

# Cuaderno de actividades del participante

## Asistente de Geología y Sondaje

Módulo IX: Toma de muestras geoquímicas en terreno  
PFPSO-2-01/v.2 -[PE01-M09/v.1]

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:



### **Equipo Consejo Minero**

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo  
Carlos Urenda A., Gerente General  
Christian Schnettler R., Gerente Consejo de Competencias Mineras  
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios  
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones  
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales  
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

### **Equipo Innovum Fundación Chile**

Hernán Araneda D., Gerente  
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera  
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos  
Eduardo Soto S., Consultor Senior  
Ignacio Riffo C., Consultor Senior.  
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos

Consejo Minero

Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.

Teléfono: (562) 2347 2200

[www.ccm.cl](http://www.ccm.cl)

## Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile - Innovum, con la colaboración técnica del Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero - del cual pasa a ser propiedad -.

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, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. 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.**

© Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; Freeport-McMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.



## Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.

Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: [www.ccm.cl](http://www.ccm.cl)

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

## Contribución del CCM

### Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.



### Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

### Para las instituciones educativas:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.



### Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

## Índice

Descripción del cuaderno de actividades .....	7
Actividad N° 1.....	8
Software para generar mapas .....	8
Actividad N° 2.....	8
Toma de muestras .....	8
Actividad N° 3.....	8
Rotulación y etiquetado de bolsas.....	8
Actividad N° 4.....	8
Registro de información de muestras.....	8

## Descripción del cuaderno de actividades

Durante el desarrollo del Módulo 9 del programa **“Asistente de Geología y Sondaje”** 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.

## Actividad N° 1

### Software para generar mapas

#### Introducción a la actividad

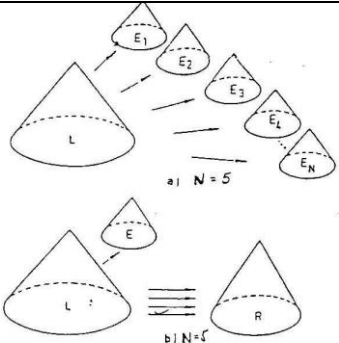
La siguiente actividad consiste en identificar y exponer datos del material para extraer muestras, así también definir los diferentes métodos manuales de muestreo.

#### Desarrollo de la actividad

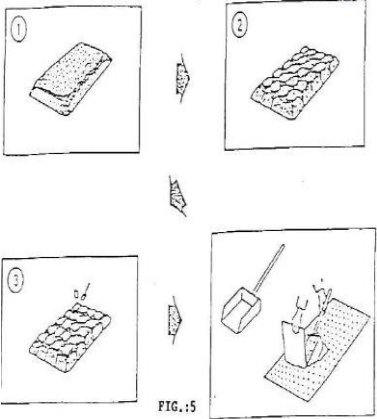
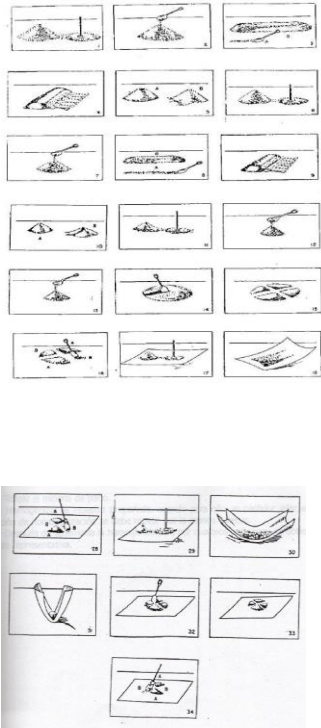
Los participantes guiados por el instructor deberán demostrar el conocimiento teórico de los métodos manuales de muestreo.

El objetivo de la actividad es que el participante pueda identificar y exponer los métodos manuales de muestreo más importantes que se utilizan.

Por lo tanto cada participante deberá llenar la tabla siguiente, contestando con sus propias palabras cada pregunta, posteriormente el participante expondrá en el aula sus respuestas.

Método Manual de muestreo	¿Qué tipo de método es?	¿Para qué sirve?
		



