



CUADERNO DE INSTRUCTOR

MÓDULO: INTRODUCCION A LA SUPERVISIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN A RAJO ABIERTO

PROGRAMA: GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y EQUIPOS DE TRABAJO MINA RAJO ABIERTO

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH
FUNDACIÓN CHILE

Contenido:

MÓDULO: INTRODUCCION A LA SUPERVISIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN A RAJO

<i>ABIERTO</i>	4
1. Planificación Actividades	4
1.1 Definición	4
1.2 Funciones	5
1.3 Habilidades	7
Actividad: Tipo de supervisor que queremos formar en minería Rajo Abiertosegún las necesidades del proceso.	9
2. Planificar Operación Turno	11
2.1 Criterios de Distribución de Equipos y Personas	11
Perforación	11
Tronadura	13
Carguío y Transporte	15
2.2 Criterios para definir Prioridades.	16
Describir Condiciones sector.	17
Como es un Programas de producción.	17
Interacciones entre diferentes actividades	18
Definición.	18
Cómo priorizar	18
Actividad: Realización de una secuencia de operaciones unitarias ordenándola de acuerdo a las prioridades de extracción en un turno de minería subterránea	20
3. Riesgos asociados	22
3.1 Definición de riesgo, peligro.	22
3.2 Describir peligros	22
3.3 Comprender las medidas de control	23
Actividad: Generación de listado con las operaciones unitarias y asociar con controles directos e indirectos que tienen cada actividad en la actualidad	25
4. Operaciones Mineras	27
4.1 Disponibilidad de Equipos y operadores	27
4.2 Mantenimiento de Equipos.	27
4.3 Interferencias Mineras.	28
4.4 Coordinaciones	29
4.5 Análisis de cumplimientos de Programas de producción.	29
Actividad: Generación de Programa de producción con y sin considerar interferencia y mantenciones de equipos.	30
5 Resultados	32
5.1 Establecer formatos e información de registros	32

5.2 Definir variables operacionales.....	33
Actividad: Identificación de parámetros operacionales que deben ser registrados y/o informados al término de cada jornada laboral.....	35

MÓDULO: INTRODUCCION A LA SUPERVISIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN A RAJO ABIERTO

1. Planificación Actividades

Aprendizaje esperado: Comprender la programación de un turno, priorizando la extracción de mineral en el rajo, según procedimiento.

Conceptos Claves

SUPERVISOR

El supervisor es aquella persona que en una empresa observa y dirige al personal para orientarlo y vigilarlo en el cumplimiento de sus funciones, asignándole los medios y recursos adecuados, y un plan de acción, coordinando equipos de trabajo, para obtener la mayor rentabilidad empresarial.

RAJO ABIERTO

La minería a cielo abierto remueve la capa superficial o sobrecarga de la tierra para hacer accesibles los extensos yacimientos de mineral de baja calidad.

PRIORIDADES

Es aquello que es más importante frente a otras alternativas similares y por ello goza de un tratamiento especial.

Dentro de la minería a Rajo abierto se tienen distintos procesos productivos, es decir, perforación, tronadura, carguío y transporte, que son netamente operativos, sin embargo, se tienen constantemente interacción con otras áreas como mantenimiento y servicios, por lo tanto, se deben coordinar las actividades y recursos, teniendo como objetivo lograr las productividades requeridas en los programas de producción, considerando y aplicando los respectivos procedimientos de seguridad.

Para lograr obtener continuidad en los procesos mineros operativos se deben coordinar las distintas actividades en reuniones de supervisión que deben ser lideradas por supervisor de operaciones, quién debe velar por tener una operación segura, eficiente y eficaz, de acuerdo a lo que está establecido en los programas de producción.

1.1 Definición

Quien supervisa se encuentra en una situación de superioridad jerárquica, ya que tiene la capacidad o la facultad de determinar si la acción supervisada es correcta o no. Por lo tanto, la supervisión es el acto de vigilar ciertas actividades de tal manera que se realicen en forma satisfactoria.

La supervisión se utiliza sobre todo en el ámbito de las empresas, donde suele existir el puesto de supervisor. En este sentido, la supervisión es una actividad técnica y especializada cuyo fin es la utilización racional de los factores productivos. El supervisor se encarga de controlar que los trabajadores, las materias primas, las maquinarias y todos los recursos de la empresa se encuentren coordinados para contribuir al éxito de la compañía.

La labor de supervisión suele enmarcarse dentro de un esquema organizativo, donde cada estamento responde a un nivel superior. Así como los trabajadores de un área deben rendir cuentas al supervisor, éste tiene que presentar sus informes a un gerente general, por ejemplo.

El supervisor no sólo debe ser alguien experimentado en el área que supervisa, sino que debe tener la autoridad suficiente para dirigir al resto de las personas. Por eso, entre las principales características de un supervisor se encuentran el conocimiento del trabajo (respecto a los materiales, la tecnología, los procedimientos, etc.) y de sus responsabilidades (incluyendo las políticas y reglamentos de la empresa), y la habilidad para instruir (adiestramiento del personal) y dirigir (liderar al personal).

En principio, es importante señalar que es sobre sus espaldas que recae el peso de las fechas de entrega. Cuando nace un proyecto, los supervisores de cada grupo se reúnen para analizar el trabajo a realizar y decidir cuál es la forma más eficiente de encararlo, los dividen en tantas partes como sea posible y luego las asignan a cada equipo, basados en su conocimiento de las capacidades y la experiencia de los diferentes programadores. Cabe mencionar que es probable que las islas se vayan modificando con el tiempo, intentando acercar a las personas con habilidades complementarias y esparciendo a su vez a aquéllas que puedan mejorar el rendimiento de sus compañeros.

