



PAQUETES PARA ENTRENAMIENTO

Cuaderno del Participante
OPERADOR ESPECIALISTA MIMNA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum **FCH**
FUNDAÇÃO CHILE



Consejo Minero
Apoquindo 3500, Piso 7,
Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.consejominero.cl

PROPIEDAD INTELECTUAL

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile con la colaboración técnica del Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, en el marco del Proyecto Eleva, iniciativa pública-privada que busca impulsar la minería del futuro, elevando las capacidades y oportunidades de las personas, a través de una formación técnico profesional pertinente y de calidad que responda a las necesidades de la industria. Esta iniciativa cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía, Ministerio de Educación, Ministerio del Trabajo y Previsión Social, CORFO, Consejo de Competencias Mineras (CCM) y la coordinación de Fundación Chile.

Este material está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.

QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.

Contenido

Descripción del cuaderno de actividades.....	6
MÓDULO: CONCEPTOS BÁSICOS.....	8
1.Comprender leyes y reglamentos	8
2.Maquinarias Utilizadas y sus funciones.	15
3.Introducción a la seguridad minera: Elementos de Protección Personal (EPP).....	25
4.Unidades básicas de medidas	32
5.Oleohidráulica; neumática y eléctrica.....	36
6.Nociones de actuación del personal en caso de emergencia por incendio y derrumbe.	40
MÓDULO: INTRODUCCION A LA CADENA DE VALOR DE LA MINERIA Y SUS PROCESOS	47
1.Creacion del valor al trabajo.....	47
2.Desarrollo sustentable del negocio minero.....	53
3.Planificacion del negocio minero.....	57
4.Descripción del proceso mina.....	65
5.Descripción del proceso de concentración de minerales.....	72
6.Descripción del proceso hidrometalurgico.....	79
7.Descripcion del proceso pirometalurgico.....	90
8.Procesos productivos en una planta de procesamiento de mineral de cobre.	104
9.Negocio minero como organización económica.....	110
MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE EQUIPO JUMBO	116
1.Partes principales, movimientos básicos del equipo y coordinaciones de traslado.	116
2.Perforación con Jumbo.....	122
3.Componentes de extinción y entrega del equipo al término del turno.....	128
MÓDULO: OPERAR EQUIPO JUMBO.....	135

1.Partes principales, movimientos básicos del equipo y coordinaciones de traslado.....	135
2.Perforación con Jumbo.....	141
MÓDULO: INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA.....	149
1.Reconocer Partes Principales del Equipo.....	149
2.Procedimientos e instructivos de operación en el proceso de sistemas de transporte.	154
3.Comunicación, sistemas de emergencias del equipo y actuación en caso de incendio en el equipo.....	160
MÓDULO: TRANSPORTAR MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA.....	167
1.Reconocer Partes Principales del Equipo.....	167
2.Aplicar procedimientos e instructivos de operación en el proceso de sistemas de transporte..	175
3.Comunicación, sistemas de emergencias del equipo y actuación en caso de incendio en el equipo.....	181
MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN LHD EN PRODUCCIÓN.....	188
1.Nociones Básicas de Operación LHD en Producción.....	188
2.Monitoreo y Operación.....	194
3.Registros e Información.....	203
MÓDULO: OPERAR LHD EN PRODUCCIÓN.....	209
1.Operación LHD en Producción.....	209
2.Monitoreo y Operación.....	216
3.Registros e Información.....	224

Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del programa ***Operador Especialista Mina Subterránea*** se proponen un conjunto sistemático de actividades reflexivas, formativas y prácticas, basadas en competencias, que el participante deberá resolver.

El cuaderno de actividades es el documento que se utilizará para ir realizando estos ejercicios y actividades y tiene como finalidad apoyar el proceso de aprendizaje. Permitirá además, preparar al participante para la evaluación final, ya que contribuirá a reafirmar sus avances y solucionar las dificultades que puedan surgir a lo largo del programa.

El cuaderno constituye también un valioso registro del trabajo y la puesta en práctica realizada por el participante y para esto, cuenta con un espacio al final de cada actividad, para que el instructor consigne esto a través de su firma y alguna observación.

Una vez completado el cuaderno, pasa a constituirse en un portafolio de evidencias, que permitirá al participante evidenciar los logros alcanzados a lo largo del programa y demostrar lo que ha sido capaz de realizar.



MÓDULO:
CONCEPTOS BÁSICOS



MÓDULO: CONCEPTOS BÁSICOS

1. Comprender leyes y reglamentos

Aprendizaje esperado: Comprender las leyes, decretos y reglamentos que rigen la labor minera subterránea.



Resumen de contenidos:

El reglamento minero del *SERNAGEOMIN* es un instrumento legal que rige las normas de explotación de los yacimientos mineros en rajo abierto, canteras y minería subterránea, además establece normas para las instituciones, empresas y trabajadores en sus formas y sistemas de explotación, basadas en las leyes laborales de accidentes del trabajo 16.744, Decreto Supremo 594 de Higiene y seguridad en las faenas mineras.

A continuación se destacan artículos que hacen referencia y direccionan a las empresas mineras para desarrollar desde las instalaciones de faenas hasta el desarrollo del yacimiento sus normas y exigencias legales para el resguardo de la integridad física de las personas, instalaciones y el proceso.

El reglamento establece normas y regulaciones a las que deben someterse las faenas de la industria de la minería, con el objeto de:

- Proteger la vida e integridad de las personas.
- Proteger las instalaciones e infraestructura y la regularidad de los procesos.

Son aplicables a todas las empresas mandantes y que presten servicios a la minería.

Además se deben cumplir las leyes y normas establecidas y aplicables a nivel nacional en compatibilidad.

El Estado de Chile mediante el decreto N° 3525 de 1980 establece la creación del servicio Nacional de Geología y Minería como organismo competente y regulador de esta actividad. Mediante fiscalizaciones.

La Industria Extractiva Minera corresponde a las actividades que se refieren a:

- a) Exploraciones y Prospecciones.
 - b) Construcción de yacimientos.
 - c) Explotación y extracción de minerales y sub productos.
 - d) Transformaciones piro metalúrgicos e hidro- metalúrgicos y lixivitaciones.
 - e) Pilas de materiales estériles. Como relaves y otros.
 - f) Embarque de productos finales del proceso.
 - g) Exploraciones y sondajes.
 - h) Toda construcción que tenga relación directa o indirecta con el proceso minero
- Ejemplos Obras civiles

Este artículo establece que faena minera es toda la línea productiva del proceso incluyendo todas las de apoyo de otras especialidades para el trabajo general del yacimiento. Talleres, maestranzas, ferrocarriles, puertos, campamentos, etc.

Estatus para minería subterránea establecidas por el *SERNAGEOMIN* hace mención que la empresa minera debe tener actualizados planos de todas las instalaciones como:

- a) Ubicación geográfica todo lo relacionada con la propiedad minera. Conservador de minas.
- b) Ubicación de todos los servicios de apoyo y resguardos de las vías fluviales.
- c) Servicios de emergencias.
- d) Sistemas de ventilación acorde al tamaño y funcionamiento del proceso en caso de minas subterráneas.

Este artículo establece que las normas que no sean contempladas el reglamento de seguridad minera la empresa mandante deben cumplir con las normas sanitarias y ambientales de acuerdo con el código Sanitario.

En aspectos de seguridad el servicio exige a las empresas registrar y reportar mensualmente las estadísticas de los accidentes con tiempo perdido y sin tiempo perdidos acontecidos en las faenas.

Estas estadísticas el servicios las publica anualmente.

Toda faena minera debe tener sistemas para brindar primeros auxilios e intervención primaria a lesionados, estos son:

- a) Contar con camillas en las cercanías a las áreas productivas. Demarcadas y accesibles.
- b) Mantas de abrigo.

- c) Policlínicos para primeros auxilios.

Toda faena minera debe tener personal instruido y capacitado en primeros auxilios. Estos trabajadores solo actúan en casos de emergencias. Hasta que el accidentado sea atendido por personal profesional de la salud.

Este personal instruido debe estar capacitado en:

- a) Identificar y restablecer signos vitales.
- b) Contención de hemorragias.
- c) Lesiones por impactos a la cabeza o pérdida de conocimiento
- d) Contención de fracturas e inmovilizaciones.
- e) Rescate de lesionados.

Estos trabajadores deben ser re-instruidos anualmente.

Para dar cumplimiento a este mandato las empresas han creado brigadas de rescate para actuar en condiciones de incendio y atención y rescate de accidentados.

Todas las empresas mineras deben establecer procedimientos de emergencias para casos tales como rescate de personas, actuación en caso de Incendios, o rescate por derrumbes de las labores productivas.

Es obligación del servicio exigir que las empresas mineras deben investigar las causas que originaron los accidentes.

El servicio establece que las empresas deben poseer reglamentos que regulen los siguientes aspectos:

- a) Control de ingreso de personas a faenas mineras.
- b) Transporte y manipulación de explosivos.
- c) Tránsito y operación de equipos.
- d) Reglamento de Fortificación
- e) Reglamento de emergencias.
- f) Reglamento de Almacenamiento transporte de sustancias peligrosas.

Este artículo establece que debe existir en toda mina subterránea a lo menos dos vías de escape a superficie libres y expeditas distante una de otra

Establece que debe mantener procedimientos de evacuación del personal en caso de Incendios derrumbes y terremotos.

- a) Tipos de emergencias.
- b) Señalización interna de la mina e indicación de las vías de escape y refugios.
- c) Sistemas de alarma por iluminación, aire, sonoras y comunicaciones radiales y telefónicas.
- d) Todo el personal con Instrucción en esto.
- e) Simulacros y funcionamiento de brigadas de rescate.

Este artículo establece que en minería subterránea debe existir refugio móvil y fijos y el personal instruido en su utilización estos equipamientos deben tener para una duración mínima de 48 Horas, que consiste en:

- a) Auto rescatador de recambio.
- b) Alimentos no perecibles.
- c) Agua potable.
- d) Tubos de oxígeno
- e) Sistemas de comunicación con el exterior.
- f) Ropa de trabajo
- g) Elementos de primeros auxilios.
- h) Manuales de utilización de los refugios.

Toda persona que ingrese a mina subterránea debe portar lámpara minera, auto rescatador cinturón de combinación

El transporte de ingreso a mina subterránea sujeto a horario acorde a traslados de personal y materiales de cargas y equipos.

La normativa establece que los equipos diésel deben ser inspeccionados mensualmente y controladas sus emisiones de gases por el peligro que reviste esta condición por lo que el Ds. 594 establece, normas y límites permitidos para trabajar durante jornadas en de 8 Horas.

CONTAMINANTE	p.p.m.
Monóxido de Carbono	40
Óxidos de Nitrógeno	20
Aldehído Fórmico	1,6

Cuando el yacimiento involucra una gran altura geográfica los límites son más restrictivos sobre los 1.000 metros.

Las máximas están dadas en Mgr/ m³ de aire

Como se calcula $L.P.P.P = L.P. \times P$ Dividido por el factor 760

Recopilación de Reglamentos en Seguridad Minera

D.S. Nº 132 - MINISTERIO DE MINERÍA - Publicado el 7 de febrero de 2004

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Introducción a la Minería Subterránea

- **Estrategia Metodológica**
Revisión de los instrumentos legales como el Decreto Supremo 132,
Revisión Leyes Laborales,
Revisión Decretos Supremo 594.
Revisión de Reglamentos de Ingreso de personas a mina subterránea.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	✓
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Ejemplos de aplicación y eventos que han existido en la historia del yacimiento. de	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	✓

1. Objetivo

El participante aprenderá las leyes y normas que establece el país para que funcionen los yacimientos mineros, y que como trabajador sepa de sus derechos y deberes dentro de las organizaciones.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Literatura impresa en Libros de Leyes, Decretos Supremos y Reglamentos.



- 3. Descripción de la Actividad:** En esta actividad se analizarán los artículos que rigen el funcionamiento de los yacimientos mineros demostrando y comparando su aplicabilidad con reglas establecidas en algún yacimiento de referencia.

Etapa	Especificaciones
Inicio	Se inicia la actividad por identificar y explicar como se ha construido el Decreto Supremo y como se ha reactualizado acorde a las nuevas técnicas de explotación y maquinarias inciertas en los procesos mineros subterráneos.
Desarrollo de la actividad	<p>Los participantes deben seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <ol style="list-style-type: none"> El instructor demuestra a través de sistema WEP como acceder a las leyes y decretos y si existe en el yacimiento oficina documental como llegar a la información. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas . El instructor a través de presentaciones PPT, demuestra como se aplican estos artículos en la faena para que el trabajador entienda las reglas para operar en el proceso. El Instructor registra en formatos de evaluaciones las respuestas a consultas realizadas por el en entendimiento de la aplicación de los artículos legales. Analizan respuestas en clase permitiendo cerrar las brechas detectadas en respuestas inconclusas o mal respondidas. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso , (de la letra a a la e) Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones. Término de la actividad. Participantes realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario.



Duración de la actividad	480 minutos.
--------------------------	--------------



4. Cierre de la Actividad

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

- Reconocer las leyes que rigen la actividad minera en Chile.
- Reconocer y aplicar los reglamentos asociados a la mina subterránea en específico.
- Reconocer y respetar las normas para ingresar a minería subterránea como principio fundamental el cuidado de la persona en primer lugar y las instalaciones.
- Reconocer y aplicar los procedimientos, atinentes a las labores que ejecutará el trabajador de Mantenimiento mecánico de equipos móviles, equipos e instalaciones eléctricas o de operaciones mineras.

2. Maquinarias Utilizadas y sus funciones.

Aprendizaje esperado: Reconocer la gama de actividades, maquinarias y procesos mineros subterráneos.



Resumen de contenidos:

A continuación, se nombran tipos de maquinarias utilizadas en minería subterránea con sus funciones, esto con el objetivo de poder minimizar los accidentes que involucren equipos y personas se establece que todo operador o conductor de equipo debe estar instruido y capacitado para la operación del equipo según corresponda a sus funciones. Y utilidad dentro del proceso minero.

Perforadoras Jumbo.



Equipo utilizado para desarrollos horizontales, existen de uno hasta cuatro brazos de perforación. Los de un brazo de perforación se utilizan frecuentemente para realizar tareas de desquinces, reducción secundaria, y cachorreos para destranque de puntos colgados.

Perforadoras Radiales.



Este equipo es utilizado para perforar las galerías de hundimiento y producir la preparación del macizo y preparar la tronadura de quiebre del blockaving.

Perforadoras manuales.



Este equipo es de mucha utilidad para zonas de poca accesibilidad de maquinarias perforadoras de gran tamaño es muy utilizado en la pequeña minería es operado con sistema neumático (Aire Comprimido) proporcionado por compresores.

Perforadora electrohidráulica.



Esta es una perforadora electrohidráulica que utiliza el método de perforación Raise Borer donde se realiza una perforación guía desde un punto superior o galería superior hasta una galería inferior con esta perforación se realizan los piques de traspaso de mineral.

Palas LHD.



Este equipo es utilizado para los procesos de extracción de mineral, por sus dimensiones y bajas alturas de diseño con ellos se traslada mineral para ser depositado en los piques de traspaso o para cargar camiones de transporte de mineral. Existen diferentes tamaños desde las 3 yardas cubicas hasta las 18 yardas cúbicas.

Camiones de transporte de mineral.



Existen diferentes modelos y marcas en el mercado respecto del transporte de mineral para minería subterránea transportando tonelajes que fluctúan entre los 10 toneladas y 80 toneladas en bajo perfil para minería subterránea.

Martillo Móviles:



Estos equipos se utilizan por su movilidad para realizar reducción secundaria sobre las parrillas de traspaso de mineral cuando estas se atollan de colpas de gran tamaño existen martillos transportados con cadenas u Orugas. O sobre neumáticos.

Martillo fijos. Y tele comandados vía remota.



Estos equipos, se utilizan en los piques de traspaso para realizar reducción secundaria cuando se producen atollo de mineral por acumulación de colpas.

Mini Cargadores.



Equipos utilizados para procesos de limpiezas de cámaras de picados y calles de tránsito.

Alza Hombres Telescópicos.



Equipo utilizado en minería subterránea por su versatilidad de utilización de distintos tipos de herramientas y sus alcances en distancias de alturas y prolongación.

Alza Hombres Tijeras.



Equipos utilizados para trabajos puntuales de alcance vertical para instalaciones en altura.

Camiones Plumas.



Camiones plumas utilizados para el transporte de distintos tipos y volúmenes de cargas en minería subterránea.

Camiones plataformas elevadoras.



Equipos utilizados en minería subterránea para las instalaciones de ductos de transporte de agua y sistemas de tendidos eléctricos. Sólo opera en forma vertical.

Equipos cargadores de Anfo.



Equipo Utilizado para el transporte de mezcla de explosivos para las faenas de Hundimiento.

Equipo inyector de shotcrete.



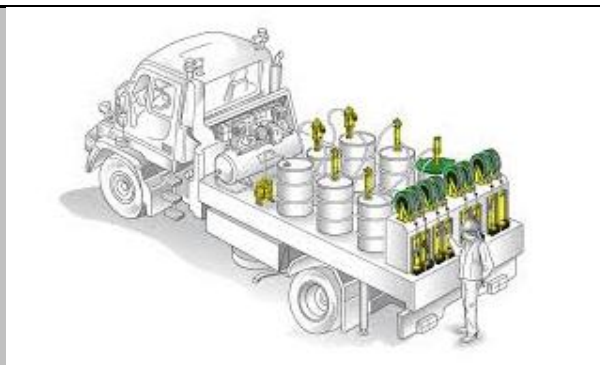
Este equipo se utiliza en una de las fases de fortificación cuando se requiere de inyectar shotcrete en las cajas, corona, y espringlain. De la estructura de las labores de minería subterránea.

Equipos de transporte de Hormigón.



Este equipo es utilizado para el transporte de mezclas de hormigón armado para estructuras de obras civiles como pilares y parapetos

Camiones lubricadores.



Estos equipos son utilizados en minería subterránea para lubricar los equipos del proceso productivo evitando demoras y traslados a los talleres.

Camiones abastecedores de combustibles.



Camión reabastecedor de combustible para los equipos de producción en terreno.

Dumper.



Equipo utilizado para los desarrollos iniciales en labores de minería subterránea de bajo tonelaje fluctúa entre 5 y 15 toneladas.

Equipos utilitarios DUX Porter



Equipo Utilitario transformable en múltiples funciones acorde a necesidades. De terreno.

Acuñador Mecanizado.



Equipo utilizado para acuñaduras de gran envergadura en los avances horizontales con el objetivo de acuñar el macizo rocoso sin exponer a personas que realicen esta labor.

Maquinaria de fortificación



Este tipo de maquinaria es utilizada en la instalación de mayas pernos y shotcrete en el proceso de fortificación de galerías de desarrollo horizontales.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Reconoce gama de maquinarias y procesos en minera subterránea.

- **Estrategia Metodológica**
Demostración con imágenes de la diversidad de equipos y sus funciones para utilización en minería Subterránea.
- **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

Reconocer las funciones en las que se desempeñan los equipos identificando riesgos en sus actividades.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- EPP
- Imágenes de equipos y faenas asociadas.



3. Descripción de la Actividad: Demostrar Manuales y fotografías de equipos

Etapas	Especificaciones
Inicio	Identificar en que etapas del procesos se utilizan los equipos ya sea por diseño y funciones de extracción, desarrollo,Explotación dentro del yacimiento
Desarrollo de la actividad	<p>los participantes deben seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reconocer por nombres los equipos y sus funciones. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Demostrar las cualidades de los equipos dentro del proceso. Registrar en el libro los nombres de los equipos y donde se utilizan. En extracción , explotación, apoyo a producci Comparar si coinciden nombres y actividades con la información del libro. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso , (de la letra a. a la d.) Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones. Término de la actividad . Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario .
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

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

- Reconocimiento de los equipos.
- Reconocer sus funciones.
- Identificar peligros relacionados con los equipos.

3. Introducción a la seguridad minera: Elementos de Protección Personal (EPP)

Aprendizaje esperado: Comprender la importancia de la seguridad y control del medio ambiente, identificando equipos de protección personal acorde a faenas dentro del proceso productivo.







Resumen de contenidos:

La seguridad es de vital importancia para todo trabajador que ingrese a minería subterránea, sabiendo reconocer las medidas preventivas para el cuidado personal e identificando señaléticas que guían el buen accionar en las faenas mineras, ya que, las faenas mineras subterráneas son consideradas de alto riesgo por estar siempre bajo tierra expuestos a contaminantes de polvos, gases, caídas de rocas y caídas a piques de traspaso, por lo que el trabajador debe saber identificar y utilizar los equipos de protección adecuados y los bloqueos pertinentes para las áreas y equipos a utilizar en el yacimiento y el proceso en general.

Elementos de protección personal

Elemento de seguridad	¿Qué son?	¿Para qué sirven? (qué parte del cuerpo protege, qué riesgos se asocian a su uso).
	Zapatos de seguridad	<p>El calzado es parte importante de la indumentaria de protección personal y es utilizada para proteger los pies.</p> <p>Entre los riesgos que previene el calzado de seguridad industrial se encuentran:</p> <p>Aplastamiento o caída de materiales sobre los pies.</p>
	Overol con cintas reflectantes	<p>Para protección del cuerpo en áreas de trabajo de la industria minera.</p> <p>Con cintas reflectantes para lograr una alta visibilidad</p>
	Chaleco tipo geólogo	<p>Para protección de dorso y abdomen en ambientes exteriores e interiores, con cintas reflectantes para mantenerse visible durante la noche.</p>
	Cubrenuca	<p>Para protección de los rayos solares y el frío de la parte posterior de la cabeza (nuca) y parte del rostro, adosable al casco.</p>
	Guantes de cabritilla	<p>Para uso en labores con bajo nivel de riesgo de abrasión y cortes. Mayor resistencia a la abrasión siendo un cuero altamente recomendado para aplicaciones que requieran sensibilidad táctil.</p>

	<p>Guantes de goma</p>	<p>Protegen las manos de cortes, la abrasión y son resistentes a la perforación. Tienen capacidad de agarre y se utiliza ampliamente en la industria minera para las actividades de mantenimiento en general y el manejo de materiales.</p>
	<p>Respirador con filtros</p>	<p>Cubre la boca y nariz del trabajador y llevan acoplado uno o más elementos filtrantes en forma de cartucho cilindro que retienen el contaminante disperso en el aire, al ser inhalado por el trabajador.</p> <p>Su uso efectivo está condicionado a la hermeticidad entre la máscara y la piel del trabajador</p>
	<p>Lentes de seguridad (claros y oscuros)</p>	<p>Proporcionan protección contra partículas que saltan a los ojos en forma frontal y lateral.</p>
	<p>Protectores auditivos</p>	<p>Las orejeras protegen los oídos y se utilizan cuando existe riesgo de exposición al ruido.</p>
	<p>Casco con luz de seguridad</p>	<p>El casco, en minería, es un equipo de protección de la cabeza para los trabajadores. Suelen tener un foco de luz colocado en la zona frontal.</p>

	<p>Auto rescatador</p>	<p>Este equipo es un catalizador convierte el monóxido en dióxido respirable se utiliza para traspasar cortinas de humo, llegar a superficie o un refugio.</p>
	<p>Arnés de seguridad</p>	<p>Para trabajos en altura física protege de caídas a distinto nivel quedando el trabajador colgado desde los sistemas de anclajes del equipamiento.</p>

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Comprender la importancia de la seguridad y control del medio ambiente identificando elementos de protección personal acorde a faenas dentro del proceso productivo.

- **Estrategia Metodológica:**
Explicar y demostrar que la prevención y la seguridad de toda persona que ingrese a mina subterránea, sea cual sea su función en el proceso debe aplicar normas y reconocer las medidas de seguridad en señaléticas, procedimientos, instructivos, segregaciones ETC.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

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

1. Objetivo

El trabajador aplica normas de seguridad en cada una de las tareas a las que se asigna dentro de sus funciones o especialidades.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- EPP
- Señaléticas usadas frecuentemente



3. Descripción de la Actividad: Identificar Normas, procedimientos, instructivos y señaléticas para el proceso productivo.

Etapas	Especificaciones
Inicio	El instructor demostrará los tipos de señaléticas colores y formas detalladas para el reconocimiento dentro del proceso productivo.
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</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> <ol style="list-style-type: none"> Rellenar en los recuadros de los equipos de protección personal las funciones que desarrolla cada EPP y partes del cuerpo que protege. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas. Instruir en el correcto uso de los EPP. Explicar normas que regulan la utilización de los EPP y señaléticas. Mostrar sistemas y componentes de bloqueo y sus funciones. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a. a la d.) Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones. Término de la actividad. Participantes realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario.
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.

- Identificar en las imágenes funciones de los EPP y Señaléticas.
- Reconocer los puntos de bloqueo de equipos y sistemas.
- Reconocer las señaléticas restrictivas y prohibitivas en el proceso.

4. Unidades básicas de medidas

Aprendizaje esperado: Reconocer y utilizar unidades de medidas más comunes.

Conceptos Claves

MEDIDAS DE LONGITUD

Largo , alto, ancho y profundidad

MEDIDAS MECÁNICAS

Newton
Pascal
Joule
Celsius

MEDIDAS ELÉCTRICAS

Watt
Faradio
Volt
Coulomb
Hertz

Resumen de contenidos:

Las unidades básicas de medidas se explican en estos contenidos para lograr identificarlas y ejecutar sus equivalencias en los sistemas métricos internacionales de acuerdo a la gran variedad de instalaciones y sistemas neumáticos, eléctricos y oleohidraulicos los que debemos saber leer e interpretar, ya que con estos sistemas trabajaremos a diario , sea cual sean nuestras funciones como trabajadores u operadores de minería.

Unidades Básicas del SI

Cantidad		Unidades	
Cantidad Física	Símbolo de la Cantidad	Nombre de la Unidad	Símbolo de la Unidad
Longitud	l	metro	m
Masa	m	kilogramo	kg
Tiempo	t	segundo	s

Corriente eléctrica	I	ampere	A
Temperatura	T	kelvin	K
Intensidad luminosa	I	candela	cd
Ángulo de rotación	α	radián	rad

Definición de las Unidades

Unidad	Definición
metro	Es la longitud de la trayectoria que viaja la luz en el vacío durante el intervalo de tiempo de 1/299.792.458 segundos.
kilogramo	La masa del Prototipo internacional del Kilogramo. (Platino - Iridio) Además la masa de 1 litro de agua
segundo	El intervalo de tiempo correspondiente a 9.192.631.770 oscilaciones de un átomo de cesio 133 a 0 K
ampere	La corriente necesaria para que fluya en 2 conductores paralelos, ubicados con 1 un metro de separación en un vacío para producir una fuerza de 2×10^{-7} newton metros entre los conductores. (1 ampere es igual al paso de $6,37 \times 10^{18}$ electrones en un conductor de un segundo)
kelvin	1/273,16 del (punto triple) del agua (punto de congelación)
candela	La intensidad luminosa, en una dirección dada de una fuente que emite una radiación monocromática de 54.012 Hz y posee una intensidad energética de 1/683 watt por esterorradián.
radián	El ángulo entre 2 radios del mismo círculo, que se marcan en la circunferencia del círculo, un arco igual a la longitud del radio del círculo.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Reconocimiento y utilización unidades de medidas más comunes

- **Estrategia Metodológica:**
Reconocer los sistemas de medidas utilizados en distintas labores del proceso.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

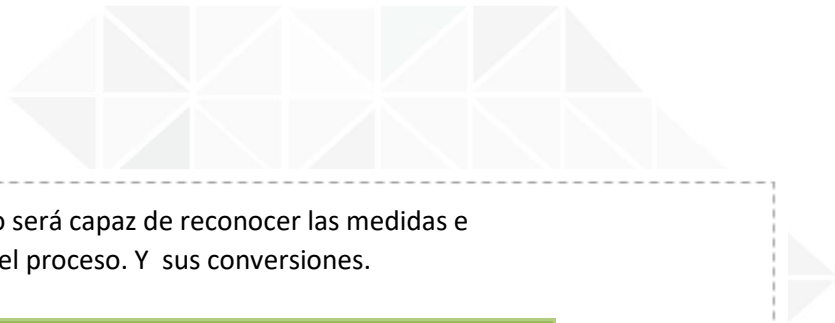
Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades de Mantenimiento	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo :

Reconocer distintas medidas y sus conversiones más comunes para llevarlas al sistema métrico internacional de la lengua española

2. Materiales y recursos :

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- EPP.
- Tablas de conversiones o sistemas de conversiones.



3. Descripción de la Actividad: El alumno será capaz de reconocer las medidas e instrumentos mas comunes dentro del proceso. Y sus conversiones.

Etapa	Especificaciones
Inicio	Aplicar tabalas de conversiones e interpretar lecturas de instrumentos mas utilizados en minería.
Desarrollo de la actividad	<p>Los participantes deben seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <ol style="list-style-type: none"> El participante aplicará las tablas de conversiones y sus cálculos matemáticos. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Los participantes registrarán los resultados en planillas de cálculos Registran los resultados en formato definidos. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con instrumentos y sus lecturas. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso , (de la letra a. a la d.) Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones Término de la actividad Participantes realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60 minutos.

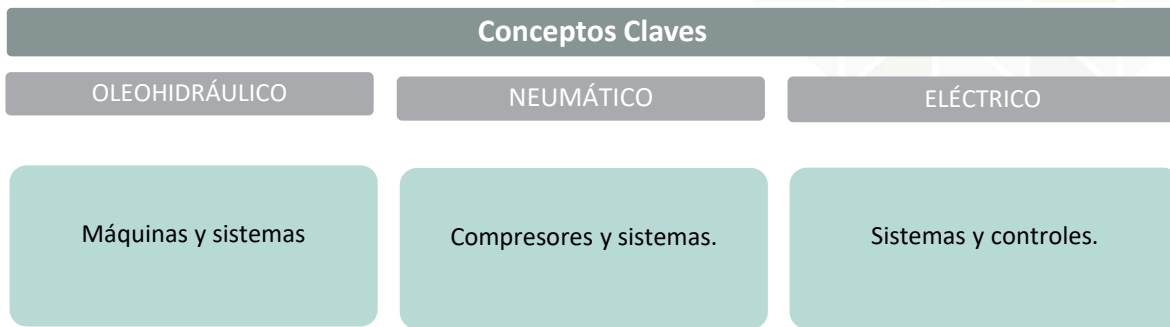
4. Cierre de la Actividad

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

- Reconocer las medidas comunes utilizadas en equipos e instrumentos.
- Aplicar las tablas de conversiones para sistemas comunes de medidas.

5. Oleohidráulica; neumática y eléctrica.

Aprendizaje esperado: Comprender la utilidad y funcionamiento general de sistemas oleohidráulicos, neumáticos y eléctricos.



Resumen de contenidos:

Los sistemas y equipos hidráulicos se utilizan en un amplio rango de aplicaciones en la industria. Los sistemas hidráulicos proporcionan una inmediata fuente de energía controlable en la operación de equipos de movimiento de tierra, prensas, líneas de procesos, producción y ensamble, así como también maquinaria de manejo mecánico. Los sistemas hidráulicos también encuentran aplicación en máquinas de producción, máquinas de talleres y herramientas de mantenimiento y reparación.

El comprender los conceptos básicos contenidos en esta unidad, ayudará a adquirir los conocimientos del lugar de trabajo y habilidades en el mantenimiento de los sistemas hidráulicos es el lugar de trabajo y prepararlo para estudios futuros sobre los sistemas hidráulicos.

La potencia hidráulica es un término que fue creado para incluir la generación, control y aplicación de energía eficaz y suave de los fluidos comprimidos o bombeados (ya sean líquidos o gases), cuando se usa esta potencia para suministrar fuerza y movimiento a los mecanismos. Esta fuerza y movimiento puede estar en la forma de empuje, tracción, rotación, regulación o impulso.

La potencia de fluidos incluye sistemas hidráulicos (que involucra líquidos) y sistemas neumáticos (que involucran gases).

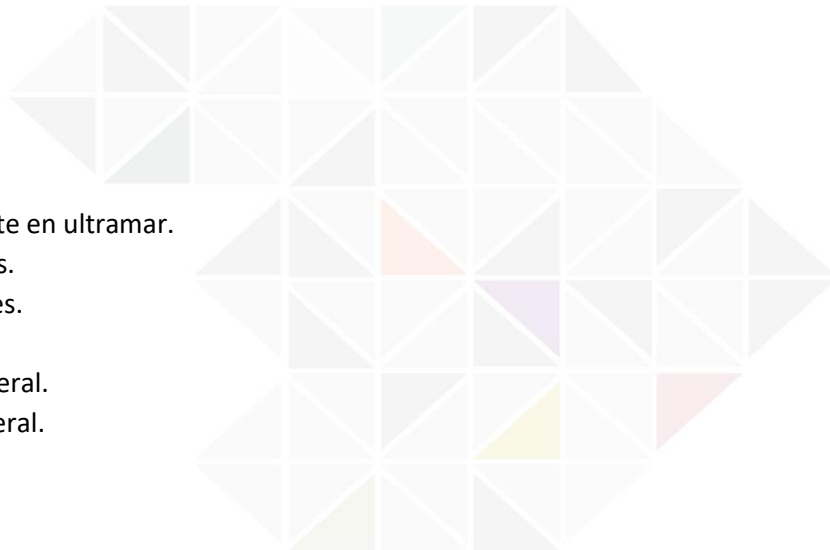
En la hidráulica (potencia de fluidos), transmitimos y controlamos fuerzas y velocidades al transmitir y controlar presión y el flujo de un fluido, ya sea agua o un aceite. Casi en todo tipo de tecnología hoy en día usamos accionamiento hidráulico y técnicas de control. Unos pocos ejemplos:

- Equipamiento mecánico.
- Equipamiento agrícola.
- Equipamiento para movimiento de tierra y minería.

- Construcción naviera.
- Industrias de petróleo y aceite en ultramar.
- Aeronaves y naves espaciales.
- Martillos rompedores móviles.
- Martillos rompedores fijos.
- Maquinas de carguío de mineral.
- Buzones de traspaso de mineral.
- Sistemas de compuertas.

Los siguientes temas serán cubiertos en esta sección:

- Sistema hidráulico básico.
- Componentes del sistema.
- Mangueras y fittings.
- Seguridad.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Comprende la utilidad y funcionamiento general de sistema oleohidráulico, neumático y eléctrico.

- **Estrategia Metodológica.**

Reconocer en que etapas del proceso se utilizan equipos Oleo hidráulicos, neumáticos y sistemas eléctricos. Sus cualidades virtudes y desventajas Dentro del proceso productivo.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

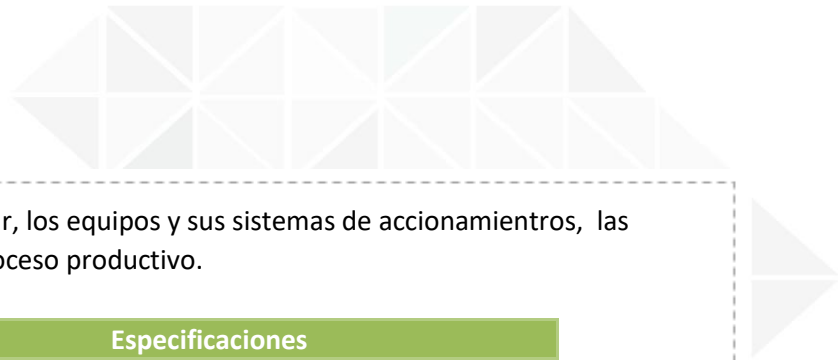
Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades de Mantenimiento	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo:

Reconocer los mecanismos, accionamientos, maquinarias sistemas dentro del proceso productivo e identificar las cualidades y desventajas de fuerzas.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- EPP.
- Imágenes de sistemas operativos ya sean Hidráulicos, neumáticos, eléctricos.



