PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

FORMATO GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: Tecnología en supervisión de procesos mineros
- Código del Programa de Formación: 721103
- Nombre del Proyecto Formativo (si aplica): Implementación de buenas prácticas en unidades de producción minera
- Fase del Proyecto (si aplica): Ejecución
- Actividad de Proyecto Formativo (si aplica): EVALUAR ALTERNATIVAS DE MEJORA DE LAS UNIDADES MINERAS
- Competencia: Supervisar extracción de minerales según procedimiento técnico y normativa.
- Resultados de Aprendizaje:

✓ Controlar equipos de trituración, molienda y clasificación de minerales y rocas según procedimientos técnicos.
✓ Analizar muestras de minerales y rocas en beneficio según procedimientos técnicos.

- Duración de la Guía de Aprendizaje (horas): 240

2. PRESENTACIÓN

Respetado aprendiz, la preparación mecánica de minerales es un factor importante para las plantas de beneficio de minerales; para ello, se deben controlar diferentes parámetros de operación para los equipos de trituración, molienda y clasificación. Por lo tanto, se deben aplicar los procedimientos estipulados por las normas técnicas y los procedimientos técnicos de las empresas.

La presente guía de aprendizaje orienta las actividades necesarias para que el aprendiz conozca los procedimientos de control y operación de los equipos de reducción de tamaño y clasificación de minerales que provienen de minas a cielo abierto y bajo tierra o almacenados en centros de acopio; y la aplicación de estos conocimientos en el manejo y operación de estos equipos. Para ello, el laboratorio de carbones con equipos para reducción de tamaño y clasificación.

3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1 Actividades de reflexión inicial:

Descripción de la actividad: Señor aprendiz usted ha sido contratado por una empresa que tiene acopio de minerales donde se apilan carbón, caliza, arcilla, arena y otros minerales; se quiere evaluar por medio de análisis la calidad de cada uno de ellos in situ, el comprador o empresario exigen en algunas ocasiones que se tomen muestras in-situ, en transporte y en acopio para ello existen procedimientos normalizados para la toma de muestras.

a. Observe el video que se encuentra disponible en el siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v=-_btzl_3p0 Y Teniendo en cuenta lo anterior:

b. Responda las siguientes preguntas:

¿Si se va a evaluar la calidad de los minerales, cree usted que el muestreo es fundamental para lograr ese objetivo?

¿El muestreo es de mayor o menor importancia en el control de calidad de los minerales y carbones?

¿Conoce normas nacionales o internacionales para el muestreo de minerales y/o carbones?

¿Conoce equipos para caracterización de minerales?

c. Socialice las respuestas mediante la técnica de mesa redonda.

Ambiente requerido: Aula con mobiliario y recursos audiovisuales y de conexión a la red

Estrategias o técnicas didácticas activas: Juego de roles

Materiales de formación: Tablero, tv, hojas de papel.

Material de apoyo: Videos.

Duración de la actividad: horas. 2

3.2 Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje:

a. Observe el video relacionado con las operaciones de beneficio de minerales en donde se muestran los diferentes equipos utilizados para la reducción de tamaño en el proceso de trituración, molienda y clasificación de las materias primas disponible en el siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v=2SdMmsJBj8U

b. Realice un cuadro sinóptico en el cual relacionen los equipos y la función que cumplen cada uno de ellos en el proceso.

Para saber qué es y cómo se elabora un **cuadro sinóptico,** consulte el siguiente enlace: https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-cuadro-sinoptico

c. Socialice la presentación del cuadro sinóptico mediante la modalidad de mesa redonda con sus compañeros e instructor.

Para saber qué es y en qué consiste la **mesa redonda,** consulte el siguiente enlace:

https://es.wikipedia.org/wiki/Mesa_redonda_(reuni%C3%B3n).

d. Finalizada la actividad, cargue su cuadro sinóptico en el portafolio de evidencias del aprendiz de la plataforma institucional.

e. Responda las siguientes preguntas:

¿De los equipos mostrados en el video cuales conoce?

¿Con cuál equipo se consigue la máxima reducción de tamaño de un mineral?

¿Qué es un proceso de beneficio de minerales?

¿El proceso de beneficio de minerales es el mismo para todos los minerales o depende del tipo de mineral que se está explotando.

f. Socialice las respuestas mediante la estrategia de mesa redonda.

Ambiente requerido: Aula con mobiliario y recursos audiovisuales y de conexión a la red

Estrategias o técnicas didácticas activas: Mesa redonda, cuadro sinóptico.

Materiales de formación: Tablero, tv, hojas de papel.