1.2 Funciones

El supervisor, no es un profesional cualquiera, no es un individuo que solo cumple las obligaciones contractuales y las funciones para las cuales fue contratado. Señalar que esa es la forma de actuar el supervisor es disminuir a un profesional de la más alta alcurnia ejecutiva en el interior de la industria o de la empresa donde presta sus servicios. En efecto el supervisor se encuentra en condiciones de planificar, organizar, dirigir y ejecutar proyectos en función a los fines y a los objetivos de su empresa.

Pero, aún más, es aquella persona que constituida como en el centro neurálgico del proceso productivo se demuestra como el punto neuronal y el corazón de la planta o de la faena a su cargo.

Ello implica asegurar tanto los procesos productivos como toda medida para establecer los métodos y formas a fin que el trabajo no lesiones a sus ejecutores. Sin embargo, este mismo supervisor, es el que se preocupa de otros aspectos que se encuentran conexos a la producción y estos aspectos tienen que ver con la solución del problema inmediato. En este sentido el supervisor se alza como un ejecutivo de la mayor eficacia dentro de la obra, faena o del proceso productivo a su cargo. Más aún, el supervisor está entrenado y, aunque nadie se lo haya dicho, aunque contractualmente no dependa de la función que desarrolla, el supervisor también tiene que ver con otros aspectos que son importantes para maximizar la productividad y fundamentalmente, para maximizar las utilidades del periodo.

Nos referimos a la acción permanente del supervisor, en cuanto, lidera una acción de carácter estratégico para la empresa y que se refiere a todo aquello que tiene que ver con el clima laboral y con las acciones de higiene y seguridad ocupacional.

Es decir, el supervisor no sólo tiene a su cargo la buena ejecución de los procesos productivos, sino que además, se preocupa del bienestar de la gente que trabaja a su alrededor y bajo su dirección y fundamentalmente de la seguridad de estos.

Debemos entender de una vez por todas que los procesos productivos son duales o dicho de otro modo de un doble carácter, por una parte el proceso productivo en sí mismo y que tiene que ver con la calidad y la productividad de los bienes y servicios que constituyen el objetivo de la empresa y en segundo lugar, es necesario advertir que el supervisor también se preocupa de la estabilidad emocional de sus trabajadores, de la higiene y seguridad ocupacional en el lugar de trabajo. Ello se debe a que los supervisores constituyen la parte ósea de la empresa, pues, no sólo dirigen los sistemas de producción, sino, también son los que llevan a cabo los procedimientos preestablecidos para lograr los fines y las metas de la empresa y en este sentido son, por decirlo de algún modo, los que mantienen en sus manos el presente y el futuro de la empresa en que trabaja.

Dentro de una concepción estratégica la labor del supervisor debe entenderse como aquella que tiene relación con el cuidado de los recursos materiales y al mismo tiempo de las personas que son en definitiva el patrimonio mayor de la empresa, pues, es allí donde anida la experiencia y el conocimiento y donde se pueden encontrar las respuestas necesarias para saber cómo o de qué forma se debe actuar para hacer bien las cosas.

Para entender de una manera práctica cómo se deslinda el perfil del supervisor se debe anotar en primer lugar que este profesional se preocupa y realizar las acciones para la aplicación y desarrollo óptimo de todos los recursos de la empresa, sean esto materiales o se refiera a las personas que conforman el núcleo de elementos activos o sujetos creadores dentro del proceso productivo.

Desde otro punto de vista el supervisor también se preocupa que los recursos materiales, como las personas, adquieran niveles óptimos de rentabilidad preocupándose que en los primeros se evite el uso debido y se apliquen a la producción optimizando su rendimiento. En cuanto a la rentabilidad de los trabajadores y personal activo de la empresa, esta rentabilidad surge de establecer una relación de permanente crecimiento entre el valor total de lo que la empresa representa en todos sus activos materiales y la representación que cada trabajador tiene cuantitativamente en el valor total de esos activos.

Los investigadores de los procesos productivos han constatado desde hace mucho tiempo que un trabajador feliz es el mejor elemento y el capital más valioso que una empresa tiene.

La producción y la prevención de riesgos laborales no son dos cosas distintas (lo que reiteraremos a lo largo de este trabajo), menos aún diferente, sino al contrario, constituyen la misma esencia dual pero, acerbamente unidas en la búsqueda de un resultado final, que es, las utilidades. En ese sentido el supervisor también emplea sus conocimientos y experiencias para mejorar las actitudes y reafirmar las aptitudes de la gente que se encuentra bajo su mando, por ello, además, es de su responsabilidad el mejoramiento permanente de las condiciones de producción, pues, es la única forma de lograr las metas que se impone la empresa y que se imponen los mandos gerenciales de esta.

Habíamos dicho que el rol del supervisor se ha hecho más amplio y más acorde con las nuevas exigencias de los procesos productivos al punto que hoy es el líder de su grupo, más no solo en el aspecto de la producción de bienes, también en el aspecto del cuidado, seguridad e higiene ocupacional. Ello obliga a estos profesionales a adquirir nuevos conocimientos y destrezas como por ejemplo: todos los temas relacionados con el auto-cuidado en el trabajo, asunto que debe vigilar muy de cerca a fin que los trabajadores y sectores menos informados tengan la capacitación, respondan a nuevos niveles de exigencia y, de ese modo, eviten pérdidas imprevistas en maquinaria producción y accidentes y enfermedades profesionales.

