

6. Muestreo en explotaciones mineras

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este módulo de 228 horas es que los y las estudiantes desarrollen las competencias para obtener muestras representativas de detritos generados por la perforación de pozos de producción y de materiales de tronadura de mineral estéril de minas subterráneas y a cielo abierto.

Dichas competencias son un insumo para tomar decisiones respecto del destino de los materiales producidos, dado que se toma a partir de las muestras que se adquieren en terreno. Así, la correcta operación de muestreo asegurará que el mineral sea destinado al tratamiento metalúrgico y el material estéril, al botadero.

Es necesario que se creen las condiciones para desarrollar Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como la realización de tareas de manera prolija, cumpliendo con los plazos establecidos y los estándares de calidad, así como trabajar eficazmente en equipo y prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 6 · MUESTREO EN EXPLOTACIONES MINERAS		228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p>OA 6 Realizar toma de muestras de mineral en distintos puntos del proceso productivo, reconociendo, clasificando y rotulando las rocas y minerales, de acuerdo al plan de muestreo.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>1. Selecciona materiales para muestreo, en forma prolija, de acuerdo a las necesidades de la producción.</p>	<p>1.1 Selecciona equipos, herramientas e implementos de muestreo de acuerdo a la técnica de muestreo (de perforaciones de producción o de material tronado).</p>	C	
	<p>1.2 Sitúa los materiales de muestreo en el frente de trabajo, de acuerdo al plan de muestreo.</p>	C	
	<p>1.3 Selecciona rocas y minerales de acuerdo a métodos visuales de campo o terreno y a las particularidades del lugar.</p>	C	
	<p>1.4 Cumple con los procedimientos y formatos establecidos para el desarrollo del trabajo de muestreo.</p>	C	
	<p>1.5 Realiza la toma de muestras, considerando las medidas necesarias para prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.</p>	C K	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>2. Muestra material de perforaciones de producción en forma prolija, considerando las medidas de seguridad establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera.</p>	<p>2.1 Muestra los materiales rocosos producidos por el pozo de producción a cielo abierto o subterráneo, trabajando a lo menos dos personas, de acuerdo al programa de muestreo y procedimiento de trabajo.</p>	<p>C D</p>
	<p>2.2 Envasa las muestras y las etiquetan de acuerdo al protocolo preestablecido.</p>	<p>C</p>
	<p>2.3 Registra en el rótulo del envase el nombre y el origen de las muestras, cuidando que queden bien identificadas.</p>	<p>C</p>
	<p>2.4 Acopia las muestras en un sector, asegurando que no se contaminen y que no sean estropeadas por personas, vehículos, maquinarias, etc., respetando el protocolo preestablecido.</p>	<p>C</p>
	<p>2.5 Envía al laboratorio de análisis químico las muestras, cuidando que no se estropeen ni extravíen de acuerdo a los procedimientos de muestreo y a los estándares de orden y prolijidad requeridos de acuerdo a las reglas establecidas.</p>	<p>C</p>
	<p>2.6 Realiza la toma de muestras, considerando las medidas necesarias para prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.</p>	<p>K</p>
	<p>2.7 Elabora un informe, cumpliendo con los formatos establecidos para el desarrollo del trabajo solicitado.</p>	<p>H</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
3. Muestra material tronado considerando las medidas de seguridad establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera.	3.1 Marca los puntos de muestreo del material tronado, de acuerdo al programa de muestreo.	C
	3.2 Obtiene las muestras, trabajando a lo menos dos personas, cuidando que estas sean representativas de acuerdo al programa de muestreo y procedimiento de trabajo.	C D
	3.3 Reconoce las rocas y minerales que muestrean, aplicando técnicas de reconocimiento visual, de acuerdo al programa de muestreo.	C
	3.4 Envasa las muestras y las etiqueta de acuerdo al protocolo preestablecido.	C
	3.5 Acopia las muestras en un sector, asegurando que no se contaminen y que no sean estropeadas por personas, vehículos, maquinarias, etc., respetando el protocolo preestablecido.	C
	3.6 Envía al laboratorio de análisis químico las muestras, cuidando que no se estropeen ni extravíen y cumpliendo con los estándares de orden y prolijidad requeridos de acuerdo a las reglas establecidas.	C
	3.7 Realiza la toma de muestras, considerando las medidas necesarias para prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales.	K

6.

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
4.	Registra información del muestreo en los formatos establecidos y de acuerdo a los estándares de orden y prolijidad requeridos.	4.1 Registra la información del muestreo en formatos electrónicos y planos o mapas, de acuerdo a protocolos preestablecidos.	A
		4.2 Archiva electrónicamente la información del muestreo, respetando el orden preestablecido en el protocolo.	A
		4.3 Cumple con los formatos establecidos para el desarrollo del trabajo solicitado, cumpliendo con los estándares de orden y prolijidad requeridos de acuerdo a las reglas establecidas.	C H

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Muestreo en explotaciones mineras
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Reconocimiento visual de rocas y minerales
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Muestra material tronado considerando las medidas de seguridad establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera.	1.1 Reconoce las rocas y minerales que muestrean, aplicando técnicas de reconocimiento visual y de acuerdo al programa de muestreo. 1.2 Envasa las muestras y etiqueta de acuerdo al protocolo preestablecido.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada
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: <ul style="list-style-type: none"> › Se preocupa de tener en el patio del liceo una pila de rocas y minerales, de tal forma de poder hacer las actividades. › Considera las bolsas de muestras y las herramientas apropiadas. Recursos: <ul style="list-style-type: none"> › Rocas y minerales. › Bolsas para envasar las muestras.