 <p>FIG. 15</p>		
		

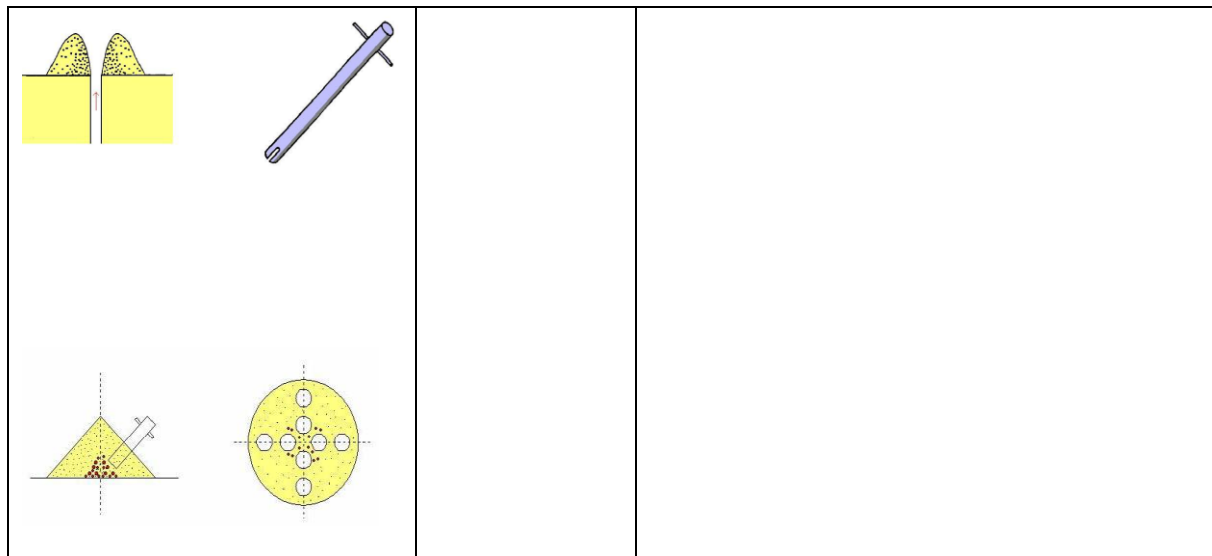
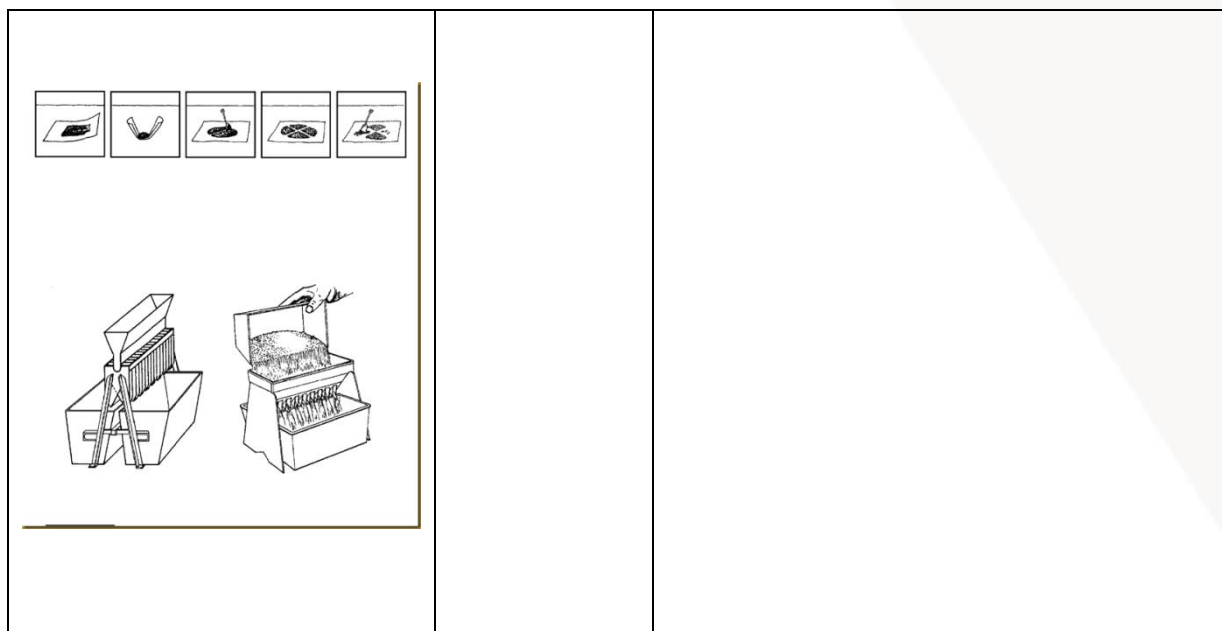


