



Cuaderno de Evaluación Operador Proceso de Molienda

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
Álvaro Catalán C., Consultor de Proyectos

Equipo Codelco División Chuquibambilla

Pedro Juan Molinet, Gerente Concentradora
Martón Bravo T., Ejecutivo RRHH Concentradora
Hugo Miranda P., Supervisor Desarrollo de Personas
Jorge Torres S., Ingeniero Jefe de Operaciones
Claudia Blaña D., Ingeniero Jefe MOFI
José Vargas R., Jefe de Turno MOFI
Osvaldo Campos M., Ingeniero Jefe Relave
José Guzmán C., Ingeniero Jefe Senior Mantenimiento Mecánico
Jorge Uribe M., Superintendente Mantenimiento Eléctrico

Equipo Centro de Entrenamiento Industrial y Minero (CEIM)

José Antonio Díaz A., Gerente General
Fernando Villalobos S., Gerente Desarrollo de Competencias
María Arias Z., Directora de Proyecto
Mario Catalán M., Instructor Especialista Proc. Sulfuros
René Cisternas M., Instructor Especialista Proc. Sulfuros
Alex Vergara C., Instructor Senior Mant. Mecánico
Manuel Macías V., Instructor Senior Mant. Mecánico
Jorge Méndez C., Instructor Senior Mant. Eléctrico
Martín Baltazar R., Instructor Senior Mant. Eléctrico
Marcelo González M., Ingeniero Espec. Proc. Concentrado
Julio Arancibia C., Ingeniero Especialista Mant. Eléctrico
Fernando López P., Especialista Mant. Mecánico
Rafaella Sarroca D., Asesor Metodológico
Sebastián Montivero D., Editor Procesamiento Sulfuros
Constanza Escobar G., Editor Mantenimiento Mecánico
Yeliza Garcés A., Editor Mantenimiento Eléctrico
Patricia Cepeda A., Editor Mantenimiento Eléctrico
Melania Ortiz R., Carolina Pastenes P., Coordinadoras Proyecto

Consejo Minero

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

Teléfono: (562) 2347 2200

www.ccm.cl

Este material ha sido elaborado por el Centro de Entrenamiento Industrial y Minero - CEIM, con la colaboración metodológica de Innovum Fundación Chile, para la División Chuquicamata de Codelco. Esta institución ha dispuesto este material para el desarrollo del capital humano de la industria minera, permitiendo su utilización y distribución por parte del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero.

El siguiente 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 sus contenidos para fines de formación, citando siempre el documento fuente, pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción, adaptación o distribución 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 SIN FINES COMERCIALES.
© 2017, Corporación Nacional del Cobre de Chile.

Índice

Introducción	6
Descripción general de la sección 2: Evaluación de Salida	7
Sección 1 Instrumento de Evaluación de Proceso	9
Módulo I: Aislación y Bloqueo	10
<i>Aislación y bloqueo</i>	11
<i>Entrega de trabajos</i>	14
Módulo II: Técnicas de Muestreo	15
<i>Técnicas de Muestreo</i>	16
<i>Métodos de muestreo</i>	19
<i>Tipos de Muestreo</i>	19
<i>Preparación mecánica de las muestras</i>	21
<i>Análisis Granulométrico</i>	22
Módulo III: Operación de Equipos de Planta de Chancado	23
<i>Fundamentos del proceso de chancado</i>	24
<i>Mecanismos de reducción de tamaño</i>	25
<i>Liberación del mineral valioso</i>	25
<i>Evaluación de reducción</i>	26
<i>Consumo energético</i>	27
<i>Tipos de circuitos de chancado</i>	27
<i>Tipos de chancado</i>	28
<i>Equipos de chancado y componentes principales</i>	28
<i>Sistema de lubricación de los Chancadores</i>	30

<i>Etapas en el Proceso de Chancado.....</i>	<i>31</i>
<i>Parámetros y variables a controlar en el proceso de Chancado</i>	<i>32</i>
<i>Clasificación de minerales</i>	<i>32</i>
<i>Transporte de Minerales</i>	<i>34</i>
Módulo IV: Operación de Equipos de Molienda.....	37
<i>Fundamentos del proceso de Molienda</i>	<i>38</i>
<i>Consideraciones generales en el proceso de molienda</i>	<i>39</i>
<i>Molienda SAG</i>	<i>41</i>
<i>Variables de operación del Molino SAG</i>	<i>42</i>
Módulo V: Operación de Molienda Convencional.....	44
<i>Molienda Convencional de Bolas</i>	<i>44</i>
<i>Variables de operación del molino convencional.....</i>	<i>45</i>
<i>Molinos de barra</i>	<i>46</i>
<i>Equipos de clasificación húmeda.....</i>	<i>46</i>
29. <i>Bombas Centrifugas</i>	<i>49</i>
EVALUACIÓN CONDUCTUAL DE PROCESO (*).....	52
Sección 2 Instrumento de Evaluación	57
<i>Instrucciones para el organismo formador/instructor.....</i>	<i>58</i>
Instrumentos de Evaluación	68
Pautas de Corrección	82
EVALUACIÓN CONDUCTUAL DE SALIDA (**).....	95
Instructivo de apoyo.....	99
<i>Porcentajes de aprobación y calificación</i>	<i>100</i>

Introducción

La evaluación corresponde a cualquier situación, recurso, procedimiento o instrumento que se utilice para obtener información sobre la marcha del proceso de formación. Permite conocer las competencias que fueron adquiridas por los participantes y que a futuro son las que le servirán en el mundo del trabajo.

El documento tiene una estructura similar al cuaderno del instructor, es decir, la misma división de módulos y contenidos.

Al interior de cada módulo el instructor encontrará set de preguntas y sus respectivas respuestas.

Se sugiere realizar evaluaciones parciales de cada uno de los módulos consignados en el Cuaderno del Instructor. Para tal efecto se recomienda seleccionar algunas preguntas para realizar los test y construir una pauta de evaluación para esto.

Se recomienda preparar a los participantes antes de la evaluación final del programa y mediante el trabajo en las distintas sesiones, dar respuesta a las inquietudes que surjan durante el proceso de formación.

Cabe señalar que las actividades prácticas sugeridas en el Cuaderno del Instructor pueden ser utilizadas como evaluaciones de proceso de los contenidos vistos en cada módulo. Para el óptimo desarrollo de las actividades, el participante cuenta con un cuaderno de actividades, que posterior a su realización, serán verificadas y firmadas por el instructor y podrán ser parte del portafolio de evidencias de cada participante.

Descripción general de la sección 2: Evaluación de Salida

El Instrumento de Evaluación de Salida, tiene por objetivo proveer de todos los elementos necesarios para evaluar los aprendizajes esperados al finalizar el programa Operación Proceso de Concentrado, diseñado en base a las competencias Operador Proceso de Molienda N3 y Trabajar con seguridad.

Esta herramienta se organiza en 4 partes, que son:

1) Instrucciones para el organismo formador/instructor:

- Corresponde a la ficha descriptiva de la situación evaluativa.
- Incluye: aspectos a evaluar, metodología, equipamiento, disposición del espacio de evaluación, entre otros elementos importantes al momento de evaluar.

2) Instrumentos de evaluación:

- De conocimiento: Corresponde a una prueba de aplicación individual, escrita, que incluye ítems de preguntas abiertas (breves y extensas), preguntas cerradas (de reconocimiento y selección múltiple)
- De habilidad: Corresponde a un caso práctico con las instrucciones necesarias para la ejecución de un proceso técnico, de acuerdo a los criterios de evaluación de salida del programa
- De actitud: Corresponde a una lista de chequeo de las principales actitudes conductuales del participante, demostradas durante el todo el proceso de formación. Este instrumento debiera ser completado por el instructor en al menos dos ocasiones: durante el proceso de desarrollo del programa y al final del proceso, al aplicar la evaluación de salida. Una vez completado deberá retroalimentar al participante señalándole sus áreas de mejora.

3) Pautas de corrección:

- De conocimiento: Incluye las respuestas correctas a las preguntas abiertas, breves y extensas, así como también de las preguntas cerradas de reconocimiento y selección múltiple.
- De habilidad: Incluye los criterios de revisión de los procesos ejecutados; listas de chequeo, escalas de apreciación y/o rúbricas, según corresponda.

