

# 8. Chancado primario de minerales

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este módulo de 228 horas es que los y las estudiantes aprendan a manejar el chancador primario de minerales, incluyendo las operaciones de correas transportadoras, alimentación y clasificación granulométrica de los materiales, propios del sistema.

Dominar las unidades de chancado primario de minerales beneficia directamente la operación de la mina, al entregar a la planta de procesamiento un producto de acuerdo a sus necesidades.

El trabajo en equipo permite aplicar Objetivos de Aprendizaje Genéricos de ejecución planificada, la interpretación correcta de programas, la elaboración de informes técnicos y la aplicación de normas de prevención de riesgos para las personas, equipos y medio ambiente.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 8 · CHANCADO PRIMARIO DE MINERALES		228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 8</b> Ejecutar labores de chancado primario de minerales, empleando equipos con sistemas de control y automatización, cumpliendo con los estándares de calidad exigidos por la planta de beneficio y el proceso, de acuerdo a la normativa de seguridad y protección del medio ambiente.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Realiza chancado primario previniendo situaciones de riesgo.</p>	<p><b>1.1</b> Prepara los equipos para realizar chancado de materiales, trabajando en grupos de a lo menos dos personas, según programa de producción, normas del fabricante de la maquinaria, procedimiento de trabajo y lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera (DS 132).</p>	D	K
	<p><b>1.2</b> Realiza el chancado del mineral y revisan el estado operativo de la planta, trabajando a lo menos dos personas, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	C	D
	<p><b>1.3</b> Controla los flujos de materiales en la alimentación y en la descarga del chancador con sistemas de control y automatización, de acuerdo a las indicaciones técnicas del fabricante.</p>	C	
	<p><b>1.4</b> Utiliza martillo picador para reducir el tamaño de las rocas que alimentan el chancador, realizando esta tarea a lo menos entre dos personas de acuerdo a las normas del fabricante de la maquinaria, al procedimiento de trabajo y a lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera (DS 132).</p>	D	K

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
2.	Clasifica granulométricamente el material chancado.	<b>2.1</b> Prepara los equipos para realizar la clasificación granulométrica de materiales, realizando esta labor a lo menos entre dos personas, según el programa de producción, las normas del fabricante de la maquinaria y el procedimiento de trabajo.	B	D
		<b>2.2</b> Revisa el estado operativo de los clasificadores, de acuerdo a procedimientos de trabajo y normas del fabricante.	C	
		<b>2.3</b> Opera el sistema de clasificación granulométrica en grupos de trabajo, según programa de chancado, recomendaciones del fabricante de la maquinaria, normas de protección medioambiental, procedimiento de trabajo y lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera (DS 132).	C	K
		<b>2.4</b> Controla la granulometría de los materiales en la alimentación y descarga, con sistemas de control y automatización, de acuerdo al programa de chancado.	C	
		<b>2.5</b> Cumple con los formatos establecidos para el desarrollo del trabajo solicitado y los estándares de orden y prolijidad requeridos de acuerdo a las reglas establecidas.	B	H

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<b>3.</b> Alimenta con material el sistema de planta de chancado, siguiendo estándares establecidos y previniendo situaciones de riesgo.	<b>3.1</b> Prepara los equipos de alimentación y correas transportadoras de la planta de chancado, a lo menos entre dos personas, según recomendaciones del fabricante, procedimiento de trabajo y lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera (DS 132).	<b>C</b> <b>D</b> <b>K</b>
	<b>3.2</b> Revisa el estado operativo de los equipos de alimentación y correas transportadoras, al menos entre dos personas, según recomendaciones del fabricante y procedimiento de trabajo.	<b>C</b> <b>D</b>
	<b>3.3</b> Inspecciona la operación de los equipos de alimentación y correas transportadoras, comprobando el cumplimiento de lo establecido por el fabricante y de acuerdo al procedimiento de trabajo.	<b>B</b> <b>C</b>
	<b>3.4</b> Opera los equipos de alimentación y correas transportadoras, trabajando en grupos, según especificaciones de los fabricantes, procedimiento de trabajo y normas de protección medioambiental.	<b>B</b> <b>I</b>
	<b>3.5</b> Controla el flujo de los materiales en los equipos de alimentación y correas transportadoras, con sistemas de control y automatización, de acuerdo al programa de chancado.	<b>C</b>
	<b>3.6</b> Cumple con los estándares de orden y prolijidad requeridos y con los formatos establecidos para el desarrollo del trabajo solicitado, de acuerdo a las reglas establecidas.	<b>C</b> <b>I</b>