6.

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

EJECUCIÓN

Docente:

- › Demuestra a sus estudiantes cómo se distinguen las rocas y minerales, de acuerdo a los colores.
- › Explica por qué determinadas rocas tienen distintos colores.
- › Luego, toma muestras de cada una y las guarda con el cuidado que corresponde, para no contaminarlas, de acuerdo a la distinción que se realizó para determinar cuáles eran minerales y cuáles no.
- › Observa el trabajo de sus estudiantes.

Estudiantes:

- › Realizan la distinción visual de rocas y minerales, siendo observados por su docente.
- › Luego, extraen una muestra de cada uno, envasándola y guardándola como lo hizo su docente.
- › Ejercita en forma individual, siendo observados de lejos por su docente.

CIERRE

Estudiantes:

- › Comentan el trabajo realizado dando a conocer las dificultades y fortalezas.

Docente:

- › Resalta la importancia que tiene el reconocimiento visual de rocas y minerales, ya que del resultado de esta observación del material tronado se decide la aplicación de muestreo.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Muestreo en explotaciones mineras
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Sistemas de registro de información de muestreos
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	4 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Registra información del muestreo en los formatos establecidos y de acuerdo a los estándares de orden y prolijidad requeridos.</p>	<p>2.1 Registra la información del muestreo en formatos electrónicos y planos o mapas, de acuerdo a protocolos preestablecidos.</p> <p>2.2 Cumple con los formatos establecidos para el desarrollo del trabajo solicitado, cumpliendo con los estándares de orden y prolijidad requeridos, de acuerdo a las reglas establecidas.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Aplicación práctica
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Prepara una serie de datos dispersos sobre muestreos, tanto de exploraciones mineras, como de tronaduras y chancado. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Datos dispersos sobre muestreos, tanto de exploraciones mineras como de tronaduras y chancado.

6.

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

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Da a conocer los distintos formatos para archivar información de muestreos que se ocupan en las minas.› Entrega instrucciones para la ejecución de la tarea.› Supervisa el trabajo de los grupos. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Cada estudiante trabaja primero de manera individual, analizando distintos formatos para archivar información de muestreos que se ocupan en las minas.› Analizan sistemas electrónicos y métodos de registro de información en planos o mapas de muestreos de perforaciones de producción y material tronado, de minas a cielo abierto y subterráneo.› Trabajando en grupos, el o la docente les entrega los datos dispersos a cada equipo, donde seleccionan un registro de información y escriben un informe que considere los protocolos que se emplean y la información que se incluye en los registros.› Anotan en el orden que corresponde los datos, de acuerdo al sistema elegido.
CIERRE	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Los grupos de estudiantes exponen sus trabajos en un plenario, para que los otros equipos tomen conocimiento de los procedimientos que se emplean en cada tipo de método de registro de información de muestreos. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Retroalimenta el trabajo de cada grupo.› Analiza en conjunto con sus estudiantes lo aprendido y anota en la pizarra lo más importante.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Muestreo en explotaciones mineras	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p>3. Muestrea material tronado considerando las medidas de seguridad establecidas en el Reglamento de Seguridad Minera.</p>	<p>3.3 Reconoce las rocas y minerales que muestrean, aplicando técnicas de reconocimiento visual y de acuerdo al programa de muestreo.</p> <p>3.4 Envasa las muestras y las etiqueta de acuerdo al protocolo preestablecido.</p>	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>	
Selección de cómo evaluar			
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS	
<p>El o la docente observa con una pauta de cotejo cómo los y las estudiantes distinguen visualmente rocas y minerales, y cómo extraen una muestra de cada uno, envasándola y guardándola como él o ella lo hizo en la demostración de la actividad “Reconocimiento visual de rocas y minerales”.</p>		<p>Pauta de cotejo basada en los Criterios de Evaluación y el OAG C.</p>	

6.

BIBLIOGRAFÍA

Abarca L., J. (1997). *Diseño de protocolos para una campaña de sondajes de un proyecto minero*. Antofagasta: Universidad de Antofagasta.

William C., P. (1987). *Geología de exploración y producción*. Nueva York: Wiley John and Sons.

Abarca L., J. (1997). *Diseño de protocolos para una campaña de sondajes de un proyecto minero*. Antofagasta: Universidad de Antofagasta.

Sitios web recomendados

Alfaro, M. A. *Introducción al muestreo minero*. Instituto de Ingenieros de Minas de Chile: Recuperado de: <http://www.marcoalfaro.cl/archivos/MUESTREOV-2.pdf>

Zegarra, R. *Muestreo de depósitos minerales*. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú: Recuperado de: <http://www.slideshare.net/silveriopari/muestreo-en-depositos-minerales>

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