- De actitud: Incluye la lista de observación de los aspectos conductuales a evaluar y los criterios que se deben asignar a cada aspecto.

4) Porcentaje de aprobación

- Corresponde a los porcentajes de aprobación de cada instrumento, que permite obtener las calificaciones de cada prueba y su ponderación en una calificación final.

Sección 1 Instrumento de Evaluación de Proceso

Módulo I: Aislación y Bloqueo

Aislación y bloqueo

1. ¿Quién bautizo a la electricidad con el nombre que actualmente conocemos?

El sabio griego Thales de Mileto.

2. ¿Quién invento el pararrayos?

El científico Benjamín Franklin.

3. ¿Qué consecuencias trajo el hecho de que las personas se beneficiaran, investigaran y tecnificaran el uso de la electricidad?

Asumieron muchos riesgos pues desconocían verdaderamente el peligro que envolvía y mediante la prueba y error sucedieron muchos accidentes.

4. ¿Que define el marco regulatorio del artículo 1 del decreto 132?

- a) Proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha Industria y de aquellas que bajo circunstancias específicas y definidas están ligadas a ella.
- b) Proteger las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras, y por ende, la continuidad de sus procesos.

5. ¿Qué artículo del DS132, señala que previamente a efectuar una mantención y o reparación de maquinarias y/o equipos, deben colocarse los dispositivos de bloqueos y advertencia?

Artículo 52.

6. ¿Qué se define como aislamiento?

Es la acción de dejar sin energías un equipo o instalación, antes de que este sea bloqueado para ser intervenido en forma segura.

7. ¿Qué se define como bloqueo?

Es la acción de asegurar el aislamiento, con un dispositivo propio al equipo o anexo a éste, con el objetivo de que las energías de operación y/o residuales no puedan liberarse fuera del control del personal que efectúa la revisión, mantención y/o reparación del equipo o instalación.

8. ¿De qué elementos está compuesto el bloqueo?

Candado, cadenas, cuñas, u otros dispositivos auxiliares que ayuden a asegurar el aislamiento, más tenaza y tarjeta.

9. ¿A qué se le denomina energía de operación?

Utilizada para la operación normal del equipo y que se aíslan con el accionamiento de elementos de maniobra claramente definidos y señalizados.

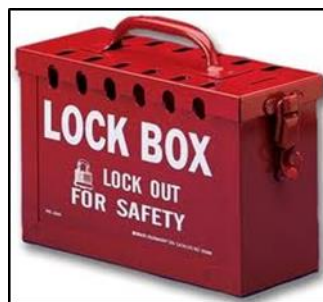
10. ¿Cuáles son las energías que están dentro de la clasificación de “Energías Residuales”?

Las energías eléctricas, mecánicas, hidráulicas, neumáticas, químicas, térmicas y radiantes, las cuales hay que identificar y controlar, efectivamente, durante el proceso de bloqueo.

11. ¿Qué sistemas deben aplicar el procedimiento de bloqueo?

Son todos aquellos que utilicen cualquier forma de energía como eléctricas, mecánicas, hidráulicas, neumáticas, químicas, radiantes, residuales, gravitacional, radiactivas, gases, fluidos bajo presión y térmicas.

12. ¿A qué elemento corresponde la siguiente figura?



Canastillo de bloqueo múltiple.

13. Indique los tipos de candados y tarjetas utilizados en los procedimientos de bloqueo.

Candado y tarjeta departamental, candado y tarjeta personal.

14. ¿Los dispositivos principales para un bloqueo personal son?

Candado personal, tarjeta y tenazas.

15. ¿La persona que debe retirar los dispositivos de bloqueo es?

- a) Cualquier persona.
- b) El supervisor.
- c) El gerente.
- d) La misma persona que los instaló.

16. ¿A qué se le denomina permiso de trabajo?

Documento firmado y emitido por el jefe de Turno, o quién lo reemplace de un Área, Sección o Departamento, mediante el cual se autoriza la ejecución de un trabajo o actividad en áreas clasificadas como restringidas o actividades potencialmente peligrosas y, que por tanto, sólo podrán ejecutarse si cumplen con todos los requisitos y medidas de seguridad, prevención y control de riesgos y ambientales, aplicables a la actividad y bajo estricta supervisión y control.

17. ¿A qué se les denomina las 5 c?

Se les denomina 5c a:

1. Complementariedad.
2. Coordinación.
3. Comunicación.
4. Confianza.
5. Compromiso.

18. Defina las metas del trabajo en equipo.

- Otorga oportunidad de aprendizaje mutuo.
- Agiliza planes y programas – Ahorra tiempo.
- Favorece la identidad de las personas con su organización.
- Permite acciones más asertivas, eficaces y creativas.
- La persona se siente parte de los logros.

19. ¿De cuantos pasos cuenta el procedimiento de pruebas de energías potenciales y residuales?

Seis pasos.

20. ¿Cuántas clases tiene la norma chilena para clasificar las sustancia peligrosas?

Nueve clases.

21. ¿Que indica cada color en el rombo de la NFPA?

Color Rojo: Inflamabilidad.

Color Azul: Riesgos para la salud.

Color Amarillo: Reactividad.

Color Blanco: Características especiales.

22. ¿A que se le denomina “Prueba de energía cero”?

Condición que permite asegurar por personal calificado y autorizado, que están aisladas todas las energías principales y residuales, dentro de la zona de influencia de una máquina, equipo o instalación.

23. ¿Que es importante recordar en el control de energía cero?

Antes de iniciar el trabajo, se deberán examinar y liberar las energías (residuales y potenciales) de todos los mecanismos con posible energía almacenada, provenientes de fuentes de vapor, circuitos hidráulicos y neumáticos, resortes comprimidos, cargas suspendida, condensadores e inductancias, fuentes radiactivas, elementos y compuestos reactivos, y todo otro elemento que pudiera poner en peligro la integridad del personal que trabaja en el área.

Entrega de trabajos

24. ¿Qué factores hay que considerar en la entrega de un equipo?

El housekeeping del área, desbloqueo del sistema y recepción del equipo.

25. ¿Para qué ámbitos, el orden y el aseo son factores importantes?

Para la salud, la seguridad, la calidad de los productos y en general para la eficiencia del sistema productivo.

26. ¿Cuáles son los logros que son el resultado de la aplicación del orden y aseo?

- Salud y eficiencia personal.
- Seguridad y eficiencia del sistema productivo.
- Reducción de los costos.
- Conservación del medio ambiente.

27. Cada vez que se termine un trabajo, hay que como mínimo:

- Ejecutar una buena limpieza el área de trabajo, eliminando los desechos y residuos industriales de acuerdo a la clasificación de incidentes ambientales.
- Recolectar y devolver las herramientas y equipos a su lugar de almacenaje.
- Recolectar y clasificar en contenedores adecuados los residuos peligrosos generados y de acuerdo a normativa.
- Limpiar y ordenar todo el lugar.

28. Cuando se termine la actividad y antes de la entrega del equipo, se debe realizar:

- Retiro de bloqueos.
- Coordinar con operaciones y eléctricos el retiro de bloqueos.
- Proceder a entregar el equipo a operaciones para realizar las pruebas y continuar con el desarrollo del proceso.
- Notificar a sala de control o a quien corresponda, que el trabajo ha concluido y el equipo se encuentra en condiciones para operar.

Módulo II: Técnicas de Muestreo

Técnicas de Muestreo

29. ¿Qué pasa con las características físicas y químicas de los minerales, cuando estos ingresan al proceso productivo?

Se modifican, de modo de alcanzar los objetivos que se persiguen.

30. ¿A qué se le denominan muestras?

Pequeñas porciones de mineral sólido, líquido o mezclas de ambos de cada línea de flujo, que se separan sistemáticamente y acumulan en el tiempo.

31. ¿Qué representa una muestra?

Al total de la masa que estaba involucrada en el flujo en cuestión.

32. ¿Cómo se le llama a la combinación de varias muestras?

Compósito.

33. Mencione un propósito del muestreo de minerales.

Control de proceso de las distintas etapas de la operación de una planta de procesamiento.

34. ¿Qué parámetros podemos seguir con el muestreo?

Humedad, distribución de tamaño de partículas, gravedad específica, porcentaje de un cierto componente, etc.