En este mismo orden de ideas, el supervisor debe estar atento a la gestión en prevención de riesgos laborales, materia en la que, el experto o prevencionista, deberá ayudarlo permanentemente, pero, sin dejar de tener presente una realidad indiscutible relativa a que no puede existir un prevencionista por cada trabajador, de tal modo que el supervisor, el líder, el observador permanente del proceso de producción debe manejar la conducta de los trabajadores de la obra o faena, educarla, pulirla y exigirla a fin de obtener el logro mayor de toda empresa: nivel cero accidente.

1.3 Habilidades

- Liderazgo
- Comunicarse en forma efectiva.
- Trabajar en equipo.
- Ayudar a resolver conflictos,
- Aplicar las Normas de empresa.
- Capacitar a los trabajadores.
- Promover la seguridad y salud ocupacional.
- Desarrollar el mejoramiento continuo.
- Administrar correctamente el tiempo.

Repaso Conceptos Claves

SUPERVISOR

El supervisor es aquella persona que en una empresa observa y dirige al personal para orientarlo y vigilarlo en el cumplimiento de sus funciones, asignándole los medios y recursos adecuados, y un plan de acción, coordinando equipos de trabajo, para obtener la mayor rentabilidad empresarial.

RAJO ABIERTO

La minería a cielo abierto remueve la capa superficial o sobrecarga de la tierra para hacer accesibles los extensos yacimientos de mineral de baja calidad.

PRIORIDADES

Es aquello que es más importante frente a otras alternativas similares y por ello goza de un tratamiento especial.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

 Actividad: Tipo de supervisor que queremos formar en minería Rajo Abierto según las necesidades del proceso.

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de diferentes tipos de Supervisor

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet



Descripción de la Actividad

Se realizan grupos de mínimo 2 personas, de los cuales 01 persona debe caracterizar a supervisor y el otro a un empleado.

El supervisor debe en un croquis dibujar una figura lineal. Luego dando instrucciones el que hace de empleado lo realiza con las instrucciones de supervisor y luego se compara croquis y se verifica que tan asertivas son las indicaciones de supervisor.

Etapa		Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen:</p> <p>Un croquis a mano alzada por el supervisor de una figura unilineal.</p> <p>Luego con instrucciones que indican dirección de avance de línea con orientación geográfica (N, S, E, O) los empleados deben dibujar, al final se revisara cuanto se parecen las figuras a origina.</p> <p>Se analiza si las instrucciones están correctas o si el receptor entiende mal.</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>	
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Se busca que las figuras sean lo más parecida posible, porque ello indicaría que supervisor es claro, preciso, es decir, un buen líder.</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p>	
Duración de la actividad	30 minutos.	

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta lo resultados de las actividades desarrolladas.

2. Planificar Operación Turno

Aprendizaje esperado: Reconocer que la distribución de recursos en un turno se revisa constantemente y depende de las necesidades operacionales y del estado de equipos.

Conceptos Claves

EQUIPOS MINEROS

Son máquinas de alto tonelaje que mueven grandes cantidades de material, la maquinaria usada en la minería se divide en tres; equipos de carguío, equipos de transporte y equipos de servicio mina.

DISTRIBUCION

En su uso más cotidiano, distribuir es simplemente repartir o dividir algo y colocar las partes en distintos lugares o asignárselas a distintas personas, atendiendo a diversos criterios, que pueden ser arbitrarios (basados en la voluntad, o incluso la conveniencia), u obedecer a cuestiones asentadas en el

INTERACCION

La interacción es una acción que se ejerce de forma recíproca entre dos o más sujetos, objetos, agentes, fuerzas o funciones.

2.1 Criterios de Distribución de Equipos y Personas.

Perforación

Perforación básicamente consiste en la concentración de una gran cantidad de energía en una pequeña superficie de una formación natural (roca) o artificial, con el objeto de vencer la resistencia a la separación de sus componentes, y así crear una cavidad en su Interior.

PERFORACIÓN A RAJO ABIERTO



1

Perforación manual: Equipos ligeros operados por perforistas. Utilizados en trabajos de pequeña envergadura donde principalmente por dimensiones no es posible utilizar otras máquinas o no está justificado económicamente su empleo.

Perforación mecanizada: Los equipos de perforación van montados sobre unas estructuras (orugas), donde el operador controla en forma cómoda todos los parámetros de perforación.

La perforación en minas a rajo abierto, se puede realizar con equipo liviano tipo Jack Leg o del tipo Truck Drill, los que se ocuparán de acuerdo a la altura del banco.

- La profundidad de la perforación debe ser igual a la altura del banco más la pasadura. La pasadura generalmente fluctúa entre 0 a 0,4 veces el burden, siendo el burden la separación que existe entre un tiro y la cara libre.
- Se debe utilizar captadores de polvo o perforación húmeda.

- Se debe mantener un control permanente en los frentes de trabajo, respecto del desmoronamiento y desprendimiento de rocas susceptibles de generar accidentes, así como también de la estabilidad de las paredes y crestas de los bancos.

En minería a rajo abierto se debe tener control permanente en los frentes de trabajo, respecto del desmoronamiento y desprendimiento de rocas que puedan generar accidentes, como también de la estabilidad de las paredes y crestas de los bancos.

Tronadura

La tronadura es la operación que tiene por finalidad el arranque del mineral desde el macizo rocoso, aprovechando de la mejor manera posible la energía liberada por el explosivo colocado en los tiros realizados en la etapa de perforación. El mejor aprovechamiento se obtiene al aplicar la energía justa y necesaria para generar una buena fragmentación del mineral, evitando daños en la pata y cresta del banco de rajo.

La tronadura involucra el uso de explosivos, por lo que las personas encargadas de manipular estos productos deberán necesariamente contar con licencia vigente como manipulador de explosivos, otorgada por la autoridad fiscalizadora.