**8.**

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>4.</b> Entrega el turno de trabajo siguiendo los estándares de orden y prolijidad requeridos de acuerdo a las reglas establecidas.</p>	<p><b>4.1</b> Registra datos de producción del turno e informa el resultado operacional del turno, empleando formatos o formularios apropiados.</p>	<p><b>A</b></p>
	<p><b>4.2</b> Elimina los derrames ocurridos en la unidad de chancado, trabajando en grupos, aplicando lo establecido en procedimientos de trabajo y lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera (DS 132).</p>	<p><b>I</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>4.3</b> Cumple con los estándares de orden y prolijidad requeridos, de acuerdo a las reglas establecidas.</p>	<p><b>C</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Chancado primario de minerales</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Elaboración de diagramas de flujo sobre el chancado primario
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Realiza chancado primario previniendo situaciones de riesgo.</p>	<p>1.1 Realiza el chancado del mineral y revisa el estado operativo de la planta, trabajando a lo menos dos personas, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</p> <p>1.2 Controla los flujos de materiales en la alimentación y en la descarga del chancador con sistemas de control y automatización, de acuerdo a las indicaciones técnicas del fabricante.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Actividad teórica y de terreno
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Prepara los videos, las autorizaciones y la locomoción para ir a terreno.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Se organizan en grupos.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Videos sobre la operación de chancado primario.</li> <li>› Planta de chancado primario y autorización de ingreso.</li> <li>› Pauta de cotejo para la evaluación de los trabajos desarrollados por sus estudiantes.</li> </ul>

8.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

**EJECUCIÓN**

**Docente:**

- › Muestra los videos sobre la operación de chancado primario, donde se puede observar la preparación de equipos, la realización del chancado, el control de flujos de materiales y la reducción de tamaño de colpas con martillo picador.
- › Entrega indicaciones para que en grupos elaboren diagramas de flujo de operaciones de chancado primario presentadas en el video, incluyendo todas las etapas del proceso desde el ingreso del material rocoso hasta que sale con la granulometría reducida y las medidas de prevención de riesgos y protección del medio ambiente.
- › Entrega indicaciones para que elaboren el diagrama de flujo de operaciones de chancado primario de la planta visitada.
- › Evalúa las presentaciones de sus estudiantes en las que exponen los diagramas de flujo desarrollados.

**Estudiantes:**

- › Trabajan en grupos y elaboran diagramas de flujo de operaciones de chancado primario, incluyendo todas las etapas del proceso desde el ingreso del material rocoso hasta que sale con la granulometría reducida. Deben incluir las medidas de prevención de riesgos y protección del medio ambiente de cada etapa del proceso de chancado.
- › En grupos, analizan cada etapa del proceso y explican la función que realizan en el diagrama de flujo.
- › Se realizan visitas a terreno para observar plantas de chancado primario, poniendo atención en la secuencia del flujo de los materiales que son tratados, en las medidas de prevención de riesgos y en la protección del medio ambiente que se aplican.
- › Elaboran el diagrama de flujo del chancado primario de la planta que visitaron y explican las funciones de cada equipo y maquinaria que participa en el proceso. También pueden incluir las medidas preventivas de riesgos y de control de la contaminación del medio ambiente encada fase del chancado.
- › Cada grupo expone sus diagramas de flujo de chancado primario de minerales, considerando en cada uno de los procesos la seguridad y cuidado del medio ambiente, estableciendo las diferencias entre los diagramas de los videos y los de observación de la realidad.

**CIERRE**

**Estudiantes:**

- › Comentan la actividad realizada dando a conocer aquellos aspectos que les resultaron fáciles o difíciles de ejecutar.

