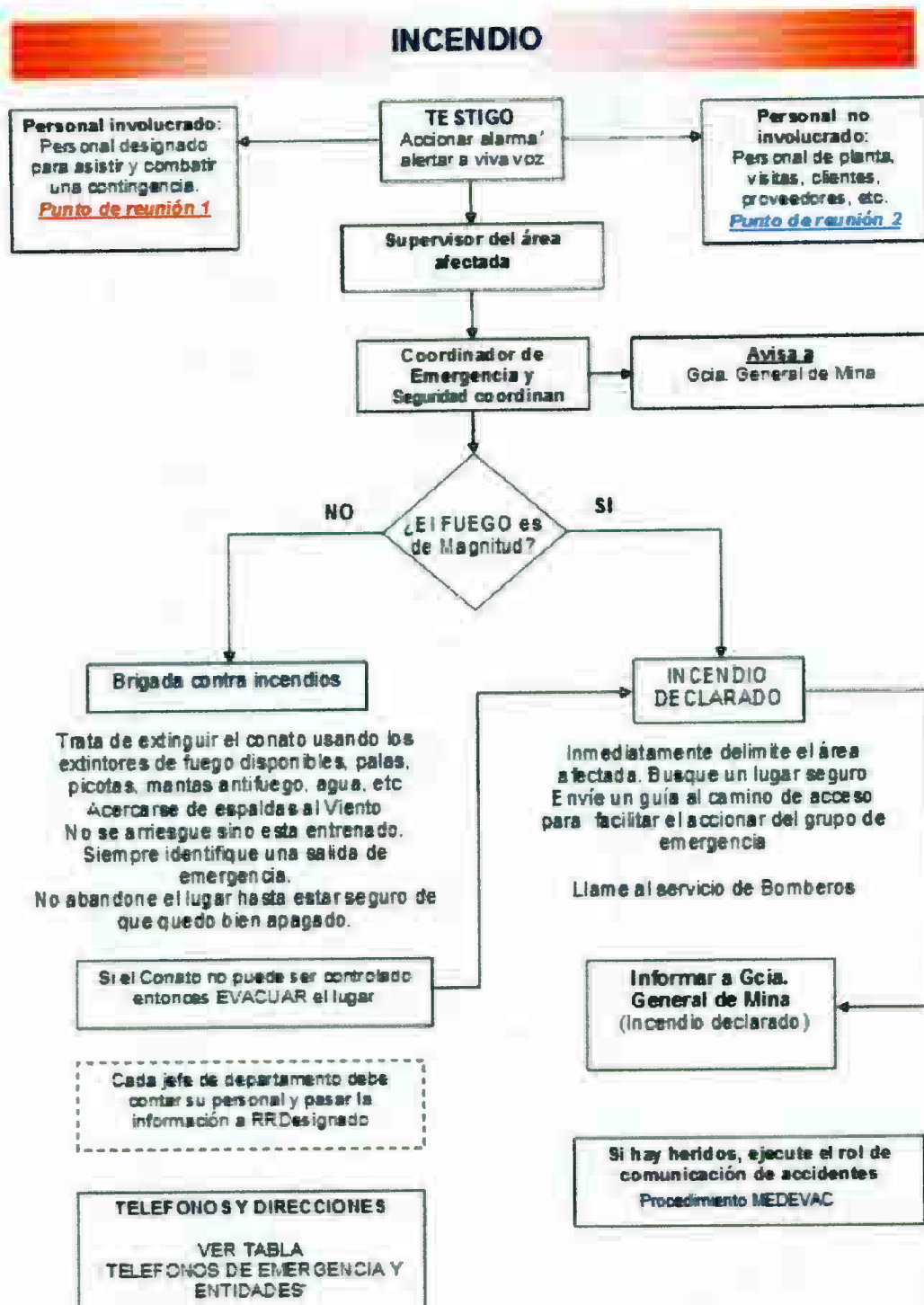


Gráfico N° 21: Diagrama de Incendio

DERRAME

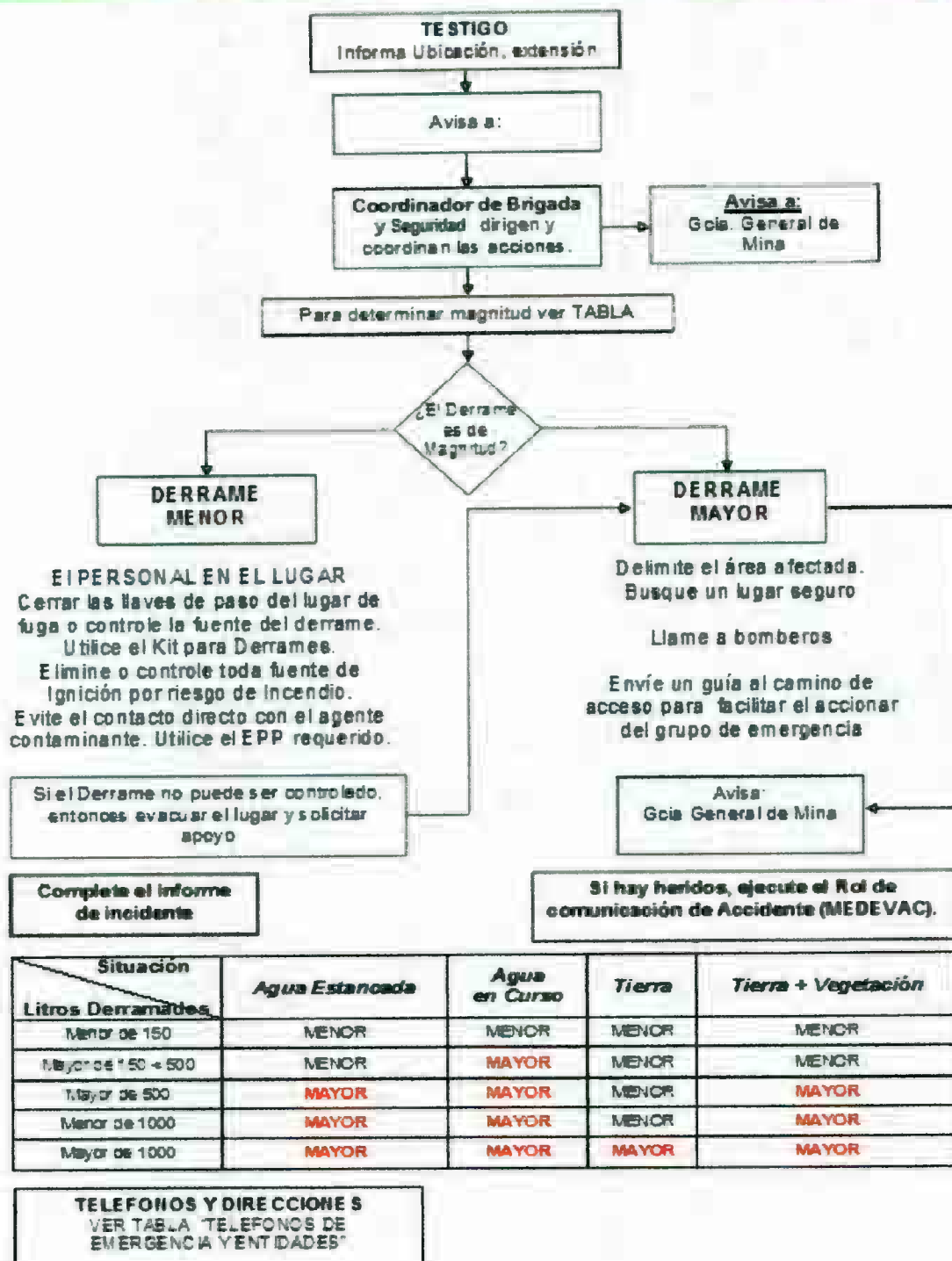


Gráfico N° 22: Diagrama de Emergencias Derrames

Observador inicial

Activación de las Emergencias

Personal propio o contratista que detecta la EMERGENCIA; su función primordial es la de avisar a la CASILLA DE CONTROL.

Ante un hecho no deseado quién observe la situación o participe de ella, debe anunciar por el canal de comunicaciones habilitado:

“EMERGENCIA”, “EMERGENCIA”, “EMERGENCIA”

Lo hace aportando la mayor cantidad de precisiones del evento, tales como:

- Lugar.
- Parte de la instalación afectada.
- Si hay heridos.
- Magnitud.
- Posibilidades de propagación a otros componentes.
- Si hay daños a terceros.

Una vez dada la alarma, NO deberá exponerse a riesgos que puedan afectar su integridad física.

Decide acciones básicas posibles de concretar sin riesgo para extinguir, evitar propagación o desalimentar en caso de incendio. Contener, detener equipos o encausar, en caso de derrames.

En casos extremos donde la magnitud de la contingencia no le permita actuación alguna, permanece en lugar seguro, observando el desarrollo a efectos de no exponerse.

Operatividad de la Casilla de Control.

Informante se comunica con Casilla de Control.

Casilla de Control mantiene comunicación con informante con el objetivo de obtener el máximo de información relativa al incidente, completando lista de verificación.

- Nombre de Informante
- Ubicación de la emergencia.
- Descripción de la emergencia.
- Número de las personas heridas y la condición en la que se encuentra (no solicitar nombre de los heridos por radio).
- Personal de la empresa o Contratada.
- Número telefónico del que está llamando.
- Su ubicación respecto de la Emergencia.

En caso que la comunicación sea radial, inmediatamente solicitara el SILENCIO DE RADIO para evitar interferencias. Todo el personal es responsable de cumplir y hacer cumplir este pedido.

Casilla de Control avisa al DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD del incidente y al servicio médico. En el caso de que el personal sea de la contratada se debe avisar primero a la contratista y después al DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD.

Departamento de Seguridad

Si la emergencia es un accidente laboral, el DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD informará a RRHH, quien dará aviso a la ART realizando la denuncia del accidente correspondiente y la investigación del mismo.

Si la emergencia solo involucra recursos materiales no se realiza denuncia a la ART, pero si se debe activar el rol de llamadas de atención ante emergencia. Que se muestra a continuación.