Material de apoyo: Videos, enlaces de internet.

Duración de la actividad: horas. 8

3.3 Actividades de apropiación:

Descripción de la actividad: Reconocer y aplicar los diferentes procesos de beneficio teniendo en cuenta los procedimientos técnicos, con el apoyo del conocimiento en un idioma extranjero, la importancia de los derechos en el trabajo y la apropiación de los elementos de emprendimiento.

3.3.1 Aplicar protocolos de muestreo.

a. Consulte la NTC 2713 denominada Toma de muestras de carbón en canal en mina disponible en https://e-collection-icontec-org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=1931.

b. Elabore un cuadro sinóptico de la NTC 2713 teniendo cuenta: objeto, terminología, equipos y procedimientos. Utilice software para la creación de mapas, Word, Excel, Power Point.

Para saber qué es y cómo se elabora un **cuadro sinóptico,** consulte el siguiente enlace: https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-cuadro-sinoptico

c. Construya un flujograma donde represente el procedimiento para la toma de muestras.

Para saber que es un flujograma y como se hace, consulte: https://www.definicionabc.com/general/flujograma.php#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20Flujograma,tipo%20a%20partir%20de%20s%C3%ADmbolos

d. Realice una presentación pública sobre los aspectos relevantes de la NTC 2713. Utilice la técnica de pecha kucha.

Pecha Kucha es un formato de presentación usado especialmente en ámbitos creativos en el cual se expone un trabajo de manera sencilla utilizando 20 diapositivas que se muestran durante 20 segundos cada una. El avance de las diapositivas es automático y el presentador debe elaborar su discurso sobre una secuencia que no puede contralar directamente. https://diarium.usal.es/gidet/recursos_docentes/pechakucha/.

e. Elabore una cartilla a manera de tira cómica donde sintetice las buenas prácticas a la hora de tomar muestras mineras.

f. Participe en la práctica sobre toma de muestras en la mina didáctica del Centro Minero

g. Cargue las evidencias (Cartilla) en la plataforma institucional.

h. Consulte la NTC 5418 denominada Muestreo manual de carbón estacionario en vagones, barcazas, camiones o pilas. disponible en:
https://e-collection-icontec-org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=1931

i. Elabore un cuadro sinóptico de la NTC 5418 teniendo en cuenta; objeto, terminología, equipos y procedimientos. Utilice software para la creación de mapas, Word, Excel, Power Point.

Para saber qué es y cómo se elabora un **cuadro sinóptico,** consulte el siguiente enlace: https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-cuadro-sinoptico

j. Construya un flujograma donde represente el procedimiento para la toma de muestras.

Para saber que es un flujograma y como se hace, consulte: https://www.definicionabc.com/general/flujograma.php#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20Flujograma,tipo%20a%20partir%20de%20s%C3%ADmbolos

k. Realice una presentación pública sobre los aspectos relevantes de la NTC 5418. Utilice la técnica de pecha kucha.

l. Elabore una cartilla a manera de tira cómica donde sintetice las buenas prácticas a la hora de tomar muestras mineras.

m. Participe en la práctica sobre toma de muestras en patio de mina de la mina didáctica del Centro Minero

n. Cargue las evidencias (Informe practica) en la plataforma institucional.

3.3.2 Aplicar protocolos de operación de equipos de trituración, molienda y clasificación.

a. Observe el video de trituración y cribado:

https://www.youtube.com/watch?v=yVz3y3P8wnU&t=31s

b. Elabore un mapa mental sobre el proceso descrito en el video

Como se hace un mapa mental. http://tugimnasiacerebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/como-hacer-un-mapa-mental-explicado-paso-a-paso.

c. Socialice la presentación del mapa mostrando las diferentes etapas del proceso.

d. Consulte en internet los siguientes enlaces sobre clases de trituradoras.

http://materias.fi.uba.ar/7202/MaterialAlumnos/05_Apunte%20Trituracion.pdf

e. Realice un cuadro comparativo que contenga: Marca, modelo, capacidad, potencia, tamaño de entrada, granulometría de entrada, granulometría de salida, dimensiones equipo y peso equipo.