3. Descripción de la Actividad: Identificar, los equipos y sus sistemas de accionamientos, las funciones que cumplen dentro del proceso productivo.

Etapa	Especificaciones
Inicio	El participante reconocer los mecanismos de accionamiento y sus potenciales acorde a las funciones dentro del proceso.
Desarrollo de la actividad	<p>Los participantes deben seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reconocer los equipos que utilizan sistemas Neumáticos, Oleohidráulicos, eléctricos dentro del proceso. El instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Responder ante dudas de equipos y sus potenciales. Registran los resultados en formato definido para ese efecto. Identifican instalaciones y funciones dentro del proceso. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso , (de la letra a. a la d.). Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones. Término de la actividad. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario.
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

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

- Equipos e instalaciones que utilizan sistemas oleohidráulicos.
- Equipos e instalaciones que utilizan sistemas neumáticos.
- Equipos e instalaciones que utilizan sistemas eléctricos y la distribución energética del yacimiento.

6. Nociones de actuación del personal en caso de emergencia por incendio y derrumbe.

Aprendizaje esperado: Identificar acciones de tipo personal en caso de emergencia por incendio y derrumbe.

Conceptos Claves

REFUGIO FIJO

REFUGIOS MÓVILES

EVACUACIÓN POR INCENDIO Y DERRUMBE

Características de este refugio y sus componentes.

Características de este refugio y sus componentes.

Vías de escapes y zona de seguridad.

Resumen de contenidos:

Toda persona que ingrese a mina subterránea debe tener nociones de primeros auxilios, saber utilizar extintores manuales y sistema centralizado contra incendio, además saber reconocer las características del macizo rocoso en el comportamiento cuando se producen sobreesfuerzos y desprendimientos que puedan originar derrumbes de labores en las zonas productivas. Por lo tanto, es obligación del empleador o dueño de la faena minera instruir y dar a conocer los riesgos inherentes a las labores subterráneas, teniendo como alternativa de respaldo vías de evacuaciones habilitadas despejadas y demarcadas a lo menos dos con destino en superficie y para aquellas zonas donde no se pueda acceder a superficies, refugios fijos y refugios móviles en los que deben estar instruidos todo el personal perteneciente a mina subterránea.

Refugio móvil

Refugio móvil adaptado para desplazarlo a medida que se va desarrollando la mina, tiene capacidad para veinte personas y están acondicionados para tener una estadía de cuarenta y ocho horas como mínimo estando el sistema presurizado y cerrado por emergencia. El personal que ingrese a esta unidad de refugio, debe estar entrenado y capacitado para su funcionamiento, existen en su interior manuales e instructivos del paso a paso de cómo se hace funcionar cada uno de sus componentes, consta además con comunicación telefónica y radial con toda la red de la mina. (ver figura 53)



figura 1

Refugio fijo

Los refugios fijos ,por lo general, se ubican en los barrios cívicos o en las zonas de oficinas del yacimiento de minero subterráneo, cautelando que esta zona es mucho más protegida que las frentes de producción o de desarrollo, estos sistemas deben estar en forma constante bajo supervisión e inspección para que estén en óptimas condiciones en caso de ser requerido para su utilización, es deber de todo el personal cuidarlos y revisarlos periódicamente. (ver figura 54)



figura 2

Vías de escape

Las vías de escape también deben estar sujetas a revisiones periódicas, manteniéndolas expeditas para ser utilizadas en caso de emergencia y de requerir evacuar el personal de forma

rápida a superficie, a lo menos deben existir dos vías de escapes separadas distantes una de otra con salida a superficie.

El personal debe estar instruido en el uso y aplicación de extintores manuales y sistema centralizados de los equipos con el objetivo de contener todo inicio o amago de incendio, de lo contrario debe saber aplicar situación de emergencia alertando los mecanismos de aviso y aplicar evacuación de la mina.

En caso de existir derrumbe producto de inestabilidad del yacimiento o por eventual terremoto, el personal debe acudir a las zonas de seguridad en refugios, ya sean móviles o fijos, o evacuar por las vías a superficie.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Actividad: Nociones de actuación del personal en caso de emergencia por incendio y derrumbe.



- **Estrategia Metodológica**

El participante debe aprender a identificar condiciones y situaciones de emergencias por incendio, derrumbes, y accidentes. En actuación del personal.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

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

1. Objetivo : Identificar códigos, procedimientos de emergencias por incendio, derrumbe o accidentes y las medidas de salvaguardar la integridad de las personas con refugios fijos y móviles.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- EPP.
- Procedimientos de emergencias y códigos.



3. Descripción de la Actividad:

El participante reconocerá las medidas preventivas y procedimientos de emergencias por incendio derrumbe y accidentes



Etapa	Especificaciones
Inicio	El participante aprenderá a identificar códigos y actuar en emergencias por accidentes, derrumbes e Incendios.
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</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> <ol style="list-style-type: none"> El alumno identificará las cualidades y formas de utilización y capacidades de refugios móviles y fijos además cómo debe actuar en caso de emergencias. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas. El instructor realiza demostración de pestaños de emergencias y formas que debe actuar el personal. Reconocer vías de escapes y sus señaléticas. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con instrumentos de evaluación. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso , (de la letra a. a la d.) Instructor monitorea avances y entrega feedback en



	<p>caso de producirse desviaciones.</p> <p>h. Término de la actividad.</p> <p>i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario.</p>
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.

- Identificar códigos de pestaño.
- Actuar en condiciones de emergencia. Por incendio, derrumbe, Accidentes.
- Evaluación de comportamientos (autoanálisis)



MÓDULO:

INTRODUCCION A LA CADENA DE VALOR
DE LA MINERIA Y SUS PROCESOS.



MÓDULO: INTRODUCCION A LA CADENA DE VALOR DE LA MINERIA Y SUS PROCESOS

1. Creacion del valor al trabajo

Aprendizaje esperado: Identificar los conceptos de los elementos básicos de la cadena de valor del negocio de la minería del cobre, según estándares de la organización.

Conceptos Claves

VALOR

Es la cantidad que los clientes están dispuestos a pagar por lo que una empresa les proporciona. El valor se mide según el ingreso total.

CADENA DE VALOR

Es la herramienta básica sistemática para examinar todas las actividades que se realizan en un proceso minero y la forma de interactuar entre sí las diferentes operaciones unitarias, diferentes por sus costos, lo que permite mejorar las ventajas competitivas entre ellas

MODELO DE VALOR

Es la combinación de cosas y experiencias que crean en el cliente una percepción del valor total recibido por la empresa.

Resumen de contenidos:

Valor

En términos competitivos, el valor es la cantidad que los clientes están dispuestos a pagar por lo que una empresa les proporciona.

El valor se mide según el ingreso total, es un reflejo del producto en cuanto al precio y de las unidades que se pueden vender de este. Una empresa es lucrativa si el valor que impone excede a los costos implicados en crear el producto.

El valor es la percepción que tiene el cliente de lo recibido, que hace que le produzca o no satisfacción, es evidente que no todo lo que agrega costo agrega valor. En consecuencia, ningún cliente aceptará a conciencia, pagar por nuestra ineficiencia.

Detectar lo que tiene valor para el cliente, se convierte en una búsqueda de oportunidades competitivas para el desarrollo de la empresa.

La cadena de valor

La cadena de valor es la herramienta básica sistemática para examinar todas las actividades que se realizan en un proceso minero y la forma de interactuar entre sí las diferentes operaciones unitarias, diferentes por sus costos, lo que permite mejorar las ventajas competitivas entre ellas, lo que no se podría entender si se examina el proceso minero en conjunto.

El valor del negocio es una cadena que muestra el valor total, pues considera a las principales actividades de una empresa como los eslabones de una cadena de actividades (las cuales forman un proceso básicamente compuesto por el diseño, producción, promoción, venta y distribución del producto), las cuales van añadiendo valor al producto a medida que éste pasa por cada una de éstas.

Las actividades de valor son las actividades físicas y tecnológicas que se desempeñan en una empresa. Estos son los cimientos por medio de los cuales una empresa crea un producto valioso para sus clientes.

Michael Porter introduce el concepto de cadena de valor en 1933, definiendo la cadena de valor en 9 categorías genéricas, y establece que el ingreso de una empresa minera típica es aquel que resulta de “su cadena de valor”. La cadena de valor de Porter estaría definida de la siguiente manera (figura 1):

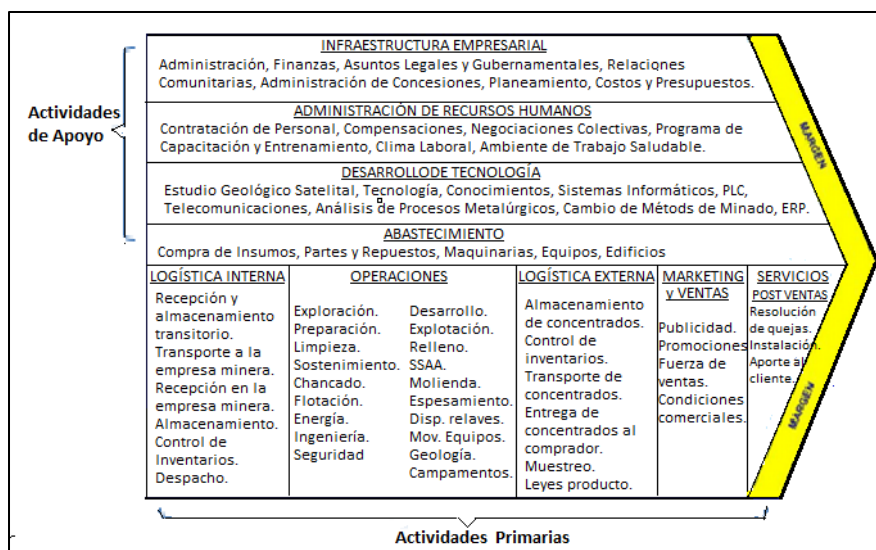


Figura 3. Esquema de los componentes de la cadena del valor del negocio minero

Margen en la cadena de valor del negocio, es el incremento intangible de valor experimentado al percibir atributos nuevos en el producto, en la organización, por último, en las personas que nos atienden.

El Margen de una empresa minera está limitado por el valor de sus productos minerales, que son función de los precios internacionales de los metales, y por los costos de sus actividades primarias y actividades de apoyo.

Las actividades de la cadena en las que se debe de enfocar con prioridad la empresa minera hoy son:

Desarrollo de tecnología

Operaciones, y

Logística externa.

También se puede lograr crear valor revisando el detalle de las Ventas, Infraestructura Empresarial y la Administración de Recursos Humanos.

Margen es lo que experimentaría nuestro cliente del camión cuando vea que nuestra “manera de vender” es distinta a la competencia. Margen es el agradecimiento a la Coca-Cola por haber puesto a su disposición su bebida preferida, sin azúcar, y que usted creía perdida para siempre por su condición de diabético. A eso se refiere el Margen en la cadena de valor.

Cada actividad de valor emplea insumos, recursos humanos (mano de obra y administración), y algún tipo de *tecnología* para desempeñar su función. Cada actividad de valor también crea y usa la información, como los datos del cliente (orden de entrada), parámetros de desempeño (pruebas), y estadísticas de fallas del producto.

Las actividades de valor también pueden crear activos financieros como inventario y cuentas por cobrar, o compromisos como cuentas por pagar.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición de las actividades y componentes de la cadena de valor típica en una empresa minera (según Porter), definiendo además los lazos que unen las diferentes actividades que forman la cadena de valor entre la organización y los demás actores.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar los conceptos de los elementos básicos de la cadena de valor del negocio, relacionando los elementos de valor del negocio en la minería.
- Definir los lazos que unen las diferentes que unen las diferentes actividades que forman la cadena de valor.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa

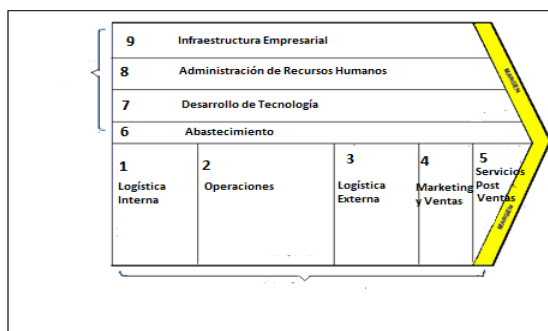


3. Descripción de la Actividad:

Etapas	Especificaciones
Inicio	Los participantes recibirán instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar con el instructor.

Desarrollo de la actividad

El participante deberá identificar cuáles son Actividades Primarias y cuáles son Actividades de Apoyo



El participante deberá definir las actividades primarias y de apoyo en la siguiente tabla:

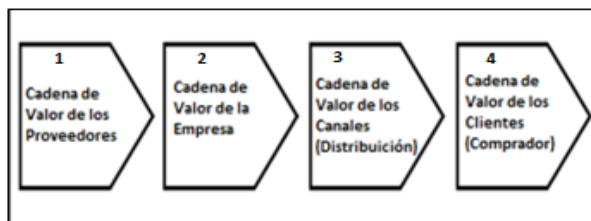
Nombre de la Actividad de la Cadena de Valor	Definición de la Actividad
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

El alumno deberá definir los sistemas de valor de la



cadena de valor del negocio en la tabla siguiente:

:



El participante deberá definir los sistemas de valor de la cadena de valor del negocio en la siguiente tabla:

Nombre de la cadena de valor del sistema de valor.	Definición de cada sistema de valor
1	
2	
3	
4	

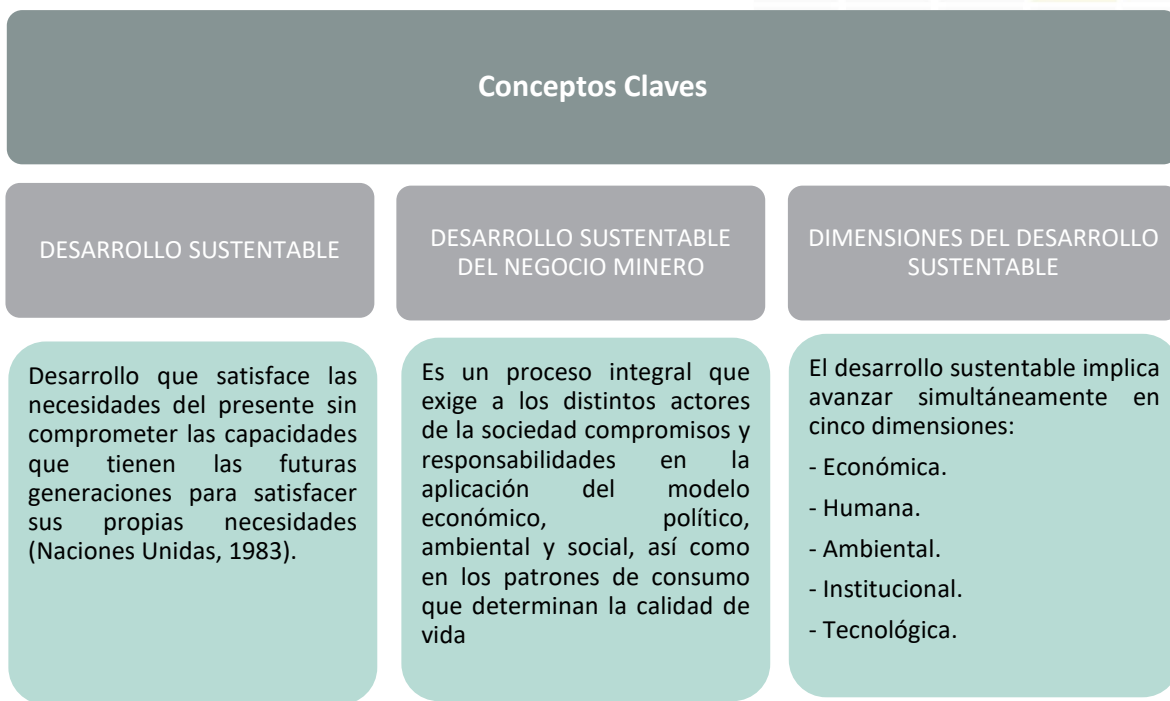
Duración de la actividad 60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas, explicando la importancia de entender las actividades que se enlazan formando cadenas de valor del negocio y donde se enlazan los valores de la empresa con los valores de las actividades genéricas propuestas por Porter.

2. Desarrollo sustentable del negocio minero.

Aprendizaje esperado: Identificar conceptos y metas del desarrollo sustentable en la minería del cobre, según estándares.



Resumen de contenidos:

El desarrollo sustentable es un proceso integral que exige a los distintos actores de la sociedad compromisos y responsabilidades en la aplicación del modelo económico, político, ambiental y social, así como en los patrones de consumo que determinan la calidad de vida. Para competir en mercados nacionales y extranjeros el sector productivo debe incorporar la sustentabilidad en sus operaciones, relaciones con los trabajadores y la comunidad.

Conceptos y metas del desarrollo sustentable

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, definieron el desarrollo sustentable como el "*desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades*". En Chile se utiliza la palabra "sustentable" como un anglicismo de la palabra "sustainable", referida a algo capaz de sostenerse indefinidamente en el tiempo sin agotar nada

de los recursos materiales o energéticos que necesita para funcionar. Por esta razón, también muchos autores y publicaciones extranjeras hablan de "sostenible".

El desarrollo sustentable implica pasar de un desarrollo pensado en términos cuantitativos, basado en el crecimiento económico, a uno de tipo cualitativo, donde se establecen estrechas vinculaciones entre aspectos económicos, sociales y ambientales, en un renovado marco institucional democrático y participativo, capaz de aprovechar las oportunidades que supone avanzar simultáneamente en estos tres ámbitos, sin que el avance de uno signifique ir en desmedro de otro. Es lo que algunos académicos y autoridades han comenzado a llamar el "*círculo virtuoso del desarrollo sustentable*", basándose en casos donde se han logrado superar los antagonismos entre crecimiento económico, equidad social y conservación ambiental, reforzándose mutuamente y con resultados satisfactorios para todas las partes involucradas (es decir, relación ganar - ganar).

Dimensiones del desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable implica avanzar simultáneamente en cinco dimensiones: económica, humana, ambiental, institucional y tecnológica. Las características de este proceso serán diferentes dependiendo de la situación específica en que se encuentre un determinado país, región o localidad.

- Dimensión económica
- Dimensión humana
- Dimensión ambiental
- Dimensión institucional
- Dimensión tecnológica

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición del desarrollo sustentable y definir las dimensiones del desarrollo sustentable.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender el desarrollo sustentable definido por la comisión mundial para el medio ambiente y el desarrollo, establecido por las Naciones Unidas en 1983.
- Identificar las dimensiones del desarrollo sustentable. Según definición de la ONU.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa



3. Descripción de la Actividad:

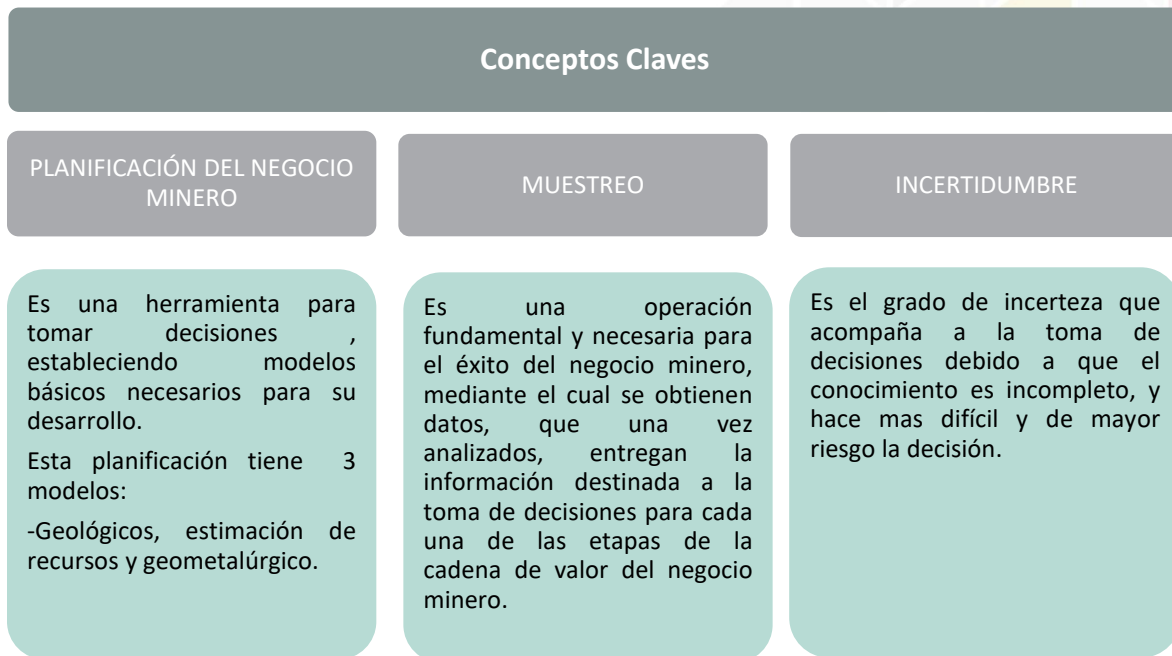
Etapas	Especificaciones														
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.														
Desarrollo de la actividad	<p>El alumno deberá definir Desarrollo Sustentable en la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="544 569 1307 787"> <tr> <td data-bbox="544 569 820 787">Definición de Desarrollo Sustentable</td><td data-bbox="820 569 1307 787"></td></tr> </table> <p>El participante deberá definir las dimensiones del desarrollo sustentable en la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="544 905 1307 1451"> <tr> <th data-bbox="544 905 803 1010">Nombre de la dimensión</th><th data-bbox="803 905 1307 1010">Definición de la dimensión</th></tr> <tr> <td data-bbox="544 1010 803 1104">1</td><td data-bbox="803 1010 1307 1104"></td></tr> <tr> <td data-bbox="544 1104 803 1199">2</td><td data-bbox="803 1104 1307 1199"></td></tr> <tr> <td data-bbox="544 1199 803 1293">3</td><td data-bbox="803 1199 1307 1293"></td></tr> <tr> <td data-bbox="544 1293 803 1388">4</td><td data-bbox="803 1293 1307 1388"></td></tr> <tr> <td data-bbox="544 1388 803 1451">5</td><td data-bbox="803 1388 1307 1451"></td></tr> </table>	Definición de Desarrollo Sustentable		Nombre de la dimensión	Definición de la dimensión	1		2		3		4		5	
Definición de Desarrollo Sustentable															
Nombre de la dimensión	Definición de la dimensión														
1															
2															
3															
4															
5															
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, explicando además la importancia de entender que las industrias para competir en mercados nacionales y extranjeros, el sector productivo debe incorporar la sustentabilidad de sus operaciones, mejorando las relaciones con los trabajadores y comunidad.

3. Planificación del negocio minero.

Aprendizaje esperado: Relacionar los elementos del valor del negocio en la minería del cobre, según estándares.



Resumen de contenidos:

La Planificación del Negocio Minero es una herramienta para tomar decisiones y es necesario establecer los modelos básicos necesarios para su desarrollo. Sin embargo, debido al grado de complejidad en la planificación del negocio minero, muchas decisiones se toman en escenarios de gran incertidumbre. La misión de los geólogos es determinar dónde está el depósito de mineral y cuáles son sus características. El trabajo de los ingenieros es cómo llegar al depósito y como extraer el mineral. Errores en las características del depósito o en su ubicación tiene impacto en el trabajo de los ingenieros. Los dos trabajos son diferentes pero complementarios y debe existir un flujo de información entre ellos para obtener el resultado deseado y evitar tensiones. Un modelo que normalmente se aplican en la Planificación del Negocio Minero es la que muestra la figura 4:

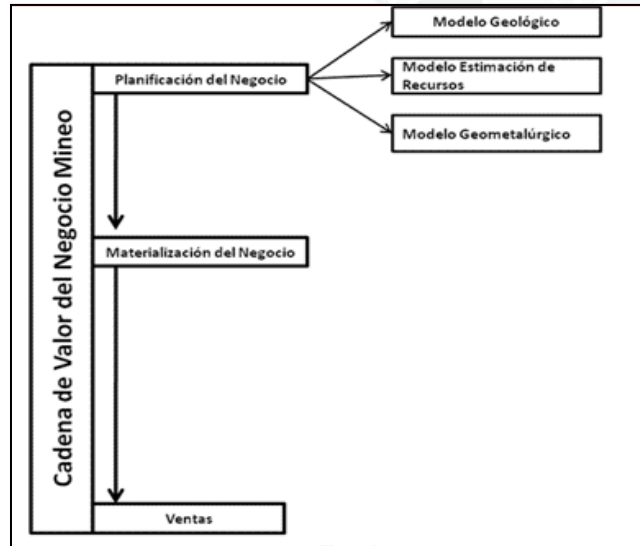


Figura 4. Planificación del negocio minero

El modelo Geológico sirve de punto de partida para la realización de la planificación minera y de los planos de producción. Sirve para determinar dónde y cómo realizar la extracción y se puede representar la distribución espacial de los minerales, accidentes tectónicos, geomorfológicas, etc.

El modelo Estimación de Recursos Mineros tiene por objeto obtener una estimación sin sesgo en volúmenes, leyes, tonelajes y cantidad de mineral o metal. La estimación de los recursos mineros es dependiente de la calidad de los datos, de la calidad del modelo geológico y está limitada por el número de muestras disponibles.

El modelo Geo metalúrgico es básico para el diseño de plantas metalúrgicas. Las empresas mineras requieren realizar pruebas metalúrgicas como complemento de la caracterización de los yacimientos realizada por los dos modelos anteriores, los cuales por si solos, no garantizan el éxito del negocio. Se requiere de un desarrollo con una adecuada planificación geo metalúrgica que minimice la incertidumbre y los riesgos.

Por medio de pruebas metalúrgicas se debe definir, entre otras, la mineralogía, fracturación, tamaño máximo de alimentación a la planta y rendimiento a la disolución con solventes, etc.

Materialización del negocio

En la etapa de Materialización del Negocio se desarrolla la planificación de corto plazo y la explotación de la mina. El flujo de información entre geólogos e ingenieros es fundamental para el éxito del negocio y se da en cada una de las etapas de la planificación (figura 5).

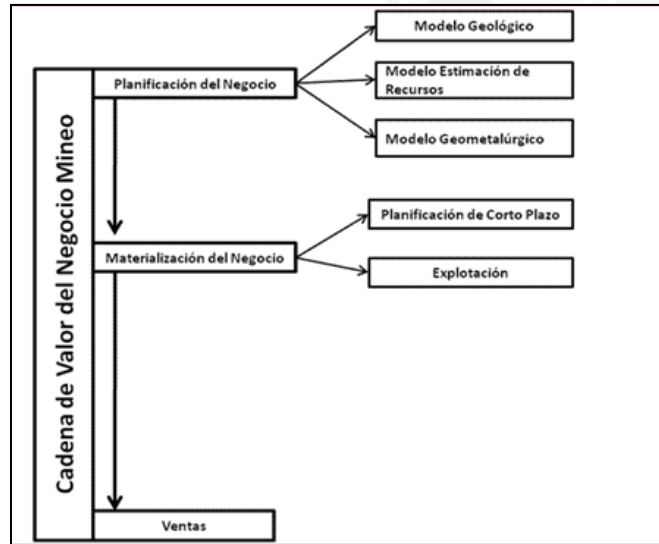


Figura 5. Materialización del negocio

La materialización del negocio continúa a través del Beneficio del mineral, (figura 6):

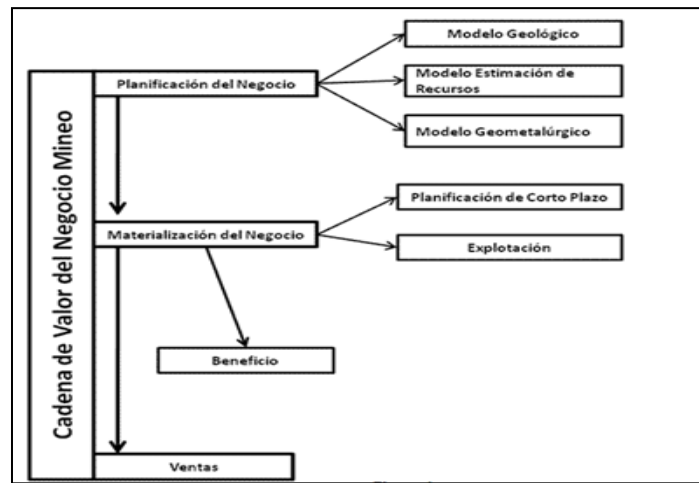


Figura 6. Beneficio del mineral

Cuando se pasa de la etapa de desarrollo de la operación minera a la etapa de producción del mineral aparece el problema de control de la calidad del mineral a extraer de la mina, la cual debe mantenerse con la menor variabilidad posible a través del tiempo y en todos los turnos operacionales. La variabilidad influye directamente en el beneficio del mineral. Para lograr la mayor recuperación posible del mineral de interés y la eliminación de elementos indeseables es necesario mantener una constancia en su calidad a través de las etapas de Concentración, Fundición y Refinación (figura 7).

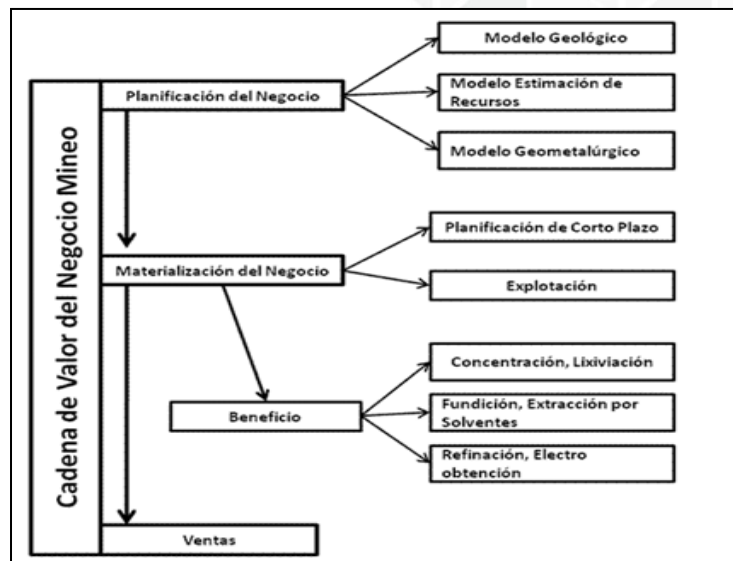


Figura 7. Etapas del beneficio de mineral

El control de la variabilidad de la calidad del mineral y el control de la variabilidad de los procesos es fundamental para lograr la mejor recuperación posible y lograr el éxito del negocio (figura 8).

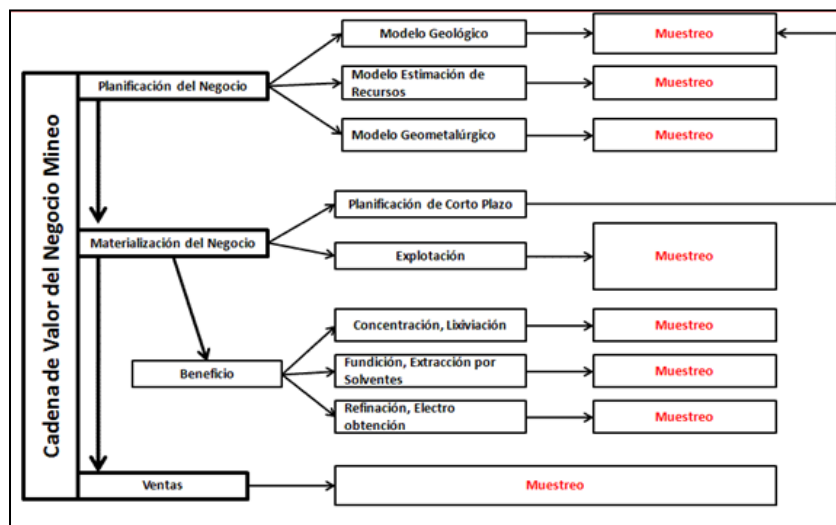


Figura 8. Éxito del negocio minero

El muestreo es una operación fundamental y necesaria para el éxito del negocio minero. A través del muestreo se obtienen los datos, que una vez analizados, entregan la información necesaria destinada a la toma de decisiones para cada una de las etapas de la cadena de Valor del Negocio minero. Debido a la magnitud de los recursos e inversión involucrada en la toma de decisiones, el muestreo es indispensable para disminuir la incertidumbre y facilitar las decisiones que aseguren un buen manejo de los recursos implicados.

Ventas

En la figura 14 se aprecian los muestreos correspondientes a la venta de los productos finales.

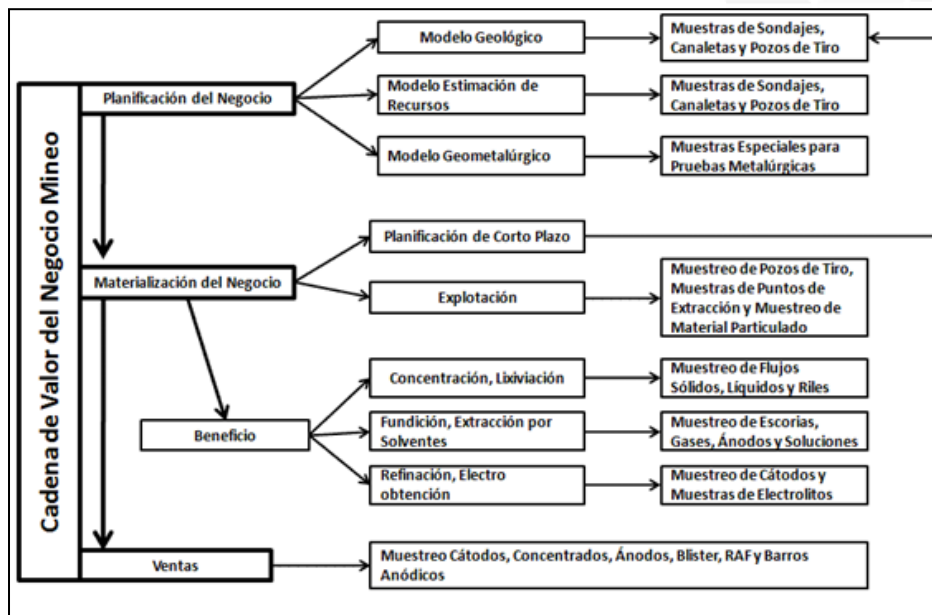


Figura 9. Venta de productos finales

Los cátodos de cobre, concentrados, ánodos de cobre, cobre blister, RAF y barros anódicos son productos finales. Sus muestreos entregan la información en relación a si cumplen o no con las bases establecidas en los contratos con los clientes. Si no cumplen con estas bases pasan a ser productos rechazados o se venden a menor precio. (Por ejemplo, los ánodos rechazados se pueden vender como blister, asumiendo la pérdida respectiva por la diferencia de precio de venta).

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Actividad: Definición de las diferentes etapas que se aplican en un modelo de planificación del negocio minero.



- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar conceptos de las etapas y sub etapas aplicados en un modelo de planificación del negocio minero, con las herramientas necesarias para completar la cadena de valor del negocio minero.