Organigrama para la emergencia

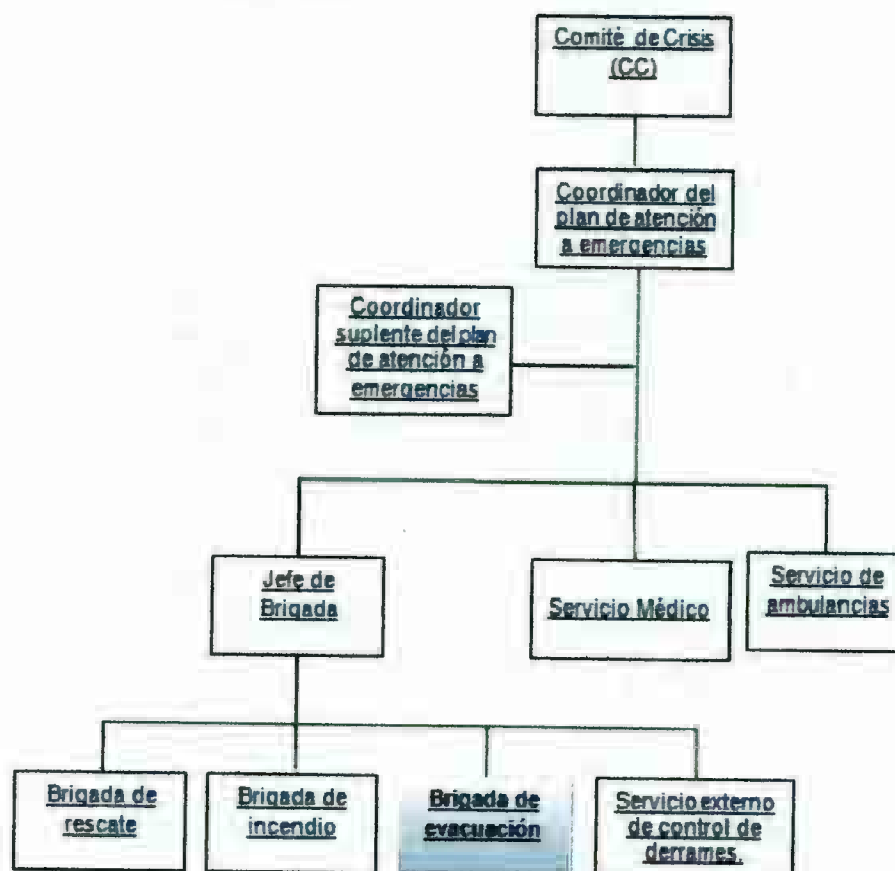


Gráfico N° 23: Organigrama para Emergencias

Guía de Recepción de Eventos (Accidentes/Incidentes/Denuncias)

Quien recibe el mensaje en Hospital, debe contar –mínimamente- con la siguiente información:

Nombre del Informante.	
Lugar del hecho.	
Cantidad de involucrados.	
Tipo de evento: descripción breve del suceso.	

Gravedad estimada: descripción del estado del paciente.	Sí	No
¿Está despierto?		
¿Se mueve?		
¿Sangra?		
¿Puede hablar?		
¿Responde a preguntas fáciles? (nombre, edad)		
¿Golpe? ¿Dónde?		
Atención recibida.		
Otros datos de interés.		

Tabla N° 102: Formulario de Ingreso de Emergencia

A fin de evitar congestionamiento en el sistema de comunicación, y a efectos de suministrar una única versión de la situación real del accidente a los servicios auxiliares que deban intervenir, todas las comunicaciones se canalizarán por intermedio de la Central de Comunicaciones de la Empresa a través del CANAL # 1 o 4 o al número de interno 1014

La comunicación del accidente la realizará preferentemente alguna persona capaz de poder evaluar claramente la situación.

El operador de turno de la Central de Comunicaciones, será la única persona encargada de avisar a los servicios auxiliares necesario (Equipo de Rescate Minero y Hospital) para que estos respondan al pedido de Emergencia.

Ante una emergencia, el operador de la Central de Comunicaciones, pedirá silencio de radio en Canal # 1 o 4, y será quien autorizará el reinicio de la comunicación una vez que el jefe de emergencia (líder de brigadas) informe que puede ser levantado el silencio radial debido a que la situación ha sido controlada. Asimismo, todo el personal de los servicios de emergencias de turno se mantendrá atentos en escucha en el Canal # 1 o 4 y responderán solamente ante requerimiento del operador de la Central de Comunicaciones.

Este, pedirá ayuda solamente a los servicios que sean solicitados por los responsables de responder a la emergencia, esto es el Coordinador de Emergencias y le proporcionará la información necesaria, a fin de coordinar la asistencia de los mismos al lugar del accidente.

El Canal # 1 o 4 de radio se utilizará exclusivamente para comunicarse con los móviles que tengan participación en la emergencia.

Los Departamentos que podrían tener participación ante una Emergencia, serían los siguientes:

- Garitero: Radio Canal #1 o 4 / Int 1014
- Hospital: Int 1103 Radio Canal #1 – Señal de alarma
- Equipo de Rescate Minero: Cuartel (Int 1025) Radio Canal#1– Señal de alarma
- Servicios: Servicios Técnicos (Int 1301/1304) Radio canal # 1
- Transporte: Transporte (Int 1317 Radio Canal #1
- Medio Ambiente: Int 1029/1030 - Radio canal #1

- SEGURIDAD: Int. 1021 al 1024 – Canal # 1
- Policía: Int 1074 / 101

El diagrama de flujo de comunicación durante una Emergencia y la movilización de los distintos servicios necesarios sería:

Diagrama básico de las comunicaciones en caso de contingencias

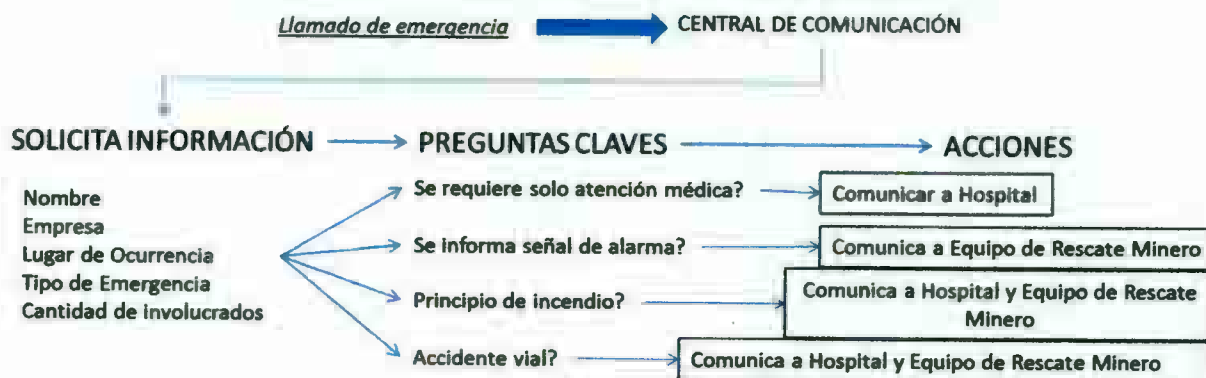


Grafico N°24: Diagrama de Comunicaciones

Diagrama básico de las comunicaciones



Grafico N°25: Diagrama de Comunicaciones con Sectores

ROLES DEL PERSONAL INVOLUCRADO

En vista de que este procedimiento está enfocado a la prevención de emergencias, es importante que Todo el personal conozca cómo actuar ante estas situaciones.

De la persona que solicita ayuda

Solicite ayuda al supervisor del área, o persona encargada de coordinar la emergencia.

De no encontrarlo, llame a la Central de Comunicaciones, Radio CANAL # 1 o TELEFONO (Int:).

La persona que responda a su llamado, primero se identificará correctamente y luego le hará una serie de preguntas, asegúrese de contestarlas lo más veraz posible, sin disminuir ni exagerar la situación.

Recuerde; en todo momento mantenga la calma y límitese a seguir las instrucciones que se le indiquen.

Rol de personas clave a ser notificadas en caso de emergencia

Coordinador Principal del Plan de Emergencias	
Líder de Seguridad del Site Hasta que ingrese:	Aún no ingresó TEL: CELULAR:
Coordinador Suplente del Plan de Emergencias	
Ing. de SS del Site Hasta que ingrese:	Aún no ingresó TEL: CELULAR

Tabla N° 103: Formulario de Comunicación de Emergencia

Instrucción para requerimiento de solicitud de recursos externos

El coordinador de emergencia o su suplente, con posterioridad a analizar la situación y habiendo verificado que los recursos propios son insuficientes para la emergencia en progreso, deberá solicitar auxilio externo a bomberos locales o de empresas cercanas, policía y al responsable de medio ambiente del componente del proyecto

Los hospitales y centros médicos locales deberán ser puestos en alerta preventivamente

Procedimiento de Acción de Emergencia de Salud y Seguridad

Lo que se pretende con la elaboración de estos procedimientos es orientar las principales acciones que deben ser desarrolladas desde la detección de una anomalía de Salud y Seguridad hasta el control total de una emergencia en caso que esta se desencadene

Dependiendo de la gravedad de la emergencia, será necesario poner en funciones los organismos externos de apoyo para que estos auxilien la mitigación de la emergencia. Con el objetivo de agilizar su accionar, se ha desarrollado un rol de teléfonos útiles en función de la atención de la emergencia, tales como hospitales, y otros servicios de apoyo.

Estas informaciones estarán claramente visibles y divulgadas a la totalidad de los empleados y contratados de la Empresa

Graduación de las Contingencias

A partir de situaciones hipotéticas, se establecen tres grados de contingencias atendiendo a la gravedad de las mismas y a la magnitud de los daños potenciales:

- **Emergencias de Grado I:**

Se incluyen en este grado todos los siniestros que tienen un leve impacto en el ambiente y que no afectan a persona alguna. Sólo están puntualmente involucradas las instalaciones, con daños de escasa consideración. Se manejan estas contingencias con los recursos rutinarios ya existentes en el lugar, o recursos posicionados en el lugar para tales casos.