Un cuadro comparativo es una herramienta de estudio y exposición de ideas, sumamente útil para disponer de manera lógica y visualmente ordenada de los contenidos de una materia cualquiera. Fuente: https://concepto.de/cuadro-comparativo/#ixzz6OPP0AmY7

f. Participe en el foro de la plataforma LMS sobre “tipos de equipos de trituración empleados en plantas de beneficio de minerales”

g. Cargue las evidencias (Cuadro comparativo) en la plataforma institucional.

h. Observe el video sobre operación de molinos y molienda:

https://www.youtube.com/watch?v=baxd0FnDZy0

i. Consulte en el siguiente link los diferentes tipos molinos

https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/5547/mod_resource/content/1/Tema_4_-_Molienda_I_.pdf

j. Realice una matriz que contenga: Tipo de molino, tipo de cuerpo moledor, tipo de circuito, tipo de molienda, tipo de descarga.

Tipo de molino	Tipo de cuerpo moledor	Tipo de circuito	Tipo de Molienda	Tipo de descarga	Material cuerpo moledor
barras					
	bolas				Acero
		abierto		Central	
			húmeda		

k. Socialice la matriz mediante la técnica de mesa redonda

l. Participe en foro de la plataforma LMS sobre “Qué equipos de molienda utilizan en las industrias del cemento y por qué?

m. Resuelva el cuestionario suministrado por el instructor

n. Cargue las evidencias (Matriz) en la plataforma institucional.

3.3.3 Actividad de aprendizaje: Caracterizar materias primas.

a. Consulte documentos sobre las propiedades de los minerales.

b. Elabore un cuadro sinóptico sobre las propiedades de los minerales.

c. Socialice el cuadro sinóptico mediante una presentación con un tiempo no mayor a 7 minutos, utilice la técnica de pecha kucha.

d. Participe en el foro del LMS sobre: "Qué propiedad física es la más importante cuando se reduce de tamaño un mineral?

e. Cargue las evidencias (Presentación) en la plataforma institucional.

3.3.4 Análisis de Granulometría

a. Realice lectura del documento "Análisis granulométrico" disponible en línea en la plataforma LMS.

b. Construya un flujograma indicando el paso a paso para realizar el análisis granulométrico.

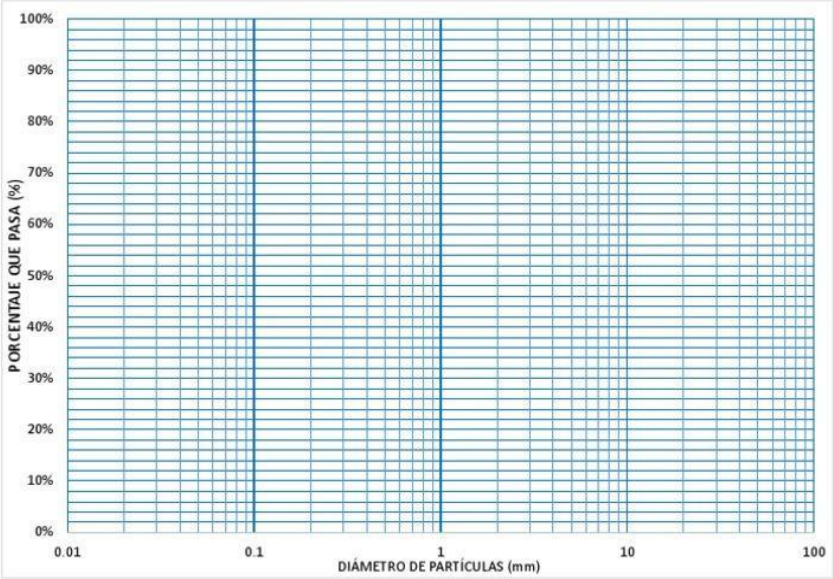
c. Elabore una tabla con las fórmulas para el desarrollo del análisis granulométrico.

% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa

d. Complete la siguiente tabla de análisis granulométrico.

No Tamiz	Diámetro partículas (mm)	Peso parcial (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa
4	4,75	48,3			
10	2	59,3			
20	0,841	115,5			
40	0,42	75,4			
60	0,25	67,6			
100	0,149	33,3			
200	0,075	45,7			
Fondo	----------	0,5			
TOTAL					

e. Realice la gráfica granulométrica ubicando los puntos de diámetro de partículas vs % que pasa.



f. Socialice por grupos ante plenaria el análisis granulométrico con su grafica sobre las incógnitas presentadas durante el desarrollo.

g. Participe en la práctica de laboratorio sobre análisis granulométrico

h. Realice informe de la práctica de granulometría.

i. Participe en foro de la plataforma LMS a la pregunta: ¿Qué importancia tiene la granulometría en la caracterización de un mineral?

j. Cargue las evidencias (Informe de practica) en la plataforma institucional.