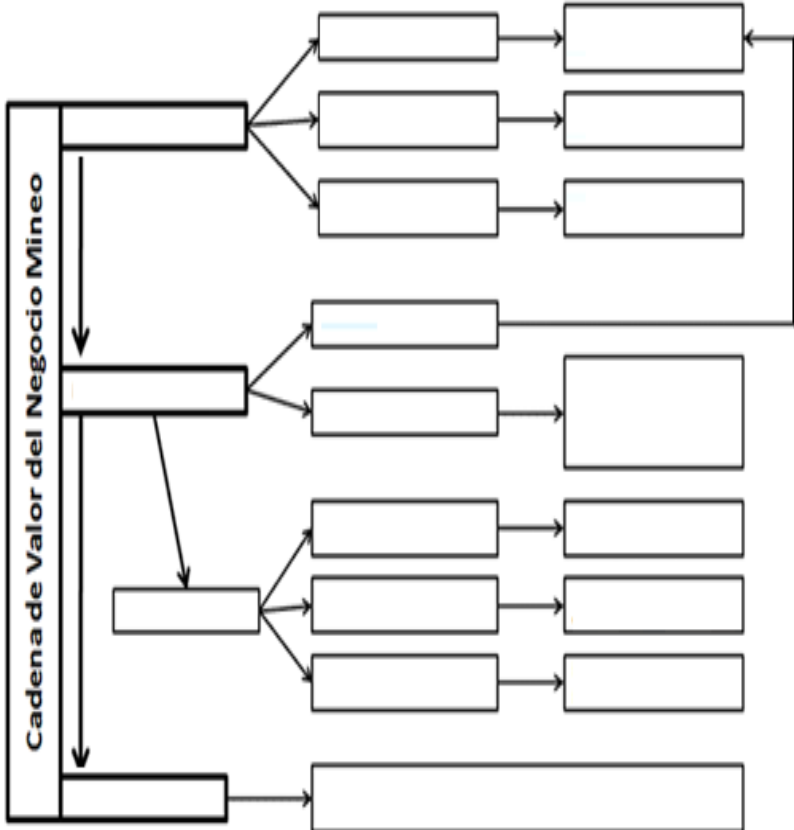
2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa



3. Descripción de la Actividad:



Etapas	Especificaciones				
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.				
Desarrollo de la actividad	<p data-bbox="548 499 1360 569">El alumno deberá completar el esquema de las etapas de la planificación del negocio minero.</p> <div data-bbox="560 573 1349 1398">  </div> <p data-bbox="548 1455 1289 1524">El participante deberá definir lo requerido en la siguiente tabla:</p> <table data-bbox="548 1528 1356 1883"> <thead> <tr> <th data-bbox="548 1528 846 1602"></th><th data-bbox="846 1528 1356 1602">Definición</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="548 1602 846 1883">Defina que entiende por Planificación del Negocio Minero</td><td data-bbox="846 1602 1356 1883"></td></tr> </tbody> </table>		Definición	Defina que entiende por Planificación del Negocio Minero	
	Definición				
Defina que entiende por Planificación del Negocio Minero					



	Defina que entiende por etapa Materialización del Negocio	
	Explique porque es importante la calidad de las muestras obtenidas en cada etapa de la cadena de valor del negocio minero	
Duración de la actividad	90 minutos.	

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas, explicando además la importancia del muestreo en las etapas y subetapas de la planificación del negocio minero de la cadena de valor, para la toma de decisiones correctas.

4. Descripción del proceso mina

Aprendizaje esperado: Identificar los procesos productivos de la minería del cobre.

Conceptos Claves

PROCESO MINA

El proceso mina se desarrolla en 4 fases:

1. Perforación.
2. Tronadura.
3. Extracción y carguío.
4. Transporte.

OBJETIVO DEL PROCESO MINA

Es extraer la porción mineralizada con cobre y otros elementos desde el macizo rocoso de la mina y enviarla a la planta de beneficio de mineral, para ser sometido al proceso de obtención de cobre y otros elementos valiosos que lo acompañan.

CIERRE DE MINAS

Es definido como la conversión ordenada, segura y ambientalmente responsable de una mina operativa a un estado cerrado.

Resumen de contenidos:

La extracción del material del proceso mina se realiza siguiendo una secuencia de las siguientes fases:



Figura10 Fases del proceso de la mina



Fases del proceso mina

- Perforación
- Tronadura
- Extracción y Carguío
- Transporte

Objetivos del proceso mina

El objetivo del proceso mina es extraer la porción mineralizada con cobre y otros elementos desde el macizo rocoso de la mina y enviarla a la planta de beneficio de mineral, para ser sometido al proceso de obtención del cobre y otros elementos valiosos que lo acompañan.

Para lograr este objetivo, la roca mineralizada se somete a un proceso de fragmentación de la roca, de manera que pueda ser removida desde la mina, extraer, cargar y transportar para ser procesada en la planta o ser depositada fuera de la mina como material rocoso estéril (sin valor económico).

Etapas del proceso Minero

Las etapas de la minería del cobre son cuatro, y son las siguientes:



Figura11 Etapas de la minería del cobre

Exploración minera

La búsqueda y definición de nuevos yacimientos son realizadas por un equipo de profesionales, encabezado por geólogos. Estas consideran las siguientes etapas:

- Exploración básica
- Exploración intermedia
- Exploración avanzada

Desarrollo de proyectos mineros

Una vez ubicado el yacimiento, se hace una serie de estudios para determinar si éste puede ser explotado rentablemente y, si es así se construye una mina.

El desarrollo de un proyecto minero puede tomar entre 3 y 10 años, dependiendo de su ubicación, tamaño y complejidad.

Varios factores entran en consideración, tales como: necesidad y disponibilidad de accesos, energía, agua e infraestructura; los precios internacionales de los minerales; y las normas y procesos que determine el marco legal.

Las fases del desarrollo de un proyecto minero son:

- Planeamiento de mina (estudio de perfil).
- Estudio de pre factibilidad del proyecto.
- Estudios de factibilidad del proyecto (ingeniería básica).
- Implementación del proyecto (ingeniería de detalle, compras de equipos y materiales, construcción).

Explotación minera

Las operaciones mineras pueden ser subterráneas cuando el mineral se encuentra a mucha profundidad, o a rajo abierto si el yacimiento se encuentra cerca de la superficie, es muy grande o está diseminado. Esto implica una serie de instalaciones que se muestran a continuación:

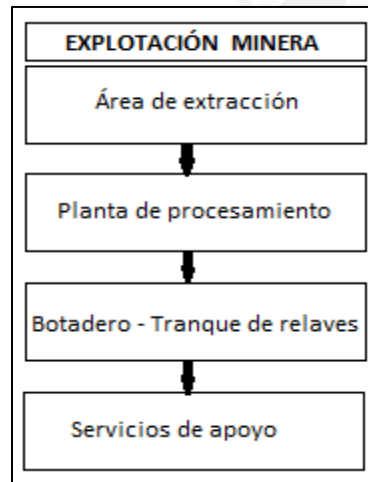


Figura12 Instalaciones de un proceso minero

Las áreas de extracción (socavón o rajo abierto) son los lugares de donde se extrae el material que contiene el mineral. Una vez que el mineral es extraído, pasa por varios procesos para separar la roca que contiene el mineral con valor comercial de la roca sin valor que la rodea (roca estéril). El procesamiento del mineral se realiza en varias etapas (chancado, molienda, concentración, etc.), dependiendo del mineral que se esté minando.

En la etapa de explotación se extrae la porción mineralizada desde el macizo rocoso de la mina y luego enviarla a la planta, en forma eficiente y segura, para ser sometida al proceso de obtención del cobre y otros elementos.

Para ello debe fragmentarse la roca, de manera que pueda ser removida de su posición original y luego cargarla y transportarla para su proceso o depósito fuera de la mina como material suelto a una granulometría manejable.

Los dos tipos de extracción del mineral son los siguientes:

- Extracción de mineral a rajo abierto
- Extracción de mineral en mina subterránea

Cierre de minas

El cierre de minas es definido como la conversión ordenada, segura y ambientalmente responsable de una mina operativa a un estado cerrado.

Aunque ésta sea la última etapa del ciclo minero, su planeamiento debe empezar desde fases muy tempranas del desarrollo de la mina y se hace de manera progresiva durante toda la operación, hasta la última etapa del ciclo minero. Es una etapa muy importante y suele ser uno de los temas más discutidos entre las autoridades, empresas mineras y la ciudadanía.

Debido a la naturaleza de los yacimientos minerales, que son recursos naturales no renovables, todos tienen una vida finita. Mientras que algunos yacimientos son muy grandes y pueden generar

50 años de vida o más a una mina, otros sólo durarán algunos años, pero todos algún día cerrarán por distintas razones, las más comunes son:

- Agotamiento del recurso mineral.
- Bajo precio del metal o materia prima, lo que hace que no sea rentable operar la mina.
- Condiciones naturales adversas, como falta de agua y condiciones geográficas extremas.
- Alto costo de operación.

Plan de cierre

Toda empresa minera deberá tener un plan de cierre de sus faenas o instalaciones mineras, el cual debe ser elaborado en conformidad con la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto minero. Este plan debe contener las medidas y condiciones para lograr el cierre de las instalaciones y faenas de manera ordenada, eficiente y oportuna.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición de las distintas etapas o secuencias del proceso mina.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar las etapas que sigue el proceso mina para alimentar la planta de beneficio de minerales de cobre y la secuencia de cada etapa, operación fundamental y necesaria para el éxito del negocio minero.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa



3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones	
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.	
Desarrollo de la actividad	El participante deberá definir lo requerido en la siguiente tabla:	
	Nombre de la Etapa	Definición de la Etapa
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, explicando además la importancia de la secuencia de estas etapas y su importancia para el modelo económico que debe seguir la empresa.

5. Descripción del proceso de concentración de minerales

Aprendizaje esperado: Identificar los procesos productivos de la minería del cobre.

Conceptos Claves

DESCRIPCIÓN PROCESO CONCENTRACIÓN DE MINERALES

El objetivo del proceso de concentración de minerales de cobre es liberar y concentrar las partículas de cobre que se encuentran en la forma de sulfuros en las rocas mineralizadas, teniendo como producto concentrado de cobre.

OPERACIONES UNITARIAS DEL PROCESO DE CONCENTRACIÓN DE MINERALES DE COBRE

Las etapas del proceso de concentración de minerales de cobre son:

- Chancado.
- Molienda.
- Flotación.
- Espesamiento.
- Filtración.

OBJETIVO DE LA MOLIENDA

Es reducir de tamaño las partículas de mineral que componen el mineral, la que permite finalmente la liberación de la mayor parte de los minerales de cobre en forma de partículas individuales.

Resumen de contenidos:

Las minas de cobre pueden ser de naturaleza sulfurada (sulfuros), o bien no-sulfuradas (óxidos). Estos dos tipos de minerales de cobre siguen, en general, dos vías diferentes de procesamiento. Los minerales de cobre con mena sulfurada siguen un proceso de concentración mediante flotación y como producto se obtiene un concentrado, entre 35 y 45 % de cobre, el cual es llevado a procesos pirometalúrgicos de fusión-conversión. Eventualmente, tanto el mineral sulfurado como el concentrado de cobre pueden ser procesados por métodos hidrometalúrgicos.

Objetivos de la concentración de minerales

El objetivo del proceso de concentración es liberar y concentrar las partículas de cobre que se encuentra en forma de sulfuros en las rocas mineralizadas, de manera que pueda continuar a otras etapas del proceso productivo. Generalmente, este proceso se realiza en grandes instalaciones ubicadas en la superficie, formando lo que se conoce como planta concentradora, y que se ubican lo más cerca posible de la mina.

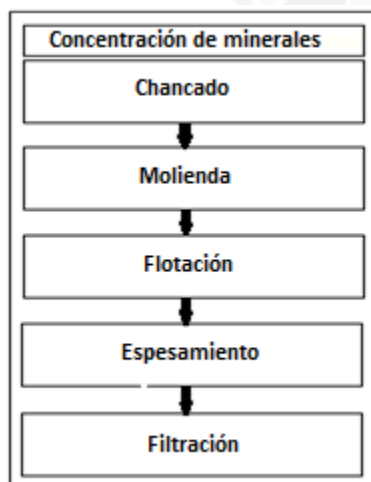


Figura13 Operaciones unitarias de la concentración de minerales

Procesos unitarios del proceso de concentración de minerales

- Chancado

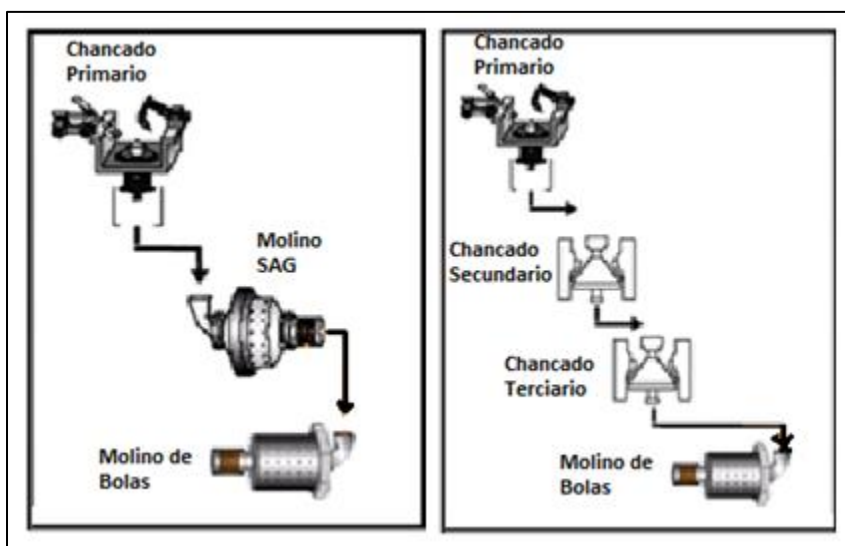


Figura14 Circuitos de conminución

- Molienda

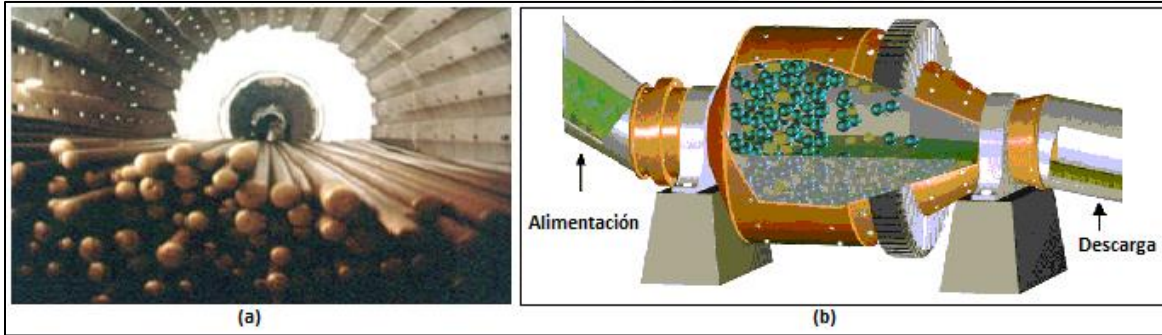


Figura 15 Molino de barras (a) y Molino de bolas (b)

Molinos semiautógenos (SAG)



Figura 16 Molino SAG

- Flotación

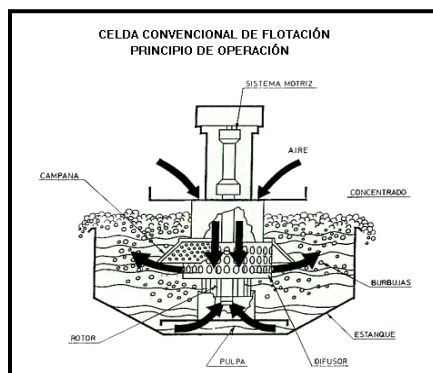


Figura 17 Celda de flotación convencional

Circuitos de flotación

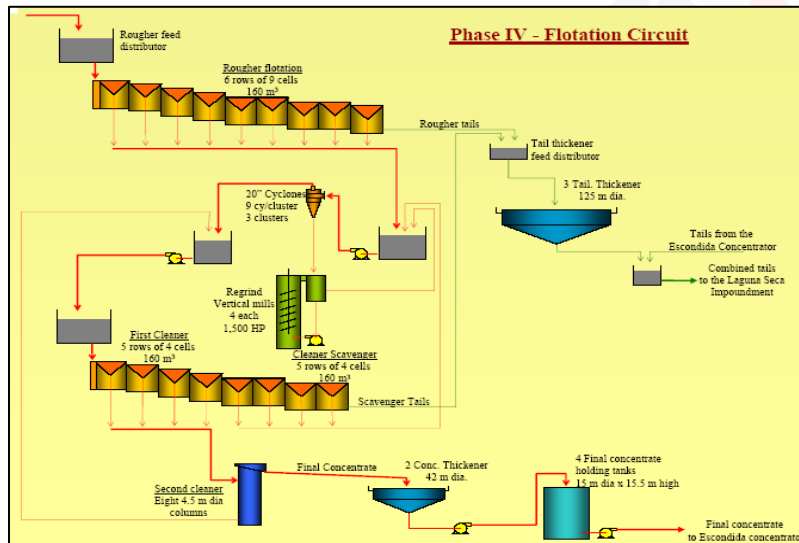


Figura 18 Circuito de flotación, minera Escondida

- **Espesamiento**



Figura 19Espesador

- **Filtración**

Filtros de correa o banda.



Figura 20 Filtro de banda

Filtros de presión

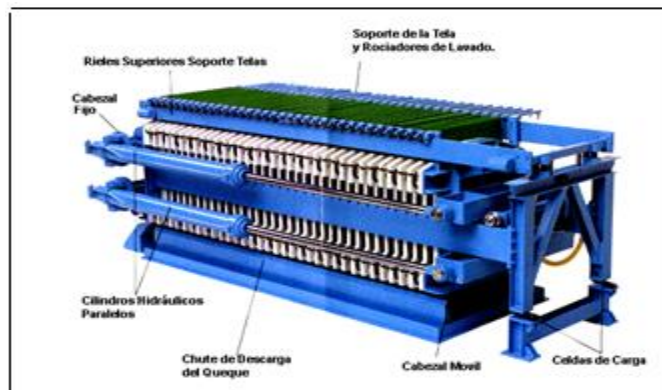


Figura 21 Filtro de presión



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición de las etapas u operaciones unitarias del proceso de concentración de minerales de cobre.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar las etapas y secuencia de las distintas operaciones unitarias del proceso de concentración de minerales sulfuros de cobre, operación fundamental para el éxito del negocio minero.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa



3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones	
Inicio	Los participantes recibirán del instructor instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.	
Desarrollo de la actividad	El participante deberá definir secuencialmente las operaciones unitarias de la concentración de minerales en la siguiente tabla:	
	Nombre de la operación unitaria de la concentración de minerales de cobre	Definición de la operación unitaria
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
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, explicando además la importancia de cada una de estas operaciones unitarias, dando satisfacción al cliente interno y externo, de acuerdo a la cadena de valor del negocio minero.

El participante deberá comprender que las empresas mineras para cumplir con las exigencias del cliente interno y externo, debe maximizar el conocimiento de estas operaciones unitarias y la secuencia de estas para que cada una de ellas sea eficiente.

6. Descripción del proceso hidrometalúrgico.

Aprendizaje esperado: Identificar los procesos productivos de la minería del cobre.

Conceptos Claves

HIDROMETALURGIA

La hidrometalurgia es una rama de la metalurgia extractiva y comprende todos los procesos y operaciones unitarias orientados a la obtención de metales y compuestos metálicos y no metálicos, en sistemas acuosos.

CHANCADO

Es la operación unitaria de reducción de tamaño (conminución) consistente en la producción de partículas de menor tamaño a partir de trozos mayores, para ello es necesario provocar la fractura o quebrantamiento de las mismas, mediante la aplicación de presiones.

OPERACIONES UNITARIAS DEL PROCESO HIDROMETALÚRGICO

Las etapas u operaciones unitarias del proceso hidrometalúrgico son:

- Chancado.
- Aglomerado.
- Lixiviación.
- Extracción por solvente.
- Electro obtención.

Los cátodos de cobre obtenidos se almacenan en canchas de almacenamiento y despacho de cátodos de cobre.

Resumen de contenidos:

La hidrometalurgia es una rama de la metalurgia extractiva, y comprende todos los procesos y operaciones unitarias orientados a la obtención de metales o compuestos metálicos y no metálicos, en sistemas acuosos. En los yacimientos de cobre de minerales oxidados, luego de ser extraídos de la mina pasan por una etapa de reducción de tamaño (chancado). Luego el proceso de obtención de cobre continúa con la realización de otras etapas que trabajan como una cadena productiva, totalmente sincronizadas.

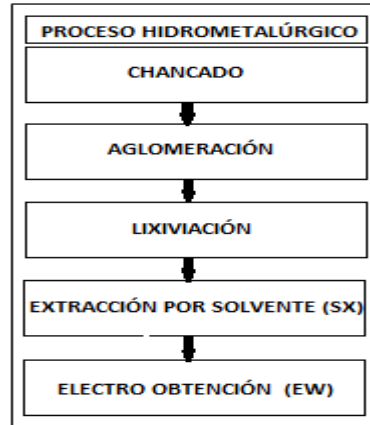


Figura 22 Etapas del proceso hidrometalúrgico

Objetivo del proceso hidrometalúrgico

El proceso unitario fundamental de la hidrometalurgia es la lixiviación. El objetivo del proceso hidrometalúrgico es obtener el cobre de los minerales oxidados y algunos minerales sulfuros secundarios que lo contienen, aplicando una disolución con una solución ácida, generalmente ácido sulfúrico diluido en agua o en una solución de descarte de este proceso (solución de refino proveniente de la atapa de extracción por solvente).

Este proceso se basa en que los minerales oxidados son solubles al contacto con soluciones ácidas y en los minerales sulfurados se realiza una disolución al entrar en contacto con algunas bacterias (lixiviación bacteriana).

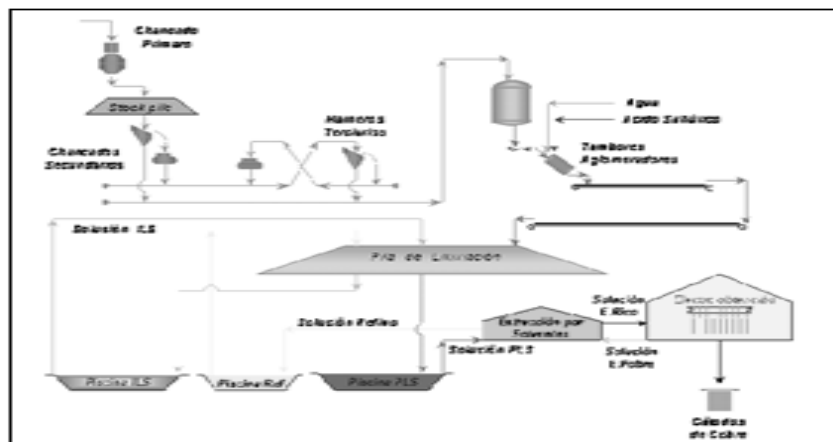


Figura 23 Diagrama de flujo de una planta hidrometalúrgica

Operaciones unitarias de la hidrometalurgia

Chancado

Es la operación unitaria de reducción de tamaño (conminución) consistente en la producción de partículas de menor tamaño a partir de trozos mayores, para ello es necesario provocar la fractura o quebrantamiento de las mismas, mediante la aplicación de presiones.

El objetivo del chancado es preparar al sólido para la posterior extracción de los elementos valiosos contenidos en la mena. Puede llevarse a cabo usando varias etapas de chancado, las que depende de:

- a) Características de la alimentación
- b) Características del mineral
- c) Operación posterior.

Generalmente el chancado es una operación en seco y normalmente se realiza en dos o tres etapas. Los trozos de mena extraídos de la mina pueden ser tan grandes como 1,5 m y éstos son reducidos en la etapa de chancado primaria hasta 10-20 cm en máquinas chancadoras de trabajo pesado.

El producto del chancador primario, con un tamaño inferior a 200 mm, alimenta al chancado secundario que cuenta con harnero secundario de doble parrilla, el sobre tamaño de este harnero alimenta el chancado terciario de cono de cabeza corta, que opera en circuito cerrado con harneros vibratorios de doble parrilla.

El producto del chancado lo constituye el material de tamaño 12-15 mm de los harneros terciarios y secundarios que se transporta mediante correas a los procesos posteriores.

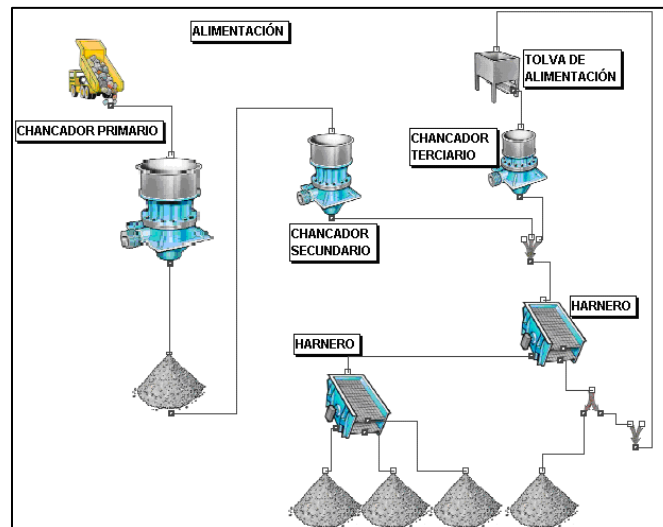


Figura 24 Diagrama de flujo de chancado típico

Aglomeración

La aglomeración proporciona una activación tanto física como química del mineral chancado, la cual forma aglomerados (racimos de las partículas más finas de mineral unidas a las más gruesas). Este proceso consiste en humedecer el mineral con cantidades medidas de refino, agua fresca y ácido sulfúrico concentrado, y dejar reposar este mineral humedecido (aglomerado) por un corto período de tiempo. La humedad del aglomerado varía en un rango del 7 al 12 %, la dosificación de ácido promedio es de 35 kg/ton. min., la dosificación de agua varía entre 65 y 85 kg / ton mineral y el tiempo de reposo oscila entre 12 y 48 horas.

La producción de mineral aglomerado ayuda a aumentar la permeabilidad del mineral en la pila con el fin de asegurar un buen contacto con el ácido sulfúrico y uniformar el flujo de solución de lixiviación dentro de la pila. Esto mejora la actividad de lixiviación y, de esta manera, incrementa la recuperación de cobre.

La aglomeración se logra en tambores inclinados, de velocidad variable, con revestimiento interior de caucho.

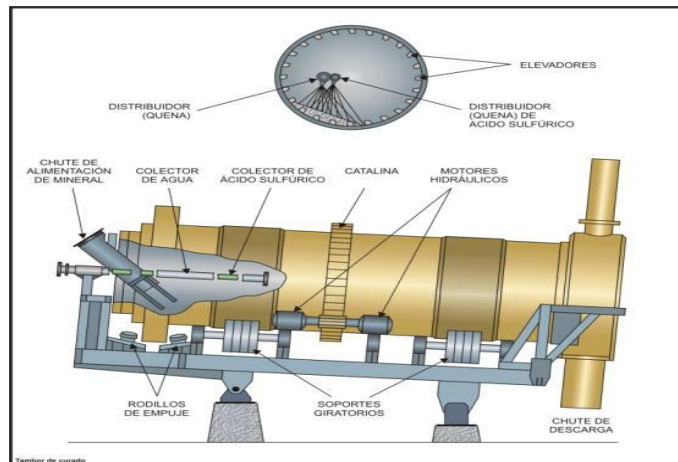


Figura 25 Tambor aglomerador y sus componentes

El material chancado es llevado mediante correas transportadoras hacia tambores de aglomeración y curado, cuya finalidad es formar glómeros de material fino con medianos y gruesos producto de una irrigación con una solución de agua y ácido sulfúrico y que además, inicia el camino el proceso de sulfatación del cobre contenido en los minerales oxidados antes que se produzca la lixiviación en la pila. Posteriormente, estos glómeros se transportan por una correa transportadora hacia el lugar donde se formará la pila.

En su destino, el mineral es descargado mediante un equipo apilador, que lo va depositando ordenadamente formando un terraplén continuo, cuya altura fluctúa entre 3 a 6 m. que corresponde a la pila de lixiviación. Sobre esta pila se instala un sistema de riego por goteo y/o aspersores que van cubriendo toda el área expuesta.

Bajo las pilas de lixiviación se instala previamente una membrana impermeable sobre la cual se dispone un sistema de drenaje (tuberías ranuradas) que permiten recoger las soluciones que se infiltran a través del material.



Figura 26 Equipo apilador

Lixiviación

La podemos definir como la disolución parcial o total de una matriz sólida en una fase líquida. El objetivo de esta operación unitaria es extraer alguna especie química útil con beneficio económico desde la matriz sólida (mineral), para recuperar esta especie, posteriormente desde la fase acuosa.

Esta operación requiere de un contacto de un sólido con un líquido para poder disolver el sólido parcialmente, de tal forma que el material disuelto quede en el líquido. El material disuelto en el líquido debe comprender a las especies químicas que sean útiles y que se desean recuperar posteriormente.

El líquido o fase líquida es una solución acuosa que contiene reactivos químicos que actúan sobre el sólido para disolverlo.

Dada la naturaleza de la lixiviación, se puede agrupar, de acuerdo a los objetivos del proceso en tres categorías las cuales son: disolver parcial o totalmente el sólido, para extraerle las especies útiles, estabilizar en el líquido las especies útiles disueltas, y minimizar la cantidad de especies no útiles a disolver.

Para lograr la disolución de las especies útiles es necesario contactar el mineral de cobre óxido con una solución acuosa (solución lixivante). Este contacto debe de realizarse de tal manera que permita que los reactivos químicos (agentes lixiviantes), presentes en la solución lixivante, interactúen con la superficie del mineral para que ocurran en la interfase sólido – líquido, las reacciones químicas de disolución del cobre que se desea que ocurran. El mineral a lixiviar debe presentar la mayor superficie expuesta posible por unidad de masa, para lograr de esta forma una máxima interacción del mineral con el agente lixivante de la solución.

Del mineral, la finalidad es que se disuelvan solamente las especies útiles, por lo que el agente lixivante debe ser selectivo e interactuar solamente con esas especies y no otras contenidas en el mineral para lograr minimizar la disolución de las otras especies.

Considerando que los productos de la lixiviación son las soluciones acuosas que contienen las

especies útiles disueltas y estabilizadas y el material sólido residual, se hace necesario separar estas fases para proseguir con el proceso.

El sólido residual (ripios) se desecha y, por lo general, se acopia en sectores definidos, en tanto que las soluciones acuosas continúan con el proceso.

Las soluciones acuosas resultantes de la lixiviación presentan, en muchos casos, dos problemas; uno es la baja concentración de las especies útiles en estas soluciones y el otro es la alta cantidad de especies no útiles disueltas y en algunos casos también no disueltas, las que del punto de vista de proceso son contaminantes de la solución.

Extracción por solvente (SX)

Las soluciones conteniendo cobre disuelto obtenidas en la lixiviación (PLS) son tratadas posteriormente mediante el proceso de extracción por solvente (SX) para su purificación y obtener un electrolito de cobre apto para el proceso de electro obtención (EW).

La etapa denominada extracción por solvente en el proceso hidrometalúrgico del cobre, es intermediaria entre la de lixiviación y electro obtención. Su rol esencial en el proceso, es la de actuar como etapa de purificación química que permita obtener un electrolito con composición óptima para que en la EW se consiga obtener cátodos de alta pureza y alta eficiencia energética.

Este proceso de purificación se hace posible por la utilización de un líquido orgánico capaz de separar el ión cobre de sus acompañantes en el PLS y transferirlo posteriormente hacia el electrolito que avanza a EW.

La extracción por solvente del cobre, es un proceso de naturaleza química que permite la transferencia selectiva del cobre iónico desde una fase acuosa (PLS) hacia otra (electrolito) actuando como medio de transporte una fase líquida orgánica que es inmisible con las acuosas anteriores. La fase líquida orgánica que permite la funcionalidad del proceso de SX, comúnmente en el lenguaje del proceso se le denomina como orgánico, contiene un compuesto orgánico denominado extractante y que químicamente se representa por RH.

El proceso de SX para lograr los objetivos de purificación y concentración consta de dos etapas básicas, extracción y reextracción (figura 33).

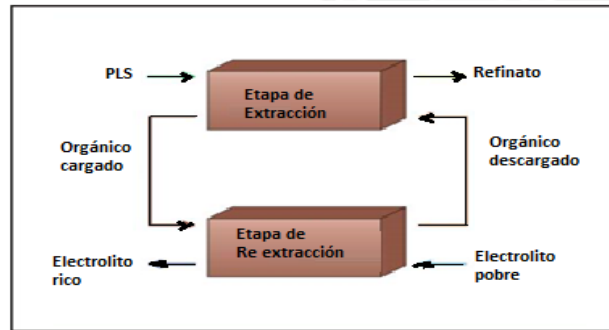


Figura 27 Diagrama del proceso de SX

Electro-obtención (EW)

Los procesos hidrometalúrgicos de lixiviación producen en general dos tipos de soluciones:

- Soluciones fuertes: Con contenidos de cobre en soluciones entre los rangos de 30-50 g/lit.
- Soluciones débiles: Con contenido de cobre < 10 g/lit.

Las soluciones fuertes son aptas para entrar directamente al proceso posterior de electro-obtención pero a menudo poseen importantes niveles de contaminantes, por lo que se hace necesario previamente someterlas a procesos de purificación, en cambio las soluciones débiles, deben pasar necesariamente por una etapa de concentración vía extracción por solvente.

El objetivo del proceso de electro obtención es:

- Recuperar el cobre contenido en las soluciones de lixiviación mediante la aplicación de corriente y obtener cobre metálico en forma de cátodos. Los electrodos usados para dicho objetivo son: cátodos de acero inoxidable y un ánodo inerte de Pb-Sb o Pb-Ca.
- Producir cátodos de la mayor calidad posible y a bajo costo.
- Regenerar ácido sulfúrico simultáneamente con la deposición de cobre, el cual se recicla a la planta de extracción por solventes (SX).

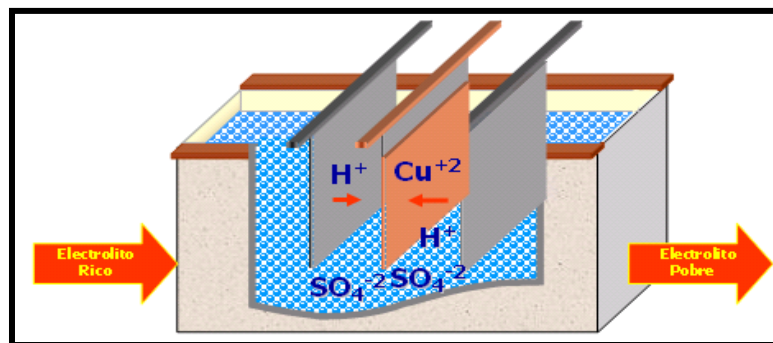
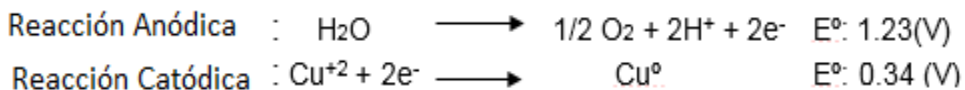


Figura 28 Celda EW y reacciones principales

Reacciones principales



En la planta de electro-obtención se obtiene el cobre metálico partiendo de una solución que contiene electrolito rico (sulfato de cobre) y ácido sulfúrico utilizando el paso de una corriente eléctrica desde un ánodo insoluble de plomo hacia un cátodo de acero inoxidable. El cobre se deposita gradualmente sobre dicho cátodo, el que aumenta su espesor y peso, en tanto que en el ánodo procede la disociación del agua en iones hidrógeno y oxígeno libre. Los iones hidrógeno incrementan la concentración de ácido y el oxígeno es liberado en forma de pequeñas burbujas en el ánodo de plomo.