35. ¿Cuál es el objetivo más importante del muestreo?

El objetivo es que la muestra sea representativa, es decir, contenga todos los componentes en la misma proporción en que éstos existen en el material original.

36. De la pregunta anterior, ¿Cómo podríamos definir entonces al muestreo de mineral?

Una labor de Control de calidad, que permite conocer "que está pasando en el proceso", o la "calidad final de productos, subproductos o productos intermedios".

37. ¿Qué es lo que dificulta la representatividad de una muestra tomada en una pulpa de concentrados?

Lo que dificulta la representatividad es que los sólidos raramente se mezclan perfectamente.

38. Para evitar lo anterior, ¿Qué instrumentos debemos aplicar para tomar una muestra en pulpas de concentrado?

Muestreadores automáticos o manuales.

39. Nombre dos ejemplos de muestreadores manuales para pulpas de concentrado.

Cortador de flujo de pulpa, muestreador de fondos de estanques.

40. ¿Que se minimiza cuando se aplica el muestreo con cortadores de muestras automático?

Se minimizan variables en la alimentación de flujos tales como segregación por tamaño durante el carguío, sedimentación de partículas en una pulpa debido a cambios de velocidad, cambios de presión, etc.

41. ¿Cuándo la muestra se vuelve representativa en el muestreo con cortadores automáticos?

Cuando el cortador se mueve a través del flujo a intervalos regulares, el incremento de muestra obtenido es considerado representativo del flujo al momento de ser tomada la muestra.

42. ¿Por qué es necesario llevar un control de la densidad de la pulpa?

Para obtener una mayor eficiencia de los equipos de proceso en la planta.

43. ¿Cuáles son los elementos necesarios para medir la densidad de una pulpa?

Balanza de densidad y el balde metálico.

44. Indique los pasos para la comprobación del cero en la balanza de pulpa.

- Usando un dedo y el pulgar, tape los orificios en la parte superior del balde. Llene el balde con agua.
- Suspenda el balde desde el gancho en la balanza de densidad y permita que el exceso de agua drene por los orificios.
- Cuando el agua haya dejado de fluir por los orificios, limpie suavemente la parte inferior del balde sin derramar nada de su contenido.
- Si la escala exterior (denominada peso específico de pulpa) no lee 1, corrija con el dispositivo de ajuste de la balanza (normalmente un gran tornillo en la parte inferior de la balanza) para que dé la lectura de 1 deseada. Haga esta revisión al comienzo de cada turno.

45. Enumere los pasos para el procedimiento de medición de la densidad de la pulpa de concentrados.

1. Introduzca el balde muestreador limpio en la corriente de pulpa a ser medida o, si es posible, obtenga la muestra de un cortador de muestras. Al tomar muestras en el extremo de una línea provista de válvula, permita que la línea drene al menos durante 10 segundos antes de cortar la muestra.
2. Tome una muestra de la corriente usando un cortador de muestras más pequeño (menos volumen) que el balde muestreador. No permita que el cortador de muestras rebalse.
3. Vacíe completamente el cortador de muestras dentro del balde muestreador.
4. Repita si es necesario, pero no llene el balde muestreador más allá de los dos orificios.
5. Limpie o lave el exceso de arena o agua desde el exterior del balde sin derramar el contenido.
6. Lea la densidad (en porcentaje de sólidos) del círculo apropiado de la balanza, de acuerdo con el peso específico de los sólidos.
7. Después de obtener la lectura, vacíe y limpie el balde.
8. Registre la lectura de densidad en el informe del operador de turno.

46. ¿Qué característica particular en los sólidos, obliga a diseñar la toma de muestras?

La heterogeneidad.

47. En las siguientes figuras, complete la línea con la forma correcta e incorrecta de tomar una muestra en una cintra transportadora.



Toma de muestra correcta



Toma de muestra incorrecta

48. ¿Que método se recomienda para muestrear material particulado estático?

Se recomienda llevar a cabo la toma de muestra con sondas metálicas que permitan obtener una muestra de secciones en vertical u horizontal, para compensar la posible heterogeneidad de la muestra.

Métodos de muestreo

49. Indique cuantos métodos de muestreo existen.

Dos, manual y automático.

50. Indique cuatro elementos para el muestreo manual.

Cucharones, tubos de presión reducida, sondas.

51. Respecto a la pala de muestreo JIS, se fabrican con diferentes dimensiones debido a:

Tamaño máximo de partículas de un lote.

52. ¿Qué otros aspectos se debe considerar al elegir una sonda de muestreo?

- Largo.
- Material de construcción.
- Ángulo de penetración.

53. Explique el método de muestreo automático.

En estos métodos, las muestras de material son tomadas cuando éste está en movimiento, en el punto cuando se produce la descarga por caída libre, realizando un corte transversal al flujo.

54. ¿Qué factores afectan la representatividad en el muestreo automático?

- Frecuencia de corte de la muestra.
- Técnica empleada para obtener la muestra.
- Condiciones de resguardo frente a la contaminación.

Tipos de Muestreo

55. ¿Qué considera el muestreo al azar?

Considera que todas las unidades que componen el material (sólido, líquido y pulpas) a estudiar, tiene la misma probabilidad de ser tomadas como incremento de la muestra que represente el material.

56. ¿Qué ventajas presenta el muestreo al azar?

Son su economía y la rapidez con que se lleva a cabo.

57. ¿Cuándo se aplica el muestreo al azar?

Cuando hay poca información del material en observación, cuando el material sea muy homogéneo o cuando se controla productos manufacturados y únicamente basta resultados no muy exactos.

58. Señale el inconveniente que tiene el muestreo al azar.

El inconveniente principal es la dificultad de conseguir que todos los componentes estén verdaderamente representados cuando toman pequeñas porciones, particularmente si el tamaño de las partículas no es uniforme.

59. El muestreo sistemático:

- a) En este tipo de muestreo los incrementos son recolectados a intervalos regulares en términos de masa, tiempo y espacio no definidos.
- b) En este tipo de muestreo los incrementos son recolectados a intervalos irregulares en términos de masa, tiempo y espacio definido de antemano.
- c) En este tipo de muestreo los incrementos son recolectados a intervalos regulares en términos de masa, tiempo y espacio definido de antemano.
- d) Ninguna de las anteriores.

60. ¿Qué parte consta un muestreador automático de correas?

De un aparato de muestreo primario o cortador y un sistema para transportar el material colectado hasta un lugar conveniente para la trituration y una división adicional de muestra.

61. ¿Cuál es el nombre del muestrador que se utiliza para muestrear corrientes de mineral en una cinta transportadora?

Muestreador Vezin.

62. ¿Qué nombre recibe el muestrador automático en las pulpas de concentrado?

Válvulas de disco con movimiento horizontal.

63. ¿En que consiste el muestreo Estratificado?

Es una importante extensión del muestreo sistemático que involucra la división de un lote en grupo.

64. Mencione dos ejemplos de muestreo estratificado.

- El muestreo de materiales transportados en un gran número de vagones o contenedores que se movilizan a diferentes horas y que deben ser considerados en el mismo lote. Es una buena práctica aprovechar la estratificación inherente y muestrear la carga de cada vagón o contenedor en forma proporcional a su peso.
- En el caso de muestreo de tambores con líquido más sedimento, el método más preciso a emplear es el esquema de estratificación, se muestrean las dos fases en proporción de sus pesos.

Preparación mecánica de las muestras

65. Indique dos métodos reducidos de muestras.

- Métodos de división manual.
- Método de división por riffle.

66. ¿En qué consiste el método de conos y cuarteo?

Este es un antiguo método usado para dividir pequeñas cantidades de material, caracterizado por su simplicidad y no requerir equipos especiales. Consiste en construir, previa homogenización un cono con el material y luego aplastarlo formando una torta circular. Esta torta se divide en cuatro partes iguales, cortándola a través de su centro, seleccionándose dos fracciones opuestas y descartándose las otras dos.