- **Contingencia Grado II:**

Dentro de esta clase de siniestros se ubican aquellos que tienen un moderado impacto en el ambiente, afectan escasamente el patrimonio de terceros y/o de la comunidad. Las personas afectadas pueden resultar con heridas de poca gravedad. Se manejan con recursos controlados directamente por el propietario y sus representantes.

- **Contingencia Grado III:**

En este grado de contingencias se incluyen todos los siniestros catastróficos que produzcan situaciones de riesgo considerable para las personas (heridos graves o muertes) y que afecten en forma considerable, además de las instalaciones e infraestructura, los recursos ambientales en general, bienes de terceros y a la comunidad. Se manejan usualmente con recursos que no estén normalmente disponibles dentro de las operaciones, sea por su alto costo, poca probabilidad de uso, o especialización profesional.

- **Posibles contingencias**

Las posibles contingencias pueden ser diversas en todos sus detalles. Por lo tanto, se considera conveniente separar las contingencias en genéricas de Grado I a II, y contingencias específicas de Grado III.

Las contingencias de Grado I se manejan exclusivamente a nivel local. No se define un escenario específico, y se anticipa que cada sector desarrolle sus propios procedimientos detallados para enfrentar estas contingencias. Los procedimientos terminan con el control de la situación. En caso de que estas contingencias alcancen grado II se deberá informar inmediatamente a la gerencia de la Empresa.

Se han definido las siguientes categorías de contingencias genéricas de Grado I ó II:

- Intrusión de personas ajenas
- Derrames líquidos o sólidos en tierra o agua.
- Fuegos (en fase inicial)
- Accidentes personales

- **Accidentes de tránsito - ferroviario**

Considerando el tipo de instalaciones y la naturaleza de las actividades desarrolladas, estas contingencias pueden resultar en sucesos escalados, de Grado III, como sigue:

- Incendio
- Accidente grave, y/o fatalidades múltiples, por ejemplo, vuelco o choque de camiones, accidentes ferroviarios, derrame de combustible.

Identificación de Peligros que necesitan planes de contingencia

La evaluación se hizo teniendo en cuenta aspectos como Seguridad, Salud, Medio Ambiente, Daño a la Propiedad y Calidad, siguiendo los aspectos de la matriz de evaluación de riesgos en Gravedad, Frecuencia y Probabilidad.

Los controles que se efectúan sobre estos peligros ayudan a bajar el riesgo y hacerlos manejables, sin embargo, es necesario contar con un plan para mitigar los efectos pos-contacto.

La presente lista no incluye los peligros que fueron evaluados y que no necesitan Plan de Contingencia.

Tabla Riesgo Sectores con posible Contingencias.					
Ítem	Peligro	Riesgo Puro (sin controles)	Controles para bajar el riesgo que se aplica en la Empresa	Riesgo Residual con controles	¿Necesita Plan de contingencia?
1	Precipitaciones Excesivas	Alto	Canales de desvío, alcantarillado, mantenimiento de edificios	Bajo	Si
2	Sismo	Alto	Control de estructuras, estudios de suelos y evaluación de cimentación	Moderado	Si
3	Vientos fuertes	Alto	Control de estructuras, orden y limpieza	Bajo	Si
4	Descargas Atmosféricas	Alto	Desarrollar sistemas de captación de descargas atmosféricas y mantenimiento de redes eléctricas	Moderado	Si
5	Condiciones climáticas (bajas temperaturas)	Alto	Previsión de uso de refugios, formación en el uso de Elementos de protección personal	Bajo	Si
6	Incendio en pastizales	Alto	Elaborar y contemplar mapas de riesgo de incendio, formación a los brigadistas	Bajo	Si
7	Sustancias químicas peligrosas (Manejo)	Alto	Uso de Hojas de Seguridad de Sustancias Químicas, Evaluación de Condiciones de almacenamiento, uso y practica de neutralizadores	Moderado	Si
8	Sustancias químicas peligrosas (Transporte)	Muy Alto	Uso de Hojas de Seguridad de Sustancias Químicas, Evaluación de Condiciones de almacenamiento, uso y practica de neutralizadores	Bajo	Si
9	Incendios	Muy Alto	Evaluar y controlar cumplimiento de herramientas de prevención de Incendios (bocas contra incendio, equipos de brigadas y tiempos de respuesta). Capacitación al personal de la empresa y	Moderado	Si

			brigada de emergencias en el manejo de bocas contra incendio y equipo de emergencias		
10	Descargas eléctricas de redes	Muy Alto	Mantenimiento de Redes eléctricas	Bajo	Si
11	Fuga de gases de cilindros	Muy Alto	Control de elementos preventivos (apagar llamas, prueba hidráulica, mantenimiento)	Bajo	Si
12	Contaminación de atmósfera de mina	Muy Alto	Mantenimiento de vehículos, extractores de aire viciado, medición de gases, sistema de depresión de polvos.	Moderado	Si
13	Derrumbe en Mina	Muy Alto	Control de estructuras rocosas, evaluación y desarrollo en sostenimiento, formación en voladuras controladas.	Bajo	Si
14	Deslizamiento de taludes	Muy Alto	Estudios geotécnicos (taludes y canales)	Moderado	Si
15	Incendio en mina	Muy Alto	Capacitación al personal de mina y a brigadistas, evaluar las corrientes de aire para suprimir o minimizar el efecto del aire en el incendio. Innovar en los métodos de extinción y ahogo de fuego en interior de mina.	Moderado	Si
16	Inundación de mina	Muy Alto	Sistema de Agua en mina, administración de sistema de bombeo. Controlar los programas de mantenimiento.	Moderado	Si
17	Manejo de explosivos	Muy Alto	Capacitación en controles de administración de explosivos a diferentes niveles. Habilitar los polvorines y mantener los sectores designados para almacenamiento y transporte de los mismos.	Bajo	Si
18	Gasoducto (fugas, incendio)	Alto	Cumplir con Auditorías externas e internas con el ente de suministro de gas. Practicar y capacitar frente a eventuales contingencias y capacitar en el manejo de valvulares críticas de la red.	Moderado	Si
19	Agua potable (contaminación y pérdidas)	Muy Alto	Plan de mantenimiento y control de sistema de captación, filtrado, cloración y red de distribución de los recursos hídricos.	Bajo	Si
20	Derrame de colas	Muy Alto	Control y seguimiento en la operación y manejo de colas. Estudio de suelos y cauces posibles.	Bajo	Si
21	Planta de Efluentes paradas prolongadas	Alto	Plan de mantenimiento, control de capacidad y evaluación de posibles sectores alternativos.	Bajo	Si
22	Muro de contención de Dique de Colas	Muy Alto	Estudio de Suelos, soporte de fuerzas y percolación. Ingeniería de Diseño y operaciones seguras.	Moderado	Si
23	Escape de Cianuro	Muy Alto	Operación de contingencia, seguimiento en el control y uso de antidotos. Capacitación y práctica frente a posibles contingencias. Capacitación en la detección y activación de alarmas.	Bajo	Si

24	Emergencias Radiactivas	Alto	Operación de contingencia, seguimiento en el control y uso de detectores. Capacitación y práctica frente a posibles contingencias. Capacitación en la detección y activación de alarmas.	Bajo	Si
----	-------------------------	------	--	------	----

Tabla N° 104: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos - Situaciones de Emergencia

Estructura para poner en marcha el Plan de Contingencia

Grupos de acción

Quedan conformados los siguientes grupos de trabajo:

Comité de investigación preliminar (CIP)

Está integrado por:

- Jefe de Sección
- Capataz de turno del sector.
- Superintendente de Seguridad o inspector de área

Función del Comité en la emergencia: Llevar a cabo una primer e inmediata evaluación del siniestro "in situ". Actúa en coordinación con el C.E.P.

Comité de Emergencia Permanente (CEP)

Función del Comité en la emergencia: Establecer y coordinar todas las *acciones inmediatas* para el control de la contingencia. Está integrado por:

- Gerente General.
- Gerente de Producción.
- Superintendente Mina.
- Superintendente de Servicios.
- Superintendente Seguridad.
- Superintendente de Planta Concentradora
- Superintendente de Geología Producción
- Superintendente de Geología Exploración
- Jefe de Medio Ambiente
- Superintendente Técnico.
- Responsable de la Brigada de Emergencia
- Director hospital – médico laboral
- Gerente de Recursos Humanos.

Grupo de Avance 1

Agentes: Conformado por integrantes de la Brigada de Emergencia. La designación, por orden de llegada, estará a cargo de los responsables (capitanes) de esta última. Se debe nombrar a uno como líder del grupo.

Función en la emergencia: Acudir al sector del siniestro para ejecutar las acciones necesarias que imponga la emergencia, será el nexo de información con el resto de los involucrados en la operación, pero su función principal es la EVACUACION de personas.

Procedimiento o acciones inmediatas: Habiendo arribado al lugar procede a organizar la evacuación del personal hacia los puntos de concentración, con instrucción o en coordinación con el C.I.P. (Comité de Investigación Preliminar).

Grupo de Avance 2

Agentes: Conformado por integrantes de la Brigada de Emergencia. La designación, por orden de llegada, estará a cargo de los responsables (capitanes) de esta última. Se debe nombrar a uno como líder del grupo.

Función en la emergencia: Grupo de reemplazo del G.A. 1. (Grupo de Avance 1).

Procedimiento o acciones inmediatas: Apenas conformado, permanece a la espera para reemplazar al G.A.1. (Grupo de Avance 1), en caso de que la emergencia se prolongue, y está atento a las instrucciones del capitán, líder o el C.I.P. (Comité de Investigación Preliminar).

Grupo de Primeros Auxilios

Agentes: Conformado por integrantes del servicio hospitalario.

Función en la emergencia: Disponer de atención médica primaria "in situ".

Procedimientos o acciones inmediatas: Apenas conformado se apresta y se dirige inmediatamente al lugar del siniestro y actúa de acuerdo a instrucciones del C.I.P. (Comité de Investigación Preliminar).

Grupo contra incendio – Brigada de Emergencia

Agentes: Conformado por integrantes de la Brigada de Emergencia.

Función en la emergencia: Disponer y operar equipos de extinción de fuegos.

Procedimientos o acciones inmediatas: Apenas conformado se apresta y dirige hacia el lugar del siniestro y actúa de acuerdo a instrucciones del capitán o el C.I.P. (Comité de Investigación Preliminar).