La energía eléctrica en exceso sobre la teóricamente requerida, se disipa en forma calórica en el electrolito. A objeto de mantener las celdas a la temperatura deseada entre 38 y 45°C el electrolito caliente descargado que abandona la planta es usado para calentar el electrolito frío de entrada

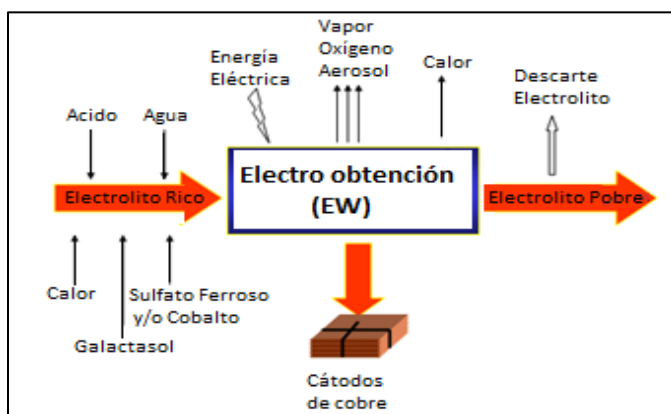


Figura 29 Esquema general de flujos de masa y energía

El cobre en solución (catión: Cu^{+2}) es atraído por el polo negativo representado por los cátodos, por lo que migra hacia éstos pegándose partícula por partícula en su superficie en forma metálica (carga cero).

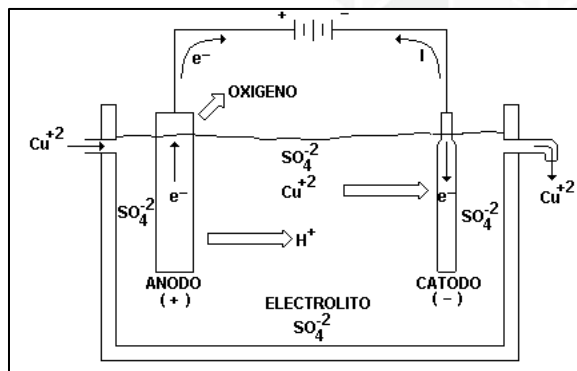


Figura30 Movimientos iónicos en la celda EW

Una vez transcurridos seis a siete días en este proceso de electro obtención, se produce la cosecha de cátodos. En este tiempo se ha depositado cobre con una pureza de 99,99% en ambas caras del cátodo con un espesor de 3 a4 cm, lo que proporciona un peso total de 70 a80 kg por cátodo.

Los cátodos son lavados con agua caliente para remover posibles impurezas de su superficie y luego son llevados a la máquina despegadora, donde en forma totalmente mecanizada se despegan las hojas de ambos lados, dejando limpio el cátodo permanente que se reintegra al ciclo del proceso de electro obtención.



Figura 31 Integración de procesos hidrometalúrgicos

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición de las etapas u operaciones unitarias del proceso hidrometalúrgico de minerales óxidos de cobre.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar las etapas y secuencia del proceso hidrometalúrgico de minerales óxidos de cobre, operación fundamental y necesaria para el éxito del negocio minero.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa



3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones	
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.	
Desarrollo de la actividad	El participante deberá definir secuencialmente las operaciones unitarias del proceso hidrometalúrgico, en la siguiente tabla:	
	Nombre de la operación unitaria de la hidrometalurgia del cobre	Definición de la operación unitaria
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
Duración de la actividad	60 minutos.	

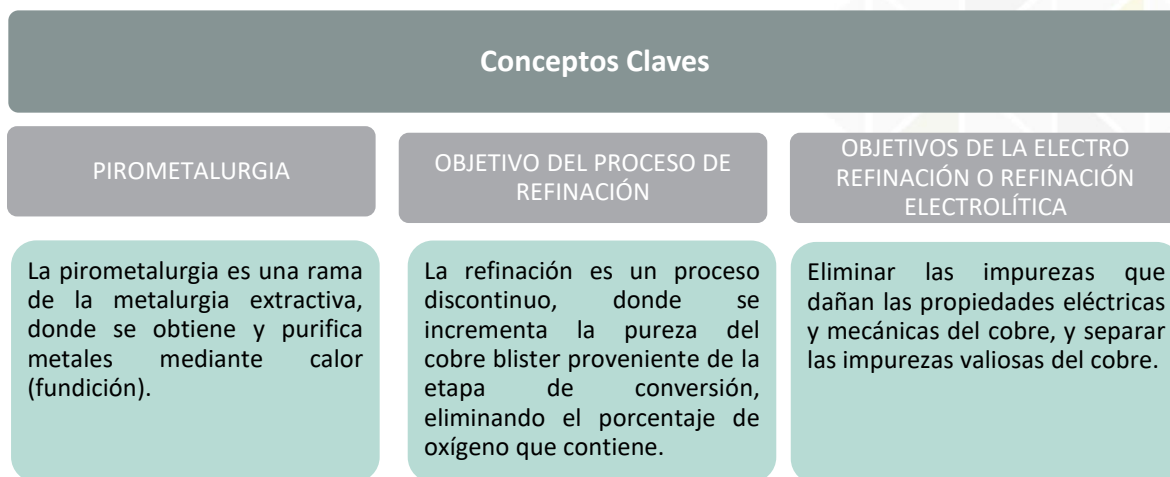
4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas, explicando además la importancia de cada una de estas operaciones unitarias, dando satisfacción al cliente interno y externo, de acuerdo a la cadena de valor del negocio minero.

El participante deberá comprender que las empresas mineras para cumplir con las exigencias del cliente interno y externo, debe maximizar el conocimiento de estas operaciones unitarias y la secuencia de estas para que cada una de ellas sea eficiente.

7. Descripción del proceso pirometalúrgico.

Aprendizaje esperado: Identificar los procesos productivos de la minería del cobre.



Resumen de contenidos:

La pirometalurgia es una rama de la metalurgia extractiva, donde se obtiene y purifica (refina) metales mediante calor (fundición). Conceptualmente, el proceso Fusión – Conversión, implica el uso del calor generado por la oxidación de la mata para fundir el concentrado húmedo (7 – 8% H₂O). Bajo esta condición de operación convencional, una parte importante del calor generado por la conversión del eje se pierde, pues se usa en calentar y evaporar el agua contenida en el concentrado desde la temperatura ambiente hasta 1200°C, la cual es la temperatura de los gases de salida por la boca del horno. Esta consideración indujo el uso de concentrado seco en la alimentación. Alimentando concentrado seco, controlando la composición mineralógica del concentrado (o mezclas), controlando el flujo de aire y su enriquecimiento de oxígeno, es posible operar de modo estable el horno Fusión–Conversión sin el requerimiento de eje proveniente de la unidad de fusión. Sin embargo, es necesario tener un sistema de alimentación de concentrado seco al horno para evitar las pérdidas de polvo arrastrado por el horno en los gases de salida. Por esta razón, se fabricó un sistema de transporte neumático con un diseño especial de toberas intercaladas entre las toberas de soplado de aire. El sistema de alimentación de concentrado consta de equipos de dosificación, bombas neumáticas, tuberías, un divisor y un diseño especial de inyección por toberas. Esto es, la aplicación de la fusión sumergida de concentrados.

El proceso de pirorrefinación, realiza diferentes etapas operacionales con el propósito de generar un condicionamiento del cobre blister para las etapas posteriores de electrorrefinación, ajustando el grado de oxidación del metal mediante una eliminación selectiva de impurezas

presentes y posterior reducción de los óxido de cobre, con el resultado final de un cobre anódico de calidad en sus características mecánica y físico-química.

Operaciones unitarias de la fundición de concentrados

Proceso de fusión - conversión de concentrados de cobre

La fusión tiene por objetivo fundir el concentrado de cobre a alta temperatura para concentrar el cobre mediante separación de fases, una parte rica en cobre (eje y metal blanco), y otra parte baja en cobre (escoria).

La conversión tiene por objetivo eliminar el azufre y el hierro presentes en el concentrado de cobre (cobre sulfurado), mediante oxidación del baño fundido (inyección de aire con alto contenido de oxígeno), para obtener una parte cobre relativamente puro (cobre blíster), y por otra parte escoria fayalítica.

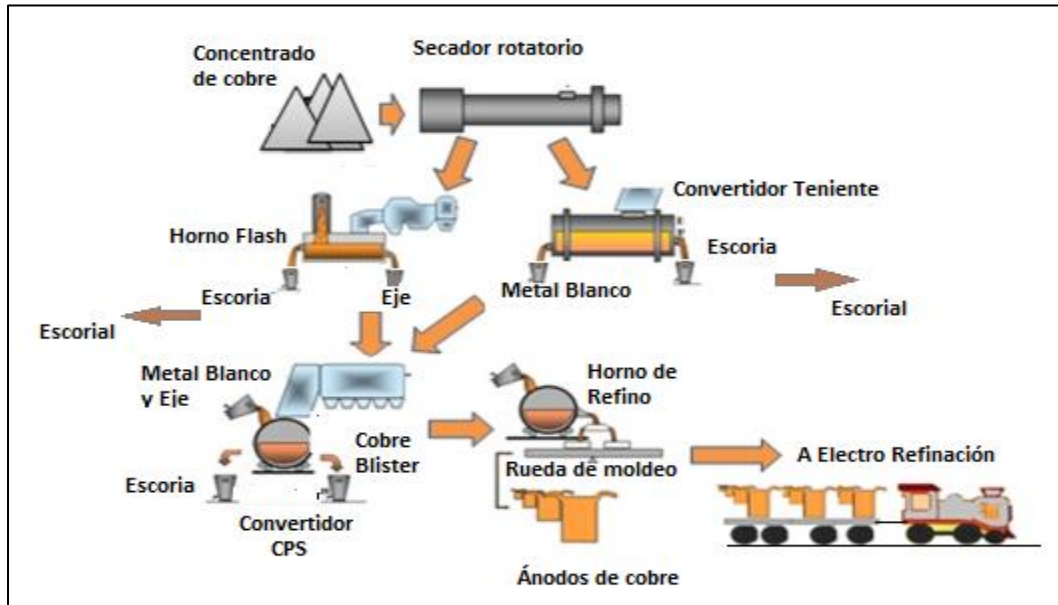


Figura 32 Diagrama del proceso de fundición y refinación de concentrado de cobre

Las etapas del proceso de fundición son las siguientes:

- Inyección de concentrado en hornos de fundición (reacción)

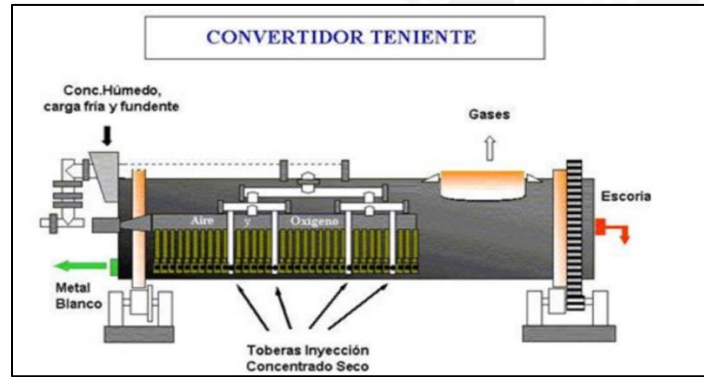


Figura 33 Convertidor tipo Teniente

- Soplado
- Vaciado de metal blanco
- Evacuación de gases
- Proceso de refinación y moldeo.

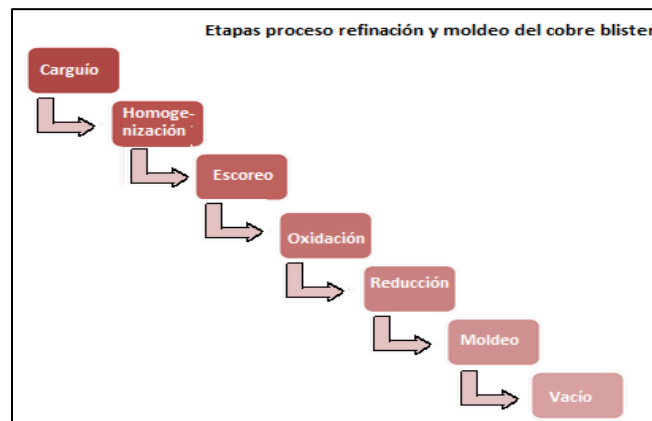


Figura34 Etapas del proceso de refinación y moldeo

Refinación electrolítica del cobre

En este proceso se logra purificar más los ánodos de cobre por medio de la electrólisis hasta obtener una mayor pureza. Este es el producto que se vende en el mercado internacional. Se llama cátodo de cobre de alta pureza y contiene 99,97% a 99,99% de cobre.

Es la disolución electroquímica de los ánodos impuros de cobre, para permitir que el metal se deposite en forma selectiva y con máxima pureza sobre cátodos de cobre.

La electro refinación tiene dos objetivos:

- a) Eliminar las impurezas que dañan las propiedades eléctricas y mecánicas del cobre.
- b) Separar las impurezas valiosas del cobre. Éstas pueden ser recuperadas después como subproductos metálicos.



Figura35 Celdas de electro refinación. Codelco Norte



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición de las etapas u operaciones unitarias del proceso pirometalúrgico de concentrado de cobre.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar la secuencia de las etapas del proceso pirometalúrgico del cobre, operación fundamental para el éxito del negocio minero.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa



3. Descripción de la Actividad:

Etapas	Especificaciones	
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.	
Desarrollo de la actividad	El participante deberá definir secuencialmente las operaciones unitarias del proceso pirometalúrgico, en la siguiente tabla:	
	Nombre de la operación unitaria de la pirometalurgia del cobre	Definición de la operación unitaria del proceso de fundición de concentrados de cobre
Duración de la actividad	60 minutos.	

4. Cierre de la Actividad

El instructor reforzará los conceptos aprendidos, y comentará los resultados de las actividades desarrolladas.

Resumen de contenidos:

Planta de secado

El secado de sólidos consiste en separar pequeñas cantidades de agua u otro líquido de un material sólido con el fin de reducir el contenido de líquido residual hasta un valor aceptablemente bajo. El concentrado de cobre se seca térmicamente por vaporización.

El líquido que ha de vaporizarse puede aumentar sobre la superficie del sólido, en el interior del sólido, o parte en el exterior y parte en el interior.

El producto que se seca puede soportar temperaturas elevadas o bien requiere un tratamiento suave a temperaturas bajas o moderadas. Esto da lugar a que en el mercado exista un gran número de tipos de secadores comerciales. Las diferencias residen fundamentalmente en la forma en que se mueven los sólidos a través de la zona de secado y en la forma en la que se transmite calor.

Los equipos de secado pueden clasificarse en secadores en los que el sólido se encuentra directamente expuesto a un gas caliente (generalmente aire) y en secadores en los que el calor es transmitido al sólido desde un medio externo tal como vapor de agua condensante, generalmente a través de una superficie metálica con la que el sólido está en contacto.

Los secadores que exponen los sólidos a un gas caliente se llaman adiabáticos o secadores directos, y los secadores en los que el calor es transmitido desde un medio externo reciben el nombre de no adiabáticos o secadores indirectos. Los secadores calentados por energía radiante, dieléctrica o de microondas, también son no adiabáticos. Algunas unidades combinan el secado adiabático y no adiabático, y se denominan secadores directos-indirectos.

La mayor parte de los secadores industriales operan con partículas de sólidos durante todo o una parte del ciclo de secado.

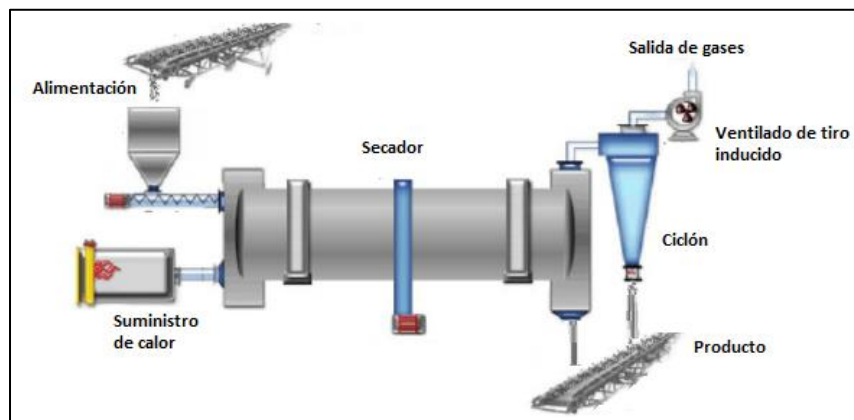


Figura 36 Secador

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición de secado de materiales sólidos (concentrado de cobre), en tambores secadores rotatorios.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar los distintos mecanismos de transferencia de calor aplicados en los tambores rotatorios secadores de sólidos húmedos.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa



3. Descripción de la Actividad:

Competencia de la actividad:									
Etapa	Especificaciones								
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.								
Desarrollo de la actividad	El participante deberá definir los modos de transferencia de calor que se aplican en los tambores secadores, en la siguiente tabla:								
	<table><tr><th>Modo de transferencia de calor en el secador</th><th>Definición del modo de transferencia de calor</th></tr><tr><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr></table>	Modo de transferencia de calor en el secador	Definición del modo de transferencia de calor	1		2		3	
	Modo de transferencia de calor en el secador	Definición del modo de transferencia de calor							
	1								
	2								
3									
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, explicando además la importancia de esta operación unitaria en el proceso de fundición, por cuanto el concentrado debe ingresar al horno con menos de 0,5% humedad, dando de esta forma satisfacción al cliente interno y externo, de acuerdo a la cadena de valor del negocio minero.

El participante deberá comprender que las empresas mineras para cumplir con las exigencias del cliente interno y externo, debe maximizar el conocimiento de esta operación unitaria y la secuencia de estas para que cada una de ellas sea eficiente.

Resumen de contenidos:

Planta de ácido

El ácido sulfúrico es uno de los químicos industriales más importantes. El per cápita usado de ácido sulfúrico es un índice del desarrollo técnico de una nación. El ácido sulfúrico es importante en casi todas las industrias, y es el reactivo usado en el proceso de lixiviación de minerales de cobre.

El ácido sulfúrico es un líquido viscoso, de densidad $1,84 \text{ g/cm}^3$ (98% pureza) transparente e incoloro cuando se encuentra en estado puro, y de color marrón cuando contiene impurezas. Es un ácido fuerte que, cuando se calienta por encima de 30°C desprende vapores y por encima de 200°C emite trióxido de azufre. En frío reacciona con todos los metales y en caliente su reactividad se intensifica. Tiene gran afinidad por el agua y es por esta razón que extrae el agua de las materias orgánicas, carbonizándolas.

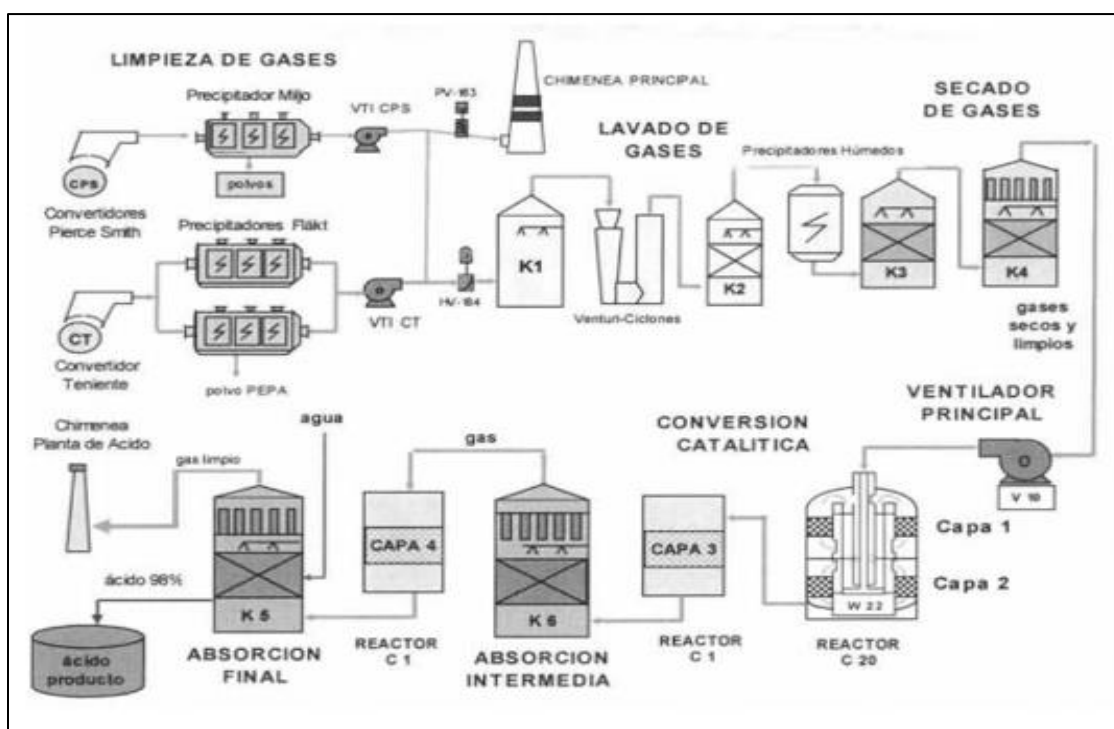


Figura 37 Diagrama de flujo planta de ácido sulfúrico. Codelco fundición Ventanas

Cancha de almacenamiento y despacho de ánodos de cobre

Este es el proceso final, donde los ánodos se enzunchan y almacenan según sus características físicas y químicas. Los ánodos son seleccionados de acuerdo a su calidad, son contabilizados y luego rotulados para su posterior embarque en tren hacia el proceso de electro refinación y su posterior comercialización.



Figura 38 Retiro de ánodos a electro refinación desde cancha de almacenamiento

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición de las etapas del proceso de fabricación del ácido sulfúrico.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

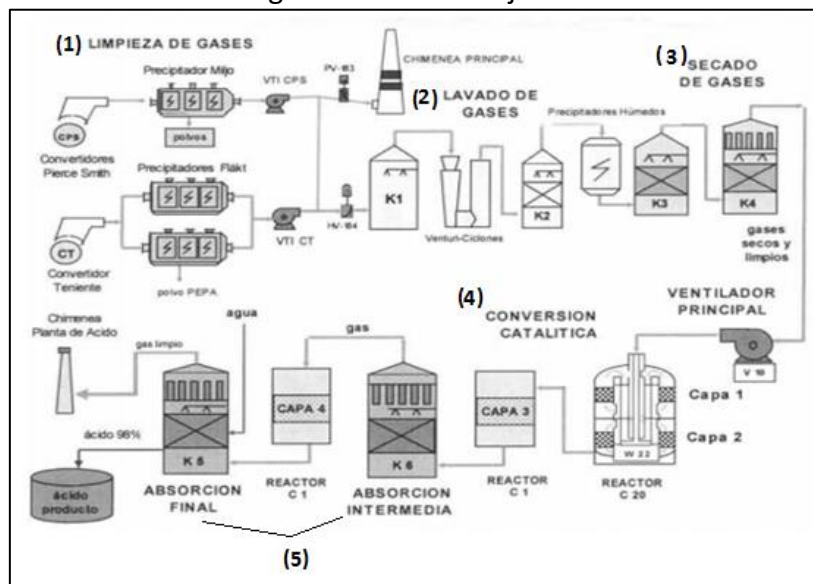
- Identificar conceptos de las etapas y secuencia de la producción del ácido sulfúrico, a partir de los gases metalúrgicos extraídos de la etapa de fusión y conversión de la fundición de concentrados de cobre.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa

3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.
Desarrollo de la actividad	El participante deberá definir secuencialmente las operaciones unitarias del proceso de fabricación del ácido sulfúrico, identificados en la figura en la tabla adjunta.



Nombre de la etapa	Definición de la etapa
(1)	



	(2)	
	(3)	
	(4)	
	(5)	
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, explicando además la importancia de cada una de estas operaciones unitarias, dando satisfacción al cliente interno y externo, en cuanto a la calidad del ácido entregado, de acuerdo a la cadena de valor del negocio minero.

El participante deberá comprender que las empresas mineras para cumplir con las exigencias del cliente interno y externo, debe maximizar el conocimiento de estas operaciones unitarias y la secuencia de estas para que cada una de ellas sea eficiente.

8. Procesos productivos en una planta de procesamiento de mineral de cobre.

Aprendizaje esperado: Aplicar la cadena de valor asociada a las operaciones unitarias del proceso de la minería del cobre.

Conceptos Claves

PROCESO PRODUCTIVO

Se define proceso productivo como la actividad o conjunto de actividades sobre las cuales interactúan diversos factores externos o internos que permitirán obtener resultados o productos.

MODELO DE GESTIÓN PROVEEDORES-PROCESO- CLIENTES

Un modelo de gestión usado en la minería es definir cada proceso en forma independiente, el cual cuenta con sus proveedores y clientes. Entonces, cada proceso tendrá sus entradas que serán abastecidas o entregadas por los proveedores y deberá generar sus salidas para satisfacer las necesidades de sus clientes.

COSTOS

Los costos dentro del modelo proveedores-procesos-clientes son los controladores del proceso, ya que son los mejores indicadores de su estado.

Resumen de contenidos:

En general, se define como proceso productivo la actividad o conjunto de actividades sobre las cuales interactúan diversos factores externos o internos que permitirán obtener resultados o productos.

Por ejemplo, objetivo final de una planta concentradora es obtener un producto en cantidad y calidad definida previamente según estudios geológicos, metalúrgicos y de mercado. Este objetivo puede ser dividido en sub objetivos, donde a cada uno de ellos podemos asociar a un proceso, el cual tiene asociado un conjunto de actividades

Se debe garantizar un ambiente de operación apto para lograr los mejores rendimientos de los equipos involucrados, tanto en la parte física, humana y ambiental.

Cabe destacar que el principal insumo y a la vez producto de cada proceso productivo es la información, la que según su calidad y cantidad permitirá llevar a cabo los procesos productivos con el más alto potencial de éxito posible.

Esquema proveedores – proceso - clientes

Un modelo de gestión usado en la minería es definir cada proceso en forma independiente, el cual cuenta con sus proveedores y clientes. Entonces, cada proceso tendrá sus entradas que serán abastecidas o entregadas por los proveedores y deberá generar sus salidas para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Los clientes son los principales condicionantes del proceso, ya que definen las exigencias de calidad y cantidad de las salidas que un proceso entregará. Pero los proveedores también juegan un papel importante, ya que para un proceso que genere salidas de buena calidad, las entradas suministradas por los proveedores deben ser también de buena calidad.

Es fundamental que para que las entradas y las salidas de un proceso sean de buena calidad debe haber un flujo permanente de información entre proveedores, clientes y el proceso.

El buen rendimiento final de una operación dependerá de que cada proceso obtenga resultados que cumplan o superen las expectativas de sus clientes internos y externos.

Algunos de los factores que con mayor frecuencia estarán presentes, como entradas o salidas, en todo proceso productivo en la planta son los siguientes:

Características mineralógicas de la roca

Las características que tengan las rocas (menas y gangas) involucradas en una operación en particular será una información de entrada en cada proceso relacionado con la conminución y recuperación, ya que condicionará la reducción de tamaño, liberación de la partícula útil, consumo de energía e insumos, y la secuencia de operación.

Características del material removido

La dureza y abrasividad de la roca influirán en el rendimiento y costos de todos y cada uno de los procesos productivos; por ejemplo, es muy diferente perforar roca dura que roca blanda, así como también las estructuras presentes influyen en la calidad de la perforación. Adicional a lo anterior existe un deterioro variado en los aceros de los baldes, tolvas y equipos de la planta (bombas).

Planificación

La correcta planificación de la producción permitirá que el rendimiento de los equipos sea el adecuado. A su vez, la planificación como cliente requerirá información de las operaciones en forma de reporte de operación, recuperación, disponibilidades, etc. para así poder proyectar a futuro los movimientos de materiales y disposición de recursos requeridos. La planificación siempre debe apuntar a los objetivos estratégicos del negocio y no a las tácticas de corto plazo.

Suministros de insumos

La disponibilidad de suministros de insumos para la operación es fundamental. La adecuada programación de las actividades permitirá definir y mantener una buena gestión en el almacenamiento de suministros de stock, con el fin de que cuando un proceso requiera alguno de ellos, siempre esté disponible (concepto stock mínimo).

Servicio equipos auxiliares planta

Los equipos de servicios auxiliares de la planta deben actuar conforme a los requerimientos de operación, esto es, que se encuentren disponibles cuando se les necesite y que no interfieran negativamente en la operación. Por ejemplo, si el mantenimiento de las bombas de pulpas es óptimo, o sea siempre habrá disponibilidad de una bomba stand by, permitirá a los equipos de la planta mejorar la productividad, mejorando sus rendimientos y disminuyendo la probabilidad de detención de planta, disminución de la producción, etc.

Costos

Los costos son los controladores del proceso, ya que son los mejores indicadores de su estado. Deberán ser evaluados según el proceso global y según los procesos parciales, es decir, el costo de un proceso puede ser alto, pero puede permitir que el costo global de la faena sea menor al establecido.

Seguridad, salud y medio ambiente

La seguridad, la salud y el medio ambiente son preocupaciones permanentes en la minería, tanto como entradas y salidas de cada proceso. Además, una operación segura genera bienestar global en el personal de la planta, mejorando el rendimiento operacional en el corto, mediano y largo plazo. Hoy en día estas entidades no deben ser consideradas ajenas a la operación, ya que conforman la acción directa frente al control de pérdidas y bienestar operacional.

Operaciones y funcionamiento global

Las operaciones relacionadas y realizadas antes y después de cada proceso generan productos y resultados útiles para el proceso mismo, ya que cada proceso es parte de una cadena de información, resultados y operación global de faena, por lo tanto dependen una de la otra. Es decir, las salidas de cada proceso afectan el funcionamiento global de la faena, por lo tanto, afectan directamente a todos y cada uno de los procesos.

La operación global de la planta permitirá dar la pauta a las operaciones particulares, en el sentido de definir las estrategias con que se abordará cada una de las situaciones particulares. La idea de globalidad encierra el concepto de equipo de trabajo y no de funcionamiento individual. Por esto, antes de realizar una mejora en un proceso individual, se debe evaluar si ésta, junto a otras actividades, permitirá hacer una mejora global de la operación.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad: Definición de los factores que siempre están presentes en todo proceso productivo de un negocio minero.

- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar conceptualmente los factores internos y externos que interactúan y que permitirán obtener resultados o productos dentro de los estándares de calidad esperados.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa



3. Descripción de la Actividad:

Etapas	Especificaciones	
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.	
Desarrollo de la actividad	El participante deberá definir lo requerido en la siguiente tabla:	
	Factor de la Actividad del proceso minero	Forma de interactuar del factor productivo en el proceso productivo.
	Características mineralógicas de la roca	
	Características del material removido, desde la mina.	
	Planificación de la producción	
	Suministro de Insumos	
	Servicio equipos auxiliares planta	
	Costos	



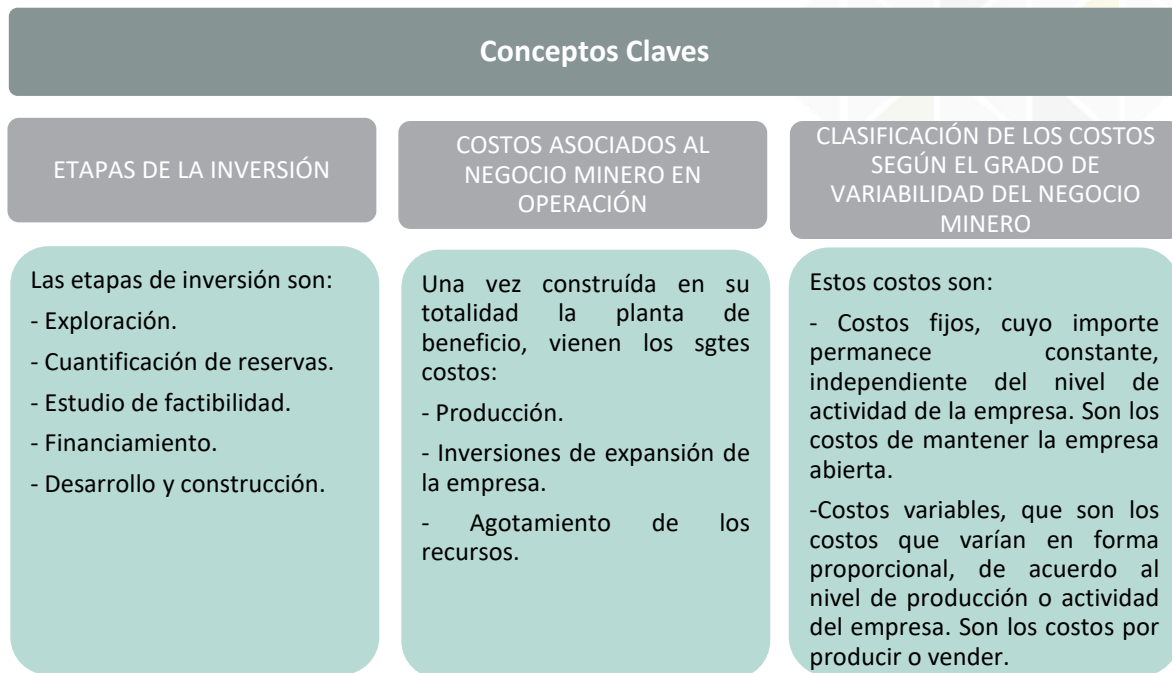
	Seguridad, salud, medio ambiente	
	Operaciones y funcionamiento global de la planta	
Duración de la actividad	60 minutos.	

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas, explicando además que el buen rendimiento final de una operación o de un proceso minero dependerá de cada una de estas obtenga resultados que cumplan o superen las expectativas de sus clientes internos y externos. Estos factores van a estar presentes como entradas o salidas del proceso minero.

9. Negocio minero como organización económica.

Aprendizaje esperado: Identificar el negocio minero como organización económica, según estándares.



Resumen de contenidos:

El rol del negocio minero en la economía es el de encontrar, delinear y desarrollar depósitos minerales económicos, para luego explotar, procesar y vender los productos que de ellos se obtienen, actividades que deben ser económicamente rentables.

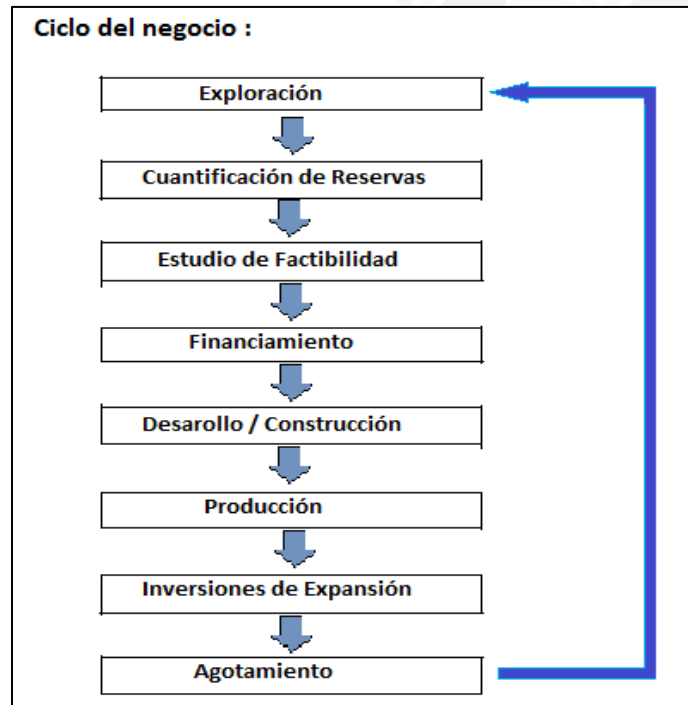


Figura 39. Ciclo del negocio minero

Asociaremos a este ciclo, conceptos económicos de inversión (costos de inversión), y conceptos de empresa en operación (costos de operación, ingresos, utilidades).