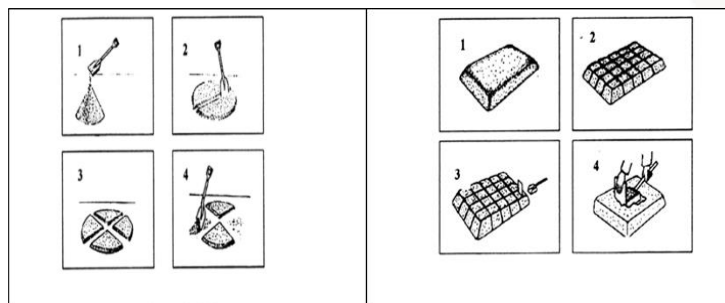
Las fracciones escogidas pueden ser otra vez sometidas a cono y cuarteo, y así continuar hasta que se obtiene una muestra del tamaño requerido. El método es muy dependiente de la habilidad del operador, por lo que en general no debiera usarse para un muestreo exacto.

67. ¿En qué consiste el método de división por incrementos?

El método consiste en mezclar bien la muestra y esparcirla en una superficie plana, dando una forma rectangular con espesor uniforme que depende del tamaño máximo de las partículas. El rectángulo se divide en partes iguales, a lo largo y ancho, de manera de tener por lo menos unas 20 partes.

Usando una pala adecuada según el tamaño de las partículas, se extrae una palada llena (incremento) desde cada parte en que se dividió el rectángulo. El punto extracción de los incrementos debe ser cada vez seleccionada al azar y la pala debe penetrar hasta el fondo de la capa de la muestra. La extracción debe de realizarse con la ayuda de una placa que evite el deslizamiento del mineral. Los incrementos deben juntarse y mezclarse para formar la muestra.

68. De las siguientes figuras, complete la línea con el tipo de método de división de muestras pertenece.



Método de cono y cuarteo Método de división por incrementos.

69. Defina que es un muestreador de Riffle.

El rifle es un aparato que se utiliza para la división de muestra. Los rifles se identifican por números, y se seleccionan de acuerdo al tamaño de partículas de la muestra a dividir.

Análisis Granulométrico

70. ¿Cómo se llaman lo elementos para realizar el análisis granulométrico a una muestra de mineral?

Se llaman Tamices.

71. Que función cumple el Ro- Tap.

El Ro-tap proporciona a las partículas dentro de los tamices un movimiento rotativo excéntrico horizontal mediante una manilla colocada en la parte superior del equipo, se aplica a los tamices un golpe seco, para proporcionar a las partículas un movimiento vertical.

72. De la siguiente tabla de análisis granulométrico, complete los valores de retenido acumulado. (Realice los cálculos en la misma hoja).

Malla	Retenido parcial	Retenido acumulado
#10	215,6	425,9
#20	210,3	636,2
#30	80,5	716,7

Módulo III: Operación de Equipos de Planta de Chancado

Fundamentos del proceso de chancado

73. ¿Cuál es uno de los objetivos de las primeras etapas de conminución?

Facilitar el manejo del material proveniente de la mina y luego, en sucesivas etapas de chancado y molienda, para separar el mineral de la ganga.

74. ¿A qué se le denomina proceso de Chancado?

Es la primera etapa para el beneficio de minerales; y consiste en la aplicación de fuerza mecánica para romper los trozos grandes de mineral hasta reducirlos a un tamaño menor (fragmentos de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{5}{8}$ ", - $\frac{3}{4}$ "), utilizando fuerzas de compresión y en menor proporción fuerzas de fricción, flexión, cizallamiento u otras.

75. ¿Qué es un mineral de mena?

Es un mineral del que se puede extraer aquel elemento porque lo contiene en cantidad suficiente para poderlo aprovechar.

76. ¿A qué se le denomina ganga?

Se llama así al conjunto de todos los minerales sobrantes que se encuentran asociados a la mena en la roca extraída en un yacimiento.

77. ¿En qué otro tipo de actividades se aplica la reducción de tamaño?

Industrias químicas, del cemento, entre otras.

78. ¿Entre que superficies se realiza la compresión?

Entre una superficie fija y una móvil.

79. Mencione los tipos de esfuerzos que están presentes en la reducción de Tamaño.

Compresión, cizalle, impacto y abrasión.

80. ¿Qué mecanismo produce gran cantidad de finos?.

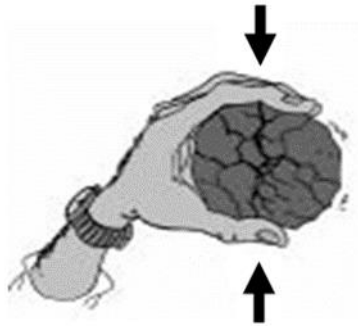
Cizalle.

81. ¿Cuándo ocurre abrasión en una partícula?

Ocurre cuando la energía aplicada es insuficiente para causar fractura significativa en la partícula.

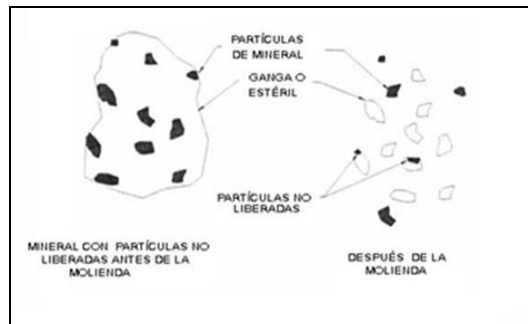
Mecanismos de reducción de tamaño

82. La siguiente figura, representa el mecanismo de:



- a) Abrasión.
- b) Cizalle.
- c) Impacto.
- d) **Compresión.**

83. La siguiente figura, representa:



- a) Lixiviación del mineral.
- b) **Liberación del mineral valioso.**
- c) Extracción del mineral.
- d) Ninguna de las anteriores.

Liberación del mineral valioso

84. ¿A qué se le denomina closed side setting?

Es la menor distancia entre el manto móvil (pera o poste) y las cóncavas se denomina ajuste cerrado (CSS por closed side setting).

85. El tamaño máximo de un trozo de mineral descargado del triturador será aproximadamente equivalente al:

- a) Ajuste cerrado.
- b) **Ajuste abierto.**
- c) No depende del ajuste del chancador.
- d) Ninguna de las anteriores.

86. ¿Qué significa medir setting?

Es la forma práctica de comprobar si el equipo de trituración nos va a entregar el producto final con el tamaño adecuado.

87. Enumere los elementos necesarios para medir setting.

- **Cordel de largo suficiente.**
- **Pie de metro.**
- **Plomada.**

88. Señale los pasos a seguir para medir setting.

La coordinación del operador con sala de control es fundamental, para detener la alimentación del equipo.

El operador debe introducir la plomada al interior del chancador en servicio sin carga, luego retirar el plomo desde el interior.

Medir el menor espesor en la plomada, que representa la abertura del chancador.

89. ¿Qué instrumento se utiliza para medir el espesor de la plomada?

El pie de metro.

Evaluación de reducción

90. Defina razón de reducción.

Es el cociente entre el tamaño de la alimentación a un equipo y el tamaño del producto.

91. La razón de reducción se calcula:

- a) **Dividiendo el tamaño de alimentación con el tamaño del producto.**
- b) multiplicando el tamaño de alimentación con el tamaño del producto.
- c) Restando el tamaño de alimentación con el tamaño del producto.
- d) Todas las anteriores.

92. El tamaño pasante 80 es la abertura del tamiz por la cual pasaría el:

- a) 80% del producto.
- b) 10 % de la alimentación.
- c) 20% de la alimentación.
- d) Ninguna de las anteriores.

Consumo energético

93. Las operaciones de reducción de tamaño, se caracterizan por un:

- a) Alto consumo de energía.
- b) bajo consumo de energía.
- c) Consume menos que la flotación.
- d) Ninguna de las anteriores.

94. ¿Cuál de los mecanismos de reducción necesita mayor energía?

Impacto.

95. ¿Cuánta energía aproximadamente consume el proceso de reducción de tamaño?

80 %.

Tipos de circuitos de chancado

96. Mencione tres tipos de circuitos para la etapa de reducción de tamaño.

Circuito abierto, circuito cerrado y carga circulante.

97. ¿En qué circuito no se integra la etapa de clasificación?

Circuito abierto.

98. En los circuitos cerrados, ¿Qué pasa con el sobretamaño?

Vuelve al equipo de reducción de tamaño.

99. ¿A que corresponde el termino de carga circulante?

- a) Corresponde al peso de la carga que recircula en relación a la carga fresca.
- b) Corresponde al peso de la carga que recircula.
- c) Corresponde a la carga fresca.
- d) Ninguna de las anteriores.