Actividades Previas

- Aislar convenientemente el área a tronar, desde el momento en que se inicien los preparativos de carguío, colocando las señalizaciones de advertencia que corresponda y suspendiendo toda actividad ajena en el sector comprometido.
- Sólo permitir en el área aislada al personal autorizado e involucrado en la manipulación del explosivo.

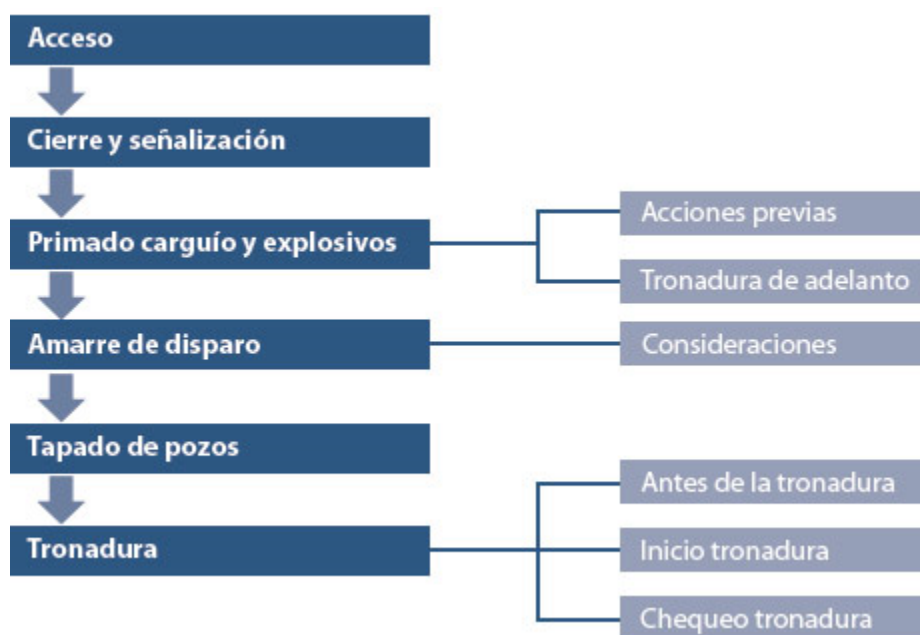
Antes de una tronadura, se debe aislar el área a tronar desde el momento en que se inicien los preparativos, colocando las señalizaciones de advertencia que corresponda y suspendiendo toda actividad ajena en el sector comprometido.

Antes de encender los tiros, los explosivos excedentes deben encontrarse fuera del área y en un lugar seguro, y todas las personas y vehículos deben estar a una distancia segura. Las vías de acceso a la zona amagada deben estar protegidas con “loros vivos” (personas), o en casos debidamente justificados, con “loros físicos” como tapados, barreras o letreros prohibitivos.

La tronadura solo podrá realizarse con luz natural.

Antes de efectuar la tronadura se debe evacuar a todo el personal aislando completamente el área mina y ubicando a los humanos a una distancia segura en todos los posibles accesos a la zona amagada.

Para las tronaduras se distinguen las siguientes etapas:





3

Carguío y Transporte

El transporte consiste en el traslado de material mineralizado y/o estéril desde el yacimiento hacia los posibles destinos, ya sea el chancado, stock de mineral o botaderos de estéril. Planificación de la mina está a cargo de la definición de las rutas de transporte y del destino de los materiales de acuerdo con leyes de clasificación y tonelajes definidas previamente. Operación de la mina es responsable de los equipos de transporte en la mina, así como de supervisar el entorno relacionado con la operación, ya sea en el sector de carga, en la ruta y/o en las zonas de descarga.

Carguío: El material tronado es cargado en camiones de gran tonelaje mediante gigantescas palas eléctricas o cargadores frontales. Estos equipos llenan los camiones en una operación continuada desde que queda disponible el banco después de la tronadura.

Las palas eléctricas tienen capacidad para cargar 70 o 100 toneladas de material de una vez, por lo que realizan tres movimientos o pases para cargar un camión. Los cargadores tienen menor capacidad y en minas de gran tamaño son utilizados sólo para trabajos especiales.

Una pala necesita un frente de carguío mínimo de 65 m de ancho y carga camiones que se van colocando alternativamente a cada lado de ella.

Transporte: Para el transporte del material mineralizado y el material estéril, se utilizan camiones de gran tonelaje, por ejemplo 240 o 300 toneladas. Éstos transportan el material desde el frente de carguío a sus diferentes destinos: el mineral con ley al chancador primario, el material estéril a botaderos y el mineral de baja ley a botaderos especiales.



4

2.2 Criterios para definir Prioridades.

Los criterios que se aplican para definir las prioridades en minería rajo, consideran principalmente la seguridad de las personas, producción requerida por programas y un costo controlado según lo establecen los proyectos.

A continuación se detallan algunos criterios que deben ser considerados:

- Distancia entre los distintos bancos en producción.
- Interacción de equipos.
- Estado de caminos.
- Estado de equipos.
- Cantidad de personal.
- Cartilla de mantenimiento de equipos.
- Condiciones Ambientales Superficie,
- Estado de botaderos.
- Estado de Bermas y Taludes.

Describir Condiciones sector.

- Condiciones estructurales favorables para la operación.
- Geometría de bancos favorables.
- Presencia de napas subterránea controladas.
- Regadío de caminos.

Como es un Programas de producción.

La programación de producción en las operaciones mineras es un proceso especializado que se desarrolla en el contexto del diseño de mina con la finalidad de lograr un alineamiento entre las metas de producción acordadas con el mercado y las restricciones geotécnicas, tecnológicas, operacionales y de recurso con las que cuentan para obtener la mejor mezcla programable para producción de mina.