Etapas de la inversión

a) Exploración

b) Cuantificación de reservas

c) Estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad implica:

- Evaluación técnica
- Evaluación económica

d) Financiamiento

e) Desarrollo y construcción

Costos asociados al negocio minero en operación

- a) Producción**
- b) Inversiones de expansión de la empresa**
- c) Agotamiento de los recursos**

Clasificación de costos según su asignación

Costos directos

Son los costos que se relacionan directamente con la producción de unidades específicas o líneas de productos y comprenden los salarios del personal y el costo de los insumos empleados para la manufactura.

Costos Indirectos

Los costos indirectos de fabricación como lo indica su nombre son todos aquellos costos que no se relacionan directamente con la manufactura, pero contribuyen y forman parte del costos de producción: mano de obra indirecta y materiales indirectos, calefacción, luz y energía para la fábrica, arrendamiento del edificio de fábrica, depreciación del edificio y de equipo de fábrica, mantenimiento del edificio y equipo de fábrica, seguro, prestaciones sociales, incentivos, tiempo ocioso son ejemplos de costos indirectos de fabricación

Clasificación de costos según su grado de variabilidad

Costos Fijos

Son aquellos costos cuyo importe permanece constante, independiente del nivel de actividad de la empresa, o sea independiente de los cambios en el volumen de producción. Se pueden identificar y llamar como costos de "mantener la empresa abierta", de manera tal que se realice o no la producción, se venda o no la mercadería o servicio, dichos costos igual deben ser solventados por la empresa, por ejemplo: arriendo, amortizaciones o depreciaciones, seguros, impuestos fijos, servicios públicos, sueldos.

Costos Variables

Son aquellos costos que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa. Son los costos por "producir" o "vender", por ejemplo: Mano de obra directa, materias primas directas, materiales e insumos directos, impuestos específicos, envases, embalajes y etiquetas, comisiones, bonos de producción, etc.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Actividad: Definición de los ciclos del negocio minero y sus costos asociados.



- **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	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar conceptos de evaluación económica en las etapas de inversión y en la etapa de operación del proceso productivo. .

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Papelógrafo y plumones
- Actividad impresa

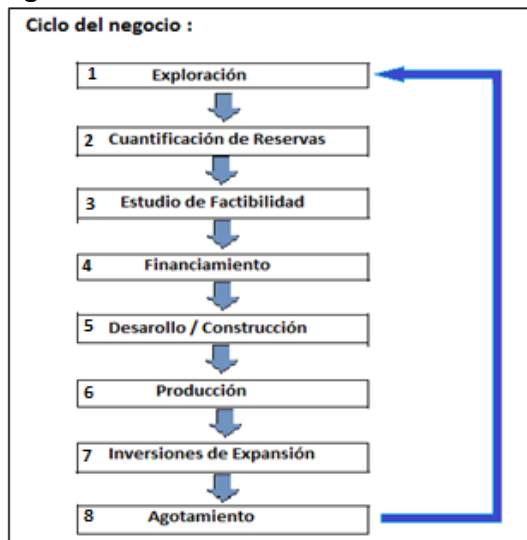
3. Descripción de la Actividad:

Etapas	Especificaciones
Inicio	El instructor deberá guiar a los participantes, entregando instrucciones claras sobre cómo proceder en la actividad, respondiendo y aclarando cualquier duda sobre la actividad a desarrollar.



Desarrollo
de la
actividad

El participante deberá definir lo requerido en la tabla siguiente



Ciclo del negocio minero	Concepto del ciclo
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Duración de
la actividad

90 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor reforzará los conceptos aprendidos, y comentará los resultados de las actividades desarrolladas.



MÓDULO:

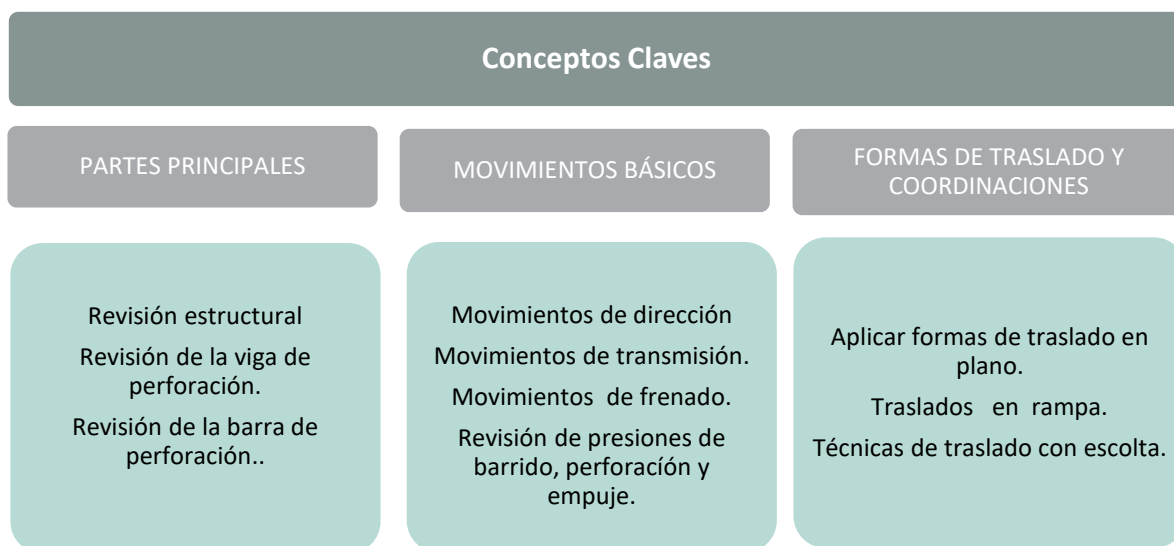
**INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE
EQUIPO JUMBO**



MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE EQUIPO JUMBO

1. Partes principales, movimientos básicos del equipo y coordinaciones de traslado.

Aprendizaje esperado: Identificar partes principales, movimientos básicos y coordinaciones de traslados.



Resumen de contenidos:

Los equipos de perforación Jumbo, fueron creados para realizar perforaciones en rocas de distinto calibre y de rápida ejecución. Esta labor alivió y reformuló la perforación que en tiempos pasados se realizaba en forma manual, con masas y cinceles.

Esta tarea de perforar con equipos jumbo, hoy se utilizan para desarrollo de túneles horizontales, perforaciones radiales, perforaciones para la instalación de pernos de fortificación, perforación para reducción secundarias, perforación de desquiches y perforaciones especiales, considerando tamaño del equipo y sus características.

Este equipo en especial requiere de personal Instruido, calificado y entrenado en práctica para la correcta utilización y sacar el mejor rendimiento de componentes de perforación y el equipo en general.

Revisión Estructural.

Antes de toda operación, es deber del operador revisar el equipo cautelosamente para detectar condiciones anómalas, esta revisión se debe realizar con equipo detenido en sector limpio y sin obstáculos. La revisión se desarrolla desde los chequeos de niveles de aceite de motor, aceite hidráulico, aceite de lubricación para la perforadora, agua para el barrio de la perforación, Refrigerante de motor, estos componentes se detallan en los check list del equipo, con el objetivo de tener una formula metódica para la revisión. Toda la inspección de las estructuras es de vital importancia para detectar condiciones que expongan al operador con estructuras y partes oviles del equipo.

Revisión de la viga de perforación.

La viga de perforación es de mucha importancia al minuto de revisarla en sus ángulos de correderas, teflones de ajuste y desgaste que soportan la perforadora, las guías de barra de perforación y todos los componentes que mantiene la viga para el correcto funcionamiento equilibrado para tener una perforación horizontal en forma correcta.

- Vista de revisiones que se deben considerar en la viga.



figura 40



figura 41

Revisión de la goma tope de la viga Revisión de las correderas de la viga.

figura 42

Revisión de las barras de perforación.

- La revisión de las barras de perforación es fundamental, al minuto de la revisión del equipo se debe verificar el estado de esta en forma visual y luego en movimiento, para

detectar que esta no se encuentre doblada o torcida ya que depende de esta condición para la ejecución de una perforación recta y precisa sin desviaciones.

- Se demuestra una sarta de barras de perforación con sus funciones.



figura 43

Formas de Traslados del equipo.

- Desplazamiento en plano
- Desplazamientos de Rampa
- Desplazamientos con escolta

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad : Identificación de componentes de las revisiones claves y sus funciones, posibles fallas y las coordinaciones para la planificación de los traslados.

- **Estrategia Metodológica**
El alumno mediante información de los manuales y presentaciones o apuntes seleccionara detalles primordiales de inspección y su importancia. Además, realizará planificación de los traslados.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

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

1. Objetivo

- Los alumnos deben Identificar y comprender los conceptos fundamentales para las inspecciones del equipo y planificaciones de traslados.

2. Materiales y recursos

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



3. Descripción de la Actividad



Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>Los alumnos a través de sus manuales y libros realizarán selección de puntos críticos para las revisiones y las planificaciones de traslado.</p> <p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Los alumnos en grupos de a dos personas realizarán una presentación de los componentes críticos del equipo y demostrarán puntos clave de planificación de traslados.</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>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> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reúnen y seleccionan el material con los cuales se trabajará la presentación de los componentes. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Toman, evaluaciones de los conceptos adquiridos en identificación de componentes.



	<ul style="list-style-type: none"> d. Registran los resultados en formato definido para ese efecto e. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas y observaciones del proceso de revisión. f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a. a la d.) g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones h. Termino de la actividad i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El Instructor refuerza conceptos y objetivos claves para el buen desempeño de las revisiones e importancia que tienen éstas antes de operar, además refuerza la planificación para los traslados y puntualidad en ellos.

2. Perforación con Jumbo

Aprendizaje esperado: Identificar posturas correctas del equipo en relación a diagramas de disparo, ángulos, tipo de perforación diámetros y largos para lograr efectividad en la tronadura del avance de la labor.

Conceptos Claves

DIAGRAMAS DE DISPARO

Identificar cualidades del diagrama de disparo.
Identificar ángulos del diagrama.
Identificar largos de las perforaciones perforación.

ACEROS O BIT DE PERFORACIÓN

Identificar tipos de aceros componentes y durezas.
Identificar desgastes y duración de los metales de desgaste.
Identificar calidad del ditritus.

PUNTOS PERFORADOS

Revisión del largo de las perforaciones.
Revisión de la frente perforada y quemada con resultados de granulometrías.
Revisión de salida total del disparo.

Resumen de contenidos:

La Tarea de perforar que se ve a simple vista de fácil ejecución, requiere de personal instruido teórico y práctico para que adquiera las destrezas de operación de estos equipos.

Hoy en día si las maquinas se operan bien y el operador tiene un conocimiento acabado en el manejo de dicha maquinaria, se puede lograr alta eficiencia y rendimiento del jumbo en su labor de perforación. El operador requiere conocer y distinguir en los diagramas de disparos, su ángulos, largos y separaciones entre perforaciones, cautelando una distribución para el logro final del resultado de la quemada de buen tamaño de granulometría para no generar colpas ni desprendimientos de las labores del macizo rocoso o socavones que obliguen a tomar otras medidas, además al estructurar bien el diagrama y ejecutarlo dentro de los parámetros correspondientes el macizo rocoso no queda debilitado para producir planchoneos en la labor aumentando el peligro en los operadores que deben ejecutar extracción de marinas o acopio de mineral.

Identificar Cualidades de un Diagrama de Disparo.

Los diagramas de disparo son diseñados por ingenieros calculistas de planificación y desarrollo minero, estos diagramas vienen diseñados en largos de la perforación, ángulos de perforación, separación entre perforaciones del diagrama y viene secuenciada su ubicación para que cuando se queme o cargue con explosivos la frente esta tenga buen resultado como producto final el avance de la labor en la construcción del túnel de desarrollo.

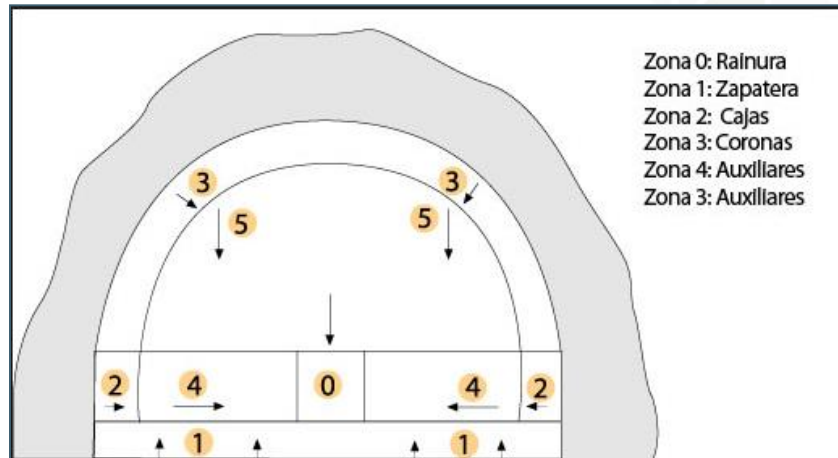


figura 44

Verificaciones Previas.

Antes de iniciar una operación de perforación, el personal a cargo deberá:

- Revisar la galería en toda su longitud, lavar con agua la frente del disparo anterior para detectar restos de explosivos, procediendo a eliminarlos, y acuñar los sectores que sean necesarios.
- Revisar el equipo de perforación, el nivel de aceite en el pato lubricador, y la cantidad suficiente de agua disponible para la operación. También deberá verificar que tiene todas las herramientas y accesorios necesarios como barrenos, acuñadores y llave extractora de barrenos.
- Soplar las mangueras de aire antes de acoplar a la máquina para evitar que ingresen piedrecillas al interior de la perforadora, y revisar cañerías, uniones, collarines, arranques, coplas (chicago) y mangueras para evitar posibles fugas de aire. Deberá procederse de manera similar respecto de la red de agua.
- Verificar la dirección e inclinación de la labor, la distribución de los tiros en la frente, y ubicar la pata neumática de la perforadora con la inclinación adecuada para lograr el empuje necesario, de tal forma que el trabajador realice el menor esfuerzo posible.

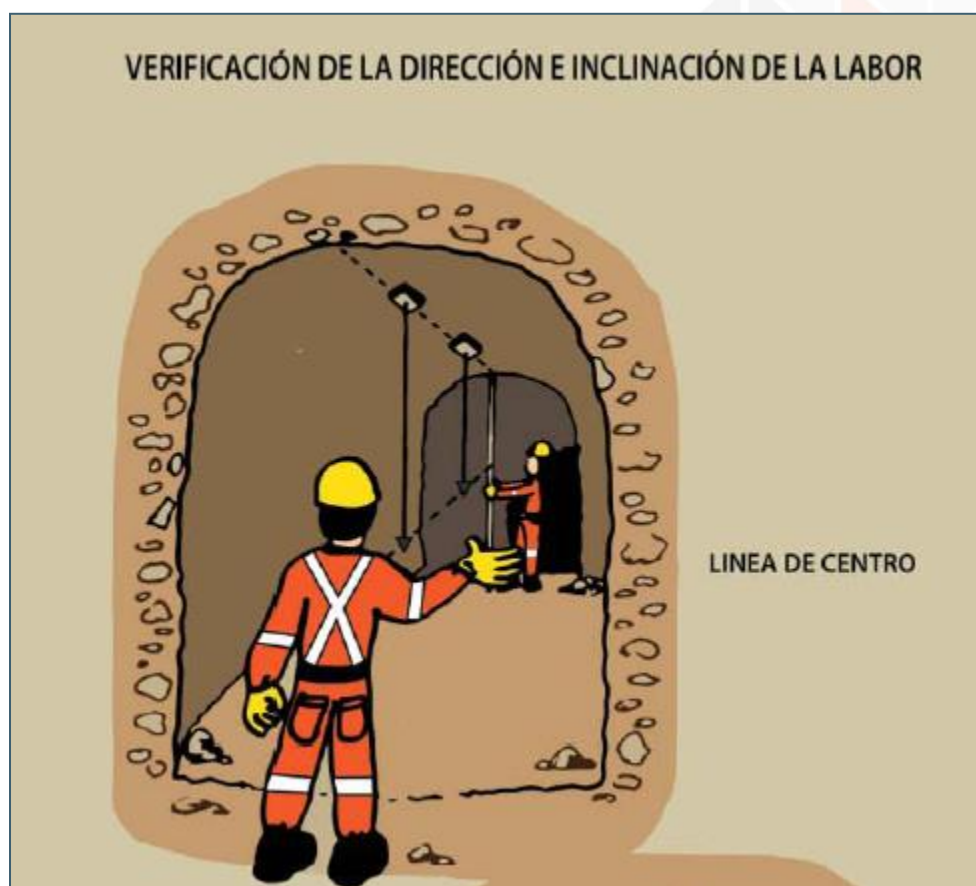


figura 45

Verificación de la Gradiente.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad : Identificación de tipos de perforaciones, aceros y sus características y resultado de las quemadas.

- **Estrategia Metodológica**
Los alumnos a través de sus manuales y apuntes realizarán una selección de tipos de perforación y aceros para la correcta ejecución de perforación.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Simuladores de perforación, Videos, fichas técnicas. Del proveedor. de Situaciones Típicas en Actividades de Mantenimiento	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender la correcta utilización de perforación y los aceros para los distintos tipos de perforaciones según corresponda.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet.
- Fichas técnicas
- Simuladores.
- Videos.



3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes en grupos de dos personas trabajarán lo solicitado por el instructor generando una presentación.</p> <p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: identificación de tipos de perforación y aceros a utilizar según corresponda.</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>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>Describa 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"> Reúnen información de tipos de perforación con equipos jumbo. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Usan de referencia los manuales y libros del alumno para lograr la descripción. Registran los resultados en formato definido para ese efecto



- e. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los compañeros de otros grupos.
- f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a a la d.)
- g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones
- h. Termina de la actividad
- i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario

Duración de la actividad 45 minutos.

4. Cierre de la Actividad: Se genera un cierre de brechas detectadas en los detalles de las informaciones entregadas o entendidas por los alumnos.

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

3. Componentes de extinción y entrega del equipo al término del turno.

Aprendizaje esperado: Identificar ubicación y capacidad de los sistemas de extinción, entregando el equipo al final de turno.



Resumen de contenidos:

En toda mina subterránea, es obligación que los equipos porten sistemas centralizados contra incendio, acorde a las cargas de fuego que este equipo posea.

Las cargas de fuego son calculadas por la cantidad de componentes que son inflamables en el equipo como los aceites, lubricantes, combustibles, espumas de asientos, neumáticos y cables eléctricos. Todos estos componentes son multiplicados por un factor numérico de base en kilocalorías.

Por esta razón los dispositivos de extinción tienen una capacidad mínima de almacenaje de entre 30 y 40 kilos de polvo químico seco

Esta suma de PQS, significa que un kilo de PQS es la equivalencia de 10 litro de agua.

Entonces, tenemos que el equipo tiene una capacidad de extinción de 300 litro de agua, al minuto que se actúa el sistema, además por seguridad y protección a la persona, se debe proporcionar un extintor manual de capacidad de 10 Kilos de PQS. Adicionales.

Partes del sistema de extinción.



figura 46

Acumuladores de Polvo Químico Seco (PQS) acorde a las cargas de fuego por lo general son tres depósitos con Polvo Químico Seco. De 10 kilos cada una.

La capsula de aire comprimido de alta presión. Es de capacidad de 3.200 Psi para activar los tres depósitos de PQS.

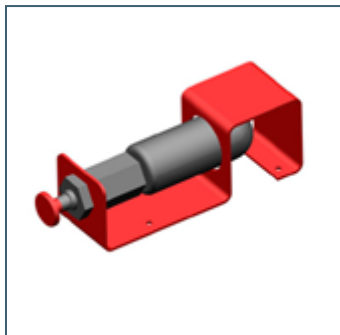


figura 47

Percutor de aire comprimido con una presión de 70 a 80 Psi este dispositivo se instala en sectores claves del equipo que no queden expuestos a inflamaciones así el operador o alguien que advierta la condición de fuego en el equipo lo pueda activar

Chequeos y acreditación de calidad.

Es fundamental para los operadores mineros subterráneos verificar el estado del sistema de extinción tanto manual como centralizada y por esta razón se debe exigir una mantención periódica de estos componentes del equipo siendo un punto importante dentro de las revisiones diarias del operador. El que debe verificar mediante los logos autoadhesivos los controles ejecutados por las empresas que dan servicio de mantención de estos componentes.

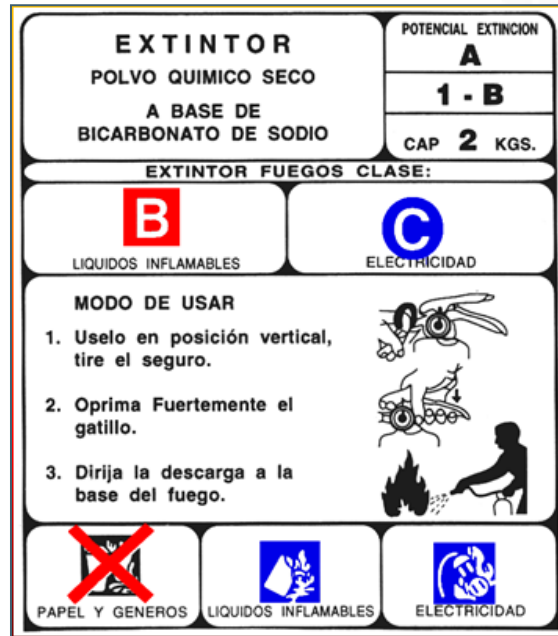


figura 48

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad : Identificación de tipos de perforaciones, aceros y sus características y resultado de las quemadas.

- **Estrategia Metodológica**
Los alumnos a través de sus manuales y apuntes realizaran una selección de tipos de perforación y aceros para la correcta ejecución de perforación.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Simuladores de perforación, Videos, fichas técnicas. Del proveedor. de Situaciones	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender la correcta utilización de perforación y los aceros para los distintos tipos de perforaciones según corresponda.

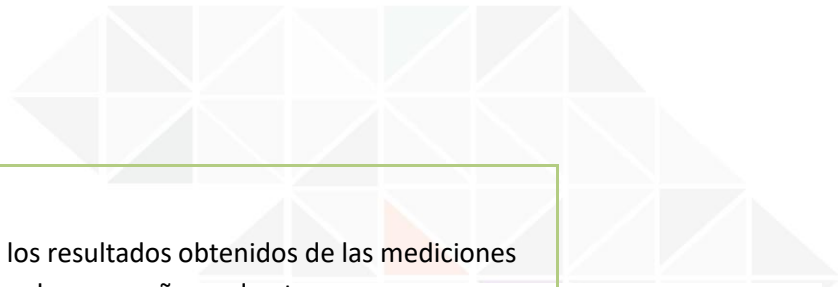
2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet.
- Fichas técnicas
- Simuladores.
- Videos.



3. Descripción de la Actividad:

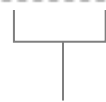
Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes en grupos de dos personas trabajarán lo solicitado por el instructor generando una presentación.</p> <p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: identificación de tipos de perforación y aceros a utilizar según corresponda.</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>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> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Reúnen información de tipos de perforación con equipos jumbo. b) Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas c) Usan de referencia los manuales y libros del alumno para lograr la descripción. d) Registran los resultados en formato definido para ese



	<p>efecto</p> <p>e) Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los compañeros de otros grupos.</p> <p>f) Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a. a la d.)</p> <p>g) Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</p> <p>h) Termino de la actividad</p> <p>i) Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario</p>
Duración de la actividad	45 minutos.

4. Cierre de la Actividad: Se genera un cierre de brechas detectadas en los detalles de las informaciones entregadas o entendidas por los alumnos.

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





MÓDULO:

OPERAR EQUIPO JUMBO





MÓDULO: OPERAR EQUIPO JUMBO

1. Partes principales, movimientos básicos del equipo y coordinaciones de

Aprendizaje esperado: Aplicar posicionamiento acorde a diagramas de disparos y demarcaciones de terreno

traslado.



Resumen de contenidos:

Los equipos de perforación Jumbo, fueron creados para realizar perforaciones en rocas de distinto calibre y de rápida ejecución. Esta labor alivió y reformuló la perforación que en tiempos pasados se realizaba en forma manual, con masas y cinceles.

Esta tarea de perforar con equipos jumbo, hoy se utilizan para desarrollo de túneles horizontales, perforaciones radiales, perforaciones para la instalación de pernos de fortificación, perforación para reducción secundarias, perforación de desquiches y perforaciones especiales, considerando tamaño del equipo y sus características.

Este equipo en especial requiere de personal Instruido, calificado y entrenado en práctica para la correcta utilización y sacar el mejor rendimiento de componentes de perforación y el equipo en general.

Antes de toda operación, es deber del operador revisar el equipo cautelosamente para detectar condiciones anómalas, esta revisión se debe realizar con equipo detenido en sector limpio y sin obstáculos. La revisión se desarrolla desde los chequeos de niveles de aceite de motor, aceite hidráulico, aceite de lubricación para la perforadora, agua para el barrio de la perforación, Refrigerante de motor, estos componentes se detallan en los check list del equipo, con el objetivo de tener una formula metódica para la revisión.

Toda la inspección de las estructuras es de vital importancia para detectar condiciones que expongan al operador con estructuras y partes oviles del equipo.

El objetivo de esta revisión pre operacional, es evitar los tiempos muertos durante la operación y las pérdidas de tiempos por demoras en reparaciones no planificadas, dado que esta condición conlleva a pérdidas productivas en los procesos.

La viga de perforación es de mucha importancia al minuto de revisarla en sus ángulos de correderas, teflones de ajuste y desgaste que soportan la perforadora, las guías de barra de perforación y todos los componentes que mantiene la viga para el correcto funcionamiento equilibrado para tener una perforación horizontal en forma correcta.

- Vista de revisiones que se deben considerar en la viga.
- La revisión de las barras de perforación es fundamental, al minuto de la revisión del equipo se debe verificar el estado de esta en forma visual y luego en movimiento, para detectar que esta no se encuentre doblada o torcida ya que depende de esta condición para la ejecución de una perforación recta y precisa sin desviaciones.
- Se demuestra una sarta de barras de perforación con sus funciones.
- El adaptador de culata, pieza fundamental para la instalación de la sarta de barras de perforación.

Se representan medidas de hilos y roscas para las conexiones de barras y sus calibres de perforación, este conocimiento debe saberlo el operador, para así determinar los diámetros de perforación que requerirá para disponer del explosivo que utilizará a posterior de la perforación.

La prueba de movimientos básicos es vital para determinar si el equipo está en estándar de trasladarse o ejecutar la tarea para evitar tiempos muertos por fallas mecánicas del equipo.

Antes de poner el equipo o motor en marcha, se debe alertar de los movimientos que se ejecutarán aplicando código de bocinas correspondientes.

- A. Pruebas de dirección: Esta prueba consiste en tener el equipo con motor andando y se ejecutan movimientos direccionales para ambos lados, así el operador evalúa si la dirección responde al requerimiento que solicita en la ejecución el operador.
- B. Prueba de Frenos de Servicio: esta prueba se ejecuta aplicando movimiento hacia adelante y atrás, una vez ejecutado el movimiento se aplica freno de servicio el que debe

responder al requerimiento del operador si este no responde o su respuesta es tardía (Lo mismo se debe ejecutar con el freno de aparcamiento).

C. Pruebas de transmisión: es generar desplazamiento con el equipo y evaluar su comportamiento en la transmisión.

D. Pruebas de los sistemas hidráulicos: La prueba consiste en generar movimientos de levante y bajada del boom, cilindros de soporte de vigas.

E. probar todos los movimientos que tiene el equipo.

F. Prueba de sistema de luces de traslado y trabajo del equipo: Prueba esencial ya que de esto depende gran parte del buen desarrollo de las tareas de perforación.

G. Prueba de cilindros de apoyo o gatos de elevación: Consiste en apoyar y elevar los gatos de apoyo para la perforación mecanismos vitales para la instalación en el punto de perforación.

El sistema de perforación en avance percusión y rotación, deben ser probados antes de operar con dos objetivos claros, uno de ellos es para determinar las correctas presiones de avance, percusión, y rotación que se mantenga dentro de los parámetros diseñados por el fabricante.

El otro objetivo, es verificar el correcto funcionamiento de los controles o manijas de operación que respondan al requerimiento del operador.

Sistemas que deben ser probados para iniciar el proceso de traslado a postura de perforación, en la imagen siguiente se demuestran los mecanismos para el sistema de barrido y perforación.

Desplazamiento en plano: Estos equipos por su envergadura y diseño no poseen grandes velocidades de desplazamiento ya que sus componentes y peso estructural del componente de perforación son móviles y tienen la tendencia a desplazar el equipo y la posibilidad de hacer perder el control de la unidad de perforación.

Su desplazamiento en plano es con viga adelante y cuando toque enfrenar rampas con pendientes positivas, el equipo debe permanecer siempre con la viga adelante para tratar que siempre se mantenga el centro de gravedad del equipo estable.


Desplazamientos de Rampa: Cuando se enfrente a rampas con pendientes negativas (Bajando), el equipo debe mantener la mínima marcha enganchado para soportar el peso y estabilidad del equipo, para así no perder el control del móvil.

Desplazamientos con escolta: Al trasladarse con escolta, el operador del equipo escolta y el equipo escoltado, deben ponerse de acuerdo en la forma que ejecutaran el traslado definiendo una misma frecuencia radial, definen vías de tránsito y reportan las zonas por donde transitarán.

La escolta debe mantener una velocidad estable y permanente sin alejarse de su objetivo para mantener resguardado en todo el trayecto al equipo escoltado.

Por su parte el equipo escoltado debe mantenerse a distancia no mayor a 25 metros de distancia, para evitar que se interpongan agentes extraños entre escolta y escoltado, además para evitar posibles colisiones durante el traslado por ambos equipos.

ACTIVIDAD N°1.



Actividad de Aprendizaje:

-Aplicación de check list revisión del equipo turno a turno entregando información de desperfectos para intervención por parte de mantención.

Objetivo:

-Identificar componentes críticos y movimientos básicos para definir operación del equipo o detención

Materiales y recursos

-Check List
- Manuales de equipo.
- Libro del Alumno

- **Estrategia Metodológica:**

Los Alumnos realizarán una inspección diaria conocida como (La vuelta del Perro) Detectando condiciones que puedan poner en riesgo al operador y la operación del proceso.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Check List del equipo	
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual simuladores	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Trabajo en terreno	

INSTRUCCIONES

Descripción de la Actividad: Los alumnos realizarán chequeo del equipo en forma metodológica, para identificar componentes críticos y movimientos básicos para determinar operar.

Inicio:

Agrupados de a dos revisarán la información para describir cualidades del equipo y realizarán informe final.

Desarrollo de la actividad:

- A. Los alumnos aplican las hojas de chequeo diario para ejecución de revisión pre-operacional con el objetivo de calificar el equipo, para la correcta operación
 - B. Realiza inspección de Manómetros de presiones y revoluciones de perforación.
 - C. Realiza inspección de marcadores de temperatura del equipo.
 - D. Realiza inspección de estado de sistemas de bloqueos de seguridad del equipo y de la calle
 - E. Realiza Pruebas de movimientos básicos.
 - F. Con el instructor realiza un análisis de las observaciones encontradas.
 - G. Ingresa información relevante en check list del equipo y sala de control.
 - H. Reportar novedades del equipo a mantenimiento.
-

Cierre de la actividad:

Al término de la actividad, el alumno demostrará las observaciones que realiza para tomar decisiones de utilización del equipo.

Duración de la actividad
60 minutos.

A solid blue circle containing the word "RESUMEN" in white capital letters.

RESUMEN

Revisión estructural, de la viga de perforación y de barra de perforación, revisión de los movimientos de dirección, transmisión y de frenado, aplicación de formas de traslado tales como en plano, rampa y escolta.

2. Perforación con Jumbo

Aprendizaje esperado: Ejecutar el apoyo de la viga en la frente de perforación acorde a procedimiento para mantener ángulos de perforación y rangos de los manómetros del equipo.



Resumen de contenidos:

La tarea de perforar que se ve a simple vista de fácil ejecución, requiere de personal instruido teórico y práctico para que adquiera las destrezas de operación de estos equipos.

Hoy en día si las maquinas se operan bien y el operador tiene un conocimiento acabado en el manejo de dicha maquinaria, se puede lograr alta eficiencia y rendimiento del jumbo en su labor de perforación. El operador requiere conocer y distinguir en los diagramas de disparos, su ángulos, largos y separaciones entre perforaciones, cautelando una distribución para el logro final del resultado de la quemada de buen tamaño de granulometría para no generar colpas ni desprendimientos de las labores del macizo rocoso o socavones que obliguen a tomar otras medidas, además al estructurar bien el diagrama y ejecutarlo dentro de los parámetros correspondientes el macizo rocoso no queda debilitado para producir planchoneos en la labor aumentando el peligro en los operadores que deben ejecutar extracción de marinas o acopio de mineral.

Los diagramas de disparo son diseñados por ingenieros calculistas de planificación y desarrollo minero, estos diagramas vienen diseñados en largos de la perforación, ángulos de perforación, separación entre perforaciones del diagrama y viene secuenciada su ubicación para

que cuando se queme o cargue con explosivos la frente esta tenga buen resultado como producto final el avance de la labor en la construcción del túnel de desarrollo.

Una frente de perforación depende de su tamaño la distribución y el diseño del Diagrama de disparo por lo general se diseña el largo acorde al avance que quieran producir sin tener desviaciones en los avances horizontales, recuerde que el operador debe instalar el equipo en condiciones con los gatos o cilindros hidráulicos apoyados en el piso y el equipo semi levantado donde los neumáticos no estén apoyados en el piso para así evitar generar vibraciones exageradas al equipo, y perder el control de la perforación o desviación del Angulo de perforación, los largos están definidos por el diseño, calidad de la roca o el macizo rocoso, dependiendo de esta condición y considerando los niveles de avance de la labor es que se designa el largo de la perforación, de los ángulos requeridos para una perforación horizontal, se requiere siempre de mantener el paralelismo de las perforaciones y su angulación, esto es dirigido por la pericia del perforista, en leves ángulos para el escurrimiento total del agua de la perforación, otra consideración es que las perforaciones de coronas generalmente tienen una Angulo de 2% en ascendencia, ya que el equipo en esa condición de perforación por estructura de diseño de equipo, no da la rectitud de la perforación.

Lo mismo ocurre con las perforaciones de las cajas y Zapateras, Estas están con angulaciones por sus posiciones para el escurrimiento del agua y en el caso de las zapateras para el mantenimiento del nivel de piso, las perforaciones de Ranuras o caras libres tienen una angulación conocida para lograr el espaciamiento de la cara libre ya que es la primera etapa de salida de la explosión para lograr el desprendimiento del macizo rocoso, la idea de mantener el paralelismo, es generar una granulometría media uniforme sin generar agrietamientos en las cajas, coronas o zapateras.

Importante el perforista debe ser consciente de su trabajo como profesional y realizar las perforaciones del largo correspondiente ya que por demostrar avances muchas veces dejan las perforaciones cortas generando desviaciones en el proceso siguiente que es la salida de la quemada. Lo mismo pasa con las perforaciones de cajas, Coronas, zapateras si no mantiene una angulación de inclinación y continuidad de la rectitud del túnel se genera desviaciones o ceceroneos del cerro como se les llama normalmente.