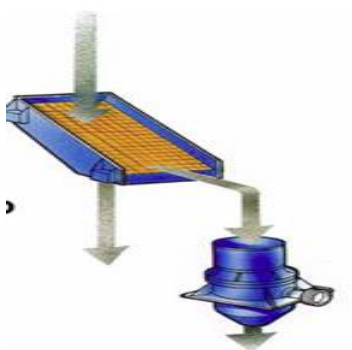
100. ¿Cómo se le denomina al sobretamaño de los harneros terciarios?

Oversize.

101. ¿Cuáles son los parámetros fundamentales que determinan la carga circulante?

Las características del mineral y la abertura de los chancadores primario, secundarios y terciarios.

102. De la figura, indique a qué tipo de circuito corresponde.



Circuito abierto.

Tipos de chancado

103. ¿Cuál es la finalidad del chancado Primario?

El objetivo de esta fase de trituración primaria es reducir el tamaño de las rocas extraídas de la mina hasta que tengan un diámetro promedio de 15 centímetros, que es adecuado para que se lleven a los molinos y se sigan procesando.

104. ¿Cuál es el tamaño de máximo de roca que se genera como producto en el chancado secundario?

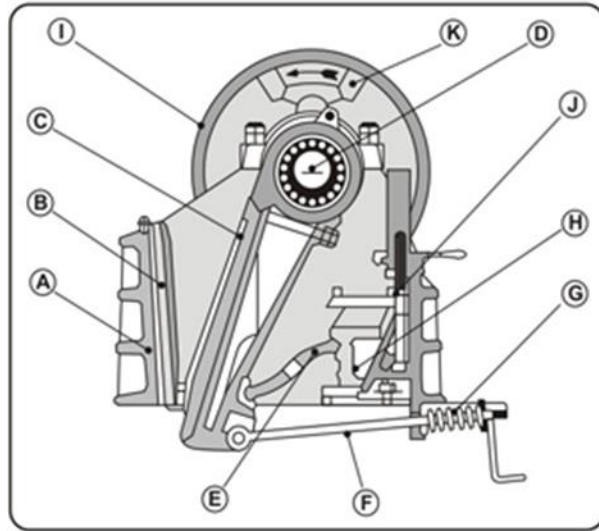
Bajo la media pulgada.

Equipos de chancado y componentes principales

105. ¿Cuáles son los componentes en el chancador de mandíbula en donde se produce la trituración del mineral?

- **Placa o quijada móvil.**
- **Placa o quijada fija.**

106. Complete cada uno de los componentes en la siguiente figura.



- A. Cuerpo rígido de acero fundido.
- B. Quijada fija.
- C. Quijada móvil.
- D. Eje excéntrico montado sobre rodamientos antifricción.
- E. Puente o toggle.
- F. Varilla de tensión.
- G. Resorte.
- H. Block de ajuste.
- I. Volantes fundidas.
- J. Tuerca de regulación para el tamaño del chancado.
- K. Contrapeso de la volante.

107. ¿Cómo se realiza la trituración en el chancador giratorio?

La trituración se realiza entre una pieza tronco cónica que tiene un movimiento giratorio excéntrico en el interior de un espacio limitado por una pared también troncocónica pero invertida. De esta manera, la superficie con forma de tronco de cono se acerca sucesivamente a cada una de las generatrices de la pared cóncava fija para alejarse posteriormente.

108. ¿Cuál es el mecanismo que actúa en la trituración de rocas en el chancador giratorio?

Compresión.

109. ¿Cuál es el elemento triturador en el chancador giratorio?

La cabeza trituradora móvil que tiene forma de cono truncado invertido.

110. ¿Cómo opera el chancador giratorio?

La cabeza trituradora gira excéntricamente y el material que se tritura queda atrapado entre el cono externo fijo y el cono interno giratorio.

111. ¿Qué diferencia existe un chancador giratorio y un chancador cono estándar?

La principal diferencia es el diseño aplanado de la cámara de chancado para dar alta capacidad y alta razón de reducción del material.

112. ¿Cuál es el objetivo del diseño aplanado del cono estándar?

El objetivo es retener el material por más tiempo en la cámara de chancado para realizar mayor reducción de este en su paso por la máquina.

113. ¿Cuáles son las diferencia entre el eje vertical triturador del chancador estándar respecto al chancador primario?

El eje vertical de la chancadora de cono es más corto y no está suspendido como en la chancadora giratoria, sino que es soportado en un soporte universal.

114. Indique dos diferencias del chancador de cono cabeza corta respecto al chancador cono estándar.

La trituradora de cono cabeza corta tiene un ángulo de cabeza más agudo que la estándar, lo cual ayuda a prevenir atoramiento debido al material más fino que procesa. También tiene abertura de alimentación más pequeña (máximo de 4 pulg).

115. ¿En qué tipos de circuitos operan los chancadores de cono cabeza corta?

Los chancadores terciarios normalmente operan en circuito cerrado con un harnero vibratorio.

Sistema de lubricación de los Chancadores

116. El sistema de ajuste hidráulico cumple las siguientes funciones.

- I. Sube o baja el manto según sea necesario para regular el ajuste del triturador o despejar el triturador.
- II. Absorbe cargas de choque con el acumulador hidráulico a medida que la carga del triturador aumenta o disminuye.
- III. Aumenta el ajuste abierto (OSS) cuando un objeto no triturable pasa a través del triturador.
 - a) Solo I.
 - b) Solo II.
 - c) Solo III.
 - d) Todas las anteriores.

117. El sistema de lubricación del área de la excéntrica lubrica.

- I. El poste.
- II. Los bujes.
- III. Rodamientos del contra-eje.

Señale la alternativa que corresponde.

- a) Solo I.
- b) Solo II y III.
- c) Solo III.
- d) Ninguna de las anteriores.

118. ¿A qué temperatura mínima debe mantenerse el aceite en el depósito de aceite lubricante del chancador?

- a) 20 grados Celcius.
- b) 15 grados Celcius.
- c) 38 grados Celcius.
- d) Ninguna de las anteriores.

Etapas en el Proceso de Chancado

119. En el chancado con molienda convencional, las etapas de reducción de tamaño son:

- I. Chancado primario.
- II. Chancado secundario.
- III. Chancado terciario.
- IV. Molienda SAG.
- V. Molino de bolas.

- a) Solo I, II y IV.
- b) Solo III y IV.
- c) Solo I, II, III y V.
- d) Ninguna de las anteriores.

120. En la molienda SAG, que etapa de chancado es necesario considerar.

- a) Chancado Terciario.
- b) Chancado Primario.
- c) Chancado Secundario.
- d) Todas las anteriores.

121. ¿Por qué es preferida en la industria minera actual, el chancado con molienda SAG?

Por el ahorro de energía y de equipos de chancado.

Parámetros y variables a controlar en el proceso de Chancado

122. Enumere los componentes del sistema de Hidroset del chancador primario.

1. Conjunto del cilindro y pistón hidráulico.
2. El sistema de suministro de aceite hidráulico.
3. El acumulador hidráulico.

123. ¿Cuál es la función del sistema Hidroset?

Sube y baja el conjunto del eje principal para variar el ajuste abierto (OSS) del triturador.

124. ¿En qué porcentaje debe mantenerse el nivel de la tolva de compensación en los chancadores?

El nivel debe mantenerse entre un 80% y 20%.

125. ¿Qué es lo que asegura el nivel de la tolva de compensación?

El mantenimiento del nivel en la tolva de compensación asegura que el mineral no caerá directamente sobre el alimentador de descarga, dañándolo.

126. Enumere las variables controlar en el proceso de chancado.

1. Setting de los chancadores.
2. Velocidad de alimentación a los chancadores.
3. Tamaño del producto de salida del chancador.

Clasificación de minerales

127. Defina una justificación para la clasificación de minerales en la industria minera.

Preparar un material de rango de tamaños más estrecho para aumentar la eficiencia de otras operaciones en el procesamiento de minerales: flotación, concentración gravitacional, etc.

128. ¿Qué tipo de superficies para harneo se pueden utilizar para la clasificación de sólidos?

Barras paralelas, placas perforadas o mallas de alambres.