En la programación de producción se debe tener en cuenta que no todos los niveles tienen la misma importancia en cuanto a su contribución tonelaje-ley al programa de producción por lo que existirá ciertos niveles que pueden hacer la diferencia al momento de lograr completar el programa satisfactoriamente.

En general el proceso de programación maestro requiere alinear las necesidades de producción previstas en el plan mina con las restricciones operativas que la mina presenta y que se ajustan diariamente en función al avance de las operaciones. El manejo de las restricciones y las condiciones particulares de la operación son las que definen el ajuste que los ingenieros de la mina deben efectuar para mantener el ciclo de manera productiva y el cumplimiento con los programas ofrecidos.

Estos programas determinan exactamente la cantidad a extraer en la combinación correcta de tonelaje y ley para secuenciar las actividades de la mina de los diversos niveles de operación, pudiendo perfectamente flexibilizar o ajustar las restricciones para lograr la programación más eficiente posible sobre la cual los ingenieros de operaciones y la operación misma pueda desviarse de manera profesional para obtener el mejor desempeño logable en la operación de la mina.

El resultado de ejecutar una programación de producción sobre la base de nuevas tecnologías logra una diferencia significativa frente a los métodos de planeamiento tradicional, sin embargo es necesario indicar que siempre dependerá mucho de las competencias que tenga el equipo profesional de operaciones para utilizar eficientemente las herramientas que la tecnología provee para la industria minera.

Interacciones entre diferentes actividades.

Dentro de la minería a rajo abierto existe constantemente interacción entre las diferentes actividades de la operación, es decir, perforación, carguío, fortificación, servicios, etc. las cuales se desarrollan continuamente, por ello son parte importante de considerar dentro de la planificación de una operación segura. Además se deben considerar las distintas actividades que se desarrollan para lograr altas productividades, tales como, los movimientos de cables eléctricos de pala, reparación de caminos, etc. Aunque estas interacciones se minimizan principalmente a través de Dispatch.

Definición.

La interacción de equipos y personas es una variable que está presente en cualquier programa de producción de una mina, y que debe ser considerada, ya que afecta directamente la productividad de una operación de mina a rajo, además es una variable que debe estar monitoreada constantemente por ser un parámetro que genera peligros, por ende, es una variable crítica que puede alterar la continuidad en las respectivas operaciones unitarias de mina.

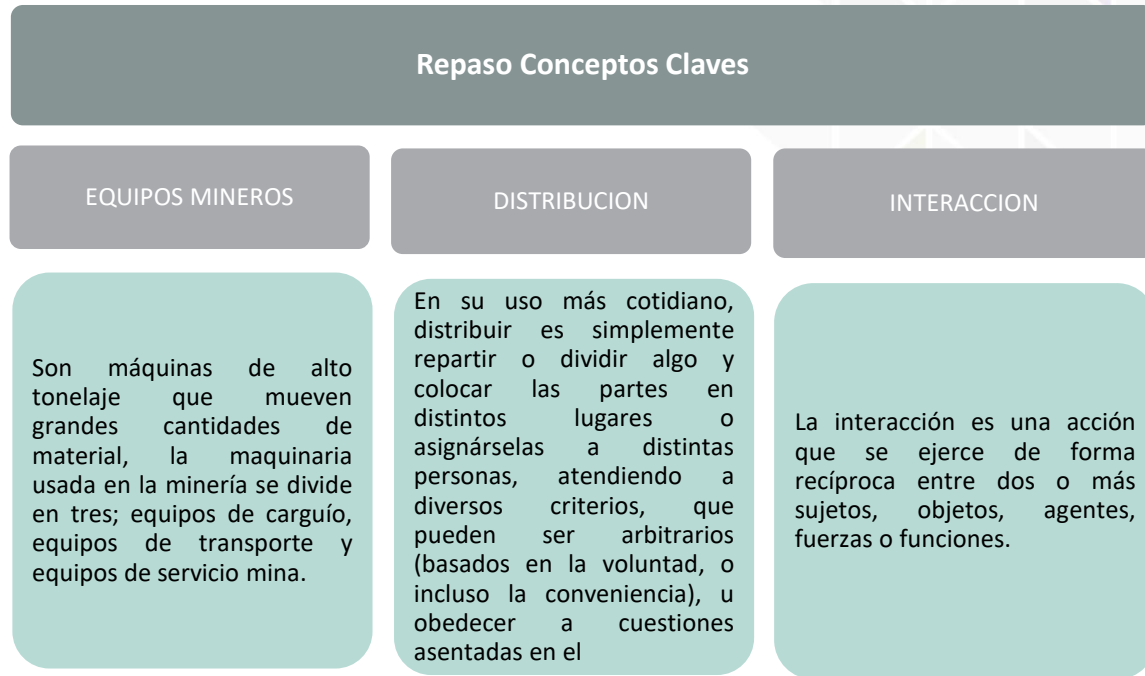
Cómo priorizar

Las prioridades en la operación de mina son definidas por programas de producción, las cuáles consideran características del sector, es decir, que se encuentren los peligros controlados, alta productividad, altas leyes, buena recuperación de mineral en plantas, razón mineral/lastre generen un beneficio económico para el avance de negocio.