Definición: La perforación es la operación que se realiza con la finalidad de abrir tiros en el macizo rocoso, con una distribución y geometría adecuada, en donde se alojarán cargas explosivas.

En pequeña minería, el sistema usual de perforación es el de roto percusión que emplea energía neumática y cuyos componentes principales son la perforadora manual, que es la fuente de la energía mecánica, las barras, que es el medio de transmisión de esa energía a partir de la acción de un pistón, el bit, que recibe la energía y es el elemento cortante de la roca, y el fluido de barrido que efectúa la limpieza y evacuación del “detritus” o “fragmentos de la perforación” producido.

En algunas operaciones de pequeña minería se ha incorporado el uso de pequeños jumbos de perforación (neumáticos o hidráulicos), lo que requiere personal con capacitación especial para operar estos equipos, además de las instalaciones adicionales que requiere su operación.

- **Consideraciones:** En minería subterránea, la perforación se utiliza en los avances de los frentes de explotación, así como en la construcción de chimeneas y piques. Esta operación se realiza en húmedo para mantener la calidad del aire, minimizando el riesgo de enfermedades profesionales. La adición de agua, permite además el barrido del mineral molido, la refrigeración de las barras y el sellado de las paredes del tiro en terrenos fracturados, evitando el atascamiento de las barras.
Para realizar los trabajos de perforación, el personal a cargo deberá estar equipado con la ropa de trabajo, zapatos de seguridad (o botas), cascos, protección auditiva apropiada y antiparras, y verificar que no existan condiciones de trabajo insegura en el área a perforar.

Los metales de perforación se deben utilizar acorde a los metros de perforación estipulados por el fabricante, estos pueden fluctuar dependiendo de la utilización del equipo en metros de perforación que van desde los 30 metros a 60 metros, en donde el bit debe ser cambiado por otro nuevo o afilado para tener una perforación de mejor calidad y efectividad de la máquina, de lo contrario al no generar este cambio se pierde precisión de la perforación y el detritus es de una calidad gruesa que impide un buen barrido y una poca penetración del bit en la roca o macizo rocos arriesgando quedar atrapado o pegado con el componente de desgaste y barras.

En la calidad del detritus se aprecia la cantidad de empuje, rotación y barrido para controlar por parte del operador, estos parámetros que se indican en los manómetros de perforación que tiene el equipo y que el fabricante recomienda para la ejecución de la perforación

El detritus que sale producto de la perforación, es un referente para el operador, si este, es licuado y fluido corriente constante, el detritus está indicando que las presiones de empuje, velocidad de rotación y presión de barrido son correctas.

Cuando las presiones de empuje y la velocidad de rotación son lentas, el detritus que se genera es atillado o perticulado más grueso y polvoriento, esto indica que las presiones de empuje, velocidad de rotación y presión de barrido, es insuficiente, lo que puede producir atascamiento de la sarta de barras de perforación.

Cuando se tienen alta velocidad de rotación, poco empuje, y alta presión de barrido, el detritus es seco polvoriento y astillado fino lajado.

La revisión de las perforaciones, es de vital importancia para detectar tiros cortos en su longitud. Esto conlleva a que cuando se cargue con explosivos la frente queden puntas o callos en la labor.

Esta condición de revisión de tiros se descubre que pueden haber quedado tiros cortados por desmoronamiento del tiro de perforación o tiro cortado.

La complicación de este tiro es que cuando se cargue con explosivos, no se podrá cargar completamente en su longitud, y el resultado es quedar rocas o callos de gran magnitud en la frente, o en su defecto dejar pilares y para la continuidad de los avances de perforación producen atrasos en la siguiente etapa de perforación de la labor o avance del túnel horizontal.

Preparación del Cebo o Prima.

Mecha de seguridad o guía a fuego

Tiene por objeto transmitir el fuego que le hemos aplicado con el encendedor o fósforo, hasta el fulminante, a fin de producir la explosión de este.

La guía consiste en un cordón continuo en cuyo centro se ubica la pólvora, protegido por varias capas de diferentes materiales, como papel impermeabilizante, hilo de algodón, brea o material plástico.

Resultado de Tronadura de avance horizontal. Se aprecia que la quemada salió en buena calidad dejando las marcas precisas para la continuidad del desarrollo horizontal, quemada de una frente secuenciada electrónicamente. Su inicio por secuencias, se inicia desde el centro de las ranuras, para luego quemar el primer cuadrante, luego el segundo cuadrante, y el tercer cuadrante generando caras libres para la continuidad de la salida de los tiros siguiendo por los auxiliares, cajas, corona y la última que sale para invertir la saca son las zapateras.

Una vez salida la tronadura o voladura se debe inspeccionar el resultado de ella en donde se inicia la tarea con generar un regadío de la marina resultante, para disipar gases, polvo, y verificar si existen tiros quedados en la frente o tiros que salieron sin detonar entremedio de la marina.

Esta tarea se debe ejecutar con mucha precaución por las posibilidades que queden tiros entremedios de la marina que pueda producir una detonación espontánea.

ACTIVIDAD N°2.



Actividad de Aprendizaje:

-Instalación del equipo en forma correcta para lograr perforación direccionada y angulada acorde a diagrama de disparo.



Objetivo:

-Aplicar posicionamiento del equipo y ejecutar perforación en frentes de avance.



Materiales y recursos:

-Diagramas de disparo.
- Manuales del equipo.
- Fichas tecnicas de perforación.

- **Estrategia Metodológica:**
Los alumnos realizan posicionamiento para perforar correctamente en las frentes de carguío.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos manuales del equipo.	
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Trabajo en terreno y simuladores.	

INSTRUCCIONES

Descripción de la Actividad: Los Alumnos realizan chequeo de diagrama para determinar inicio de las perforaciones. En la frente de carguío.

Inicio:

Los alumnos agrupados de a dos realizan el análisis de la carta de tiraje y estado de los puntos de extracción.

Desarrollo de la actividad:

Los alumnos aplican posicionamiento del equipo para lograr la correcta perforación en la frente de carguío.

- A.- Realizar Instalación del equipo en posición de perforación.
 - B.- Realizar observación de los puntos de perforación.
 - C.- Realizar perforación con el equipo.
 - D.- Reportar en caso de condiciones anómalas de la perforadora.
 - E.- Re portabilidad por sistema de comunicación radial.
 - F.- Entrega de información al término del proceso perforación.
-

Cierre de la actividad:

Los alumnos al cierre de la actividad, realizan análisis junto a su instructor respecto de condiciones detectadas y la revisión de las perforaciones.

Duración de la actividad
60 minutos.

A solid blue circle containing the word "RESUMEN" in white capital letters.

RESUMEN

Identificar diagrama de disparo y demostrar su importancia en la distribución, identificar los distintos tipos de aceros y como se manejan éstos, reconocer los puntos perforados acorde al largo dirección y el ángulo para la correcta salida del disparo y su granulometría.



MÓDULO:

INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE
MINERAL CON CAMIONES DE ALTO
TONELAJE EN MINA



MÓDULO: INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE DE MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA

1. Reconocer Partes Principales del Equipo

Aprendizaje esperado: Identificar partes principales y determinantes para la correcta operación

Resumen de contenidos:

En esta etapa del módulo aprenderemos a reconocer partes principales de los equipos y que revisten una alta importancia en la calidad de la inspección diaria, ya que de esto depende de la seguridad del conductor, del equipo y del proceso productivo.

Esta revisión debe ser realizada en altos estándares de calidad y sin titubeos, puesto que hay mucho involucrado durante la operación del equipo, como vidas humanas del conductor y del personal que circunda las labores productivas.

Además, estas condiciones están estipuladas como normas del reglamento de tránsito e ingreso de vehículos en minas subterráneas, las que rigen con parámetros obligatorios para cumplir y ejecutar en las revisiones. Por esta razón son de vital importancia cumplirlas y respetarlas a cabalidad.

Revisión estructural del equipo

Para estas revisiones existen Listas de chequeo que ayudan al operador a realizar una inspección más meticulosa de ciertos componentes y observaciones de condiciones que son relevantes al minuto de realizar este chequeo, por eso esta lista de chequeo debe ser llenada a conciencia por el operador, siempre pensando en su seguridad, la seguridad del equipo y la seguridad de la continuidad del proceso. Otra observación en esta lista de chequeo es que, al minuto de realizarla, los operadores vulneran muchas veces por un estado de complacencia, trabajar con condiciones anómalas en los equipos, exponiéndose a riesgos innecesarios.

Componentes claves para la revisión inicial del turno

- Revisión de pasa manos y peldaños de acceso a la cabina:
- Revisión de ruedas en posición 1
- Revisión de articulación central
- Seguro para bloqueo de dirección

- Cilindro de levante y volteo de tolva
- Revisión rueda posición 3
- Limpieza de focos y sistemas de seguridad de la parte de atrás del equipo
- Revisión rueda posición 4
- Cilindro de levante y volteo de tolva
- Revisión articulación central
- Revisión rueda posición 2
- Revisión de la zona de mantenimiento
- Limpieza de vidrios de Cabina
- Limpieza de cámara de carga de la tolva y Marcha a tras
- Revisión estado de tolva
- Chequeo nivel de aceite de caja de transmisión

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad : Identificación de partes y componentes principales y determinantes para la correcta operación

- **Estrategia Metodológica**
Los participantes reunirán un listado de componentes y sus ubicación como revisión del equipo en inicio, durante y termino del turno.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

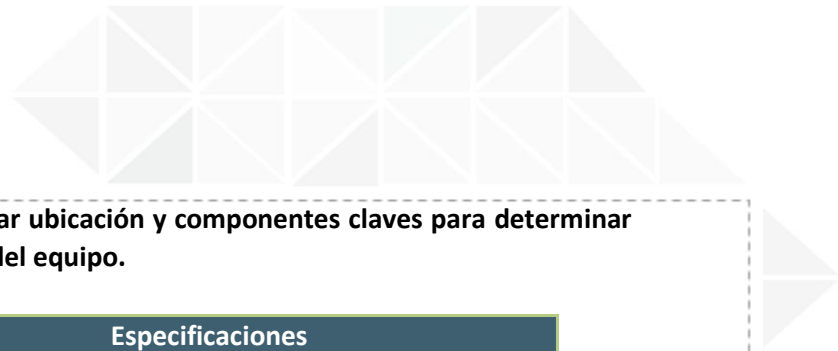
Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Típicas en Actividades PPT de los equipos a revisar.	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de la revisión del equipo turno a turno.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Simuladores a escala real de operación.



3. Descripción de la Actividad: Identificar ubicación y componentes claves para determinar una correcta operación o detención del equipo.



Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realizan lo siguiente: Buscan información en manuales y fichas técnicas sobre componentes críticos del equipo. Para la correcta operación</p> <p>Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de asistentes 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>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> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reúnen herramientas y seleccionan el material con los cuales se trabajará la información. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Realiza preguntas claves de ubicación de componentes y sus funciones. Registran los resultados en formato definido para ese efecto Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas en las evaluaciones.



- f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a. a la d.)
- g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones
- h. Termino de la actividad
- i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario

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. Focalizando el tema prácticas en simuladores de operación

2. Procedimientos e instructivos de operación en el proceso de sistemas de transporte.

Aprendizaje esperado: Identificar importancia de cumplimiento de procedimientos para cumplir con las metas productivas

Conceptos Claves

ESTÁNDARES OPERACIONALES

Terminologías asociadas
Procedimientos e Instructivos de operación de camiones.

MODALIDADES Y CIRCUITOS DE TRÁNSITO

Identificación de peligros y evaluación de riesgos.
Operación de equipo.

SEÑALÉTICAS Y VELOCIDADES DE LAS RUTAS

Monitoreo de las operaciones y problemas frecuentes

Resumen de contenidos:

Las operaciones subterráneas con equipos de transporte de mineral, son complejas desde el punto de vista de las coordinaciones, informaciones emitidas por sistemas de radio transmisores, y sobre todo visibilidad del conductor, a esto hay que sumar los espacios reducidos y la utilización de luz artificial durante todas las jornadas en el que se produzca un desgaste adicional del operador por el esfuerzo que se genera desde las condiciones físicas del operador.

Procedimientos e instructivos de Operación de camiones.

- Cada proceso minero en construcción u operación de producción, debe contar con procedimientos que grafiquen y ordenen cómo se ejecutarán las tareas de operación de equipos. Contemplando las modalidades y direccionamientos de cómo se realizarán las tareas ya que de este ordenamiento depende el cuidado del personal, infraestructuras y proceso en sí.

- Los procedimientos estipulan reglas generales del proceso de operación de camiones, donde describen las condiciones que debe reunir el equipo, las instalaciones y la forma de actuar del personal involucrado en esta etapa del proceso.

Identificación de Peligros y evaluación de riesgos de la tarea de transporte de mineral con camiones de bajo perfil.

- Una buena identificación de peligros, hace que el operador anticipe la visión de posibles eventos, así logra tomar resguardos preventivos ante la ocurrencia de un evento no deseado.
- En otras palabras, el operador de torna pre-visor anticipándose a ver y detectando oportunamente condiciones y posibles actos que pueden originar un accidente.
- Peligros que se pueden detectar en la operación de equipos de alto tonelaje y bajo perfil.

Pérdidas de producción que se producen por malas cargas

Enlompamiento de tolva: Estos enlompamientos son producidos por mineral húmedo que se compacta con el traficar de las cargas.

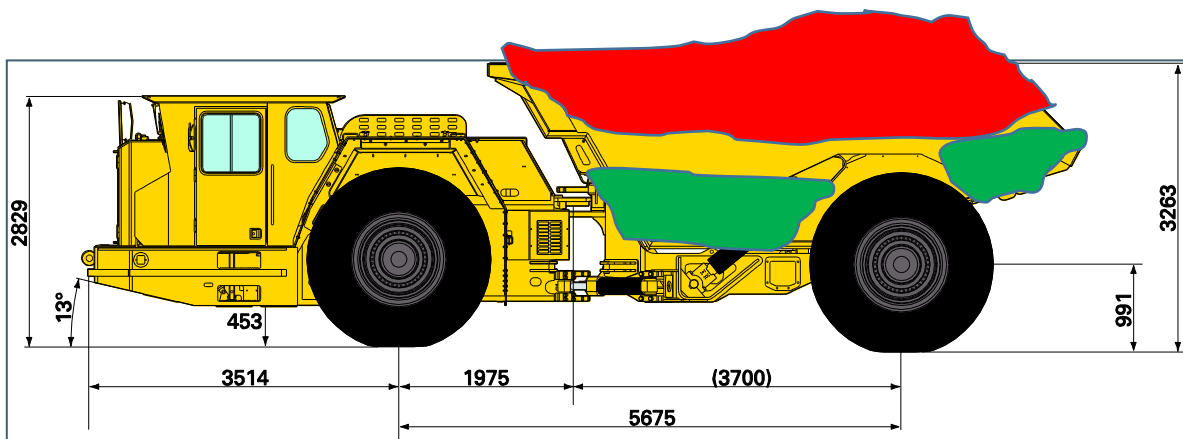


figura 49

Las zonas coloreadas de verde. Son enlompamientos que reducen las capacidades efectivas de la tolva, estas son las observaciones que debe realizar en su chequeo diario el operador

Reconocimiento de componentes del equipo.

El operador debe reconocer los componentes claves del equipo, para tener la posibilidad de diagnosticar mejor los síntomas de posibles fallas que puedan presentar durante la operación en los turnos.

Existe en el mercado una variedad de camiones que se solicitan a representantes de fábrica en Chile acorde a los requerimientos de diseño del yacimiento y los niveles productivos y de desarrollo del yacimiento minero.



figura 50

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad : Identificación de materiales y componentes claves en la revisión del equipo

- **Estrategia Metodológica**
El participante en grupos realizará y adjuntará por medio de fotografías las revisiones claves del equipo como inspección diaria.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

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

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de la revisión del equipo y sus pruebas de movimientos básicos.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante
- PC y proyector
- Acceso a Internet
- Simuladores y pantallas de videos.



3. Descripción de la Actividad: Los participantes utilizarán sus manuales para describir cada punto de revisión y sus características y estándares de operación.



Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Un check list de componentes y equipamientos claves de las revisiones y fundamente porque es prioritario</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>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> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reúnen su grupo y seleccionan detalles de revisiones desde los manuales y analizan los chequeos justificando el porqué de las condiciones del equipo Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas Toma evaluaciones de la participación de los alumnos- Registran los resultados en formato definido para ese efecto Comparan los resultados obtenidos de las mediciones



	<p>tomadas con los otros operadores.</p> <p>f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso.</p> <p>g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</p> <p>h. Termino de la actividad</p> <p>i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario</p>
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

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

3. Comunicación, sistemas de emergencias del equipo y actuación en caso de incendio en el equipo.

Aprendizaje esperado: Reconocer comunicación efectiva y métodos de actuación en caso de emergencias.

Conceptos Claves

COMUNICACIÓN EFECTIVA

Utilización y comunicación efectiva de distribución de cargas

Retroalimentación de la información.

MÉTODOS Y SISTEMAS DE EMERGENCIA

Identificar el funcionamiento y distribución de los sistemas de emergencia y bloques del equipo

SISTEMAS DE EXTINCIÓN

Identificación de los sistemas de extinción contra incendio como actúan y sus componentes.

Resumen de contenidos:

En toda operación existen comunicaciones y sistemas de comunicaciones a distancia o por sistemas electrónicos de comunicación y radio transmisores. (VHS).

Pero en toda comunicación y en especial la de este tipo debe existir una relación auditiva muy clara para entender el mensaje, el que debe ser muy claro preciso y conciso, en donde el emisor no debe en su comunicación generar supuestos o especulaciones en el receptor. Una mala comunicación o coordinación, puede generar un incidente de gran envergadura por malos entendimientos o porque alguien interfirió en la comunicación radial.

Por estas razones es que las personas que se comunican por las frecuencias radiales, deben tener la claridad del mensaje a transmitir, la identificación con la persona que requiere comunicarse y la transmisión precisa de lo que requiere señalar.

Quien recibe la comunicación debe estar atento a lo mencionado por el emisor y si no entiende el mensaje, debe solicitar repetición de la información solicitando más detalles o solicitar una retroalimentación de lo que transmitió.

Así se logra tener comunicación eficiente para los procesos productivos.

Utilización y comunicación efectiva en distribución de cargas.

- La comunicación por el radio controlador es vital en el proceso productivo ya que de él depende en gran parte el buen desempeño de los equipos y la distribución de los equipos para el logro final de las metas productivas.
- Esta comunicación debe tener la claridad de las zonas donde se envía el equipo a realizar las extracciones, para así evitar aglomeraciones de equipos en los puntos de extracción ya que al ocasionar esta condición entorpece el proceso productivo generando demoras por espera de cargas o espera de puntos de vaciado.
- La retroalimentación es una buena alternativa de corroborar la información transmitida por el radio controlador. Con esta acción, se asegura de entender bien el mensaje, para luego ejecutar correctamente la tarea encomendada.

Sistemas de Bloqueo y emergencia del equipo.



figura 51

Válvulas de tope de dirección

Esta válvula cumple el objetivo de seguridad, de evitar que el cilindro que más se estira cuando el equipo vira a la derecha o izquierda, hace que el aceite del sistema hidráulico retorne a tanque liberando la fuerza del cilindro para evitar cortes de estos componentes.

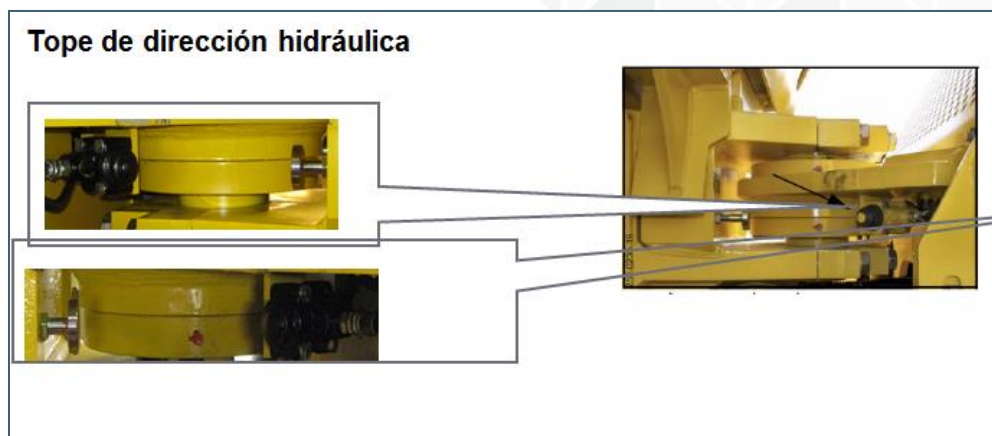


figura 52

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad : Registro de información respecto de canales y formas de comunicación en el proceso y estados de emergencias.

- **Estrategia Metodológica**
El participante en grupos realizará y adjuntará mediante PPT. Los canales informativos y comunicaciones efectivas además reunirán antecedentes de sistemas de extinción contra incendio.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

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

1. Objetivo

- Identificar y comprender los conceptos fundamentales de comunicación eficiente para el proceso y las comunicaciones y actuaciones de dispositivos de seguridad contra incendio.

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Simuladores y pantallas con videos.



- 3. Descripción de la Actividad:** Los participantes utilizarán sus manuales para describir la calidad de la información y la utilización de dispositivos de extinción centralizados y manuales.

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Un desglose de etapas de la comunicación para lograr su efectividad y reunir información respecto de los sistemas y componentes de extintores centralizados y manuales.</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>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> <p>Ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Reúnen su grupo y seleccionan detalles de revisiones desde los manuales y analizan los chequeos justificando el porqué de las condiciones del equipo en sistemas de comunicación y extinción. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas



	<ul style="list-style-type: none"> c. Toma evaluaciones de la participación de los alumnos- d. Registran los resultados en formato definido para ese efecto e. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los otros operadores. f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso. g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones h. Termino de la actividad i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60 minutos.

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta lo resultados de las actividades desarrollada respecto de la comunicación y los sistemas centralizados.





MÓDULO:

TRANSPORTAR MINERAL CON CAMIONES
DE ALTO TONELAJE EN MINA



MÓDULO: TRANSPORTAR MINERAL CON CAMIONES DE ALTO TONELAJE EN MINA

1. Reconocer Partes Principales del Equipo

Aprendizaje esperado: Reconocer información por carta de tiraje o distribución por nombrada del despachador de cargas, detectando condiciones de pistas anormales

Conceptos Claves

REVISIÓN ESTRUCTURAL DEL EQUIPO

Revisión turno a turno del equipo en componentes estructurales con la finalidad de un buen desempeño

PRUEBA DE MOVIMIENTOS BÁSICOS

Ejecutar pruebas y observar respuestas para determinar la utilización.

REVISIONES DEL SISTEMA DEL EQUIPO

Revisión del sistema que opera el equipo.

Resumen de contenido

Aprenderemos a reconocer partes principales de los equipos y que revisten una alta importancia en la calidad de la inspección diaria, ya que de esto depende de la seguridad del conductor, del equipo y del proceso productivo, esta revisión debe ser realizada en altos estándares de calidad y sin titubeos, puesto que hay mucho involucrado durante la operación del equipo, como vidas humanas del conductor y del personal que circunda las labores productivas, además, estas condiciones están estipuladas como normas del reglamento de tránsito e ingreso de vehículos en minas subterráneas, las que rigen con parámetros obligatorios para cumplir y

ejecutar en las revisiones. Por esta razón son de vital importancia cumplirlas y respetarlas a cabalidad.

Para estas revisiones existen Listas de chequeo que ayudan al operador a realizar una inspección más meticulosa de ciertos componentes y observaciones de condiciones que son relevantes al minuto de realizar este chequeo, por eso esta lista de chequeo debe ser llenada a conciencia por el operador, siempre pensando en su seguridad, la seguridad del equipo y la seguridad de la continuidad del proceso. Otra observación en esta lista de chequeo es que, al minuto de realizarla, los operadores vulneran muchas veces por un estado de complacencia, trabajar con condiciones anómalas en los equipos, exponiéndose a riesgos innecesarios.

Revisión de pasa manos y peldaños de acceso a la cabina, estos componentes que se ven muy someros, se deben revisar, ya que no deben tener condiciones que expongan al operador a accidentes en las manos o en los pies, por tener estas condiciones defectuosas con rebabas o doblados en el caso de las pasa manos y en el caso de los peldaños que se encuentren firmes para soportar el peso del operador sin resbalar o caer repentinamente.

- **Revisión de ruedas en posición 1:** (banda de rodado, banda lateral, pernos de rueda, Segura del aro de la llanta y tapa válvula).
- **Revisión de articulación central** (Enfriador de la Up y Dropbox, Fugas por las mangueras, revisar pasadores superiores e inferiores de la articulación, cilindros de dirección bancadas de fijación, Cardan, Válvula de tope de dirección).
- **Seguro para bloqueo de dirección:** Articulación central. (Hueso de Perro)
- **Cilindro de levante y volteo de tolva:** (bancadas inferiores y superiores, pasadores con grasa, fugas por mangueras del sistema hidráulico).
- **Revisión rueda posición 3:** (banda de rodado, banda lateral, pernos de rueda, Segura del aro de la llanta y tapa válvula).
- **Limpieza de focos y sistemas de seguridad de la parte de atrás del equipo:** (Cámara de tv, baliza, luces de trocha y luces de marcha a tras).
- **Revisión rueda posición 4:** (banda de rodado, banda lateral, pernos de rueda, Segura del aro de la llanta y tapa válvula).
- **Cilindro de levante y volteo de tolva:** (bancadas inferiores y superiores, pasadores con grasa y fugas por mangueras del sistema hidráulico).
- **Revisión articulación central:** (Válvula de tope de dirección, fugas de aceite, niveles de aceite, caja de transferencia up y Dropbox, cardan, grasa en pasadores y Revisión nivel estanque hidráulico).
- **Revisión rueda posición 2:** (banda de rodado, banda lateral, pernos de rueda, Segura del aro de la llanta y tapa válvula).

- **Revisión de la zona de mantenimiento:** (Nivel aceite de motor, Limpiar push de sistema centralizado contra incendio, revisión de filtros de aire, revisión de nivel de petróleo, revisión nivel de refrigerante de motor, revisión de peldaños y pasa manos, Correas de ventilación y alternador).

Hoy en día, los equipos en su gran mayoría, estas revisiones son realizadas desde el piso, para evitar que el operador se esté subiendo a revisar aceites y otros componentes, exponiéndose a malas posturas para ejecutar estas revisiones.

- **Limpieza de vidrios de Cabina:** Un operador consiente de su calidad operativa, siempre debe tener el mejor margen de visión, por esta razón es que se deben limpiar todos los vidrios del equipo tanto exterior como interior.
- **Limpieza de cámara de carga de la tolva y Marcha a tras:** Es vital ya que, por el tamaño de estos equipos, los puntos ciegos del operador se ven aumentados, por lo tanto, estas cámaras ayudan bastante en la conducción.
- **Revisión estado de tolva:** Es vital ya que, de esta revisión, depende que el equipo no traslade caras parásitas o enlampes, que no ayudan a la producción del equipo.
- **Chequeo nivel de aceite de caja de transmisión:** En caso que el equipo se revise desde arriba, como existe en algunos modelos.

Las pruebas de movimientos básicos para equipos de minería subterránea, son exigidas por el DS 132 del SERNAGEOMIN, con el objetivo de evitar detenciones no esperadas o condicione de riesgos innecesarias, ya que las faenas productivas subterránea, no tienen las mismas condiciones de espacios abiertos y sus labores son estrechas, por lo que los riesgos aumentan desde el minuto que se pueda perder el control del equipo, la probabilidad de estrellarse contra las labores de macizo rocoso son altas y sus consecuencias pueden ser fatales.

Este componente que pareciera irrelevante en la operación del equipo, hoy reviste una gran importancia desde el punto de vista de alertar ciertas condiciones de operación, por esta razón hoy debe estar operativa 100% , el objetivo de emitir estos sonidos es alertar al personal que circunda por el sector del equipo y tome los resguardos pertinentes, ya que el operador en el habitáculo de cabina tiene puntos ciegos que él no ve y con el apoyo de cámaras es insuficiente por lo demás y haciendo un alcance, ¿Cuántas personas y niños han sido atropellados en sus casas, por estar en los puntos ciegos del vehículo, cuando los están moviendo para estacionar? Código de bocinas para las siguientes maniobras vinculadas a las pruebas de movimientos básicos: Un toque de bocina: Es para alertar que el operador pondrá en marcha el motor del equipo, dos toques de bocina: Es para alertar que el equipo se desplazara hacia delante, tres Toques de bocina: Es para alertar que el equipo se moverá hacia atrás, más de tres toques o toque prolongado de bocina indica que es condicione de peligro.

La prueba de dirección es de crucial importancia, ya que, el operador debe certificar que el equipo se mueve bajo los requerimientos acorde al volante, si esta respuesta es tardía, o no responde el equipo en su movimiento, o si es demasiado lento para girar, el equipo debe quedar fuera de servicios. Este movimiento se debe ejecutar para ambos lados.

Esta prueba se debe ejecutar en un lugar plano y en un corto trecho, alertando con toques de bocina el movimiento que ejecutará para alertar a las personas que se encuentren en las cercanías.

Al realizar estas pruebas de marchas, se debe seleccionar una marcha alta en caso de ser cajas mecánicas, y en caso de ser cajas automáticas se debe seleccionar mando directo, para evitar tener mayor torque o desplazamiento rápido del equipo, una vez desplazado el equipo, el operador aplica frenos de servicios, estos deben responder acorde al requerimiento del operador si la respuesta es lenta o no responde, el equipo debe quedar fuera de servicios por freno.

La misma tarea se debe ejecutar marcha atrás, con los toques de bocinas correspondientes, para generar la alerta y ejecutar los mismos procedimientos para el frenado del equipo.

Prueba de sistema de levante y volteo de tolva, este sistema de levante, debe ser operado con sumo cuidado del sector donde se ejecuta, por las instalaciones que pudiere haber sobre el sector donde se realizara la prueba o solo debe el operador levantar lo suficiente para detectar que existe movimiento tanto de subida como bajada. En caso que no responda el equipo queda fuera de servicios.

Prueba de sistemas con los que operara el operador en el equipo, Esta prueba consiste en verificar el buen funcionamiento del sistema de luces del equipo, tanto de marcha atrás y adelante, ya que, son vitales para el operador, porque en minería subterránea, el 100% de la faena es con luz artificial, por lo que deben estar operativas, además: verificar el sistema de comunicación radiofrecuencia, (Radio VHF), verificar el sistema de información producción si es que los tiene(DISPATCH), verificar si el sistema de control remoto de buzones si es que los tiene esta operativo, verificar el buen funcionamiento del sistema de regulación de amortiguación del asiento, verificar el buen funcionamiento del sistema de aire acondicionado de la cabina si es que lo tiene, verificar el buen funcionamiento de los sistemas de sonidos de marcha atrás, verificar la papeleta auto adhesiva de chequeo de los sistemas de extinción centralizados y manuales, fecha de revisión y fecha de vencimientos, revisión del auto adhesivo de control de gases de emisión del equipo, por ser mina subterránea, estos deben ser chequeados mensualmente por controlar las emisiones de gases.



ACTIVIDAD N° 1



Actividad de Aprendizaje:

-Aplicar lista de chequeo diario turno a turno y reconocer Partes y componentes principales y determinantes para la correcta operación.



Objetivo

-Determinar las inspecciones rigurosas y comprender los conceptos fundamentales de la revisión del equipo turno a turno.



Materiales y recursos

-Equipo en terreno
-Manuales y check list del equipo.
-Simuladores a escala real de operación.

- **Estrategia Metodológica**

Los participantes aplicaran el listado de verificación diaria o check list de componentes y sus ubicaciones como revisión del equipo en inicio, durante y termino del turno.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en equipo	
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓

Trabajo en Sala de Clases	✓
Trabajo en terreno	✓

INSTRUCCIONES

Descripción de la Actividad: Identificar ubicación y componentes claves para determinar una correcta operación o detención del equipo.

Inicio

La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realizan lo siguiente: Buscan información en manuales y fichas técnicas sobre componentes críticos del equipo. Para la correcta operación

Se forman grupos con un número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (De 2 a 5 participantes promedio)

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:

Realizar chequeo pre-operacional realizando un chequeo exhaustivo de componentes críticos y pruebas de movimientos básicos de operación.

El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.

Describa paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.

Ejemplo:

- a. **Aplican check list y pruebas de movimientos básicos.**
- b. **Instructor hace una breve demostración de movimientos básicos. y responde a las preguntas en caso de dudas**
- c. **Solicita que le identifiquen componentes claves su ubicación y sus funciones.**
- d. **Registran los resultados en formato definido para ese efecto**
- e. **Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas en las evaluaciones.**
- f. **Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso, (de la letra a. a la d.)**
- g. **Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones**
- h. **Termino de la actividad**
- i. **Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario**

Cierre de la actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, respecto de las revisiones y movimientos básicos. Comenta lo resultados de las actividades desarrolladas. Focalizando el tema prácticas en simuladores de operación.

Duración de la actividad

60 minutos.

A blue circle containing the word "RESUMEN" in white capital letters.

RESUMEN

Realizar revisión del equipo en cada turno y sus componentes estructurales para un buen desempeño y evitar tiempos muertos, ejecutar pruebas y tener respuestas de éstas, y para finalizar revisión de los sistemas con los que opera el equipo.

2. Aplicar procedimientos e instructivos de operación en el proceso de sistemas de transporte.

Aprendizaje esperado: Aplicar procedimiento de posicionamiento en el punto de carguío

Conceptos Claves

ESTÁNDARES OPERACIONALES

MODALIDADES, CIRCUITOS
TRANSITORIOS

APLICACIÓN DE SEÑALÉTICA

Terminologías asociadas,
procedimientos e instructivos

Identificar posibles peligros,
analizar futuros riesgos. .

Monitoreo de las operaciones y
problemas frecuentes. .

Resumen de contenido

Las operaciones subterráneas con equipos de transporte de mineral, son complejas desde el punto de vista de las coordinaciones, informaciones emitidas por sistemas de radio transmisores, y sobre todo visibilidad del conductor, a esto hay que sumar los espacios reducidos y la utilización de luz artificial durante todas las jornadas en el que se produzca un desgaste adicional del operador por el esfuerzo que se genera desde las condiciones físicas del operador.

Cada proceso minero en construcción u operación de producción, debe contar con procedimientos que grafiquen y ordenen cómo se ejecutarán las tareas de operación de equipos. Contemplando las modalidades y direccionamientos de cómo se realizarán las tareas ya que de este ordenamiento depende el cuidado del personal, infraestructuras y proceso en sí.

Los procedimientos estipulan reglas generales del proceso de operación de camiones, donde describen las condiciones que debe reunir el equipo, las instalaciones y la forma de actuar del personal involucrado en esta etapa del proceso, además el procedimiento estipula el direccionamiento y coordinaciones requeridas para acceder al loop de transporte o circuito de camiones, ya sea en forma peatonal si es que está permitido o en vehículos con las normas establecidas para ser avistado en forma oportuna por los operadores de equipos mayores y para

finalizar el procedimiento estipula las reglas de tránsito o cambios de circulación si se requiere por razones de arreglos de vías o equipos averiados..