Grupo de auto evacuación (GAE)

Agente: Conformado por todos los trabajadores que se encuentren en el sector al momento de la ocurrencia.

Función en la emergencia: Efectuar su auto-evacuación hacia lugares de concentración designados.

Procedimiento o acciones inmediatas: Habiendo tomado conocimiento de la emergencia deben efectuar la auto evacuación dirigiéndose hacia los lugares designados de concentración, según el grado de conocimiento pleno que se tenga de las características del siniestro.

Sistema de Alarma

Es el conjunto de dispositivos que se emplearán para alertar al personal sobre la emergencia:

Alarma a viva voz: Consiste en avisar la emergencia en forma directa o personal a los trabajadores que se encuentran cerca del descubridor o del que tomó conocimiento de la situación.

Alarma por teléfono o radio: Consiste en comunicar sobre la emergencia utilizando teléfono o radio.

Permiten comunicar a una gran cantidad de personas en un breve tiempo.

Sirena en zona industrial: Consiste en hacer sonar una sirena en el sector industrial, tres veces seguidas.

Recomendaciones: Plan de Emergencias

Equipos autónomos y su principio de funcionamiento

El equipo de respiración autónoma, actualmente disponible en la empresa es el modelo AIRHAWK, de MSA, es un equipo tipo "presión demanda" diseñado para mantener una ligera presión de aire dentro de la mascarilla, incluso en caso de que se rompa el sello entre la cara y dicha mascarilla. Equipo de respiración BG4 de DRAGUËR, con una duración de 4 horas de uso según la norma EN 145 y el NIOSH.



Figura N°56: Modo de uso del Equipo Autónomo

Principio de Acción: uso de Cal Sodada para absorber CO_2 exhalado por la persona, trabaja con un enfriador del calor residual en el aire y enriquecido constantemente por O_2 externo al circuito, adecuando el aire al 21% de Oxígeno y 79% de Nitrógeno que posee el Aire respirable.

Inspección y Mantenimiento

A continuación, se establece una herramienta de control de los equipos de respiración autónomos cuya frecuencia de revisión diaria es la que se muestra a continuación:

ELEMENTOS DE CONTROL DIARIO DE EQUIPO DE EXTINCIÓN		
ITEM	SI	NO
¿Cilindro lleno?		
¿Los medidores funcionan?		
¿Alarma de baja presión trabajando?		
¿Conexiones de manguera listas?		
¿Mascarilla lista?		
¿Arnés de hombros listo?		
¿Válvula de bypass y de la línea principal operacionales		
¿Válvula de bypass completamente cerrada Verifique todas las partes del deterioro?		
¿Verifique que no haya fugas alrededor de las		
¿Válvulas y conexiones de aire del cilindro?		
¿Verificar que esté operativo el manómetro,		
¿Válvulas, regulador, válvula de exhalar y		
¿Alarma de aire bajo?		

Tabla N°105: Lista de verificación del Equipo Autónomo

CAPITULO XVII: CONCLUSION

HERRAMIENTA DE PREDIAGNÓSTICO DE LOS RIESGOS

En el presente Proyecto Integrador Final, se propone una herramienta de pre diagnóstico de la situación General de la Mina. Mediante la aplicación de tres Decretos (911, 249 y 351) y una Norma Internacional de Seguridad (NOSA) se pueden detectar desvíos ante cualquier incumplimiento o duda de cumplimiento. Cada elemento o requisito del Decreto es identificado con un peligro particular y se considera como Cumplido o No Cumplido.

Lo interesante de aplicar este pre diagnóstico es observar un perfil a priori de cada uno de los requisitos legales y de cómo se articulan o se entrecruzan los demás decretos y normas para complementarse y realizar un entramado para controlar las condiciones de trabajo.

Luego de aplicar a modo experimental a los diversos Decretos y Normas se obtuvieron los siguientes valores de Cumplimiento.

Decreto 249/79

Se puede observar que el Ítem Organizacional es el que más cantidad de preguntas posee, y es el que más cumple sin embargo existen 17 puntos que no se cumplen por lo que ahí ya estamos en condiciones de mejorar el Cumplimiento.

Decreto 249		Si cumple	No cumple
Organizacional	43	14	17
Conductual	25	7	9
Incendio	30	11	10
Derrumbes	3	1	0
Salud	12	3	4
Contingencia	15	6	4
Infraestructura	23	7	9
Mecánico	19	5	0
Eléctrico	11	3	0
Químico	6	2	1
Explosión	11	3	17
Ergonómico	8	4	1

Tabla N°105: Cumplimiento de Dec. 249/79

Decreto 911/96

Este Decreto se vincula a la Construcción, sin embargo, lo consideramos interesante para ver en forma global la complementariedad con los demás Decretos., así también se debe contemplar que en la Minería existen tareas Civiles que deben ser consideradas y más aún en condiciones climáticas adversas donde la condición insegura debe ser inmediatamente identificada y remediada.

Decreto 911		Si cumple	No cumple
Organizacional	4	2	1
Conductual	5	2	2
Incendio	13	6	3
Derrumbes	0	0	0
Salud	20	10	3
Contingencia	4	2	0
Infraestructura	16	7	4
Mecánico	56	32	11
Eléctrico	26	12	7
Químico	6	2	2
Explosión	11	5	2
Ergonómico	22	12	4

Tabla N°106: Cumplimiento de Dec. 911/79

Decreto 351/79

Proponemos inspeccionar el Decreto de Higiene y Seguridad Laboral para que en conjunto con los anteriores tome relevancia y se complemente con los anteriores.

Decreto 351/79		Si cumple	No cumple
Organizacional	0	0	0
Conductual	6	1	1
Incendio	31	10	10
Derrumbes	0	0	1
Salud	3	2	0
Contingencias	0	4	4
Infraestructura	18	4	7
Mecánico	51	18	18
Eléctrico	0	3	0
Químico	3	1	2
Explosión	0	0	0
Ergonómico	38	14	13

Tabla N°107: Cumplimiento de Dec. 351/79

NOSA SAMTRAC

Es una norma de Seguridad e Higiene laboral que está constituida específicamente para operaciones mineras, por lo que es específica y aplicable sin ninguna salvedad. Por lo que se puede ver la cantidad de ítems organizacionales (342) y los cumplidos a modo experimental y no necesariamente reflejan la situación de la empresa en estudio en este Proyecto Integrador.

Norma de seguridad NOSA		Si cumple	No cumple
Organizacional	342	106	0
Conductual	113	37	42
Incendio	49	17	15
Derrumbes	0	0	0
Salud	77	28	26
Contingencias	71	18	26
Infraestructura	60	37	17
Mecánico	67	106	25
Eléctrico	39	16	13
Químico	18	22	5
Explosivos	14	3	0
Ergonómico	157	51	0

Tabla N°108: Cumplimiento NOSA.

Luego de elaborar las inspecciones en todos los sectores o alguno en particular, se puede interpretar el estado en modo global tanto de las condiciones y actos del personal.

CUMPLIMIENTO GENERAL	TOTAL	SI CUMPLE	NO CUMPLE/ PORCENTAJE DE CUMPLIDO	
Organizacional	389	118	1	30%
Conductual	149	40	45	27%
Incendio	123	33	28	27%
Derrumbes	3	0	1	0%
Salud	112	40	29	36%
Contingencia	90	24	30	27%
Infraestructura	117	48	28	41%
Mecánico	193	156	54	81%
Eléctrico	76	31	20	41%
Químico	33	25	9	76%
Explosión	36	8	2	22%
Ergonómico	225	77	17	34%

Tabla N°109: Cumplimiento de General de todos los Requisitos

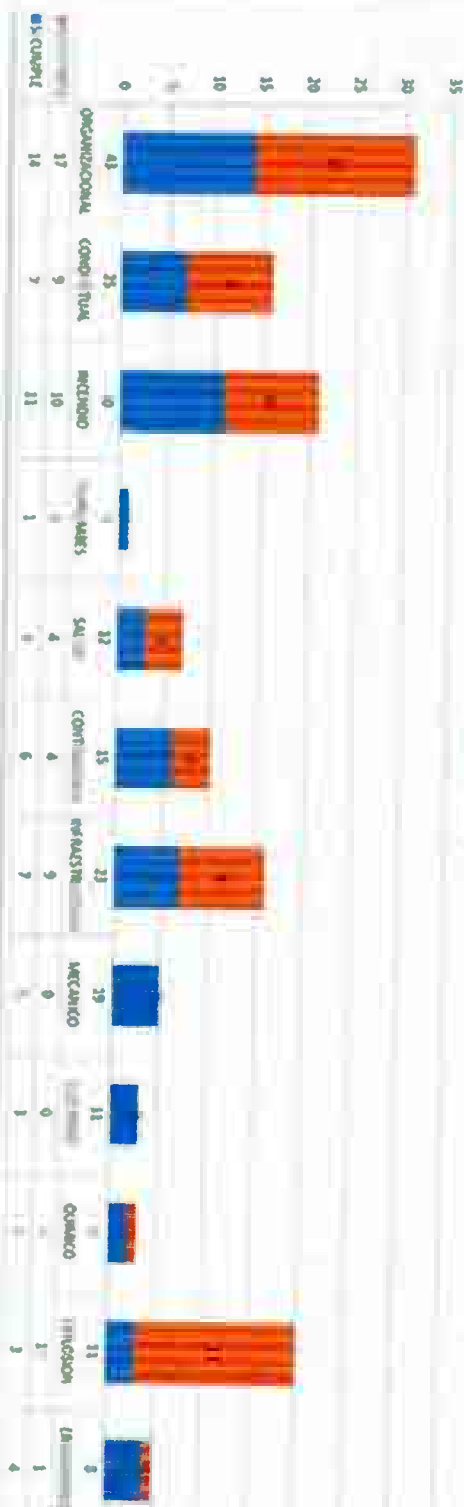
Se puede observar que en el Item Salud (36% de in cumplimiento), Eléctrico (34% de incumplimiento) de esta manera podemos brindar las acciones rapidas y eficaces para el control de los riesgos.