Esto se refiere principalmente que existen estándares operacionales para controlar las operaciones, es decir, se distinguen algunos indicadores claves de desempeño, que son conocidos como los KPI, algunos aplicados en esta área son los siguientes:

KPI	UNIDADES
Productividad	Ton / Hra
Disponibilidad	%
Utilización	%
Indicador de Carguío	Ton / Hra Máquina
Indicador de Transporte	Ton / Hra Máquina
Indicador de Tronadura	Ton / Kgs de Explosivo
Indicador de Perforación	Mts / Hra Máquina

Las interacciones son necesariamente revisadas con anterioridad, ya que, deben ser evaluadas y coordinadas las secuencias que tendrán las distintas actividades para completar una operación segura y productiva.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Realización de una secuencia de operaciones unitarias ordenándola de acuerdo a las prioridades de extracción en un turno de minería subterránea

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales para priorizar las actividades en un turno de minería a rajo abierto.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet



3. Descripción de la Actividad

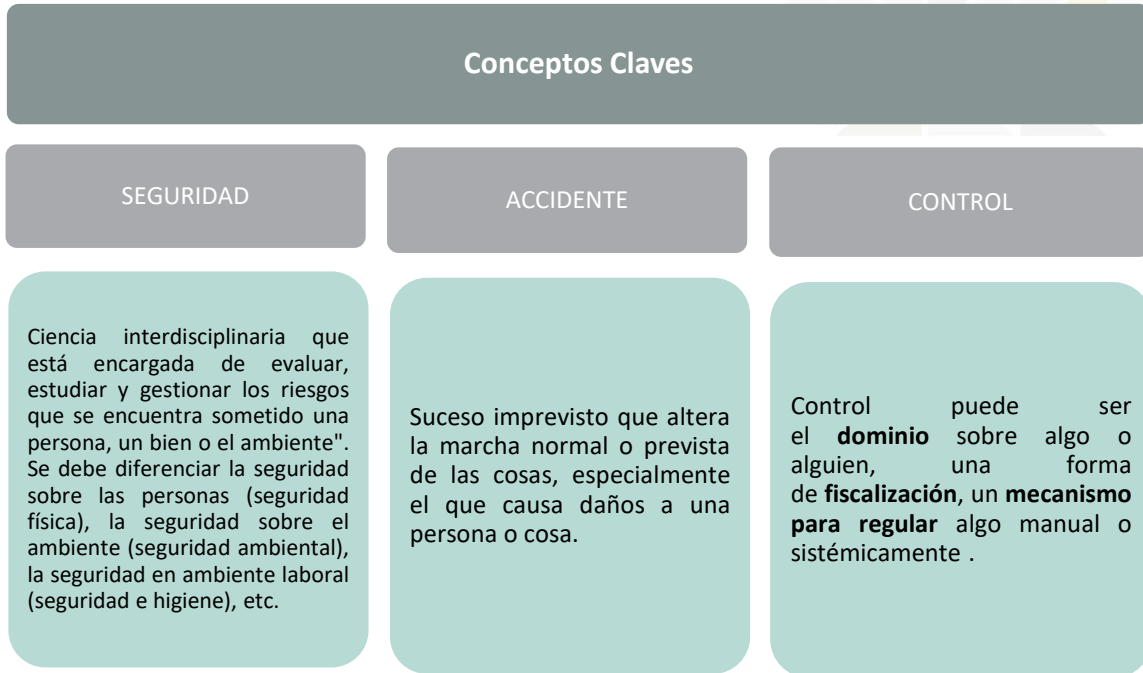
Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Generar un listado con todas las actividades que se realizan en un turno. Luego establecer con que áreas se generan interacciones normalmente, finalmente generar la secuencia de actividades logrando ser productivo en la extracción de marina.</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de participantes que asisten a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>Entregar en orden de prioridades las actividades que faciliten cumplir con extracción y que las otras áreas realicen sus respectivos trabajos.</p> <p>Indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none">Definir actividades que se realizan en un turno.Definir qué áreas ajenas a la operación genera interacción.Priorizar las actividades de acuerdo a su avance y considerando que aporte, a que extracción sea continua. Y que se realizan las otras actividades complementarias.Generar un block plan con esta información.
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas.

3. Riesgos asociados

Aprendizaje esperado: Comprender que todas las operaciones unitarias en un Rajo tienen asociados controles directos e indirecto según procedimientos. Controles directos e indirecto según procedimientos.



3.1 Definición de riesgo, peligro.

Peligro: Fuente o situación potencial de daño en términos de lesiones o efectos negativos para la salud de las personas, daños a la propiedad, daños al entorno del lugar de trabajo o una combinación de éstos.

Riesgo: Combinación de la probabilidad y la(s) consecuencia(s) que se derivan de la materialización de un suceso peligroso especificado.

3.2 Describir peligros.

- Cable de alimentación de la máquina energizado con seis mil volts.
- Caída a los pozos perforados.
- Caída al bajar por escalera desde cabina del operador.
- Atrapamiento con partes móviles (orugas, cadenas, poleas de cadenas de avance, tuberías y brocas de perforación).

- Desmoronamiento desde banco.
- Grietas en el sector a perforar.
- Choque entre vehículos circulando en el sector de la malla de carguío.
- Caída del cargador en tapado de pozos.
- Atropello del ayudante por maniobras del cargador durante el tapado de pozos.
- Ingresar con equipo auxiliar o vehículo a sector cargado con explosivo.

3.3 Comprender las medidas de control.

Una vez identificados los riesgos, existen varios métodos que pueden usarse para proteger a los empleados. Estos métodos se llaman controles de riesgos. No todos los controles tienen la misma eficacia. Hay una “jerarquía” de posibles soluciones. Las soluciones más eficaces, en la parte superior de la pirámide, son aquellas que realmente eliminan el peligro. Debajo de ellas se encuentran las soluciones que sólo reducen o limitan la exposición del empleado. A menudo es necesario combinar varios métodos para obtener la mejor protección.