Si este documento está referido a la operación de equipo propiamente tal, estipula desde la forma en que se debe revisar el equipo hasta ponerlo en funcionamiento en el proceso productivo detallando en el accionar del operador. esto con el objetivo de tornar al operador más metódico, ya que esta condición de ser metódico y ordenado significa un resguardo en seguridad para el conductor operador y el equipo en sí, Cabe destacar que los instructivos son diseñados por operadores y jefes de turnos para ordenar el proceso de cómo se ejecutara la tarea de transporte de mineral y en qué condiciones se realizara, en estos acuerdos deben ser difundidos a todos quienes operen y tenga intervención directa o esporádica dentro del proceso productivo.

Una buena identificación de peligros, hace que el operador anticipe la visión de posibles eventos, así logra tomar resguardos preventivos ante la ocurrencia de un evento no deseado, es decir en otras palabras, el operador de torna pre-visor anticipándose a ver y detectando oportunamente condiciones y posibles actos que pueden originar un accidente, peligros que se pueden detectar en la operación de equipos de alto tonelaje y bajo perfil, Revisión inadecuada del equipo, Transitar a exceso de velocidades en plano o en rampa, Bajar con el equipo en rampa sin enganche de marchas, Utilizar el equipo defectuoso o fuera de estándar, Tránsito de peatones en las vías de desplazamiento de los equipos, No respetar señaléticas de tránsito, Operar el equipo en malas condiciones físicas, Escurrimiento de agua barro por las pistas de tránsito.

El operador siempre debe tratar de cargar en forma eficiente el equipo ya que de esto depende la regularidad y continuidad de los procesos y el cuidado del medioambiente y el equipo, Se evitan pérdidas de tiempo por esperas de limpieza, perdidas de neumáticos y pérdidas de producción al tener equipos detenidos, busque siempre la efectividad y eficiencia en su trabajo, esto le generara grandes dividendos de su calidad como operador y productor del proceso.

En virtud de que los equipos han crecido en capacidad de cargas en minería subterránea, estos a su vez se han potenciado en los sistemas de frenados de los equipos para evitar que el operador requiera de hacer un gran esfuerzo por frenar el equipo desde los comandos de las cabinas, por esta razón hoy gran parte de ellos han instalado sistemas de frenos SAHR.

Los sistemas de dirección se han modernizado a raíz de que los equipos han crecido en sus capacidades de cargas, esto con el objetivo que el operador ejerza la menor fuerza posible en los comandos de dirección. Por esta razón es que hoy la gran mayoría de los equipos son comandados hidráulicamente.

Hoy en día las capacidades de fluidos están orientadas a que el equipo tenga la mayor cantidad de horas de operación y autonomía para evitar las pérdidas de tiempos por rellenos de fluidos sobre todo el relleno de combustible. Al tener mayor cantidad de litros de capacidad, el estanque permite que el equipo sea reabastecido una sola vez por día, antiguamente los equipos tenían que ser reabastecidos cada turno lo que implicaba pérdidas de tiempo por relleno, además, hoy en la cantidad de fluidos por aceites de Transmisión, Estanque hidráulico, Ejes diferenciales,

cajas de transferencias y motor, se establece por controlar la cantidad de residuos líquidos producto de las mantenciones. La gran mayoría de ellos son reciclables o dializables, lo que permite tener mayor cantidad de horas de utilización en los equipos. Objetivo final sacar lo menos de residuos líquidos contaminados al medioambiente, los diseños por parte de los fabricantes hoy se han fortalecido en proporcionar una protección adicional a los habitáculos de operación, ya sean estos Canopi o cabinas presurizadas para los equipos de transporte de mineral de bajo perfil.

Sistemas de control en panel de comandos y signos vitales del equipo

El panel de control de cabina se divide en tres: Panel Izquierdo, Panel central, Y panel derecho cada uno con comandos y funciones específicas de control operacional.

- Panel Izquierdo.

En este panel se encuentran las luces de carretera delantera, trasera y de tolva. Además, se encuentran ubicados los fusibles térmicos del control eléctrico del equipo, otros controles como la presurización de cabina y los controles de anulación de códigos y prueba de frenos.

En este panel se encuentran ubicadas las luces de virajes derecha e izquierda, las luces de presiones de las cajas de transmisiones Up box y drop box, además la de temperatura de las cajas de transmisión, luz de mantenimiento de motor nivel bajo de bomba de lubricación (Deposito de Grasa) Acople de diagnóstico.

Sistemas de control signos vitales del equipo, en este sector del panel derecho, existe esta pantalla con sistemas de detección de signos vitales del equipo. Además, se encuentra ubicada la chapa de contacto para arranque del equipo, Advertencia de régimen alto de motor, Alarma sonora de régimen.

A.- En las operaciones de camiones los problemas más frecuentes son pérdidas por falas mecánicas de distintas índoles que hace tener menos equipos para realizar la producción.

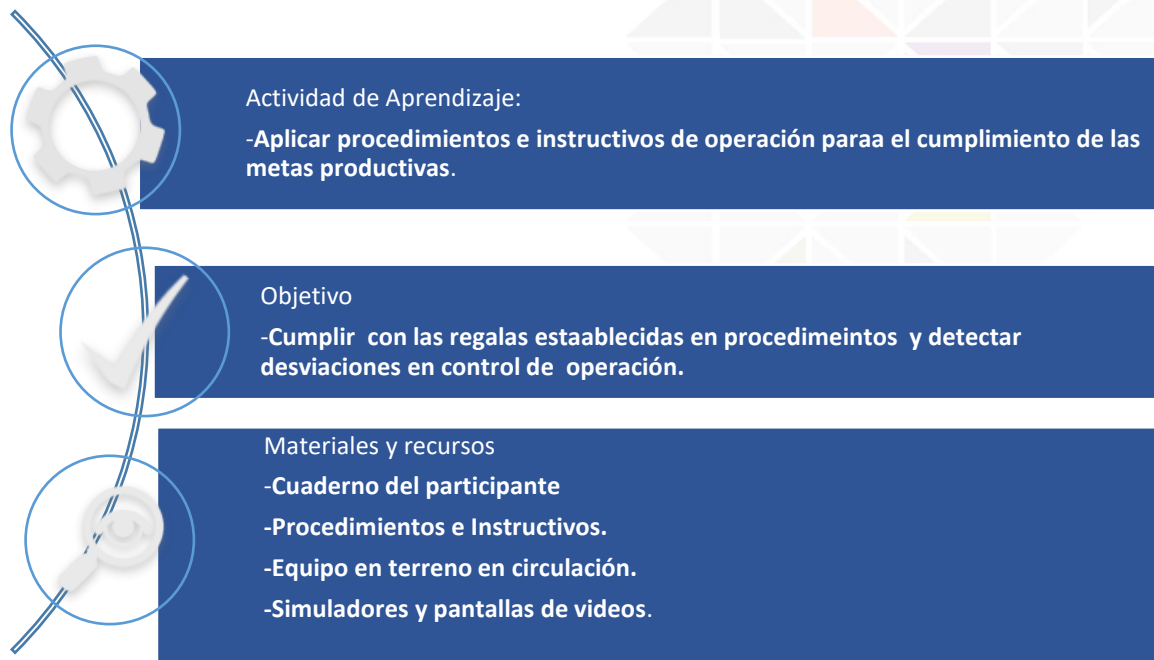
B.- Otro problema es la irregularidad del proceso productivo al someter al sistema con muchos equipos y pocos puntos de vaciado o en los sistemas de vaciado de mineral producir atollos por rocas muy grandes que hay que reducir con martillos picadores.

C.- Problemas con los martillos picadores en los puntos de vaciado o martillero poco habilidoso para ejecutar el trabajo.

D.- Cambios de sentidos de dirección en forma reiterativa por reparaciones de pistas o equipos en pane.

E.- Puntos de extracción colgados o trancados no escurre mineral hay que someterlo a destranque con explosivos a esto hay que sumar desviaciones de tránsito y evacuaciones

ACTIVIDAD N° 2



- **Estrategia Metodológica**
El instructor realiza demostración al alumno de cumplimientos de procedimientos de operación
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Trabajo en terreno	✓

INSTRUCCIONES

Descripción de la Actividad: Los participantes utilizarán sus manuales para describir cada punto de revisión y sus características y estándares de operación.

Inicio

La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: **Aplicación de procedimiento o instructivo en terreno acorde al proceso productivo.**

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)

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:

Demostración de aplicación de procedimientos e instructivos en los circuitos de operación con los alumnos en terreno.

Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado
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.

Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.

Ejemplo:

- a. **Aplicación de procedimiento de operación en terreno.**
- b. **Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas**
- c. **Evalúa el accionar de la participación de los alumnos.**
- d. **Registan los resultados en formato definido para ese efecto**
- e. **Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los otros operadores.**
- f. **Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso.**
- g. **Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones**
- h. **Termino de la actividad**
- i. **Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario**

Cierre de la actividad

El instructor refuerza los conceptos que contemplan los procedimientos e instructivos aprendidos, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas, despeja dudas.

Duración de la actividad
60 minutos.

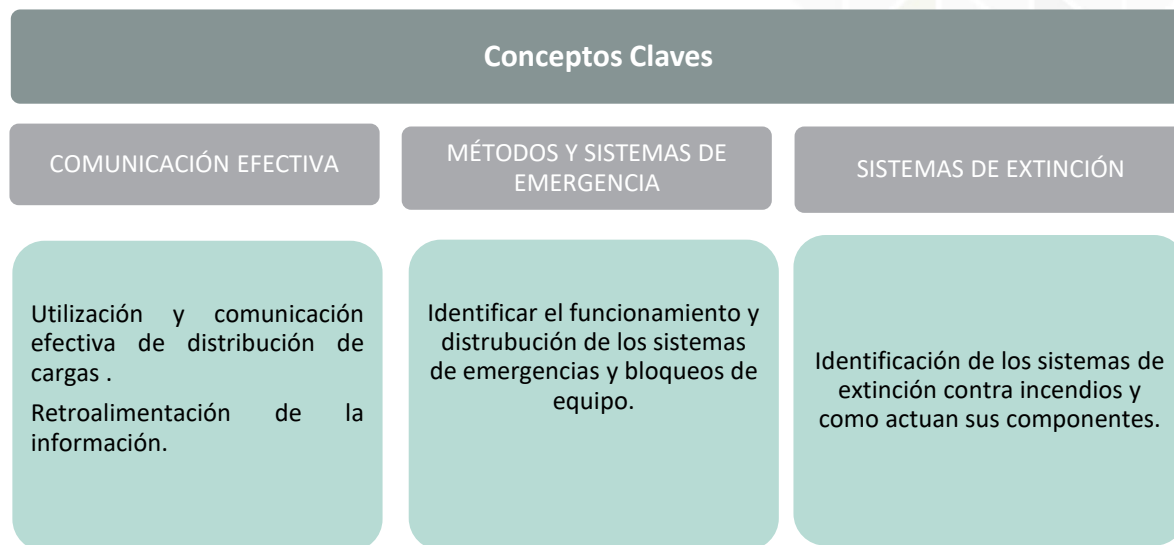
A solid blue circle containing the word "RESUMEN" in white capital letters.

RESUMEN

Reconocer las terminologías asociadas en procedimientos e instructivos de operación de camiones, identificar los peligros y realizar una evaluación de éstos, monitoreo de las operaciones y sus problemas frecuentes.

3. Comunicación, sistemas de emergencias del equipo y actuación en caso de incendio en el equipo.

Aprendizaje esperado: Reconocer zonas de estacionamiento y sus condiciones reportando en check list el término del proceso y condiciones del equipo.



Resumen del contenido

En toda operación existen comunicaciones y sistemas de comunicaciones a distancia o por sistemas electrónicos de comunicación y radio transmisores. (VHS).

Pero en toda comunicación y en especial la de este tipo debe existir una relación auditiva muy clara para entender el mensaje, el que debe ser muy claro preciso y conciso, en donde el emisor no debe en su comunicación generar supuestos o especulaciones en el receptor. Una mala comunicación o coordinación, puede generar un incidente de gran envergadura por malos entendimientos o porque alguien interfirió en la comunicación radial.

Por estas razones es que las personas que se comunican por las frecuencias radiales, deben tener la claridad del mensaje a transmitir, la identificación con la persona que requiere comunicarse y la transmisión precisa de lo que requiere señalar.

Quien recibe la comunicación debe estar atento a lo mencionado por el emisor y si no entiende el mensaje, debe solicitar repetición de la información solicitando más detalles o solicitar una retroalimentación de lo que transmitió.

Utilización y comunicación efectiva en distribución de cargas, la comunicación por el radio controlador es vital en el proceso productivo ya que de él depende en gran parte el buen desempeño de los equipos y la distribución de los equipos para el logro final de las metas productivas, esta comunicación debe tener la claridad de las zonas donde se envía el equipo a realizar las extracciones, para así evitar aglomeraciones de equipos en los puntos de extracción ya que al ocasionar esta condición entorpece el proceso productivo generando demoras por espera de cargas o espera de puntos de vaciado.

La retroalimentación es una buena alternativa de corroborar la información transmitida por el radio controlador. Con esta acción, se asegura de entender bien el mensaje, para luego ejecutar correctamente la tarea encomendada.

Bloqueo del sistema de Dirección, esta barra de color rojo es el seguro para instalar y bloquear el sistema de dirección, esta debe ser utilizada cuando los mantenedores ejecutan mantención y pruebas con motor andando que pueda generar una articulación espontanea del equipo. Este (Hueso de Perro) llamado comúnmente realiza la tarea de bloqueo de dirección.

Las cuñas de bloqueo de rueda son esenciales para evitar que el equipo se nos pueda mover en forma intempestiva en las pendientes de las calles de tránsito, recuerde que las calles en faenas mineras tienen como mínimo de inclinación de 2 % para el escurrimiento de aguas y barro, por esta razón los equipos se pudieran desplazar. Por esta razón es que existe este tipo de bloqueo.

Estos dispositivos son de pulso y se instalan a la mano del operador para accionarlos en caso de condiciones de peligros, el master Switch Conocido comúnmente como (Corta corrientes) cumple la función de establecer energía eléctrica "0" dejando el equipo sin conexión eléctrica.

Sistema manual de extinción:

A.- Existen dos sistemas manuales contra extinción de incendio uno con carga permanente de aire o gas. Este extintor es de uso frecuente en autos o equipos en que el operador debe fijarse bien en sus controles como etiquetas de revisión o la carga que presenta en el manómetro incorporado que indica el nivel de carga de aire o la pérdida de este de diferentes medidas o capacidades de cargas en Polvo Químico Seco.

B.- Otro con cargas de aire independiente por capsula de aire o gas

A.- Este extintor tiene una capsula de aire que bordea los 60 a 80 Psi de presión de aire o gas este dispositivo se revisa periódicamente que no esté activada la capsula y que este bien sujeta a los acoples del extintor.


Sistema de extinción con disparador de capsulas tiene una en interior cabina y otra en el exterior del equipo. Estos dispositivos están interconectados entre si pudiendo ser activados cualquiera de

los dos, estos dispositivos envían presión de aire a una capsula mayor de 3.200 Psi siendo esta la que activa los extintores centralizados del equipo que están dirigidos a los componentes críticos del equipo, morro de arranque, alternador y bomba de aire acondicionado, bomba de Combustible, isla de mantención de filtros, turbo compresor, estanque de combustible, estanque hidráulico, cajas de transmisión, compartimientos de baterías.

Características de estos equipos instalados en las maquinarias subterráneas, que el equipo instalado este calculado para el equipo y lugar a proteger, que sea instalado por personal calificado, que tenga las boquillas de descargas necesarias en cantidad y tipo de estas, modelos que se ocupan frecuente mente. C1/2, V 1/2, F ½, importante, la mantención periódica de todos los elementos del sistema de extinción, los largos de los ductos mangueras, deben ser la más uniforme posible para evitar desbalances en la actuación de cada una de las boquillas.


Hoy existen sistemas más modernos en equipos de extinción, que se activan solos, esto para cautelar que el equipo se dispare solo al minuto de detectar fuego. Así dar una mayor seguridad al operador ya que en una eventual emergencia, no sabemos cómo reacciona una persona y por lo tanto puede generar errores y bloqueos en su accionar.

ACTIVIDAD N° 3




Actividad de Aprendizaje:

-Adjuntar información respecto de canales y formas de comunicación en el proceso y estados de emergencias.



Objetivo

-Identificar y comprender los conceptos fundamentales de comunicación eficiente para el proceso y las comunicaciones y actuaciones de dispositivos de seguridad contra incendio.



Materiales y recursos

-Cuaderno del participante.

-PC y proyector.

-Acceso a Internet.

-Simuladores y pantallas con videos.

- Estrategia Metodológica**
 El participante en grupos realizara y adjuntara mediante PPT. Los canales informativos y comunicaciones efectivas además reunirán antecedentes de sistemas de extinción contra incendio.
- Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Trabajo en terreno	

INSTRUCCIONES

Descripción de la Actividad: Los participantes utilizarán sus manuales para describir la calidad de la información y la utilización de dispositivos de extinción centralizados y manuales.

Inicio

La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Un desglose de etapas de la comunicación para lograr su efectividad y reunir información respecto de los sistemas y componentes de extintores centralizados y manuales.

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)

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:

Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado

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.

Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.

Ejemplo:

- a. Reúnen su grupo y seleccionan detalles de revisiones desde los manuales y analizan los chequeos justificando el porqué de las condiciones del equipo en sistemas de comunicación y extinción.
- b. Instructor hace una breve demostración y responde a las preguntas en caso de dudas
- c. Toma evaluaciones de la participación de los alumnos-
- d. Registran los resultados en formato definido para ese efecto
- e. Comparan los resultados obtenidos de las mediciones tomadas con los otros operadores.
- f. Los participantes desarrollan la actividad, según pauta entregada por instructor, paso a paso.
- g. Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones
- h. Termina de la actividad
- i. Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario

Cierre de la actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas respecto de la comunicación y los sistemas centralizados.

Duración de la actividad

60 minutos.

A solid blue circle containing the word "RESUMEN" in white capital letters.

RESUMEN

Utilizar comunicación efectiva en la distribución de cargas y así retroalimentar la información, identificar los problemas de distribución de sistemas de emergencia y bloqueo, identificar sistema de extinción contra incendios.



MÓDULO:

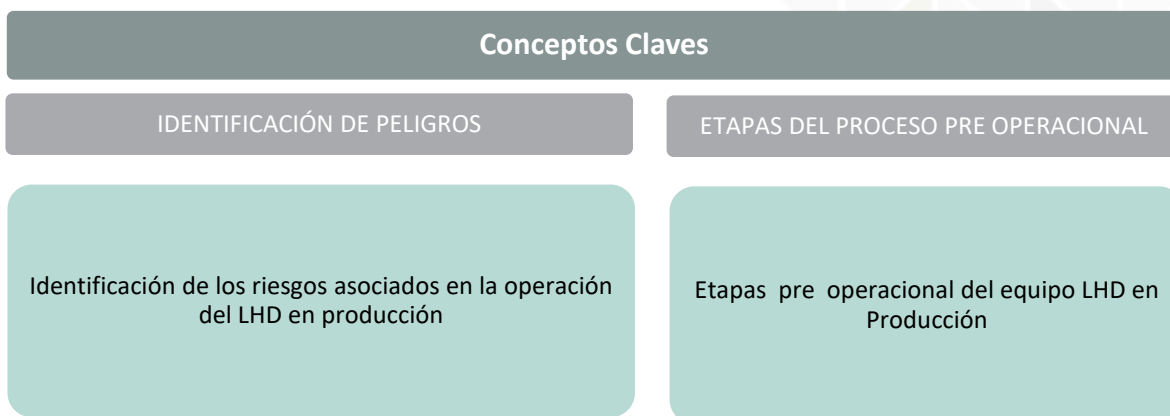
**INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DE LHD
EN PRODUCCIÓN**



MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN LHD EN PRODUCCIÓN

1. Nociones Básicas de Operación LHD en Producción.

Aprendizaje esperado: Identificar cada una de las etapas del proceso pre operacional del LHD en producción de acuerdo a procedimientos de la empresa.



Resumen de contenidos:

El presente capítulo define estándares operacionales de carguío, transporte y descarga de mineral con equipos LHD (Load Haul Dump); manteniendo bajo control los términos de calidad, cuidado del medio ambiente y peligros del entorno. Norman las condiciones de la operación, regula los ingresos a las áreas de operación y define controles para trabajos que se realizan dentro de las áreas de producción y sus accesos.

Es aplicable a las operaciones de extracción y vaciado de mineral que se realizan con LHD en Mina Subterránea y labores de equipos de apoyo. Por tanto, debe ser conocido y aplicado por todo el personal relacionado directa e indirectamente con las operaciones.

Procedimientos e Instructivos de LHD en Producción.

NORMAS Y OBLIGACIONES GENERALES DEL OPERADOR DEL LHD.

- Siempre los operadores son responsables del manejo eficiente de su equipo y del uso de los implementos de protección personal que la división entrega.
- Solamente personal autorizado por la superintendencia de mina subterránea puede operar el (los) equipo (s).
- Siempre los operadores de equipos son responsables de realizar una inspección antes de ponerlo en funcionamiento.

- Nunca deberá operar si detecta una condición de riesgo, de pérdida de líquidos u otra avería. de inmediato deberá informar a mantenimiento y al jefe de turno.
- Nunca se permitirá que personas estén en la cabina de mando del equipo durante la reparación y/o mantención de éste, a menos que el personal especializado haya solicitado hacer pruebas de funcionamiento.
- Nunca se debe poner en funcionamiento o en movimiento el equipo sin antes haber inspeccionado el área donde se moverá.
- Siempre los operadores de equipos deben seguir las señales de advertencia tales como: mensajes radiales, bocinazos, luces y señales manuales que pueden indicar una situación riesgosa.
- Nunca se debe llevar pasajeros en la cabina de mando, sin excepción.
- Nunca los conductores facilitarán sus máquinas a personas no autorizadas o extrañas a la faena.
- Siempre los operadores de equipo de producción deberán usar las siguientes señales sonoras (bocinas):
 - ✓ Un bocinazo antes de poner en movimiento el equipo.
 - ✓ Dos bocinazos para mover hacia adelante.
 - ✓ Tres bocinazos para mover hacia atrás.
- Siempre deberá detener el motor del equipo cuando sea abastecido de petróleo.
- Nunca poner en funcionamiento hasta que la operación de carga de petróleo haya concluido totalmente.
- Solamente el jefe de turno podrá paralizar y reanudar la actividad. cuando las operaciones en la mina subterránea se vean afectadas por condiciones adversas que impidan un desarrollo normal de las actividades de operación.
- Siempre los operadores deben cumplir con los procedimientos internos de operación, para la conducción de equipos en el área mina subterránea.
- Siempre sólo personal autorizado de mantención, podrá intervenir el equipo ante fallas de sus sistemas.
- Siempre el operador deberá contar con su equipo completo de protección personal, que se detalla a continuación:



- A.** Lámpara y Batería.
- B.** Casco de seguridad con barboquejo.
- C.** Protector de ojos y oídos.
- D.** Protector respiratorio.
- E.** Casaca o Buzo reflectante.
- F.** Guantes de cuero.
- G.** Botas o zapatos de seguridad.
- H.** Cinturón minero y cola de seguridad.
- I.** Auto rescatador.
 - Siempre el operador deberá llevar su equipo auto rescatador en la mina subterránea.
 - Siempre el orden y aseo se deberá mantener dentro de la cabina de mando y será responsabilidad del operador de turno su cumplimiento.
 - la inspección correspondiente luego ponga la llave de contacto en posición apagado.



Actividad : Identificación de características y componentes del Equipo

- **Estrategias metodológicas para el instructor**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje 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	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Reconocer las Nociones básicas de operar LHD en Producción.

2. Materiales y recursos

- Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor
- Hojas tamaño carta.
- Apuntes respectivos
- Lápiz
- Videos explicativos
- Manual del Equipo.

Recursos audiovisuales:

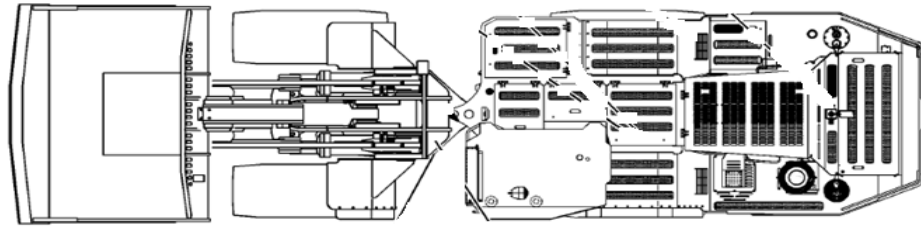
- Operación LHD en producción.
<http://youtu.be./t0qHwdrmr4U>
- Certificación de cabina Operación <https://youtu.be./emQ61t4vL9Q>



- Simulador, prácticas de emergencia, prácticas de operación de LHD en Producción, limpieza.

3. Descripción de la actividad

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes guiados por el instructor conocerán los principales riesgos asociados de la operación de LHD en Producción. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con las características del proceso pre operacional del equipo para esto observarán una serie de videos e imágenes que apoyarán los contenidos vistos en clases, contestarán preguntas relativas al equipo y sus componentes.</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Instructor en base a su experiencia podrá guiar la observación de los videos sugeridos y pedirles a los participantes que observen la revisión pre operacional del equipo LHD en Producción. <p>Se sugiere que el instructor adopte un estilo de dirección que ayude a construir aprendizajes a partir de los recursos visuales y la conversación respecto a estos, utilizando técnicas como: clarificar, profundizar, reformular. Para esto deberá pedir aclaraciones cuando intervienen los participantes, profundizará en los temas, escribirá en la pizarra u otro soporte para destacar lo relevante, dará la palabra a la mayor parte posible de participantes y resumirá lo relevante durante el cierre de la actividad.</p> <p>El instructor luego de observar los videos y complementar la información con los contenidos vistos en clases, destacará que el LHD es un equipo diesel articulado en el cual se deben tener clara las zonas de riesgo del equipo.</p> <p>El Instructor indicara a los participantes que deben reconocer cada uno de los Sistemas de seguridad del LHD. ¿Por qué es importante reconocer cada uno de los Sistemas de seguridad del LHD en Producción?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El instructor indicará a los participantes que relacionen con flechas la imagen con el nombre y aplicación correctos: ¿Identifique las zonas de peligro de un LHD?



¿Explique que es una certificación FOPS Y ROPS?

Duración
de la
actividad

40 minutos.

4. Cierre de la Actividad

Reflexión acerca de los resultados y conceptos claves.

2. Monitoreo y Operación.

Aprendizaje esperado: Comprender las etapas del proceso de operación del LHD en producción de acuerdo a procedimiento de operación de la empresa.

Conceptos Claves

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS LHD

Identificar los principales componentes de un LHD.

ETAPAS DEL PROCESO OPERACIÓN LHD

Reconocer el proceso de operación de un LHD en Producción y prácticas seguras de operación.

Resumen de contenidos:

En este capítulo el operador deberá conocer todas las etapas del ciclo de operación del LHD en producción. Cuando los operadores logran estos conocimientos, son de gran ayuda para la información que requiere el mantenedor al momento de ocurrir alguna falla. Al conocer los alcances de sus equipos, pueden lograr un óptimo rendimiento

Monitoreo y operación

En este proceso de Monitoreo y Operación es donde el operador juega un rol fundamental, ya que en esta parte del proceso debe estar claro cuáles son las etapas del proceso de un LHD en Producción y esta manera poder diagnosticar y reconocer probables fallas en el equipo.

En el proceso de operación se distinguen tres ciclos fundamentales los cuales son el carguío, transporte y vaciado de mineral de un LHD en producción. Dentro de esta etapa también debemos considerar un factor no menos importante como es la limpieza del lugar de extracción, traslado y vaciado de mineral.

Operación de equipo LHD en Producción.

CARACTERÍSTICAS DE LOS LHD

Los LHD (Toro 007 y EJC 65 y los CAT R 1600G y R 1700G y otros) son máquinas diseñadas para cargar, transportar y descargar material exclusivamente rocoso.



figura 54

Los LHD están diseñados de acuerdo con lo estipulado por las normas y el diseño de seguridad.

Los LHD solamente deben utilizarse:

- Según su uso previsto; esto es cargar, transportar y vaciar.
- Cuando su estado técnico sea el adecuado
- Estando el operador consciente de la seguridad y de los posibles peligros
- Siguiendo detalladamente las instrucciones indicadas en este manual.

Los LHD están compuestos de:

- Una parte delantera donde está ubicado el balde
- Los lados izquierdo y derecho de la unidad se han diseñado para que los operadores miren hacia la parte frontal de la unidad.

Características técnicas de los equipos LHD

Las características técnicas de los LHD van a variar según el modelo del LHD y el fabricante del equipo.

Es importante en esta etapa del desarrollo de la entrega de información y conocimiento hacia los participantes usar el catalogo según el equipo que posea la empresa en cuestión.

ALGUNAS DE LAS DIMENSIONES DE LOS LHD

- **VISTA LATERAL LHD 6 YARDAS**

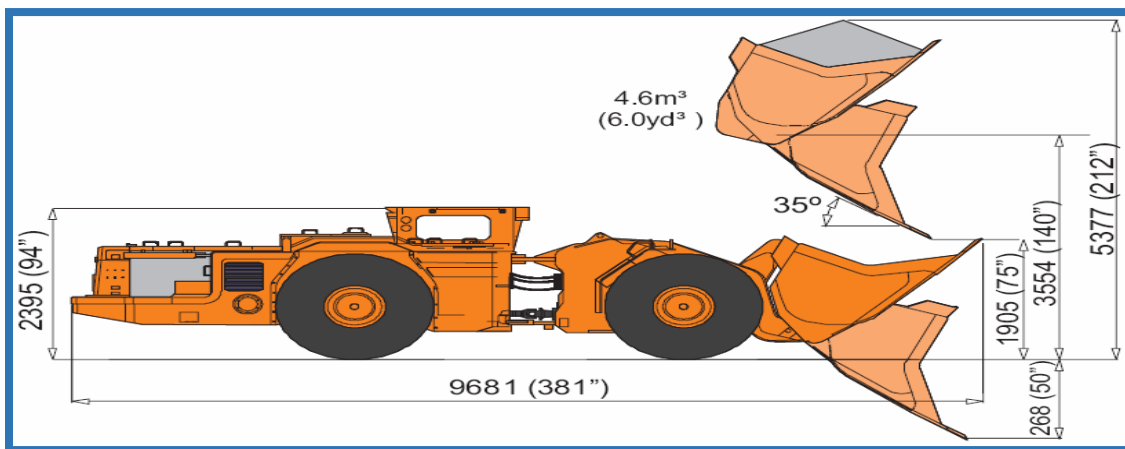


figura 55

- **VISTA AEREA**

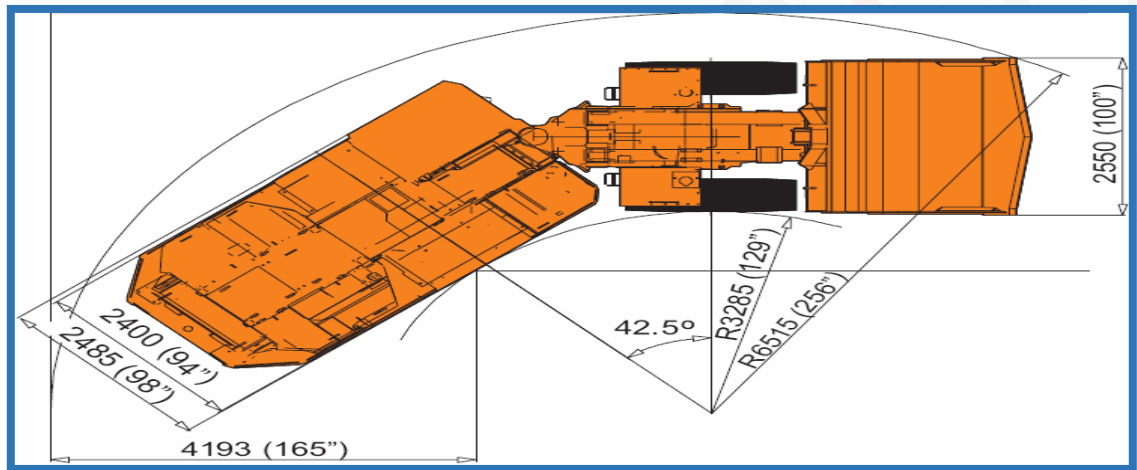


figura 56

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad : Reconocimiento de características de un LHD y etapas del proceso de operación de un LHD.

- **Estrategias metodológicas para el instructor**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje 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	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Reconocer las características y una noción básica general de los componentes del LHD y el proceso de operación.

2. Materiales y recursos

- Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor
- Hojas tamaño carta.
- Apuntes respectivos
- Lápiz
- Videos explicativos
- Manual del Equipo.



Recursos audiovisuales:

- Operación LHD en producción. <http://youtu.be./t0qHwdrmr4U>
- Certificación de cabina Operación <https://youtu.be./emQ61t4vL9Q>
- Simulador, prácticas de emergencia, prácticas de operación de LHD en Producción, limpieza. (si es de disponibilidad un simulador). <https://youtu.be/vBkz4JISxGg>.





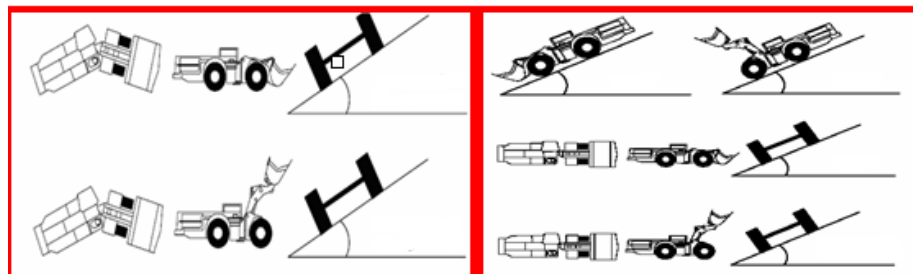
3. Descripción de la Actividad

Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes guiados por el instructor conocerán los componentes básicos de un LHD y para lo que fue diseñado este equipo. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con el equipo y para esto observarán una serie de videos, que apoyarán los contenidos vistos en clases, contestarán preguntas relativas al equipo y sus usos.</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Instructor en base a su experiencia podrá guiar la observación de los videos sugeridos y pedirles a los participantes que observen las características de un LHD, así como también las etapas del proceso de operación. También se pueden generar evaluaciones a través de los simuladores en diferentes ámbitos. <p>Se sugiere que el instructor adopte un estilo de dirección que ayude a construir aprendizajes a partir de los recursos visuales y la conversación respecto a estos, utilizando técnicas como: clarificar, profundizar, reformular. Para esto deberá pedir aclaraciones cuando intervienen los participantes, profundizará en los temas, escribirá en la pizarra u otro soporte para destacar lo relevante, dará la palabra a la mayor parte posible de participantes y resumirá lo relevante durante el cierre de la actividad.</p> <p>El instructor luego de observar los videos y complementar la información con los contenidos vistos en clases.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.-El instructor mostrara a los participantes un video explicativo como se operan los LHD. <p>¿Qué es la vuelta del perro o inspección inicial del equipo LHD explique?</p>



Según imagen explique que es una operación de arras

Identifique los ángulos de máximas pendientes en las siguientes imágenes.



El participante deberá realizar una lista del procedimiento de chequeo que el operador del LHD debe realizar antes de la operación.

Respuesta

1. Revisión de niveles.
2. Estados de mangueras de lubricación.
3. Estado de mangueras del sistema hidráulico.
4. Revisión estructural completa del equipo.
5. Pernos sueltos.
6. Revisar fugas de aceite.