Gráficos

En los gráficos siguientes se ven los perfiles de cumplimiento de ~~cada~~ uno de los Decretos, y si los analizamos en forma global podremos ver que la Norma NOSA posee fortalezas que se complementan con el Decreto 351 que hace hincapié en ítems vinculados a infraestructura y Riesgo Mecánico. Así el Decreto 911 es fuerte en aspectos vinculados con Riesgos Eléctricos y débil en Riesgos asociados a los Derrumbes.

Se puede observar que el ítem ~~Derrumbes~~ no está muy profundizado en ningún decreto, siendo de factores importantes de poca frecuencia, pero de mayor impacto que otros ítems como Factores Mecánicos. Lo que abre una nueva reflexión respecto del trabajo Sistemático y coordinado de los demás decretos y normativa.

Decreto 249



Decreto 911

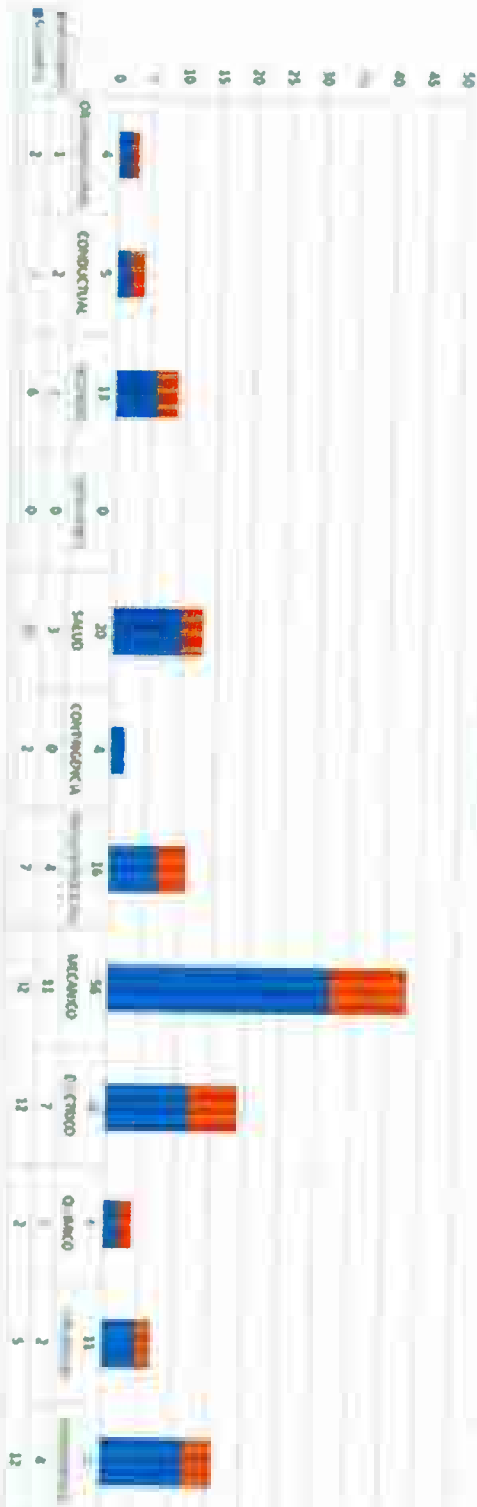


Grafico N° 25: Decreto 249 y 911 Ítems Catalogados y Cumplimiento

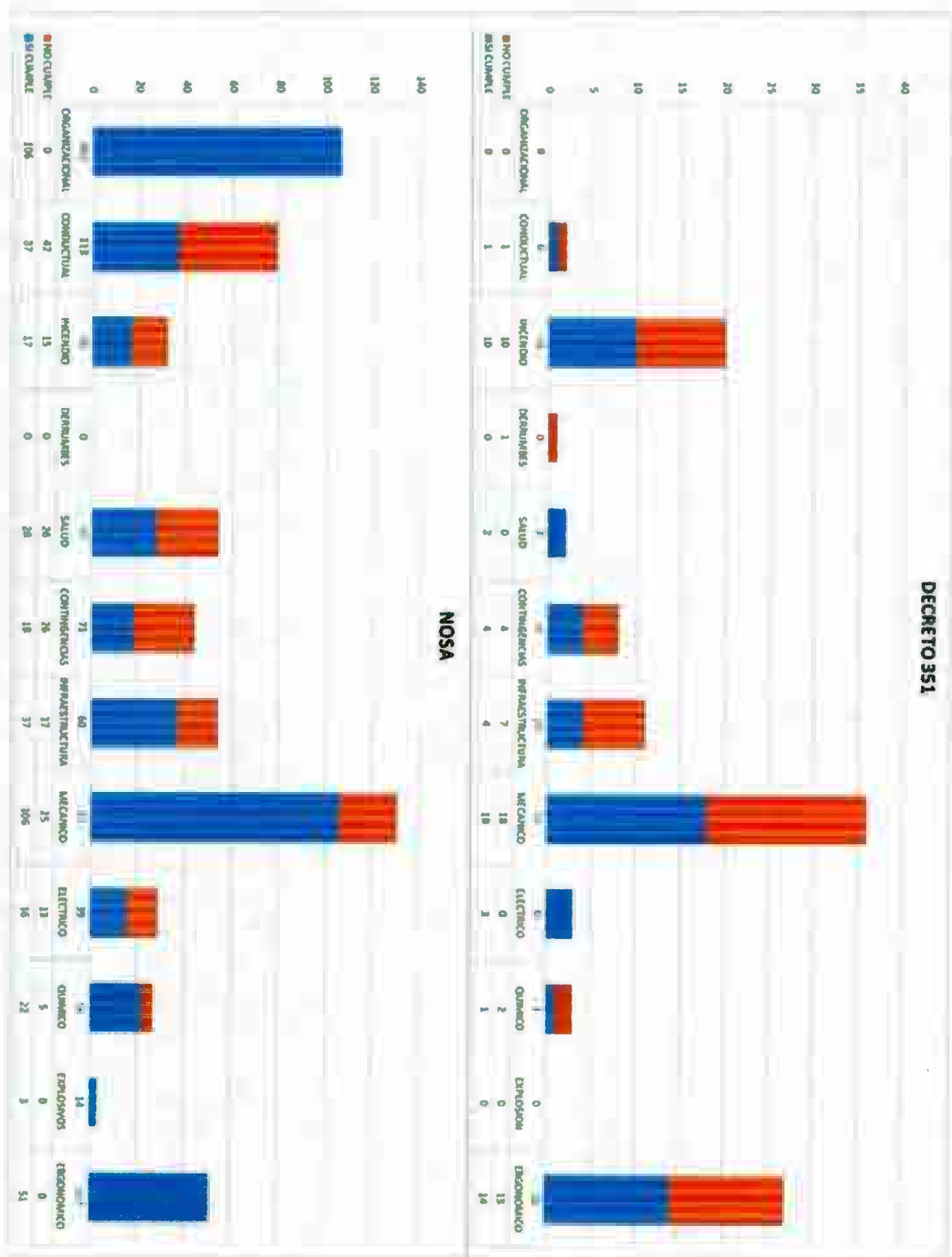


Grafico N°26: Decreto 351 y NOSA: Ítems catalogados y Cumplimiento

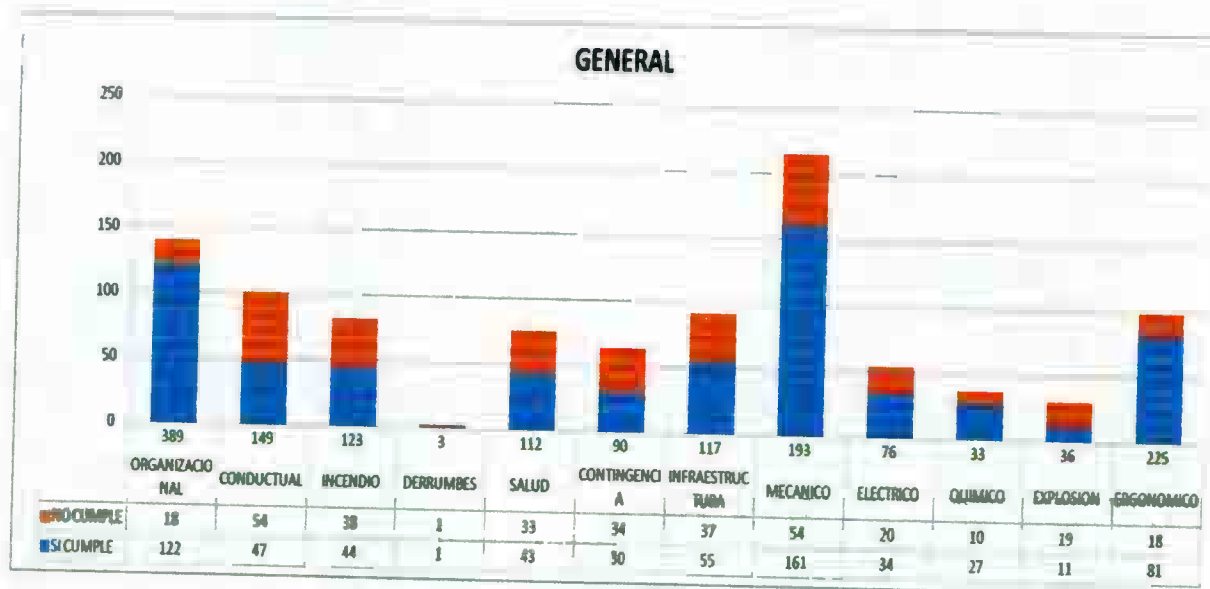


Grafico N°27: Legislación General y Cumplimiento

COMENTARIOS FINALES

El trabajador a lo largo de su vida laboral va adquiriendo herramientas para su formación, lo que hace de si una persona con gran habilidad en la tarea, cuestión que se distingue entre sus pares ya que ha fortalecido diferentes aspectos laborales, por ejemplo un tornero, un Tojeador, un perforista y así cada uno de oficios para poder lograr un desarrollo personal, en ese proceso ha formado también una percepción del riesgo de su labor, por lo que al momento de realizar sus labores considera que hace desde su buena fe y proceder su trabajo más seguro, sin embargo algunos trabajadores ven truncado su desarrollo y plenitud laboral debido a accidentes en el trabajo.