Algunas medidas de control implementadas en minería de rajo Abierto son:

- Mover cables eléctricos con equipo de apoyo.
- Manipular cables eléctricos con guantes dieléctricos.
- Tener precaución al transitar en zona de pozos perforados.
- Desde la cabina del equipo bajar de frente a la escalera.
- No intervenir partes móviles y evitar usar ropa suelta.
- Mantenerse atento.
- Verificar antes, durante y después el terreno donde trabajó la perforadora.
- Señalizar el área durante la perforación.
- Cargar correctamente los pozos.
- Señalizar el área preparada con explosivos para la tronadura.
- Verificar que en las zonas afectadas por la tronadura no permanezcan personas y equipos.
- Conducir u operar equipos y vehículos con precaución.

Repaso Conceptos Claves

SEGURIDAD

Ciencia interdisciplinaria que está encargada de evaluar, estudiar y gestionar los riesgos que se encuentra sometido una persona, un bien o el ambiente". Se debe diferenciar la seguridad sobre las personas (seguridad física), la seguridad sobre el ambiente (seguridad ambiental), la seguridad en ambiente laboral (seguridad e higiene), etc.

ACCIDENTE

Suceso imprevisto que altera la marcha normal o prevista de las cosas, especialmente el que causa daños a una persona o cosa.

CONTROL

Control puede ser el **dominio** sobre algo o alguien, una forma de **fiscalización**, un **mecanismo para regular** algo manual o sistémicamente .

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Generación de listado con las operaciones unitarias y asociar con controles directos e indirectos que tienen cada actividad en la actualidad.

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de controles directos e indirectos.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet



3. Descripción de la Actividad

Etapas	Especificaciones
Inicio	La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen:
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <p>Realizar en una columna un listado con las operaciones Unitarias y en otra columna los riesgos asociados con sus respectivos peligros y medidas de control.</p> <p>Luego otra columna con los controles directos e indirectos asociado a cada operación unitaria.</p> <p>Finalmente unir con líneas que vinculen las actividades con sus respectivos controles directos (supervisión) e Indirectos /chequear conocimiento de procedimiento.</p> <p>Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y velar por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.</p>
Duración de la actividad	45minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas.

4. Operaciones Mineras.

Aprendizaje esperado: Identificar que el cumplimiento de planes de producción considera el mantenimiento de equipos y las interferencias con otras actividades.



4.1 Disponibilidad de Equipos y operadores.

La disponibilidad se define como el % del tiempo durante el cual un equipo es capaz de realizar sus funciones específicas dividido por el número total de horas en un periodo dado.

Disponibilidad= $\frac{\text{Horas Operacionales} + \text{Horas reserva}}{\text{HH}}$ = $\frac{\text{HH} - \text{H mantencion}}{\text{HH}}$

Horas hábiles

HH

4.2 Mantención de Equipos.

La mantención se cuenta desde que el equipo será reparado o inspeccionado

El tiempo de mantención no necesariamente es igual al tiempo efectivo de mantención para reparar la maquinaria, pues hay perdidas por retrasos por ejemplo en logística (repuestos, falta de cuadrilla de mantención, tiempo de reacción desde la pone)

$$\text{Índice de Mantenimiento} = \frac{\text{Horas operacionales}}{\text{Horas mantención}}$$

4.3 Interferencias Mineras.

Se entiende por interferencia a toda situación que genera pérdida de tiempo y que afecta el normal desarrollo de una actividad. Aquellas pueden ser programadas o no programadas y afectarán el tiempo de trabajo efectivo. En una operación minera las interferencias se pueden generar tanto en el ámbito de la producción como en el de la preparación. Si bien las interferencias ocurren en todas las faenas mineras, la cantidad y el tipo de interferencias pueden llegar a ser muy distintas entre una faena y otra, esto debido a que son dependientes de las condiciones de operación y de la estrategia empleada durante la operación y/o la preparación. Se identifican las principales actividades que afectan al ciclo de preparación las cuales son:

- Aislaciones post tronaduras.
- Aislaciones por alerta sísmica.
- Simulacros de incendios.
- Interferencia con otras operaciones.
- Interferencia por cierre total de accesos.

Interferencias Operacionales

1. Disponibilidad de equipos
2. Corte de energía y agua
3. Clima (meteorología)
4. Movilizaciones
5. Disponibilidad de la planta de hormigón.
6. Aislaciones post-tronadura
7. Aislaciones por alerta sísmica
8. Simulacros de incendio
9. Interferencia con otros contratistas

Otros que se pueden mencionar son: la falta de herramientas, ausencia de personal, y en general todas aquellas que se generan por una mala gestión. También las que hacen alusión a fallas de equipos, caminos cortados, falta de regadío en caminos, Bermas en mal estado, etc., las cuales son responsabilidad de la empresa.

4.4 Coordinaciones.

Son las que deben realizar los distintos departamentos para optimizar sus actividades, y estas áreas que participan son las siguientes: Ingeniería, geomecánica, geología, mantenimiento, eléctricos, planificación y operaciones, los cuales forman equipos multidisciplinarios que generan estrategias para lograr una alta productividad.

4.5 Análisis de cumplimientos de Programas de producción.

Estos análisis se refieren a verificar los porcentajes de cumplimientos de producción, seguridad, costos en los diferentes niveles. Además de verificar el comportamiento de los cuerpos mineralizados en lo que se refiere a leyes y a tonelajes esperados, para que el negocio presente un beneficio económico.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Generación de Programa de producción con y sin considerar interferencia y mantenciones de equipos.