3.3.6 Reconocimiento material de laboratorio.

a. Consulte el documento "Reconocimiento material de laboratorio" en http://www.ing.unp.edu.ar/asignaturas/quimica/practicos_de_laboratorio_pdf/lab1.pdf. https://davidmejiasquimica.files.wordpress.com/2010/05/mat-y-equ-de-uso-comun1.pdf

b. Realice una lista de elementos de vidrio que son utilizados para mediciones de volúmenes y los elementos de porcelana cerámica utilizados para pulverizar muestras de mineral.

ITEM	VIDRIO	PORCELANA CERAMICA

c. Socialice con una presentación sobre el uso de elementos de laboratorio. Utilice la técnica de Pecha Kucha

d. Realice una infografía sobre reconocimiento de los materiales de laboratorio.

Para saber cómo se elabora una infografía consulte el siguiente enlace: https://www.juancmejia.com/redes-sociales/como-hacer-una-infografia-guia-y-herramientas-para-disenarla/

e. Participe de la práctica de laboratorio sobre reconocimiento y uso de los elementos de laboratorio

f. Cargue la evidencia (Infografía) en la plataforma institucional.

3.3.7 Normas de seguridad en laboratorio.

a. Observe el video sobre normas generales de seguridad en el laboratorio en el siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v=Y0BT3q_-WBU

b. Lea el documento sobre las normas generales en el laboratorio disponible en el enlace: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-355749_recurso_normatividad.pdf

c. Realice un mapa mental teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Normas de trabajo en el laboratorio
- Buenas prácticas generales
- Buenas prácticas especificas
- Compatibilidad de reactivos
- Normas para el personal docente
- Recomendaciones para infraestructura e implementos

d. Socialice el mapa mediante la técnica de mesa redonda sobre la práctica indicada por el instructor.

e. Revise el siguiente estudio caso: Señor aprendiz usted ha sido elegido para apoyar en el diseño de un programa de normas de seguridad y salud en el laboratorio de una empresa de análisis de minerales. Al ingresar al laboratorio usted encuentra recipientes de reactivos sin tapa, reactivos vencidos, reactivos sin identificar, objetos que interrumpen el libre desplazamiento del personal, mesones con reguero de sustancias, personal sin elementos de protección personal, sustancias sin identificar, personal consumiendo alimentos dentro del laboratorio y otros integrantes corriendo.

Ambiente requerido: Aula con mobiliario y recursos audiovisuales y de conexión a la red

Estrategias o técnicas didácticas activas: Estudio de caso, pecha cucha, mesa redonda, infografía, mapa mental, cuadro sinóptico

Materiales de formación: papel, marcadores,

Material de apoyo: Videos, cartillas, manuales, normas NTC

Evidencias de aprendizaje: Infografías, informe escrito, plataforma black Board

Instrumentos de evaluación: Listas de chequeo, cuestionario de conocimiento.

Duración de la actividad: 120 horas.

3.4 Actividades de Transferencia el Conocimiento:

3.4.1 Muestreo en canal en la mina didáctica del centro minero.

Descripción de la actividad: Asista a la práctica académica “muestreo en canal” en la mina didáctica del centro minero y siga las siguientes instrucciones.

A Diligencie el ATS para poder realizar el ingreso a la mina didáctica, este documento es suministrado por su instructor y será encontrado en la plataforma institucional.

B Diligencie el formato de solicitud de herramientas que será suministrado por la persona encargada del almacén de la mina.

c. Siga el procedimiento previamente establecido para esta actividad.

d. realice el muestreo en el lugar indicado por su instructor.

e. presente informe escrito sobre la práctica.

f. cárguelo como evidencia en la plataforma institucional.

3.4.2 Preparación de muestras en el taller de beneficio.

Descripción de la actividad: Asista a la práctica académica “preparación de muestras” en el taller de beneficio del centro minero y siga las siguientes instrucciones.

a. Diligencie el ATS para poder realizar el ingreso al taller, este documento es suministrado por su instructor y será encontrado en la plataforma institucional.

b. Diligencie el formato de solicitud de herramientas que será suministrado por la persona encargada del almacén de la mina.

c. Siga el procedimiento previamente establecido para esta actividad.

- Pesaje de muestra extraida de la mina.
- Trituración en trituradora de mandíbulas.
- Molienda usando molino de bolas.
- Cuarteo utilizando cuarteador mecánico.
- Secado de humedad superficial, tilice horno de aire caliente.

e. presente informe escrito sobre la práctica.

f. cárguelo como evidencia en la plataforma institucional.