Este escenario necesita de una manera nueva de adquirir los conocimientos y poseer una mejor cultura de la Seguridad y la percepción del riesgo.

Nuevo enfoque de la Seguridad Laboral como mejora de la productividad

Se plantea una nueva mirada sobre la Seguridad e Higiene, su intervención en lo laboral y en la sociedad, dicho planteo establece como fin principal una reivindicación del hombre en el trabajo y lograr un mecanismo de aumento de la productividad desde el saber hacer. Lo dicho anteriormente se logrará solo si la comunidad y la persona en sus inicios pueden adquirir conceptos vinculados a la Seguridad e Higiene de una manera vivencial y experimental en su día a día.

El planteo de la Seguridad e Higiene presente en el crecimiento de las comunidades y sus habitantes establece una plataforma donde la percepción del riesgo en la vida de las personas es una condición de desarrollo de las mismas, así consecuentemente se logrará para el ámbito laboral en un grado de madurez avanzado para abordar mejoras y establecer cambios sin tener una reacción antagónica a los cambios y mejoras que se suscitan en el ambiente laboral.

Cuando en el área de la salud podemos ver diferentes avances tecnológicos y mejoras que aumentan el horizonte de vida de los humanos, las primeras mejoras donde aplicar suelen ser en las comunidades, barrios, niños y menores, así también este enfoque se presenta activamente en los entornos familiares, donde los niños de hoy serán los trabajadores de mañana.

Beneficios de un Nuevo Enfoque

Establecer esta manera de aplicar la Seguridad en la Comunidad Laboral permite establecer determinados beneficios. Así los ejes de trabajo en la comunidad se focalizan sobre la percepción del riesgo y considerar la seguridad como herramienta de mejora en la vida de las personas.

- Establecer la seguridad como una herramienta de mejora en la calidad de la vida de las personas permite los siguientes beneficios:
- La Seguridad es vista como herramienta de crecimiento en su comportamiento y no como normativa limitante.
- El sector inversor observa la Seguridad como herramienta propulsora de su productividad ya que permite alcanzar comunidades sanas y seguras que son comunidades productivas.
- La seguridad fortalece el desarrollo de la comunidad articulando normativas de Salud y Seguridad en el Trabajo.

ANEXO I: Explicación de la Matriz de medición de Riesgos.

El tipo de estructura adoptado para el estándar OHSAS 18001, está basado en el ciclo de mejora continua de Edwards Deming denominado Círculo de "PDCA" (Plan – Do – Check – Act), como herramienta para mejorar el comportamiento de la organización en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Esta circunstancia permite que la Norma IRAM 3800, se configura bajo la estructura generica de la norma ISO 9001 (Sistemas de Gestión de la Calidad) o el ISO 14001 (Sistemas de Gestión Ambiental). Esta propiedad integradora de los sistemas permite aplicar según el impacto con la misma mecánica de valoración en Salud Ocupacional, Medio Ambiente y bienes materiales.

Los factores de riesgo pueden impactar en diversas magnitudes (alto impacto, medio impacto o impacto mínimo) y a diferentes blancos (Personas, Medio Ambiente y Maquinarias).

Es importante distinguir los modos del impacto en diferentes blancos para evaluar la toma de decisiones, así los Blancos serán:

- Personas
- Medio Ambiente
- Equipos y maquinaria.

Gravedad seguridad y gravedad salud ocupacional

A las personas, un factor de riesgo puede afectar inmediatamente en un accidente o a lo largo del tiempo de su vida luego de haber trabajado mediante una enfermedad profesional, por lo que se entiende que Gravedad es para expresar magnitud del impacto en una persona a nivel de accidente laboral, por lo que tenemos desde la muerte como hecho menos deseado a primeros auxilios, y se los asocia a números para tener un criterio de numeración y valoración.

GRAVEDAD (G)		
1 - GRAVEDAD SEGURIDAD		
Categoría		Valor
Muy Grave	Huerto	10
Grave	Incapacidad Permanente	8
Moderada	Incapacidad Temporal Prolongada (10 o más días)	6
Leve	Incapacidad Temporal con Pérdida de Días (hasta 10)	4
Muy Leve	Primeros Auxilios o Tratamiento Médico sin Baja Médica	2
2 - GRAVEDAD SALUD OCUPACIONAL		
Categoría		Valor
Muy Grave	Huerto por Enfermedad Profesional	10
Grave	Enfermedad Profesional Irreversible	8
Moderada	Enfermedad Profesional Reversible con baja médica mayor a 60 días	6
Leve	Enfermedad Profesional Reversible con baja médica entre 30 y 60 días	4
Muy Leve	Enfermedad Profesional Reversible con baja médica menor a 30 días	2

Tabla N°110: Sector 1 y 2 de la tabla; Gravedad en Seguridad y en Salud Ocupacional

Gravedad medio ambiente y gravedad daños a la propiedad

La manera de cómo pueden impactar los factores de riesgo al medio ambiente son de diversas formas, desde Muy Grave a Muy Leve; así como para daños a la propiedad puede dimensionarse según el monto afectado para reparar o instalar una nueva maquinaria o equipo, así se asocia con una valoración.

SIGNIFICADO		VALOR
Muy Grave	Impacto Ambiental Definitivo o Persistente. Fuera de los Límites de Planta. Puede afectar a las Personas. Puede ocasionar Reacciones Adversas de la Opinión Pública o Sanciones de las Autoridades.	10
Grave	Impacto Ambiental Severo y Temporal. Fuera de los Límites de Planta. Requiere Acciones de Contingencia o Remedación. Puede ocasionar Reacciones Adversas de la Opinión Pública o Sanciones de las Autoridades.	8
Moderada	Impacto Ambiental Moderado y Temporal. Dentro de los Límites de Planta. Requiere Medidas Correctivas. Puede ocasionar Reacciones Adversas de Sectores o del Personal de Planta.	6
Leve	Impacto Leve. El efecto es Reversible o requiere Mínimas Acciones Correctivas.	4
Muy Leve	Impacto Ambiental no significativo.	2

4 - GRAVEDAD DAÑOS A LA PROPIEDAD

SIGNIFICADO		VALOR
Muy Grave	Igual o Mayor a U\$S 1.000.000	10
Grave	Entre \$S 100.000 y U\$S 1.000.000.	8
Moderada	Entre U\$S 5.000 y U\$S 100.000..	6
Leve	Entre U\$S 1.000 y U\$S 5.000.	4
Muy Leve	Menor a U\$S 1.000.	2

Tabla N°111 :Sector 3 y 4 Gravedad en Medio Ambiente y Propiedad

Controles de ingeniería y frecuencias

CONTROLES INGENIERILES		
DENOMINACIÓN	SIGNIFICADO	VALOR
SC	Sin Control Ingenieril	6
I	Control Ingenieril Insuficiente	4
S	Control Ingenieril Suficiente	2

Tabla N°112: Sector de Controles de Ingeniería y Frecuencia

Los controles de ingeniería son medidas de base técnica y con fundamentos científicos tendientes a controlar los factores de riesgos que pueden afectar a las personas, medio ambiente o maquinas. Por ejemplo los controles ingenieriles para el ruido en equipos de gran porte donde por diseño emiten altos niveles de ruido, la medida más adecuada sería la instalación de los equipos en un lugar alejado y considerar que los elementos de protección personal son la última alternativa luego de haber agotado todos los recursos para su utilización.

La Frecuencia es la manera de expresar la exposición de las personas a los factores de riesgo ya que la Gravedad puede ser Muy Grave pero si no hay manera de exponer a la persona o equipo al riesgo la potencialidad del riesgo no toma valor. Así a mayor Frecuencia es mayor el Número.

Matriz de Riesgo la Tabla de doble entrada

Al dimensionar la Gravedad, los Controles Ingenieriles y la Frecuencia, se puede dar ingreso a la table de doble entrada. Por Columna entrando con la Gravedad y por filas con Control Ingenieril sumado a la Frecuencia, por lo que el entrecruzamiento es consecuencia de la suma de ambos ingresos.

MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA HIGIENE, SALUD OCUPACIONAL Y DAÑO A LA PROPIEDAD					
F + CI	G				
	2	4	6	8	10
3					13
4					14
5				13	15
6				14	16
7			13	15	17
8			14	16	
9		13	15	17	
10		14	16		

Tabla N°113: Riesgos y sus referencias

ANEXO II: Definiciones de Estadística

Se establecen una serie de conceptos para entender las variables a considerar y definir el desempeño de los procesos productivos.

- Cantidad de personal: Personal perteneciente al proyecto minero.
- Horas-Hombre trabajadas: se mide las horas trabajadas con horas extras incluidas y las por convenio reglamentadas.
- ACFT: Accidentes Fatales, mide la cantidad de Accidentes con pérdida de vida humana.
- ACIP: Accidentes c/Incapacidad Permanente, mide cantidad de accidentes con daños permanentes a los trabajadores.
- ACPD: Accidentes con Pérdida de Días, mide la cantidad de accidente que impacta en el trabajador alejándolo por unos días a su trabajo habitual.
- Días perdidos por accidentes, mide la cantidad de días ausentes por parte de la persona accidentada, estos días no se computan por ningún motivo a otro centro de costo por ejemplo vacaciones, sino más bien se imputa como laborales destinados a recuperación de la persona.
- ACTA: Accidentes con tareas adecuadas, son cantidades de accidentes que permite una reinserción laboral para el empleado a labores que pueda ejercer.
- Días con tareas adecuadas, son cantidades de días en la que una reinserción laboral demanda para el empleado a labores que pueda ejercer.
- ACPA: Accidentes con Primeros Auxilios, cantidad de accidentes que están dentro del tipo de accidente que contempla un impacto menor o tolerable para la persona accidentada.
- ACTM: Accidentes con Tratamiento Médico, tipo de accidente genera en el trabajador un impacto tal que amerita un tratamiento médico, pudiendo o no ser el trabajador apartado de sus tareas habituales, el cuerpo médico será quien impute el apartamiento de las tareas habituales si así ameritase.
- Total de Accidentes, suma la cantidad total de los tipos de accidentes.
- EPFT: Enfermedades Fatales, contabiliza la cantidad de personas enfermas declaradas en esa unidad de tiempo (por ejemplo si Enero arrojó un valor de 2, es en ese mes que se detectaron los 2 trabajadores con dicha enfermedad).
- EPRV: Enfermedades Irreversibles, mide la cantidad de enfermos detectados en ese mes con enfermedad por ejemplo silicosis o enfermedades adquiridas laboralmente.
- EPIR: Enfermedades Reversibles, cantidad de enfermedades detectadas en ese mes o unidad de tiempo con enfermedades Reversibles como asma ocupacional.
- Días Perdidos de enfermedades Oc. Comp. Días contabilizados por ocasiones