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de diferentes tipos de mantenimientos

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet



3. Descripción de la Actividad

Etapas	Especificaciones
Inicio	La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen:
Desarrollo de la actividad	<p>Generar un plan de producción idealizado considerando que no hay fallasen equipos y personas.</p> <p>Generar mismo plan de producción con interferencias y con mantención de equipos,</p> <p>Comparar las diferencias de tonelaje que se deja de extraer por no considerar estas variables.</p> <p>Generar un plan de acción para cuando falten recursos de equipos y personal para cumplir producción.</p>
Duración de la actividad	30 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas.

5 Resultados

Aprendizaje esperado: Identificar registros que permitan el resguardo de toda la información relevante del turno.

Conceptos Claves

RESULTADOS	PROGRAMAS	REGISTROS
Se refiere a efecto, consecuencia o conclusión de una acción, un proceso, un cálculo, etc; cosa o manera en que termina algo.	Es un grupo de elementos sincronizados que desarrollan las acciones de una función para completar una tarea.	El término puede referir a un número extenso de circunstancias que tienen en común el hecho de dejar asentado un determinado fenómeno con sus particularidades específicas con la finalidad de que exista un conocimiento al respecto para terceros o para un control.

5.1 Establecer formatos e información de registros.

Los formatos de los registros que se empleen en minería subterránea, deben tener una cantidad de variables mínimas que deben estar registradas, las cuales son las siguientes:

- ✓ Fecha.
- ✓ Nombre de Supervisor.
- ✓ Turno.
- ✓ Nombre de Sector.
- ✓ Tonelajes a extraer.
- ✓ Leyes del sector.
- ✓ Actividades que se realizan en cada una de las labores.
- ✓ Establecer secuencias de trabajos.

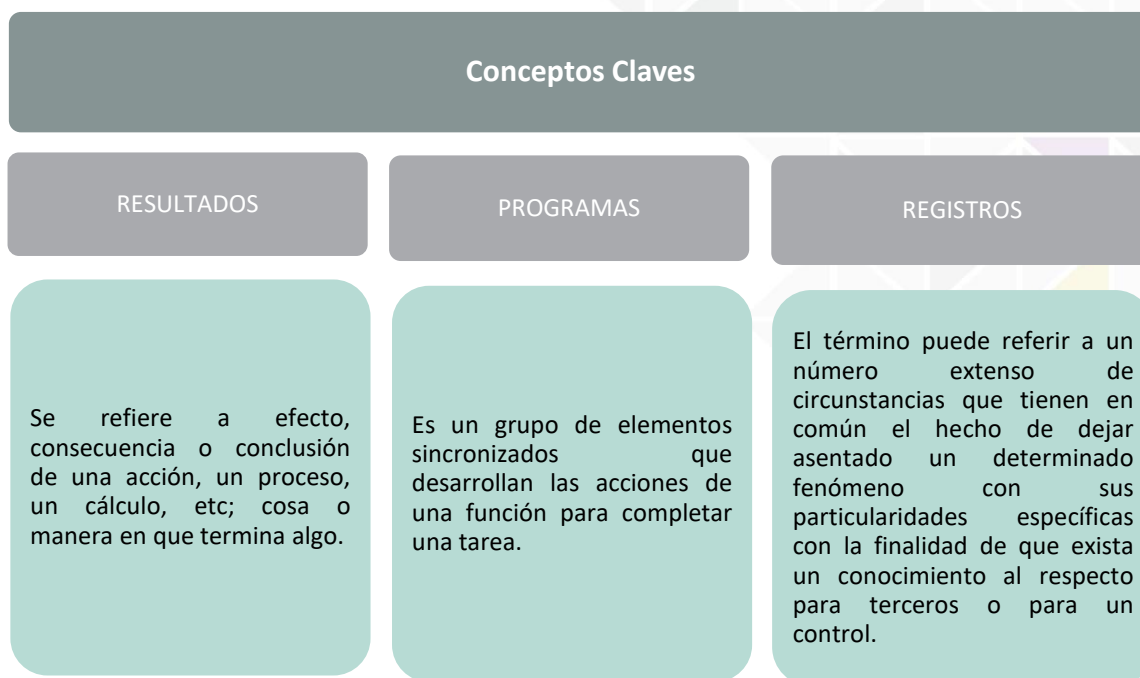
- ✓ Solicitar servicios que se requieren.
- ✓ Condiciones Geomecánicas.
- ✓ Estado de Banco.
- ✓ Topografía existente.

Por lo tanto, el registro que se quiera implementar debe contener las variables, antes mencionada, sin embargo, siempre es válido querer sumar más antecedentes de acuerdo a lo requerido por cada mina.

5.2 Definir variables operacionales.

Las variables operacionales a considerar en los registros se refieren a las actividades que se deben desarrollar en los distintos Bancos, las cuales son las siguientes:

- ✓ Ángulos de Talud.
- ✓ Estado de Pata de banco.
- ✓ Geometría de Banco.
- ✓ Energía Eléctrica.
- ✓ Estado de Cables eléctricos.
- ✓ Estado de caminos y regadío.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Actividad: Identificación de parámetros operacionales que deben ser registrados y/o informados al término de cada jornada laboral.



- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de diferentes tipos de mantenimientos
- **Materiales y recursos**
 - Cuaderno del participante
 - PC y proyector
 - Acceso a Internet



- **Descripción de la Actividad**

Etapas	Especificaciones
Inicio	La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen:
Desarrollo de la actividad	<p>Definir donde registrar información.</p> <p>Definir qué parámetros operacionales deben ser informados.</p> <p>Generar una planilla de mejoramiento continua, para analizar los resultados operacionales.</p> <p>Mostrar la planilla con las principales variables y que se encuentren resumidas las actividades presentes en una mina Rajo Abierto.</p>
Duración de la actividad	30 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas.

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH
FUNDACIÓN CHILE