Figura. Cuadro Identificación de Métodos manuales de muestreo

## Actividad N° 2

### Toma de muestras

#### Introducción a la Actividad

La siguiente actividad consiste en identificar y seleccionar muestras de sonda en terreno, así también realizar en laboratorio el protocolo de los métodos manuales de muestreo.

Método de cono y cuarteo y Método de división por riffles.

#### Desarrollo de la actividad

Antes de ingresar al taller, el instructor y los participantes realizarán un análisis de riesgo, para determinar las medidas de control necesarios.

Los elementos de protección personal obligatorios, que el participante debe ocupar en el desarrollo de la actividad son los siguientes:



Cuadro: Elementos de Protección Personal

Primera Actividad: Método de división cono y cuarteo.

El procedimiento es el siguiente:

Depositar la muestra de mineral sobre un paño o cubierta de plástico limpia y rolear varias veces.

Apillar la muestra bruta en forma de cono, sobre el paño roleador.

Aplastar el cono formado, dividir en cuatro partes iguales divididas por dos líneas que se interceptan en ángulos rectos al centro del lote de mineral.

Descartar dos cuartos opuestos entre ellos y volver a rolear nuevamente el mineral.

Aplastar nuevamente el cono, empujando hacia abajo en forma vertical y dividida en cuatro partes iguales, volver a descartar otros dos cuartos opuestos, pero en sentido diferente al descarte anterior.

Repetir el procedimiento (pila y cuarteo) con las otras dos partes retenidas.

El proceso se repite varias veces hasta llegar a obtener el volumen de muestra deseado.

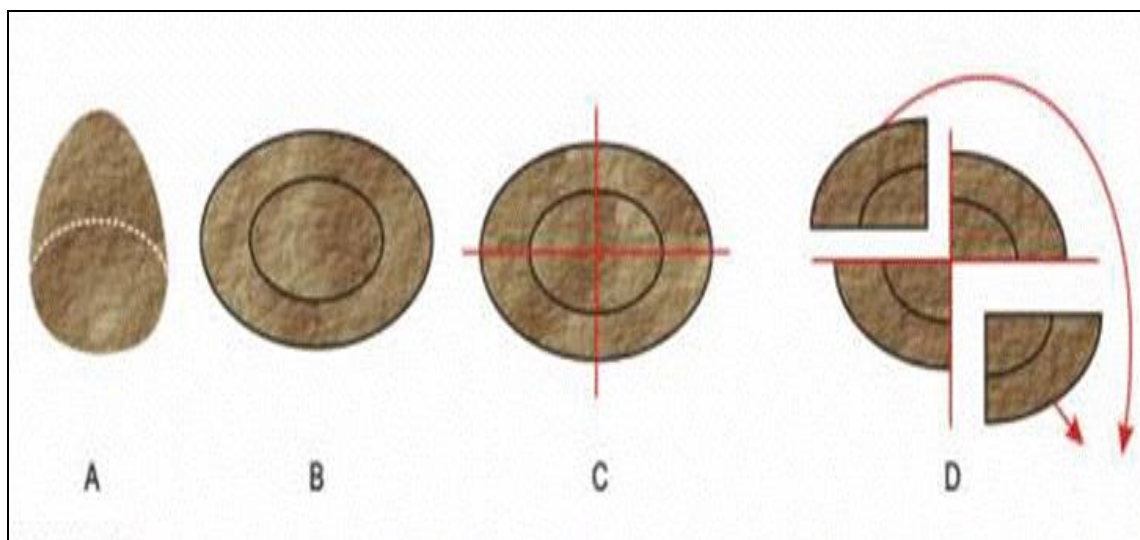


Figura Método por cuarteo

Segunda Actividad: Método de división por Riffles.