- CPAP: Casos con pérdida de Audición Permanente, mide la cantidad de enfermedad ocupacional específicamente para Problemas de Audición.
- Enfermedades Ocupacionales No Computables (EONC)
- Días Perdidos por enfermedades Oc. No Comp. (DPENC)

**ANEXO III: Resolución 886/15 SRT - PROTOCOLOS DE ERGONOMIA Y
DIAGRAMA DE FLUJO**

ANEXO I - Planilla 1: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS				Rev. N°:
Razón Social:		C.U.I.T.:		CIU:
Dirección del establecimiento:		Provincia:		
Área y Sector en estudio: Interior de mina Nivel 15		N° de trabajadores: 3		
Puesto de trabajo: Minero basico Tojeador				
Procedimiento de trabajo escrito: SI		Capacitación: SI		
Nombre del trabajador/es: Juan Perez				
Manifestación temprana: NO		Ubicación del síntoma: no aplica		

Paso 1: Identificar para el puesto de trabajo, las tareas y los factores de riesgo que se presentan de forma habitual en cada una de ellas.

		Tareas habituales del Puesto de Trabajo			T. total del F. de Rgo.	Nivel de Riesgo		
Factor de riesgo de la habitual jornada de trabajo	Acondicionamiento del Sector y Herramientas	Tojeo	Retiro de Herramientas y acondicionamiento del Lugar			tarea 1	tarea 2	tarea 3
A Levantamiento y descenso	x	x	x	2	2	2	1	
B Empuje / arrastre	x	x	x	0,5	2	3	2	
C Transporte	x		x	1	2	1	2	
D Bipedestación	x		x	3	2	3	2	
E Movimientos repetitivos		x			2	2	2	
F Postura forzada		x		0,5	2	3	3	
G Vibraciones					1	1	1	
H Confort térmico	x	x	x	4	2	2	2	
I Estrés de contacto					1	1	1	

11

Si alguno de los factores de riesgo se encuentra presente, continuar con la Evaluación Inicial de Factores de Riesgo que se identificaron, completando la Planilla 2.

Tabla N°114 Anexo III Res.866/15

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio: Interior de Mina

Puesto de trabajo: Minero básico, Tojeador

Tarea N°:

2.A: LEVANTAMIENTO Y/O DESCENSO MANUAL DE CARGA SIN TRANSPORTE

PASO1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg. hasta 25 Kg.		
2	Realizar diariamente y en forma cíclica operaciones de levantamiento / descenso con una frecuencia ≥ 1 por hora o ≤ 360 por hora (si se realiza de forma esporádica, consignar NO)	x	
3	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 25 Kg	x	
			x

Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas 1 a 3 es SI, continuar con el paso 2.

Si la respuesta 3 es SI se considera que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras urgentes.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos 30 cm. sobre la altura del hombro		
2	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos una distancia horizontal mayor de 80 cm. desde el punto medio entre los tobillos	x	
3	Entre la toma y el depósito de la carga, el trabajador gira o inclina la cintura más de 30° a uno u otro lado (o a ambos) considerados desde el plano sagital	x	
4	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior	x	
5	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga con un solo brazo		x
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1°* de la presente Resolución		x

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable.

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar con una Evaluación de Riesgos.

*Art.1: "... prevención de trastornos musculoesqueléticos, hernias inguinales directas, mixtas y crurales, hernia discal lumbosacra con o sin compromiso radicular que afecte a un solo segmento columnario y várices primitivas bilaterales.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Tabla N°115: Anexo III Res.866/15

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS	
Área y Sector en estudio:	
Puesto de trabajo:	Tarea N°:

2.B: EMPUJE Y ARRASTRE MANUAL DE CARGA

PASO1: Identificar si en puesto de trabajo:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Se realizan diariamente tareas cíclicas, con una frecuencia ≥ 1 movimiento por jornada (si son esporádicas, consignar NO).	x	
2	El trabajador se desplaza empujando y/o arrastrando manualmente un objeto recorriendo una distancia mayor a los 60 metros		x
3	En el puesto de trabajo se empujan o arrastran cíclicamente objetos (bolsones, cajas, muebles, máquinas, etc.) cuyo esfuerzo medido con dinamómetro supera los 30 kgf.		x

Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas 1 a 3 es SI, continuar con el paso 2.

Si la respuesta 3 es SI debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en un tiempo prudencial.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Para empujar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro ≥ 12 Kg para hombres o 10 Kg para mujeres.		x
2	Para arrastrar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro ≥ 10 Kg. para hombres o mujeres	x	
3	El objeto rodante es empujado y/o arrastrado con dificultad (la superficie de deslizamiento es despareja, hay rampas que subir o bajar, hay roturas u obstáculos en el recorrido, ruedas en mal estado, mal diseño del asa, etc.)	x	
4	El objeto rodante no puede ser empujado y/o arrastrado con ambas manos, y en caso que lo permita, el apoyo de las manos se encuentra a una altura incómoda (por encima del pecho o por debajo de la cintura)	x	
5	En el movimiento de empujar y/o arrastrar, el esfuerzo inicial requerido se mantiene significativamente una vez puesto en movimiento el objeto (se produce atascamiento en las ruedas, tirones o falta de deslizamiento uniforme)		x
6	El trabajador empuja o arrastra el objeto rodante asiéndolo con una sola mano	x	
7	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1°* de la presente Resolución		x

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable.

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable
del Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Tabla N°116: Anexo III Res.866/15

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

2.C: TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Transportar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg y hasta 25 Kg		
2	El trabajador se desplaza sosteniendo manualmente la carga recorriendo una distancia mayor a 1 metro	x	
3	Lo realiza diariamente en forma cíclica (si es esporádica, consignar NO)	x	
4	Se transporta manualmente cargas a una distancia superior a 20 metros	x	
5	Se transporta manualmente cargas de peso superior a 25 Kg	x	
			x

Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas 1 a 5 es SI, continuar con el paso 2.

Si la respuesta 5 es SI debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 1 y 10 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 10.000 Kg durante la jornada habitual		
2	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 10 y 20 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 6.000 Kg durante la jornada habitual	x	
3	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior.	x	
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1** de la presente Resolución		x
			x

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del Servicio de
Medicina del Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Tabla N°117: Anexo III Res.866/15

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

2.D: BIPEDESTACIÓN

Paso 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El puesto de trabajo se desarrolla en posición de pie, sin posibilidad de sentarse, durante 2 horas seguidas o más.	x	

Si la respuesta es NO, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es SI continuar con paso 2

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 3 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse con escasa deambulación (caminando no más de 100 metros/hora).		
2	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 2 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse ni desplazarse o con escasa deambulación, levantando y/o transportando cargas > 2 Kg		x
3	Trabajos efectuados con bipedestación prolongada en ambientes donde la temperatura y la humedad del aire sobrepasan los límites legalmente admisibles y que demandan actividad física.		x
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1** de la presente Resolución	x	
			x

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Tabla N°117: Anexo III Res.866/15

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

2.E: MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE MIEMBROS SUPERIORES

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Realizar diariamente, una o más tareas donde se utilizan las extremidades superiores, durante 4 o más horas en la jornada habitual de trabajo en forma cíclica (en forma continuada o alternada).	X	

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es **SI**, continuar con el paso 2.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Las extremidades superiores están activas por más del 40% del tiempo total del ciclo de trabajo.	X	
2	En el ciclo de trabajo se realiza un esfuerzo superior a moderado a 3 según la Escala de Borg, durante más de 6 segundos y más de una vez por minuto.	X	
3	Se realiza un esfuerzo superior a 7 según la escala de Borg.	X	
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1°* de la presente Resolución		X

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Si la respuesta 3 es **Si**, se deben implementar mejoras en forma prudencial.

NIVEL INDICADOR	VALOR	
	0	ausencia de esfuerzo
	0,5	Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible
	1	Esfuerzo muy débil
	2	Esfuerzo débil / ligero
	3	Esfuerzo moderado / ligero
	4	Esfuerzo algo fuerte
	5	Esfuerzo fuerte
	6	
	7	Esfuerzo muy fuerte
	8	
	9	
	10	Esfuerzo extraordinariamente fuerte (trabajo que una persona puede aguantar)
		11

Firma del Empleador

Firma del Responsable
del Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

Tabla N°118: Anexo III Res.866/15

ANEXO A: Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS			
Área y Sector en estudio:			
Puesto de trabajo:		Tarea N°:	
2.-G VIBRACIONES MANO - BRAZO (entre 5 y 1500Hz)			
PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:			
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Trabajar con herramientas que producen vibraciones (martillo neumático, perforadora, destornilladores, pulidoras, esmeriladoras, otros)		x
2	Sujetar piezas con las manos mientras estas son mecanizadas		x
3	Sujetar palancas, volantes, etc. que transmiten vibraciones	x	
Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable.			
Si alguna de las respuestas es SI, continuar con el paso 2.			
Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo			
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El valor de las vibraciones supera los límites establecidos en la Tabla I, de la parte correspondiente a Vibración (segmental) mano-brazo, del AnexoV, Resolución MTEySS N° 295/03		x
2	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1°* de la presente Resolución		x
Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .			
Si alguna de las respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar uan evaluación de riesgos.			