Duración
de la
actividad

120 minutos



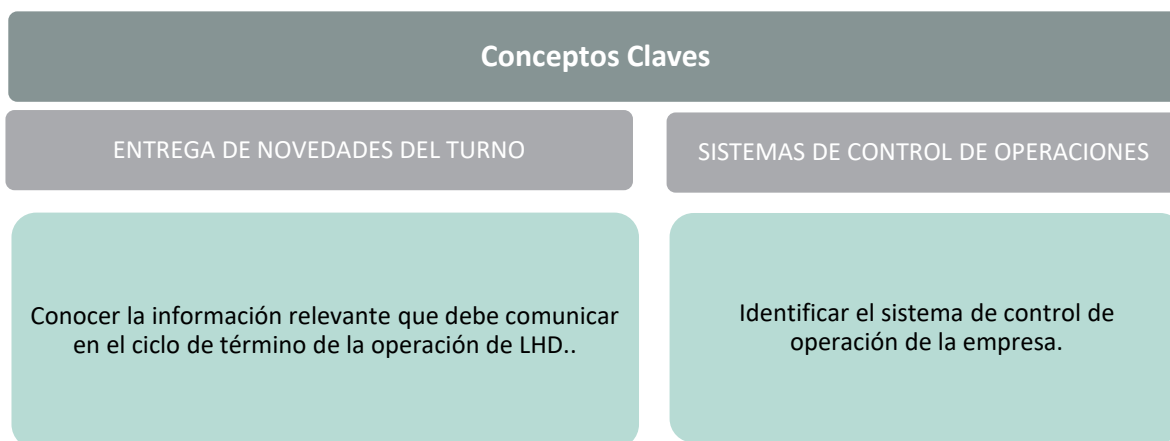
4. Cierre de la Actividad

Reflexión acerca de los resultados y conceptos claves



3. Registros e Información.

Aprendizaje esperado: Describir qué información es relevante registrar y comunicar en el ciclo de término de operación de LHD en producción.



Resumen de contenidos:

En este capítulo el operador deberá conocer la información relevante que debe comunicar todas las etapas del ciclo de término de la operación del LHD, así como también debe lograr identificar los sistemas de control de operación dispuesto por la empresa.

Entrega de Novedades del turno y continuidad operacional

El Operador del LHD deberá cumplir fielmente con la entrega de las novedades de final de turno.

Esta información debe ser clara en los aspectos de estado del equipo y ubicación de este.

La información clara y oportuna para el turno entrante es de vital importancia ya que de esta manera evitará retrasos y demoras en el inicio del turno entrante.

Sistema de Control de Operación

Sistema de Control de procesos mineros a gran escala, que utiliza lo último en la tecnología en Sistemas de Posicionamiento de Sectores en calles de Producción para Mina Subterránea, comunicaciones de datos y computación para proporcionar asignaciones óptimas y automáticas a los equipos de campo.

Objetivos

- Aumentar la Productividad de los Procesos de Extracción Mina.
- Controlar las transacciones de Origen y Destino de los equipos LHD y Camiones para optimizar el envío de mezcla de mineral a la Planta.
- Mejor Control de Leyes en tiempo real.
- Mejorar la utilización de los equipos.
- Mejorar la coordinación con otras áreas como Planificación y Mantenimiento.

Importancia de los Cambios de Estados

El ingreso y cambio de estados es de suma importancia para la producción y la Gestión que se quiera realizar, ya que, si no hay un buen manejo de éstos, la gestión que se realiza puede caer en un grave problema al momento de realizar las mediciones, por ejemplo:

- Bajos índices en los Indicadores de Gestión.
- Problemas en el cumplimiento de producción.

Si se realiza un buen manejo de los estados, se puede:

- Aumentar la productividad.
- Mejorar los Indicadores de Gestión.
- Obtener un buen cumplimiento de Producción.
- Mejorar los rendimientos de los Camiones en cada turno.

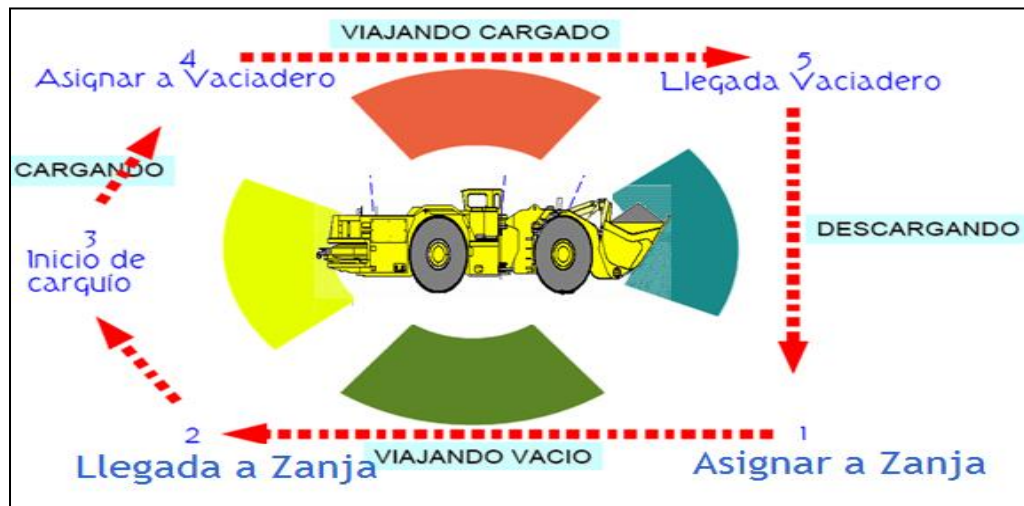


figura 57

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad : Identificación de registros e Información.

- **Estrategias metodológicas para el instructor**

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el aprendizaje 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	✓
Propuesta de Situación Problemática	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- La importancia de identificar los registros y la información relevante que debe registrar.

2. Materiales y recursos

- Elementos de estudio y análisis indicados por el instructor
- Hojas tamaño carta.
- Apuntes respectivos
- Lápiz
- Videos explicativos
- Manual del Equipo.

Recursos audiovisuales:

- Operación LHD en producción.
<http://youtu.be./t0qHwdrmr4U>
- Libro de novedades del turno.
- Registros de prácticas de Simulador de LHD.



3. Descripción de la actividad



Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>Los participantes realizarán un reconocimiento de la información que deben registrar a lo largo del ciclo de término de la operación.</p> <p>Los participantes guiados por el instructor observarán el llenado y manejo de la información en los anexos destinados según la empresa para la información.</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Instructor en base a su experiencia podrá guiar la observación de los videos sugeridos y pedirles a los participantes que observen la operación identificando los riesgos asociados y las buenas prácticas operacionales, para luego realizar prácticas de operación en simulador o terreno según sea el caso. <p>El instructor luego de observar los videos y complementar la información con los contenidos vistos en clases y en las prácticas, destacará los aspectos relevantes de la información que debe registrar el operador.</p> <p>¿Cuál es la información que debe registrar el operador en las novedades del turno?</p> <p>¿Qué importancia tienen los cambios de estado en un sistema de Control de Operación?</p> <p>Idéntica los documentos que debe realizar el operador de Martillo Rompedor Fijo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Check list del equipo. ✓ Vitacora de información del turno según corresponda ✓ Registros de planificación de tarea ✓ Registros de análisis de riesgos Check list del equipo.
Duración de la actividad	30 minutos



4. Cierre de la actividad



El instructor podrá destacar que en la operación del LHD se requiere de muchas horas de aprendizaje y de adquisición de experiencia, la cual sólo se puede adquirir en un puesto de trabajo. Recordemos que “la práctica hace al maestro”. Sin embargo, el simulador entrega las herramientas y conocimientos que preparan al participante para su primera práctica de operación.

El simulador es una práctica ideal de operación en donde el participante no corre ningún riesgo importante, muy por el contrario, en el ambiente minero las condiciones son extremadamente diferentes y muy riesgosas. Como por ejemplo chocar o volcarse. Al operar un, debe ser consciente de los muchos riesgos y peligros que pueden existir.

Es importante que además de la práctica de ejecución se repase y se refuerce diariamente las prácticas de trabajo seguro asociadas a este equipo y los protocolos de seguridad internos de la Empresa



MÓDULO:

OPERAR LHD EN PRODUCCIÓN



MÓDULO: OPERAR LHD EN PRODUCCIÓN

1. Operación LHD en Producción.

Aprendizaje esperado: Realizar cada una de las etapas del proceso pre operacional del LHD en producción de acuerdo a procedimientos de la empresa.

Conceptos Claves

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Identificación de los riesgos asociados en la operación del LHD en producción.

ETAPAS DEL PROCESO PRE OPERACIONAL

Etapas pre operacional del equipo LHD en Producción.

Resumen de contenido

Se define estándares operacionales de carguío, transporte y descarga de mineral con equipos LHD (Load Haul Dump); manteniendo bajo control los términos de calidad, cuidado del medio ambiente y peligros del entorno. Norman las condiciones de la operación, regula los ingresos a las áreas de operación y define controles para trabajos que se realizan dentro de las áreas de producción y sus accesos.

Es aplicable a las operaciones de extracción y vaciado de mineral que se realizan con LHD en Mina Subterránea y labores de equipos de apoyo. Por tanto, debe ser conocido y aplicado por todo el personal relacionado directa e indirectamente con las operaciones.

La mayoría de los accidentes que involucran la operación, el mantenimiento y la reparación del equipo se deben al incumplimiento de las reglas o precauciones básicas de seguridad. A menudo se puede evitar en un accidente si se reconocen las situaciones

potencialmente peligrosas antes de que pueda ocurrir un accidente. En este caso siempre el operador es responsable de realizar un ART análisis del riesgo de la tarea a realizar. Las personas deben estar alerta sobre los peligros potenciales. También deberían recibir la formación necesaria y disponer de las aptitudes y las herramientas adecuadas para llevar a cabo estas funciones adecuadamente.

La operación, la lubricación, el mantenimiento o la reparación inadecuados de este equipo pueden ser peligrosos y podrían causar lesiones o la muerte.

No opere la máquina ni realice ninguna lubricación, mantenimiento ni reparación en este producto sin haber leído y comprendido previamente la información sobre operación, lubricación, mantenimiento y reparación, este equipo contiene etiquetas de precauciones y advertencias de seguridad. Si no se respetan las advertencias de peligro, se corre el riesgo de sufrir lesiones o muerte.

Los peligros se identifican con el “símbolo de alerta de seguridad” acompañado por una “palabra” como “PELIGRO”, “ADVERTENCIA” o “PRECAUCIÓN”. A continuación, se muestra la etiqueta de alerta de seguridad “ADVERTENCIA”, mediante las etiquetas “AVISO” ubicadas en el producto y en esta publicación, se identifica una lista no exhaustiva de operaciones que pueden causar daños, nunca se podrá anticipar todas las posibles circunstancias que podrían implicar un peligro potencial. Por lo tanto, las advertencias incluidas en esta publicación y las que figuran en el equipo son sólo algunos ejemplos. No se debe utilizar este equipo de ninguna otra manera distinta para las que fue diseñado, sin haber tenido en cuenta previamente todas las reglas de seguridad y precauciones correspondientes a la operación del equipo y en el lugar de uso, incluidas reglas específicas del sitio y precauciones aplicables al lugar de trabajo.

Si se utiliza una herramienta, procedimiento, método de trabajo o técnica de operación, se debe estar convencido de que sean seguros para usted y para los demás. Además, debe asegurarse de que los procedimientos de operación, lubricación, mantenimiento o reparación que pretende utilizar no dañarán y serán inseguros para el equipo.

En cada máquina van colocadas señales o avisos de instrucción cerca de las áreas de riesgo específicas como la mantención, estos lineamientos deben ser seguidos en el mantenimiento de las indicaciones de seguridad y de instrucción pegadas a la máquina, estas señales deben ser inspeccionadas diariamente y cualquiera que este dañada o deteriorada o que falte debería ser reemplazada lo antes posible. Asegúrese de que todas las señales de seguridad y de instrucción sean legibles. Limpie o reemplace estas señales, si no puede leer estas palabras o ver las figuras.

Al limpiar las señales, emplee una tela, agua y jabón. No use solventes, gasolina, lavador de alta presión, etc. Si la señal de seguridad o de instrucción va en una parte que va a ser reemplazada, asegúrese de que un nuevo aviso sea instalado en la parte retirada.

Palabras de señalización: Las señales de seguridad y de instrucción contienen información para tres niveles de riesgo y emplean las palabras de señalización que se detallan a continuación; Siempre complete su inspección preventiva y lleve a cabo las inspecciones según los PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, siempre examine la máquina a fondo en busca de defectos visibles tales como: fugas, mangueras gastadas, aislamientos gastados y piezas sueltas, siempre toque la bocina antes de ponerse en movimiento, siempre asegúrese que cualquier persona que esté en el sector salga antes de mover el equipo, siempre examine visualmente que el área esté despejada antes de mover el equipo, nunca permita que nadie esté parado o cerca de los

escalones en área entre los neumáticos cuando el motor está funcionando. No hay espacio libre para personas en esta área, cuando la máquina está moviéndose o girando.

Siempre asegúrese de que puede controlar la dirección de desplazamiento y de velocidad. Mueva la palanca de control de dirección en ambos sentidos y opere el pedal del acelerador, siempre siga las instrucciones recomendadas por el fabricante en cuanto a procedimientos de partida. Luego de encender el motor, verifique todos los medidores e instrumentos, antes y después de encender el equipo, para estar seguro que todo está funcionando correctamente, nunca eche andar el motor en un área cerrada, asegúrese de que podrá contar con ventilación adecuada. Los escapes de diesel pueden provocar malestar de estómago.

Siempre pruebe los frenos antes de operar. (los frenos de estacionamiento y los de emergencia) para asegurarse de que podrá frenar adecuadamente. compruebe que al pulsar el botón de emergencia el motor se detiene, siempre verifique las luces, las alarmas de retroceso (si es que las tiene), u otros dispositivos de seguridad, siempre siéntese correctamente en una posición alerta, siempre al iniciar su marcha verifique sus controles en un área segura, mientras se mueve lentamente. Dirija su máquina tanto a la derecha como hacia la izquierda, para estar seguro que la puede conducir y operar correctamente, nunca permita a nadie que esté de pie o montado en las plataformas de la máquina.

Nunca lleve a una persona no autorizada. La cabina del operador está diseñada para una sola persona, siempre sepa dónde se encuentra el equipo de primeros auxilios y cómo usarlo, inspecciónelo frecuentemente para asegurarse de que todos los artículos están presentes y en buen estado, siempre manténgase atento a los peligros que tiene arriba de usted. Mantenga una distancia segura de las líneas energizadas, siempre manténgase alejado de todos los componentes giratorios, cualquier enredo o contacto con ropa o con las extremidades puede producir una lesión grave o la muerte.


Se pueden producir explosiones de neumáticos inflados con aire debido a la combustión de gases producida por el calor dentro de los neumáticos, estas explosiones pueden ocurrir por los gases que se generan al soldar, por el calentamiento de los componentes del aro, por incendios externos o por el uso excesivo de los frenos.

La explosión de un neumático es mucho más violenta que un reventón. La explosión puede propulsar el neumático, los componentes del aro y del eje fuera de la máquina. Manténgase alejado de la trayectoria. Tanto la fuerza de la explosión como los componentes que salen disparados pueden causar daños materiales, lesiones graves o mortales.

No arranque el motor si hay una etiqueta de advertencia en el interruptor de arranque del motor o en los controles de la máquina. Además, no mueva ninguno de los controles de la máquina.

En caso de Incendio verifique diariamente que siempre se encuentre el extintor de incendios en su calzo, verifique diariamente que siempre se encuentre operativo el sistema de extinción de incendios, siempre inspeccione el extintor de la máquina en forma regular, lea y entienda como funciona, siempre el extintor de fuego es capaz de apagar incendios de los siguientes materiales: madera, papel, lana, papel, tela, material eléctrico, gas y aceite. (Tipo A B C), el extintor de incendios se encuentra siempre instalado en el bastidor delantero.

ACTIVIDAD N° 1



Actividad de Aprendizaje:

- Reconocer Características y componentes del Equipo

Objetivo

- Reconocer las Nociones básicas de operar LHD en Producción

Materiales y recursos

- Manual del participantes.
- Catalogos del equipo
- Lápices de colores
- Fotos y videos

- **Estrategia Metodológica**
A través de los procedimientos y recursos utilizados promover el aprendizaje esperado con las actividades
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Trabajo en terreno	

INSTRUCCIONES

Inicio

La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: Conocerán los principales riesgos asociados de la operación de LHD en Producción.

Los participantes son divididos en grupos con un máximo de cuatro integrantes. El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con las características del proceso pre operacional del equipo para esto observarán una serie de videos e imágenes que apoyarán los contenidos vistos en clases, contestarán preguntas relativas al equipo y sus componentes.

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD:

Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado.

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.

Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.

- A) El instructor explica la manera en que se debe realizar la actividad, y refuerza los conceptos que se tendrán presentes en la actividad.
- B) El instructor entrega a cada grupo los formatos de listas de verificación de los sistemas de seguridad.
- C) Por cada grupo revisan los sistemas de seguridad de un LHD
- D) Ahora hacen una revisión de videos del Funcionamiento de los sistemas de seguridad como es el fop rops y sistemas centralizados de incendio.
- E) Los participantes pueden realizar prácticas de sistemas de seguridad en operación a través del simulador.
- F) El instructor hace un resumen de lo expuesto, resaltando las diferencias en las observaciones de cada grupo y motiva a los participantes a aclarar dudas sobre el proceso pre

Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones.

Participantes realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario.

Datos:

- Uso del manual del participante.
- Apoyo constante del instructor durante el desarrollo de la actividad.
- Uso de fotos y videos de los sistemas de seguridad

Desarrollo de la actividad (continuación)

- Se dispone de 10 minutos por persona para sesiones de prácticas de seguridad en el simulador, el instructor luego retroalimenta al participante sobre el ejercicio mostrando datos de la actuación en caso de incendio en un equipo.
- El instructor debe mostrar la información a todos los participantes sobre el ejercicio realizado, mantener un enfoque de lo que se va a realizar y motivar a que todos los integrantes del grupo realicen la prueba en el simulador.

Cierre de la actividad

Al finalizar la actividad, el instructor refuerza los conceptos de la Unidad. Reflexión en conjunto acerca de los resultados de la actividad y conceptos claves:

- Revisión de equipo LHD.
- Aplicada las pruebas en el simulador revisan videos de sesiones y tiempos de respuestas a lo solicitado.

Duración de la actividad

90 minutos.

A blue circle with a white border, containing the word "RESUMEN" in white capital letters.

RESUMEN

Identificación de los riesgos asociados en la operación del LHD en producción, Etapas pre operacional del equipo LHD en Producción.

2. Monitoreo y Operación.

Aprendizaje esperado: Realizar las etapas del proceso de operación del LHD en producción de acuerdo a procedimiento de operación de la empresa.

Conceptos Claves

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS LHD

Identificar los principales componentes de un LHD.

ETAPAS DEL PROCESO LHD EN PRODUCCIÓN

Reconocer el proceso de operación de un LHD en Producción y prácticas seguras de operación.

Resumen de contenido

El proceso de Monitoreo y Operación es donde el operador juega un rol fundamental, ya que en esta parte del proceso debe estar claro cuáles son las etapas del proceso de un LHD en Producción y esta manera poder diagnosticar y reconocer probables fallas en el equipo.

En el proceso de operación se distinguen tres ciclos fundamentales los cuales son el carguío, transporte y vaciado de mineral de un LHD en producción. Dentro de esta etapa también debemos considerar un factor no menos importante como es la limpieza del lugar de extracción, traslado y vaciado de mineral.

Los LHD (Toro 007 y EJC 65 y los CAT R 1600G y R 1700G y otros) son máquinas diseñadas para cargar, transportar y descargar material exclusivamente rocoso, los LHD están diseñados de acuerdo con lo estipulado por las normas y el diseño de seguridad, los LHD solamente deben utilizarse: Según su uso previsto; esto es cargar, transportar y vaciar, cuando su estado técnico sea el adecuado, estando el operador consciente de la seguridad y de los posibles peligros, siguiendo detalladamente las instrucciones indicadas en este manual.

Los LHD están compuestos de una parte delantera donde está ubicado el balde, los lados izquierdos y derecho de la unidad se han diseñado para que los operadores miren hacia la parte frontal de la unidad.

Las características técnicas de los LHD van a variar según el modelo del LHD y el fabricante del equipo, es importante en esta etapa del desarrollo de la entrega de información y conocimiento hacia los participantes usar el catalogo según el equipo que posea la empresa en cuestión.

El operador debe comprender la función y operación de cada uno de los instrumentos y de los controles. Las funciones de control se identifican con símbolos "internacionales" que el operador debe aprender a reconocer de inmediato. Este conocimiento resulta esencial para un funcionamiento adecuado y seguro.

La inspección inicial al comienzo de cada turno, y al final de cada turno camine alrededor del LHD y realice una cuidadosa inspección visual, esta inspección visual debe quedar registrada en el check list (u otro) del equipo, verifique que el sistema de despacho esté funcionando (si aplica). La inspección alrededor del LHD no detectada, pueda transformarse en una falla grave para el equipo. Comience en la esquina izquierda, trasera del LHD y muévase en dirección contraria a las manecillas del reloj. Hacia adelante y hacia atrás, por la parte posterior y de nuevo hacia adelante, por el costado opuesto al LHD.

Si se dan estos pasos en forma secuencial y se repiten desde el mismo punto y en la misma dirección antes de cada turno, será posible evitar muchos riesgos potenciales o se podrá programar la mantención, las condiciones de trabajo locales pueden evitar que el operador realice todas las tareas aquí sugeridas, pero dentro de lo posible, el operador deberá seguir la siguiente rutina:

Siempre la revisión conocida como “vuelta del perro” de los LHD se inicia en la parte trasera izquierda de la máquina. Mientras realiza la inspección caminando, revise visualmente que todas las luces y equipo de seguridad no presenten daño externo provocado por rocas o mal uso. Asegúrese que los cristales no estén rotos ni sucios.

Durante la operación uno de los factores más importantes a tener en cuenta son los ángulos de máxima pendiente en que puede ser conducido el LHD. El exceso de confianza puede ocasionar accidentes muy graves con peligro de muerte. Pese a lo anterior debemos decir que en cuanto a la Mina Subterránea este apartado no es relevante pues dentro de la mina no se produce este tipo de inclinaciones. En situaciones normales este factor sumado a suelo resbaladizo y operación con balde levantado es causal de volcamiento.

Un aspecto muy importante en la operación del LHD Toro 007 es la visibilidad que tiene el operador desde su cabina de comando. Usted debe tener presente que siempre su visibilidad estará limitada y debe por tanto asegurarse de que no se encuentren personas no autorizadas en el área de trabajo.

INGRESO A CALLE DONDE SE ENCUENTRE OPERANDO UN LHD, nunca se debe usar como vía de desplazamiento de peatones, vehículos o equipos, calles donde se encuentre operando algún equipo LHD, nunca se autorizará el ingreso de peatones o vehículos a una calle donde se encuentre más de un LHD operando, sólo se autorizará el ingreso a una calle de producción de acuerdo si, y sólo si, el LHD que estuviese allí operando se encuentre totalmente detenido, el

operador se encuentre informado y haya autorizado y coordinado dicho ingreso, siempre se debe seguir el siguiente procedimiento para ingresar a una calle donde se encuentre un LHD confinado realizando producción o en movimiento: solicitar autorización de ingreso a una calle determinada al supervisor de operaciones a cargo del área de producción y Confirmación del supervisor si existe o no equipo en esa calle de producción, si no existe equipo LHD realizando producción, podrá autorizar el ingreso.

En el caso que se trate de personas que ingresen en vehículos o equipos, el operador y quienes ingresen deberán realizar las mismas coordinaciones. Si se requiere dejar paso libre para estos vehículos o equipos, el operador reubicará su LHD con ese fin, sin permitir el ingreso a su área de trabajo y sólo autorizará ingreso una vez que tenga su equipo detenido.

PROCEDIMIENTOS QUE DEBEN ADOPTARSE EN LA OPERACIÓN EN AREA DE CARGA

- Siempre mantenga las distancias adecuadas.
- Siempre el operador del LHD tiene que asegurarse de que el personal no autorizado no acceda al área de peligro.
- Siempre cumpla lo estipulado por las normativas nacionales en materia de prevención de accidentes laborales y protección del medio ambiente.
- Siempre siga lo establecido por las normativas técnicas generales en cuanto a la profesionalidad y la seguridad durante el funcionamiento del equipo.
- Siempre complemente el manual de instrucciones con los informes y controles obligatorios de acuerdo con las normas de la compañía.
- Siempre el esfuerzo empleado en nivelar la pequeña zona de trabajo de la máquina se verá recompensado con un aumento de la productividad.
- Siempre, al cargar, debe trabajar en el área con la mayor amplitud posible.
- Siempre, al cargar, empiece por la parte exterior del montón y siga con el centro.
- Siempre que siga los procedimientos de carga adecuados, su máquina y usted formarán un equipo más eficiente.
- Siempre diríjase al montón con los brazos de elevación bajados.
- Siempre antes de comenzar la carga, aproxime la placa del borde del balde al suelo tanto como le sea posible.

PROCEDIMIENTOS QUE DEBEN ADOPTARSE EN LA OPERACIÓN DE DESCARGA


- Siempre conduzca en las marchas adecuadas.
- Siempre que conduzca pendiente abajo, seleccione una marcha que le permita controlar la máquina sin utilizar demasiado los frenos. Por norma general, al conducir pendiente abajo, seleccione la misma marcha que usaría para conducir pendiente arriba.
- Siempre antes de descargar, eleve el balde lo suficiente. Mientras descarga, mantenga siempre los frenos de servicio accionados y la transmisión en punto muerto.
- Siempre eche el balde vacío hacia atrás, dé marcha atrás, y baje completamente los brazos del balde.
- Nunca haga retroceder el vehículo con la transmisión hacia delante cuando trabaje sobre pendientes inclinadas.

Problemas Frecuentes, balde sin labio o cuchilla, esta condición nos va a generar un sobre esfuerzo al equipo LHD al momento de cargar, así como también nos va a dificultar la tarea de limpieza del área de carguío, transporte y vaciado de mineral, los sobre esfuerzos del equipo al penetrar el balde en la saca (patinaje de los neumáticos, levantamiento del equipo, etc.), chequeo de gases vencido del equipo, no comprender la simbología de los equipos LHD, y las categorías de advertencia que este proporciona, bajo nivel del refrigerante, alta temperatura del refrigerante, alta temperatura del aceite del motor, baja presión del aceite de transmisión, operar equipo LHD con el pie accionando el pedal del freno. Esto causaría un sobrecalentamiento del sistema hidráulico y un temprano desgaste.

Reconocimiento de informes asociados, confeccionar reporte en caso de detectar anomalías en la operación o en el área de trabajo, también debe operar de acuerdo a los procedimientos e instructivos relacionados con la operación.

Siempre que encuentre alguna condición sub-estándar (ejemplo fierros, fortificación o planchas sobresalientes, pista deteriorada, etc.) debe informar al supervisor de operaciones para su solución en cuanto esto sea posible, y deberá realizar el reporte de esta condición

ACTIVIDAD N° 2



Actividad de Aprendizaje:
-Comprender las etapas del proceso de operación del LHD en producción de acuerdo a procedimiento de operación de la empresa.

Objetivo
-Reconocer las características y una noción básica general de los componentes del LHD y el proceso de operación.

Materiales y recursos
-Manual del participantes.
Catalogo del equipo
Lápices de colores
Fotos y videos del LHD

- **Estrategia Metodológica**

A través de los procedimientos y recursos utilizados promoverá el aprendizaje esperado utilizando diferentes actividades.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Trabajo en terreno	

INSTRUCCIONES

Inicio

La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen lo siguiente: identifican los diferentes componentes de un LHD, a través de un listado de verificación.

Los participantes son divididos en grupos con un máximo de cuatro integrantes y aplicarán las listas de verificación disponibles check list del equipo, cada participante realizará sesiones de operación en el simulador.

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD:

Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado.

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.

Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.

- A) El instructor explica la manera en que se debe realizar la actividad, y refuerza los conceptos que se tendrán presentes en la actividad.
- B) El instructor entrega a cada grupo los formatos de listas de verificación.
- C) Por cada grupo revisan el equipo con el listado de check list.
- D) Ahora hacen una revisión de videos y fotos de los puntos que se deben revisar y las capacidades de los equipos.
- E) Los participantes realizaran sesiones de operación en el simulador carga y descarga de mineral.
- F) El instructor hace un resumen de lo expuesto, resaltando las diferencias en las observaciones de cada grupo y motiva a los participantes a aclarar dudas mirando el registro y video entregado por el simulador.
- G) Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones.
- H) Participantes realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario.

Datos:

- Uso del manual del participante.
- Apoyo constante del instructor durante el desarrollo de la actividad.
- Uso de fotos y videos de un LHD.

Desarrollo de la actividad (continuación)

- Se dispone de 15 minutos por cada integrante de grupo para realizar la actividad práctica en el simulador, luego el instructor entregará informe a cada participante de la actividad práctica y sus desviaciones para una evaluación en conjunto.
- El instructor estará en todo momento guiando la actividad en el simulador de lo que se va a realizar y motivar a que todos los integrantes del grupo realicen las actividades de manera que todos los participantes realicen las sesiones de prácticas de operación. enfoque

Cierre de la actividad

Al finalizar la actividad, el instructor refuerza los conceptos de la Unidad. Reflexión en conjunto acerca de los resultados de la actividad y conceptos claves:

- Revisión de equipos a través del check list.
- Revisión de las sesiones de prácticas operacionales a través del simulador

Duración de la actividad

120 minutos.

A solid blue circle containing the word "RESUMEN" in white capital letters.

RESUMEN

Identificar los principales componentes de un LHD, reconocer el proceso de operación de un LHD en Producción y prácticas seguras de operación.

3. Registros e Información

Aprendizaje esperado: Registrar qué información es relevante registrar y comunicar en el ciclo de término de operación de LHD en producción.

Conceptos Claves

ENTREGA DE NOVEDADES DE TURNO

Conocer la información relevante que debe comunicarse en el ciclo de término de la operación de LHD.

SISTEMA DE CONTROL DE OPERACIONES

Identificar el sistema de control de operación de la empresa.

Resumen de contenido

El Operador del LHD deberá cumplir fielmente con la entrega de las novedades de final de turno, esta información debe ser clara en los aspectos de estado del equipo y ubicación de este, la información clara y oportuna para el turno entrante es de vital importancia ya que de esta manera evitara retrasos y demoras en el inicio del turno entrante.

Sistema de Control de procesos mineros a gran escala, que utiliza lo último en la tecnología en Sistemas de Posicionamiento de Sectores en calles de Producción para Mina Subterránea, comunicaciones de datos y computación para proporcionar asignaciones óptimas y automáticas a los equipos de campo.

Sus objetivos principales son, aumentar la Productividad de los Procesos de Extracción Mina, controlar las transacciones de Origen y Destino de los equipos LHD y Camiones para optimizar el envío de mezcla de mineral a la Planta, mejor Control de Leyes en tiempo real, mejorar la utilización de los equipos, mejorar la coordinación con otras áreas como Planificación y Mantenimiento.


El ingreso y cambio de estados es de suma importancia para la producción y la Gestión que se quiera realizar, ya que, si no hay un buen manejo de éstos, la gestión que se realiza puede caer en un grave problema al momento de realizar las mediciones, por ejemplo, bajos índices en los Indicadores de Gestión, problemas en el cumplimiento de producción.

Si se realiza un buen manejo de los estados, se puede, aumentar la productividad, mejorar los Indicadores de Gestión, obtener un buen cumplimiento de Producción, mejorar los rendimientos de los Camiones en cada turno.

El operador debe ingresar los diferentes estados del equipo en el sistema de control de producción que la empresa cuente. De presentar fallas, será el supervisor de Operaciones quien defina si detiene a reparar o continúa operando sin sistema. El operador debe reportar a encargado del sistema de control de operación toda falla o daño generado en antenas, tag y componentes del sistema.

El Operador del LHD deberá cumplir fielmente la carta de tiraje asociada a la calle de producción en la que se encuentre trabajando, deberá informar cualquier anomalía en el sistema de control de operación y no podrá por ningún motivo realizar sobre extracción o extracción fuera de carta sin la autorización del supervisor de Operaciones a quién lo debe validar y autorizar el Jefe General del Turno, a quién le informará la Superintendencia Gestión Producción a qué punto de extracción y cuántas baldadas puede extraerle, en función de esa directriz se debe informar al supervisor de Operaciones y éste a Operador de LHD, siempre la información debe ser conocida por supervisor de sala de operaciones mineras.

ACTIVIDAD N° 3



Actividad de Aprendizaje:

-Descripción de la información relevante registrar y comunicar en el ciclo de término de operación de LHD en producción.

Objetivo

-La importancia de identificar los registros y la información relevante que debe registrar.

Materiales y recursos

- Manual del participantes.
- Bitacora de registro de informacion
- Lápices de colores
- Fotos y videos de los sistemas de control de operación del LHD

- **Estrategia Metodológica**

A través de los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado realizará diferentes actividades.

- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de Situaciones Problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Trabajo en terreno	

INSTRUCCIONES

Inicio

La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realicen: la identificación de los estados de operación de un sistema de monitoreo de LHD en producción.

Los participantes son divididos en grupos con un máximo de cuatro integrantes y aplicarán los estados en sistema de monitoreo de control de operaciones del LHD en producción.

Desarrollo de la actividad

El instructor debe seguir las siguientes indicaciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:

PROCEDIMIENTO DE LA ACTIVIDAD:

Hacer una breve introducción a lo que deberán alcanzar los participantes como resultado.

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.

Describe paso a paso la actividad de aprendizaje, de manera que los participantes cumplan sin inconveniente lo que Ud. ha planificado para ellos.

- A) El instructor explica la manera en que se debe realizar la actividad, y refuerza los conceptos que se tendrán presentes en la actividad.
- B) El instructor entrega a cada participante los estados en un sistema de control de operación.
- C) Por cada grupo revisan fotos de los distintos estados de los sistemas de operación.
- D) Ahora explican los diferentes grupos cual es la importancia que tienen los cambios de estado en un sistema de Control de Operación.
- E) Los participantes preparan un resumen de lo observado y lo presentan al resto de los participantes.
- F) El instructor hace un resumen de lo expuesto, resaltando la importancia que tiene la información que debes entregar del LHD, diferencias en las observaciones de cada grupo y motiva a los participantes a aclarar dudas en el llenado del formato de verificación.

Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones.

Participantes realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario

Datos:

- Uso del manual del participante.
- Apoyo constante del instructor durante el desarrollo de la actividad.
- Uso de fotos y videos de los registros de información y de los cambios de estado.

Desarrollo de la actividad (continuación)

- Se dispone de 10 minutos por grupo para realizar la actividad que considera la preparación de la presentación y luego 5 minutos por grupo para exponer frente a los demás participantes.
- El instructor debe recorrer los grupos de trabajo y reunirse con cada grupo para mantener un enfoque de lo que se va a realizar y motivar a que todos los integrantes del grupo distribuyan las actividades de manera que todos los participantes por grupo completen el llenado de las listas de verificación y tengan asignada una función.

Cierre de la actividad

Al finalizar la actividad, el instructor refuerza los conceptos de la Unidad. Reflexión en conjunto acerca de los resultados de la actividad y conceptos claves:

- Revisión de los documentos que debe dejar el operador de equipo LHD.
- Aplicada los cambios de estados en un sistema de control de operación.

Duración de la actividad

90 minutos.

A solid blue circle containing the word "RESUMEN" in white capital letters.

RESUMEN

Conocer la información relevante que debe comunicar en el ciclo de término de la operación de LHD, identificar el sistema de control de operación de la empresa.



Consejo Minero
Apoquindo 3500, Piso 7,
Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.consejominero.cl

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