129. Enumere los tipos de harneros existentes en la industria minera.

1. Harneros estacionarios.
2. Harneros móviles.
3. Harneros vibratorios.

130. ¿De qué está constituido el harnero móvil?

Este dispositivo está constituido por una malla cilíndrica que gira sobre su eje.

131. En un Harnero estacionario, al aumentar el grado de inclinación de la parrilla.

- a) Aumenta su capacidad.
- b) Disminuye su capacidad.
- c) Disminuye su eficiencia.
- d) Solo a y c.

132. ¿Cuál de los tres tipos de harneros es el más utilizado en el procesamiento de minerales?

Harnero vibratorio.

133. ¿Cómo se logra inducir la vibración vertical en los harneros vibratorios?

Mediante solenoides unidos al marco o mediante una polea excéntrica.

134. Nombre tres factores que afectan a la partícula en el proceso de clasificación.

- El ángulo de aproximación de la partícula a la superficie. Mientras más perpendicular sea esta aproximación, mayor será la probabilidad de paso.
- Orientación de la partícula. Para partículas de forma irregular siempre existirá una orientación en que ésta presentará una sección transversal mínima, lo que aumenta la probabilidad de paso.
- Naturaleza del material. Es otro factor muy importante, pues la eficiencia se reduce drásticamente cuando existe una alta fracción de partículas con tamaños cercanos a la abertura, ya que esta situación favorece el bloqueo de la malla reduciéndose significativamente el área libre.

135. ¿Por qué la clasificación de pulpas es más eficiente que el harneado en seco?

El harneado de pulpas es más eficiente que en el harneado en seco, pues el agua lava las partículas gruesas y limpia la superficie del harnero.

136. ¿Qué pasa cuando se manejan flujos altos en la alimentación en los harneros?

Se reduce el tiempo de residencia y aumenta el espesor de la cama de material que fluye sobre el harnero.

137. ¿Cómo se calcula empíricamente la probabilidad que tiene la partícula de pasar por el harnero?

Esta probabilidad está dada por el producto del número de veces que la partícula choca con la superficie multiplicado por la probabilidad de paso en cada uno de los choques.

Transporte de Minerales

138. ¿Por qué las correas están clasificadas como equipos críticos?

Representan un alto riesgo de accidentes debido a sus partes en movimiento o mecanismos giratorios.

139. ¿Qué uso se le da a un alimentador de correa?

El uso es para remover o recuperar el mineral triturado del acopio y tiene muchas de las mismas características de una correa transportadora ordinaria.

140. ¿Cuál es la ubicación del alimentador de correa?

El alimentador de correa se ubica en un túnel debajo del acopio de mineral triturado.

141. Nombre dos características de las correas transportadoras.

- Capacidad.
- Adaptación al terreno.

142. ¿Qué datos se deben considerar cuando el material a transportar es a granel?

- El peso específico aparente del material a transportar.
- Su granulometría.
- Su configuración.
- Su dureza.

143. ¿A qué esfuerzos está sometida la correa transportadora?

- El peso de la propia banda.
- Los rozamientos con la cuna de deslizamiento.
- Los eventuales raspadores, gualderas, desvíos.
- Las cargas y descargas.
- Características de la cobertura.

144. ¿Qué función cumplen los polines?

Son los elementos encargados de soportar la cinta transportadora y su carga.

145. Nombre los tipos de estaciones de polines que componen una correa transportadora.

- Polines de retorno.
- Polines de carga o conducción.
- Polines auto alineante.
- Polines de Impacto.

146. A que estación de polín corresponde la siguiente figura.



Polines de carga

147. A que componentes de la correa se le denominan “Componentes Robustos”.

- a) Polines de carga.
- b) Polines de retorno.
- c) Poleas.
- d) Estructura.

148. ¿Qué función cumplen las poleas?

Son los componentes encargados de entregarle la tensión a la cinta.

149. Si la polea de cabeza como de cola tiene el mismo diseño, quién genera el arco de contacto adecuado:

- a) La polea tensora.
- b) El contrapeso.
- c) Los polines de retorno.
- d) Todas las anteriores.

150. ¿Cuál de estos componentes cumple la función de limpiar la correa del material que queda adherido a ella?

- a) Tolva de carga.
- b) Tolva de descarga.
- c) Raspador.
- d) Gualdera.

151. ¿Qué debe hacer un operador cuando se obstruyan cualquiera de las dos tolvas?

- a) Tratar de limpiarla con la correa en movimiento.
- b) Coordinarse con el operador de sala de control para detención, bloqueo y posterior limpieza.
- c) Nada.
- d) Ninguna de las anteriores.

152. ¿Qué función del detector de metales?

Proteger los equipamientos alimentados por correas transportadoras, contra la presencia de objetos metálicos extraños que puedan estar mezclados con el material transportado.

153. ¿Qué elemento auxiliar se usa para llevar un control del tonelaje por hora en la correa?

- a) La polea motriz.
- b) El pulldcord.
- c) El electro-iman.
- d) La Báscula.

Módulo IV: Operación de Equipos de Molienda

Fundamentos del proceso de Molienda

154. La razón de reducción es:

- a) Un dato más que medir.
- b) **Un parámetro del circuito de reducción.**
- c) Una constante.
- d) Todas las anteriores.

155. ¿Qué diferencia hay entre la reducción de molienda respecto al chancado?

En oposición al chancado, que se efectúa entre superficies relativamente rígidas, la molienda es un proceso al azar y está sujeta a las leyes de probabilidad.

156. Los mecanismos físicos que presentes en la Molienda son:

- I. Impacto.
- II. Compresión.
- III. Cizalle.
- IV. Abrasión.

- a) Solo II.
- b) Solo I.
- c) **I, III y IV.**
- d) Ninguna de las anteriores.

157. ¿Qué pasa con la carga cuando el molino trabaja a baja velocidad?

Los medios de molienda ruedan suavemente produciéndose una cascada. Esta cascada favorece la abrasión, generando una gran cantidad de finos y produciendo el desgaste de las corazas.

158. ¿En qué favorece el aumento de la velocidad de rotación?

A medida que la velocidad aumenta, algunos de los medios se separan de la carga en el punto más alto y caen desarrollando una trayectoria parabólica. Este tipo de movimiento se denomina catarata y conduce a la conminución por impacto, que evita la formación excesiva de finos y el desgaste de las corazas.

159. ¿En qué afecta un bajo nivel de carga en la molienda?

Cuando el nivel de carga dentro del molino es baja los medios de molienda pueden impactar los revestimientos del molino dañándolos seriamente y generando también una ruptura de los medios de molienda.

160. ¿Qué pasa cuando el molino alcanza la velocidad crítica?

La carga tenderá a pegarse a la coraza, es decir se ha centrifugado, en este caso se reduce drásticamente la fractura por impacto y sólo actúan los mecanismos de abrasión y compresión.

161. ¿En qué tipo molienda no es conveniente que se produzca el efecto catarata?

En la molienda con bolas y barras.

162. ¿Por qué es conveniente que el efecto catarata aparezca en la molienda?

En la molienda semiautógena conviene tener una fracción de la carga en catarata para promover la fractura de las partículas más pequeñas causada por las partículas más gruesas. A su vez, el material grueso, con los golpes que aplica, se desgasta alcanzando un tamaño adecuado para ser fracturado por las bolas.

163. La velocidad critica, se puede calcular empíricamente teniendo como datos.

- I. Diámetro del cilindro.
- II. La aceleración de gravedad.
- III. Altura del cilindro.

- a) Solo II.
- b) Solo III.
- c) Solo I.
- d) I y II.

Consideraciones generales en el proceso de molienda

164. ¿Qué sucede con la eficiencia cuando aumenta la velocidad de giro hasta la velocidad crítica?

Disminuye la eficiencia de la molienda.

165. Para el flujo constante de alimentación al molino, el ingreso de material más grueso:

- I. Disminuye la capacidad de tratamiento.
- II. No hay cambios.
- III. Aumenta la capacidad de tratamiento.

- a) Solo II.
- b) Solo III.
- c) Solo II.
- d) Ninguna de las anteriores.

166. Que aspectos deben estar presentes para que la capacidad de tratamiento aumente en la molienda.

- I. La dureza permanezca constante.
- II. Cambios de granulometría que correspondan a problemas de segregación natural.
- III. Potencia constante.