Tabla N°120: Anexo A Res.866/15

2.-G VIBRACIONES CUERPO ENTERO (Entre 1 y 80 Hz: Vehículos industriales, colectivos, etc.)			
PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:			
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Conducir vehículos industriales, camiones, máquinas agrícolas, transporte público y ortos.	x	
2	Trabajar próximo a maquinarias generadoras de impacto	x	
Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable. Si alguna de las respuestas es SI, continuar con el paso 2. Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo			
Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El valor de las vibraciones supera los límites establecidos en la parte correspondiente a Vibración Cuerpo Entero, del AnexoV, Resolución		x
2	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1** de la presente Resolución		x
Si la respuesta 1 es NO se presume que el riesgo es tolerable . Si la respuesta 2 es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación de riesgos.			
Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad		Firma del Responsable del Servicio de Medicina del Trabajo	Fecha: Hoja N°:

Tabla N°121: Anexo III Res.866/15

ANEXO I: Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

2.-H CONFORT TÉRMICO

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto de trabajo se perciben temperaturas no confortables para la realización de las tareas	x	

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuestas es **SI**, continuar con el paso 2.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	EL resultado del uso de la Curva de Confort de Fanger, se encuentra por fuera de la zona de confort.	x	

Si la respuesta es **NO** se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Fuente;
Fanger,
P.O
Therma
I

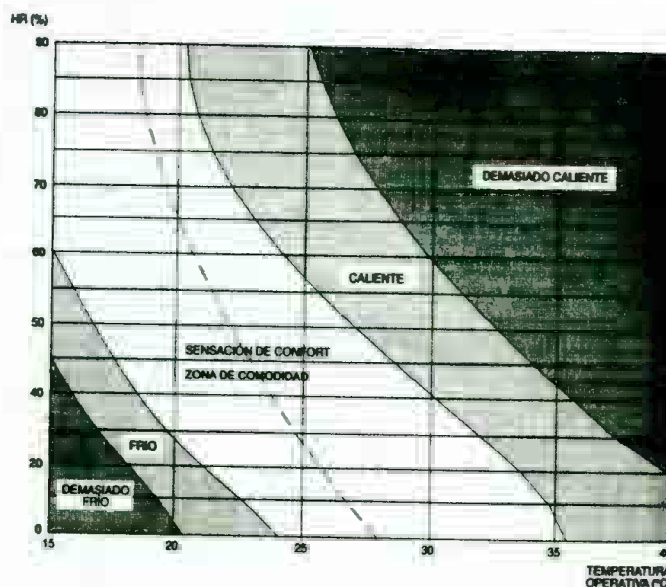


Fig. 4.6 Curvas de confort (P.O. Fanger)

Firma del Empleador

Firma del Responsable del
Servicio de Higiene y
Seguridad

Firma del Responsable del
Servicio de Medicina del
Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

ANEXO A: Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

2.- I ESTRES DE CONTACTO**PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:**

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Mantener apoyada alguna parte del cuerpo ejerciendo una presión, contra una herramienta, plano de trabajo, máquina herramienta o partes y materiales		X

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si la respuesta es **SI**, continuar con el paso 2.**Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo**

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador mantiene apoyada la muñeca, antebrazo, axila ó muslo u otro segmento corporal sobre una superficie aguda o con canto		
2	El trabajador utiliza herramientas de mano o manipula piezas que presionan sobre sus dedos y/o palma de la mano hábil		
3	El trabajador realiza movimientos de percusión sobre partes o herramientas		
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1 de la presente Resolución?		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si alguna de las respuestas es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable.

Por lo tanto, se debe realizar una evaluación de riesgos.

Firma del Responsable del Servicio de Higiene y Seguridad Firma del Responsable del Servicio de Medicina del Trabajo

Fecha:
Hoja N°:

Tabla N°122: Anexo III ARes.866/15

ANEXO IV: Definiciones

En este apartado se brindan las definiciones de los campos a considerar en cada una de las tablas presentadas en el Capítulo de Conclusiones.

- **ORGANIZACIONAL:** considera variables Organizacionales como procesos administrativos.
- **CONDUCTUAL:** considera este ítem con variables de comportamiento de las personas.
- **INCENDIO:** apunta a todas las condiciones de trabajo que minimizan el riesgo de incendio. Así también a todos los controles para administrar el riesgo de un evento de incendio.
- **DERRUMBES:** uno de los mayores riesgos presentes en los yacimientos mineros es la posibilidad de deslizamientos y derrumbes a los que hay que controlar y monitorear adecuadamente.
- **SALUD:** Esta variable contempla controlar la situación de los Trabajadores en termino de Salud
- **CONTINGENCIA:** cada evento de emergencia amerita un seguimiento cercano de las condiciones de emergencia frente a situaciones no programadas que pongan en riesgo a los trabajadores, medio ambiente y maquinarias.
- **INFRAESTRUCTURA:** este ítem contempla las condiciones de estructuras edilicias para que la empresa pueda cumplir con los objetivos como organización.
- **MECANICO:** este elemento considera los Riesgos mecánicos en los lugares de Trabajo.
- **ELECTRICO:** este elemento considera los Riesgos Eléctricos en los lugares de Trabajo, este considera la detección de desvíos que puedan mejorar las condiciones laborales para el Riesgo Eléctrico.
- **QUIMICO:** este ítem contempla los riesgos Químicos, apunta a mantener las condiciones adecuadas a evitar accidentes por peligros químicos.
- **EXPLOSION:** este ítem está relacionado a los riesgos de Exposición en el uso de explosivos y equipos bajo presión.
- **ERGONOMICO:** la evaluación de las condiciones de los puestos de trabajo para evaluar el cumplimiento de las condiciones para un trabajo seguro y sin ocasionar afecciones ergonómicas de postura y daños al cuerpo humano.

BIBLIOGRAFÍA

Normas Nacionales e Internacionales

- Occupational Health and Safety Management Systems — Guidelines for the Implementation of OHSAS 18001:2007; OHSAS Project Group 2008 ISBN 978 0 580 61674 7ICS 03.100.01; 13.100
- NORMA IRAM. ARGENTINA 3800*. Primera edición. 98-12-18. Sistemas de Gestión de Seguridad. y Salud Ocupacional. Requisitos.
- NORMA ISO 9001 Traducción Internacional, Primera Edición, Sistema de Gestión de la Calidad.
- Norma AEA 90364 desde el anexo 0 al 7; Primera edición, Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones.
- Formularios de libre reproducción de Pólvoras, explosiva y afine, RENAR ARGENTINA.
- LEY N° 20.429 Ley de Armas y Explosivos
- Ley Nacional N° 19587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y su Decreto Reglamentario N° 351/79.
- Ley N° 24557/95 De Riesgos del Trabajo Y Sus Reglamentaciones.
- Decreto Resolución 905/2015 funciones que deberán desarrollar los Servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de Medicina del Trabajo.
- Decreto N° 911/96 – Higiene y Seguridad en el Trabajo en la Industria de la Construcción.
- Decreto Reglamentario 249/2007 PODER EJECUTIVO NACIONAL (P.E.N.)
- INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) Notas Técnicas de Prevención en formato electrónico.
- Departamento de Ingeniería Industrial Seguridad e higiene en el trabajo; EFLUENTES INDUSTRIALES; Ing.Lab. Mario E. Jaureguiberry

Manuales y Notas técnicas

- CLAVES PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS; Antonio Velasco Figallo, Universidad San Martín de Porres.
- CHARLA MENSUAL MARZO, Tema: Manejo de Explosivos, Minera Aguilar.
- Charla Mensual Abril, Tema: Uso de Elementos de Protección Personal, Minera Aguilar.
- RIESGOS EN LA MINERÍA SUBTERRÁNEA; ERIK MUÑOZ DEL PINO, ABRIL DEL 2002, Gobierno de Chile
- Manual de Prevención de Riesgos Eléctricos en Explotaciones Mineras, Consejería de Economía, Industria e Innovación Dirección General de Industria, Energía y Minas. España
- Manual de Geomecánica aplicada a la prevención de accidentes por caída de rocas en minería subterránea, Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía a través de su Comité de Seguridad Industrial junio 2004
- EL FUEGO Ing. Néstor Adolfo BOTTA 1ª edición marzo 2013, ISBN 978-987-27889-6-4, ©Copyright 2013 por RED PROTEGER®. Derechos Reservados – 1ª edición – marzo 2013
- FireAde 2000 FCT Fire Technologies Reservados todos los derechos
- Manual de Auditoría de Sistemas, Criterio de Calificación SSHIMAC de Cía. Minera Aguilar S.A. / AR ZINC S.A. y Clasificación de Incidentes.
- Decretos y legislaciones correspondientes a la minería y relación sindical.
- MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS, INDUSTRIA ELÉCTRICA, elaborado en el marco de la comisión cuatripartita del sector, Producción de Contenidos y Diseño, Superintendencia de Riesgos del Trabajo, II Edición / marzo 2016.
- RESSO, Reglamento Especial de Seguridad y Salud Ocupacional Empresas Contratistas y Subcontratistas, primera Edición, CODELCO Y COMPROMISO CON LA VIDA.
- RIESGOS EN LA MINERÍA SUBTERRÁNEA, Autor: ERIK MUÑOZ DEL PINO, abril 2002, Sernageomin | Servicio Nacional de Geología y Minería.
- MANUAL DE ENTRENAMIENTO: PERFORADORAS ROC L6/L8 ATLAS COPCO, Atlas Copco, TRADUCIDO POR: JORGE TAPIA JULIO, TECNICO ELECTROMECHANICO. SEPTIEMBRE DE 2011.
- IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS, Autor: BO Consulting.
- Estándares de Control de Fatalidades (ECF) junio 2011, CODELCO Y COMPROMISO CON LA VIDA.
- Material Safety Data Sheet Product Name: FireAde2000 Fire Fighting Agent Date Issued: August 5, 2014.

- **Manual de Buenas Prácticas Industria Minera, SRT Superintendencia de Riesgos del Trabajo.**
- **Guía Técnica para la Prevención de la Silicosis, diciembre 2009, Revisado y Complementado por Departamento de Salud Ocupacional, Ministerio de Salud Santiago de Chile, noviembre de 2007**
- **Superintendencia de Riesgo del Trabajo, Ministerio de Trabajo; II Estrategia Argentina de Salud y Seguridad en el Trabajo.**
- **Manual Técnico; Sistemas de saneamiento seco con separación de orina (baño seco); INTI**
- **Guía Para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros; 1era Edición; Julio del 2010; Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), Eugene OR 97403; © 2010 por la Alianza Mundial de Derecho Ambiental**