3.4.3 Análisis de muestras en el laboratorio.

Descripción de la actividad: Asista a la práctica académica “análisis de muestras” en el laboratorio de carbones del centro minero y siga las siguientes instrucciones.

a. Diligencie el ATS para poder realizar el ingreso al laboratorio, este documento es suministrado por su instructor y será encontrado en la plataforma institucional.

b. Solicite los materiales de laboratorio que previamente se identificaron para esta actividad.

c. Siga el procedimiento previamente establecido para esta actividad, recuerde que se deben seguir los procedimientos establecidos en las normas técnicas colombianas para cada uno de los siguientes análisis.

- Pesaje de la muestra.
- Análisis de humedad residual.
- Análisis de materia volátil.
- Análisis de cenizas..

e. Presente informe escrito sobre la práctica.

f. Cárguelo como evidencia en la plataforma institucional.

Ambiente requerido: Mina didáctica del centro minero, taller de beneficio, laboratorio de carbones.

Estrategias o técnicas didácticas activas: Estudio de caso, práctica académica

Materiales de formación: Martillo neumático, molinos de bolas, trituradora, crisoles, juego de tamices, cuarteador, secador de aire muflas.

Material de apoyo: Normas NTC, protocolos y procedimientos, videos, ATS

Evidencias de aprendizaje: Informes escritos

Instrumentos de evaluación: listas de chequeo

Duración de la actividad: 48 horas.

4. PLANTEAMIENTO DE EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO FORMATIVO.

Fase del proyecto formativo	Actividad del proyecto formativo	Actividad de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
EJECUCIÓN	EVALUAR ALTERNATIVAS DE MEJORA	**ACTIVIDADES DE APROPIACIÓN**	**Flujograma**		**Lista de chequeo**

	DE LAS UNIDADES MINERAS	**Aplicar protocolos de muestreo.** **Aplicar protocolos de operación de equipos de trituración, molienda y clasificación.** **Muestreo en canal en la mina didáctica del centro minero** **Caracterizar materias primas.** **Análisis de Granulometría** **Preparación de muestras en el taller de beneficio**	**Presentación power point** **Fluograma, procedimientos técnicos.** **Informe escrito** **Cuadro sinóptico** **Informe** **Informe escrito**	Determina características y especificaciones de minerales, rocas y materiales según procedimientos técnicos. Muestrea rocas y minerales en preparación física de minerales según protocolos técnicos. Ajusta las variables físicas de productos de acuerdo con resultados previos y procedimientos técnicos Opera equipos de trituración, molienda y clasificación según protocolos técnicos. Opera equipos de análisis de laboratorio de acuerdo con	**Lista de chequeo** **Cuestionario de conocimiento** **Lista de chequeo**

		Reconocimiento material de laboratorio. **Análisis de muestras en el laboratorio**	**Infografía** **Informe escrito**	procedimientos técnicos. Utiliza reactivos y soluciones para el proceso de análisis de laboratorio de acuerdo con protocolos técnicos. Analiza minerales y rocas de acuerdo con protocolos y procedimientos técnicos. Dispone residuos siguiendo procedimientos técnicos Transforma las características físicas de materiales según requerimientos técnicos. Elabora reportes de trituración, molienda y clasificación según protocolos técnicos	**Lista de chequeo** **Lista de chequeo**

				Documenta análisis de rocas y minerales de acuerdo con procedimientos técnicos.	

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

• Incremento: Pequeña porción de lote recogida por una operación de un cortador de flujo y combinada normalmente con otros incrementos del lote, para formar una muestra bruta.

• Error de preparación: Son aquellos que generan cambios químicos o físicos en el material y son causados durante los procesos de trituración, molienda, pulverización, homogenización, tamizado, secado, empaque y transporte.

- Composición por tamaño: Distribución de los tamaños de partícula de un mineral o carbón

• Dato: Valor de la variable asociado a un elemento de una población o una muestra, puede ser cualitativo o cuantitativo

- División de muestra: Es la disminución del peso de las muestras por operaciones de cuarteo
- Error: Diferencia entre el valor medido y el valor verdadero.

6. REFERENTES BILBIOGRÁFICOS

Alvarado, E. y Domínguez, M. (2010). Técnicas aplicadas a la caracterización y aprovechamiento de recursos geológico-mineros.

Bustamante, M., Gaviria A. y Restrepo, O. (2008). Concentración de minerales. Recuperado de https://minas.medellin.unal.edu.co/centro.../24_5a1004a32dcbd619453c3eed562725f0

Ministerio de Minas y Energía (2002): Guía minero ambiental 3. Beneficio y transformación. http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**Leonar Enrique Parra**	**Instructor**	**Centro Minero**	**07/05/2025**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					