- a) Solo I y II.
- b) Solo I y III.
- c) Solo II y III.
- d) Todas las anteriores.

167. El nivel de llenado de bolas en la molienda SAG se encuentra entre:

- a) Mayor a un 20% del volumen.
- b) Mayor a 30 % del volumen.
- c) Entre 6 a 15 %.
- d) Ninguna de las anteriores.

168. ¿Qué parámetro es necesario medir a la salida del molino para controlar el nivel de pulpa?

La densidad de la pulpa a la salida del molino.

169. ¿Qué pasa cuando se registra un aumento en la densidad de la pulpa?

Incrementa la viscosidad y se reducen las tasas de descarga, provocando un aumento del volumen de pulpa y de la potencia además de una disminución de la capacidad.

170. ¿Cuándo es necesario agregar bolas al molino?

- Cuando se tiene una excesiva acumulación de fino e intermedio, debido a una falta de colpas grandes en la alimentación al molino, que permita formar una carga apta para moler esos tamaños.
- Cuando existe una acumulación de rocas grandes, debido a la incapacidad de la carga para romper esos tamaños.

171. ¿Qué acción puede tomarse cuando existe una excesiva acumulación de finos?

Preferiblemente mantener una distribución de bolas relativamente finas, con un tamaño máximo de 3 pulgadas.

172. En la molienda SAG, ¿Qué es lo que se recomienda mantener constante?

La granulometría de alimentación al molino SAG es recomendable que sea mantenida constante.

173. ¿A qué condiciones está limitada la granulometría gruesa de la alimentación al molino?

Está condicionada al diseño y operación de los acopios.

Molienda SAG

174. ¿De qué está compuesto el sistema motriz de un Molino SAG?

El sistema motriz, está constituido por el motor, caja de reducción, eje - piñón y corona periférica. El motor normalmente es eléctrico y su potencia adecuada a los requerimientos impuestos por el tamaño del molino y el trabajo a desarrollar; otra característica es su baja velocidad.

175. ¿Cuál ha sido el cambio en el sistema motriz en los Molinos SAG actuales?

El sistema de accionamiento del molino SAG actual está compuesto por un motor de anillo sincrónico, una fuente de energía para el motor, un sistema de enfriamiento y un complejo sistema de control. El motor de anillo está compuesto en segmentos; los segmentos del rotor están apernados al flange del molino y el estator es independiente.

176. ¿Cuál es la diferencia fundamental entre el accionamiento por motor de anillo sincrónico respecto a sistema motriz motor, caja de reductor, eje piñón?

La velocidad del molino SAG con el sistema de accionamiento por motor de anillo sincrónico puede variarse, mientras que en el segundo sistema debe mantenerse constante para no detener el molino por un aumento brusco en la potencia.

177. ¿Qué características definen la molienda al interior del molino SAG?

La molienda dentro del molino es una combinación de quiebre de mineral mediante la acción de impacto y de cizalle del mineral entre las bolas y por la abrasión de las partículas al frotarse entre ellas y con las bolas.

178. ¿Cómo se les llama a los rodamientos en los cuales giran los descansos del molino?

Rodamientos hidrostáticos.

179. ¿Qué se entiende por rodamiento hidrostático?

Aquel que obliga a pasar al aceite presurizado en un sistema de lubricación independiente a través del espacio existente entre las superficies deslizantes.

180. ¿Qué función cumple las placas magnéticas en el sistema de lubricación del molino SAG?

Evita que las partículas metálicas dañen las bombas de circulación.

181. ¿Qué función cumple el sistema de acondicionamiento del sistema de lubricación del molino SAG?

Filtrar y enfriar el aceite.

182. ¿Qué efectos produce un cambio repentino de la temperatura del aceite del sistema de lubricación del molino SAG?

Al cambiar la temperatura, también lo hace significativamente la viscosidad del aceite. No sólo se debe mantener la viscosidad a un nivel apropiado para proteger los descansos sino que también esto podría afectar la presión a través de los descansos y el control del molino se basa en esta presión (velocidad de alimentación del molino SAG y control de la presión de los rodamientos.)

Variables de operación del Molino SAG

183. Las variables de operación a controlar en la molienda SAG, tenemos:

- I. Tamaño de bolas.
- II. Porcentaje de sólidos.
- III. Carga circulante.
- IV. Presión den los descansos.

- a) Solo I y IV.
- b) Solo II y IV.
- c) Solo III y IV.
- d) I, II y III.

184. ¿Qué relación existe entre las variables carga circulante y eficiencia de clasificación?

Si la eficiencia de clasificación es baja, aumenta la carga circulante.

185. ¿Qué pasa cuando la carga circulante aumenta en la molienda SAG?

- a) Aumenta la eficiencia de molienda.
- b) Disminuye la potencia en los descansos del molino.
- c) Disminuye la alimentación de carga fresca.
- d) Todas las anteriores.

186. ¿Por qué la forma de los medios de molienda es importante en la molienda?

La forma de los medios de molienda es importante por dos razones; primero, puede ayudar a manipular la carga y a la vez le da máxima movilidad y segundo, su área superficial es muy importante para la producción de tamaños finos.

Módulo V: Operación de Molienda Convencional

Molienda Convencional de Bolas

187. ¿Que características presenta el producto salida en molinos de bolas en circuito abierto?

Presenta una variedad en el tamaño de las rocas.

188. ¿Qué componentes se lubrican constantemente en el molino bolas?

El piñón y la corona, que son los engranajes dentados de la transmisión del molino.

189. ¿Qué información debe controlarse con el sistema automático de lubricación en el molino?

- Falta de presión de aire.
- Falta de grasa en el cilindro.
- Falta de presión en la tubería de grasa.

190. ¿Por cuantas vías o líneas pasa el aire que sale de los compresores del sistema de lubricación?

Tres vías o líneas.

191. ¿Qué características presenta el sistema de lubricación?

Todo esto es un sistema cerrado y la lubricación es permanente.

192. El sistema de accionamiento del molino de bolas está compuesto por.

- a) El acoplamiento.
- b) El piñón.
- c) La corona dentada y el motor eléctrico.
- d) Todas las anteriores.

193. ¿Qué función cumple el piñón en el sistema de accionamiento?

Transmitir el movimiento del motor a la corona dentada.

Variables de operación del molino convencional

194. En la molienda convencional, ¿Qué porcentajes de sólidos se maneja en la pulpa?

Entre un 70 y 75 % de sólidos.

195. ¿Qué función cumplen los descansos en el molino de bolas?

Son los encargados de soportar el movimiento de rotación del molino y son diseñados para una lubricación hidrostática.

196. ¿Qué pasa si agregamos un exceso de agua en la molienda?

El exceso de agua dentro del molino lavará las bolas y cuando se hace funcionar el molino, el mineral no está pegado en las bolas, haciendo una pulpa demasiado fluida que saca la carga de mineral demasiado rápida, no dando tiempo a moler y disminuyendo el tiempo de molienda.

197. ¿Que provoca un aumento en el consumo de bolas y degaste de corazas del molino convencional?

Provoca un aumento del costo de producción y una baja eficiencia de la molienda.

198. ¿Cómo debe ser la alimentación del molino en general?

Debe ser constante y uniforme.

Molinos de barra

199. ¿Cuándo deben cambiarse las barras en el molino?

Generalmente, las barras se deben cambiar cuando se han desgastado hasta alrededor de 25 mm de diámetro, o menos.

200. ¿Que características poseen las barras que se utilizan para la molienda?

Se usan barras de acero al alto carbono porque son más duras y se quiebran en vez de doblarse al desgastarse.

201. ¿De qué depende el consumo de barras?

El consumo de barras varía ampliamente con las características de la alimentación del molino, velocidad del molino, longitud de las barras y tamaño del producto.

202. ¿Qué diámetros en las barras se usan generalmente?

Los diámetros en uso varían de 25 a 150 mm

Equipos de clasificación húmeda

203. ¿Qué caracteriza al underflow en los hidrociclones?

Contiene todas las partículas de diámetro menor para cierto diámetro de corte.

204. ¿Cómo se designa el diámetro de corte?

Se designa por d_{50} .

205. ¿Qué mecanismo utiliza el hidrociclón para la separación de partículas?