El procedimiento es el siguiente:

La muestra deberá homogeneizarse roleandola en el plástico de roleo y colocarse en la bandeja de alimentación.

Se dejará caer la muestra uniformemente sobre la superficie formada por el conjunto de ranuras, para dividir la muestra en dos partes.

Una de las partes divididas deberá seleccionarse al azar como muestra dividida para la etapa siguiente de muestreo.

Volver a dejar caer de nuevo la muestra uniformemente sobre la superficie de las ranuras del cortador Riffle.

Seleccionar la parte dividida en el sentido opuesto a la selección anterior.

Repetir el proceso varias veces hasta obtener el volumen de muestra deseado.

Se debe tener la precaución de evitar que se tapen las ranuras, si esto ocurriera se recomienda limpiar el cuarteador y luego reiniciar la operación.



Figura Cortador de muestra Riffle (Tyler)



### Actividad N° 3

#### Rotulación y etiquetado de bolsas

##### **Introducción de la Actividad**

Los participantes guiados por el instructor deberán describir y realizar rotulación de muestras y etiquetado de bolsas con datos adecuados al posicionamiento geográfico.

##### **Desarrollo de la Actividad**

Antes de ingresar al taller, los participantes realizaran un análisis de riesgo, para determinar los medidas de control necesarios.

El participante deberá reunir los materiales para realizar la rotulación de muestras y etiquetado de las bolsas, así también evitar que las muestras se contaminen.

Esta actividad es consecuente con la toma de muestras que aplicamos anteriormente utilizando métodos manuales de muestreo. El instructor deberá indicar a los participantes, cada una de las instrucciones necesarias para su procedimiento, tanto teórica como práctica.

Rotulación de muestras y etiquetado de las bolsas:

Las muestras se deben colocar de inmediato en bolsas de muestra (plásticas o de tela) u otro contenedor adecuado.

Etiquetar con un lápiz permanente.

Marque la bolsa cerca de la parte superior con el número de agujero y el intervalo.

En el caso de las muestras divididas, las bolsas se numeran de la misma forma, pero es posible que deba numerar una etiqueta dentro de la bolsa.

Como mínimo, las etiquetas deben incluir:

Nombre del sitio o proyecto (ubicación del agujero de perforación).

Número del agujero de perforación.

Fechas de perforación.

Intervalo de muestreo (profundidad de la muestra) o número de identificación de la bitácora del geólogo. Ejemplo de etiqueta es: 21/7/01, agujero de perforación 5, 10,5-11,0 m

Las muestras deben, al menos, almacenarse por separado y en orden de recolección en un área despejada cerca de la plataforma de perforación.

Finalizada la actividad y para reforzar los conocimientos los participantes llenaran textualmente sus respuestas, posteriormente se realizara una exposición de manera grupal

<b>Rotulación de muestras y etiquetado de bolsas</b>	<b>Enumerar que nombres debe tener el etiquetado de las bolsas</b>	<b>Como evitar la contaminación de la muestra</b>
		

## Actividad N° 4

### Registro de información de muestras

#### Introducción a la actividad

La siguiente actividad consiste en reconocer y registrar información de la muestra en Log/Bitácora y asegurar la trazabilidad de la información.

#### Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá guiar a los participantes indicando instrucciones claras sobre el procedimiento.

Para realizar esta actividad es importante que el instructor deba entregar conocimientos básicos de Log/Bitácora y para qué sirve.

El objetivo de la actividad es que los participantes reconozcan y registren la información de muestra en Log/Bitácora, la ubicación, coordenadas de GPS y tipo de material extraído. Para esta actividad cada participante trabajara de manera individual ya sea en un cuaderno de registro o en un computador.

Datos de la muestra a registrar:

Rumbo e inclinación

Ubicación

Coordenadas de GPS

Tipo de material extraído.

El instructor deberá utilizar un software para registrar datos de la muestra al computador, de esta forma será segura la trazabilidad de la información.



Consejo Minero  
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.  
Teléfono: (562) 2347 2200  
[www.ccm.cl](http://www.ccm.cl)