**Docente:**

- › Explica a sus estudiantes las características operacionales de cada etapa del proceso de chancado a partir de la visita a terreno y los videos analizados, además de las medidas de prevención de riesgos y cuidado del medio ambiente.
- › Se cierra la actividad con la retroalimentación de la o el docente, quien pondrá énfasis en las etapas del proceso de chancado, en la seguridad y en la protección del medio ambiente.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Chancado primario de minerales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Entrega de turno
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Entrega el turno de trabajo, siguiendo los estándares de orden y prolijidad requeridos, de acuerdo a las reglas establecidas.</p>	<p>2.1 Registra datos de producción del turno e informan su resultado operacional, empleando formatos o formularios apropiados.</p> <p>2.2 Cumple con los estándares de orden y prolijidad requeridos, de acuerdo a las reglas establecidas.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Estudio de caso

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

#### Docente:

- › Elabora un caso de entrega de turno donde la información no fue lo suficientemente clara y produjo retardo en la producción.
- › Selecciona videos de las labores que realiza el personal operador al momento de la entrega de un turno de trabajo.
- › Organiza la visita a una planta de chancado.

#### Recursos:

- › Videos de las labores que realiza el personal operador al momento de la entrega de un turno de trabajo.
- › Informes de resultados de producción.

8.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Presenta a sus estudiantes un caso de entrega de turno donde la información no fue lo suficientemente clara y produjo retardo en la producción.</li><li>› Muestra video de las labores que realiza el personal operador de una planta de chancado al momento de la entrega de un turno de trabajo.</li><li>› Explica cuál es el formato usado para dar cuenta de los resultados de producción de turno.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Observan en videos las labores que realiza el personal operador al momento de la entrega de un turno de trabajo.</li><li>› Leen informes de resultados de producción del turno de uso común en la industria minera, poniendo atención en los contenidos y en el léxico empleado.</li><li>› Realizan una visita a terreno a una planta de chancado.</li><li>› Redactan informes de finalización de turno, de acuerdo a lo observado en la producción, empleando los formatos que se usan en las plantas de chancado primario.</li><li>› Con toda esa información, en grupos, resuelven el caso presentado por su docente, señalando la razón del probable retraso de la producción por la forma en cómo se entregó el turno.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Cada grupo expone la resolución del caso presentado.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Cierra esta actividad destacando la necesidad de emplear un léxico y una redacción adecuada en los documentos de trabajo.</li><li>› Resalta la importancia de considerar el traspaso de información verbal como complemento a los informes escritos.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Chancado primario de minerales	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p><b>1.</b> Realiza chancado primario previniendo situaciones de riesgo.</p>	<p><b>1.2</b> Realiza el chancado del mineral y revisa el estado operativo de la planta, trabajando a lo menos dos personas, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>	<p><b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros, <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>
		<p><b>I</b> Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y dispone cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p>	

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Cada grupo expone los diagramas de flujo de chancado primario de minerales, elaborados en la actividad anterior “Elaboración de diagramas de flujo sobre el chancado primario”, considerando en cada uno los procesos, la seguridad y el cuidado del medio ambiente, estableciendo las diferencias entre los diagramas de los videos y los de observación de la realidad.</li> <li>› El o la docente evalúa los diagramas realizados por cada grupo, de acuerdo a una tabla de apreciación, basada en el criterio y los OAG C, D e I.</li> </ul>	<p>Tabla de apreciación basada en el criterio y los OAG C, D e I.</p>

## BIBLIOGRAFÍA

**Echeverría, S.** (2005). *Descripción y criterios de selección de equipos de chancado*. Antofagasta: Universidad de Antofagasta.

**Green, D. W., Maloney, J. O. y Perry, R. H.** (1998). *Manual del ingeniero químico*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

**Sutulov, A.** (1985). *Chancado y molienda de minerales*. Concepción: Universidad de Concepción.

## Sitios web recomendados

**Cuadra, P.** *De la roca al mineral de cobre*. Corporación del Cobre y Chilena del Cobre.

Recuperado de: <http://edumineria.cochilco.cl/material/textos/proceso/concentracion.pdf>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en agosto de 2014).