Utilizan un campo centrífugo generado por la rotación del fluido, para acelerar la velocidad de sedimentación de las partículas.

206. ¿Dónde se ubican las dos salidas en el hidrociclón?

Una está situada en el centro y en lo alto de la parte cilíndrica sobre el vortex.
La otra en el extremo inferior del cono bajo el apex.

207. ¿Cómo es el movimiento de las partículas al interior del hidrociclón?

Las trayectorias son hacia abajo para las partículas gruesas que se ubican cerca de las paredes, y hacia arriba para las partículas finas que se ubican cerca del eje.

208. ¿Cuáles son las fuerzas a las cuales están expuestas las partículas?

La fuerza de arrastre hidrodinámica dirigida radialmente hacia adentro y una fuerza centrífuga dirigida radialmente hacia afuera.

209. ¿Qué pasa con aquellas partículas que se ubican en la zona de velocidad vertical cero?

Tendrán la misma probabilidad de aparecer en el rebose o descarga del hidrociclón.

210. ¿Cuándo ocurre una descarga tipo cordón en el hidrociclón?

Puede ocurrir si la acumulación de gruesos en el cono es excesiva debido a un diámetro muy pequeño del ápex o cuando hay un aumento del contenido de sólidos en la alimentación o del flujo de entrada al ciclón.

211. ¿Cómo afecta la desaparición de la corriente de aire al interior del hidrociclón?

La desaparición de la columna de aire da lugar a una descarga tipo cordón.

212. Nombre los dos tipos de hidrociclones

Hidrociclones cónicos.

Hidrociclones cilíndricos.

213. Los hidrociclones de fondo plano corresponden a los:

- a) Hidrociclones cilíndricos.
- b) Hidrociclones cónicos.

- c) Hidrociclones de cono extendido.
- d) Ninguna de las anteriores.

214. ¿A qué se le llama clasificación ideal?

Una clasificación ideal sería aquella en la que todas las partículas más finas que un tamaño de corte sean seleccionadas para el rebose y las más gruesas para la descarga del hidrociclón.

215. Dentro de las variables de operación de entrada hacia los hidrociclones, están:

- I. Flujo de alimentación.
- II. Presión de alimentación.
- III. Tamaño.

- a) Solo I.
- b) Solo I y II.
- c) Solo III.
- d) Todas las anteriores.

216. Indique cuales son las variables de operación de salida para los hidrociclones.

La granulometría y la proporción de agua que aparece en la descarga.

217. ¿Qué relación existe entre la granulometría y la proporción de agua en la descarga?

La proporción de agua influye en el cortocircuito y la granulometría del rebose es función de la curva de clasificación, del d50 y de la fracción de cortocircuito.

218. ¿Cuál es la principal variable a controlar a la entrada del hidrociclón?

La concentración, ya que permite cambiar en forma inmediata el diámetro de corte.

219. ¿Por qué los hidrociclones se colocan en baterías?

Para ahorrar espacio y asegurar una distribución igual de alimentación a cada ciclón.

220. ¿Cuál fue lo que motivó al desarrollo de hidrociclones de fondo plano?

El motivo fue ampliar el campo de trabajo de los hidrociclones hacia tamaños de corte mayores, por encima de las 150 micras, basándose en la cama de sólidos que se crea en los ciclones de cono obtuso.

221. El lecho fluido:

- I. Creado en la zona inferior de los ciclones de cono ancho.
- II. Existe una reclasificación de partículas.
- III. Son empujados en la descarga inferior.

- a) Solo III.
- b) Solo II.
- c) Solo I y II.
- d) Todas las anteriores.

222. El principio de lecho fluido no se puede aprovechar en los hidrociclones cónicos porque:

- a) Un aumento de la altura del lecho provocaría rápidamente la obstrucción de la boquilla de descarga.
- b) Un aumento de la altura del lecho provocaría rápidamente la obstrucción de la boquilla de carga.
- c) Una disminución de la altura del lecho provocaría rápidamente la obstrucción de la boquilla de descarga.
- d) Ninguna de las anteriores.

223. ¿Qué efecto produce el lecho fluido en el hidrociclón de fondo plano?

Actúa como un “colchón”, amortiguando las variaciones en la alimentación, tanto en caudal como en concentración de sólidos.

224. ¿Cómo ocurre un corto circuito en un hidrociclón?

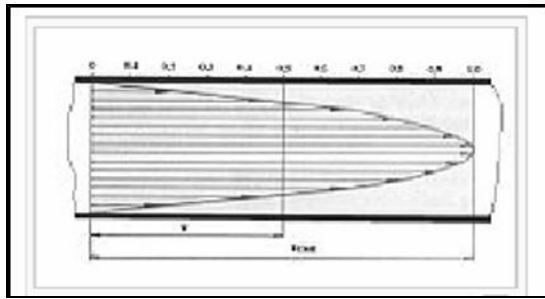
Ocurre cuando existe una disminución de la concentración de alimentación, que es seguida de una disminución de la concentración en la descarga, lo que provoca automáticamente una pérdida de partículas finas con el producto grueso.

225. La aplicación de los hidrociclones de fondo plano son:

- a) Circuitos cerrados de molienda a alta densidad.
- b) Clasificación de estériles de flotación.
- c) Circuitos de concentración gravimétrica.
- d) Todas las anteriores.

29. Bombas Centrifugas

226. La siguiente figura representa.



- a) Flujo turbulento.
- b) Flujo transiente.
- c) Flujo intermedio.
- d) Flujo laminar.

227. ¿Qué característica físico-química influye en el fenómeno de cavitación?

La tensión de vapor del líquido.

228. ¿Cuál es el problema que se genera al formarse burbujas en la cavitación?

La implosión de las mismas cuando la presión supera la tensión de vapor.

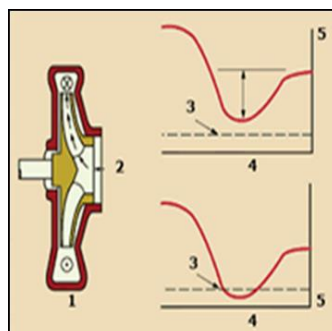
229. ¿Qué efectos genera la cavitación?

Genera elevadísimas presiones que erosionan el material llegando a perforarlo e incluso a su desintegración en los casos más severos.

230. ¿Nombre dos efectos mecánicos que provoca la cavitación?

Averías mecánicas, ruido.

231. De la siguiente figura, la línea punteada (3) corresponde a:



- a) Salida de la bomba.
- b) Entrada de la bomba.
- c) Diferencial de presión entre la entrada y salida.
- d) Ninguna de las anteriores.

232. De la misma figura, la línea 5 corresponde a:

- a) Salida de la bomba.
- b) Entrada de la bomba.
- c) Diferencial de presión entre la entrada y salida.
- d) **Presión.**

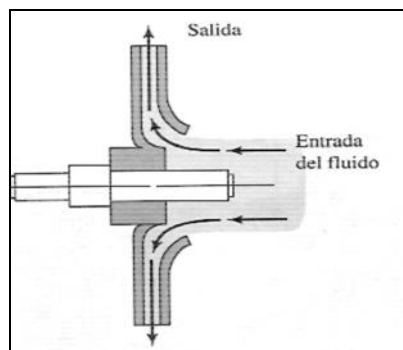
233. La siguiente figura representa:

- a) **La carcasa o voluta.**
- b) El impulsor.
- c) Soporte de rodamientos.
- d) Ninguna de las anteriores.

234. De acuerdo a la construcción mecánica, los impulsores se clasifican en:

- a) Radial.
- b) Axial.
- c) Mixto.
- d) **Semi-abierto.**

235. La siguiente figura representa a un impulsor.



- a) Axial.
- b) Cerrado.
- c) **De flujo radial.**
- d) De flujo mixto.

236. La pieza que impide salga fluido por el eje e impide que entre aire a la carcasa es el:

- a) Anillo de ajuste.
- b) **Empaque y sello.**

- c) Rodamientos.
- d) Ninguna de las anteriores.

237. ¿Cuál es el componente guía sobre el cual giran todas las partes móviles de la bomba?

- a) Los rodamientos.
- b) La carcaza.
- c) El impulsor.
- d) El eje.

238. Nombre los dos sistemas de transmisión para bombas dinámicas.

- Sistema de transmisión por bandas.
- Sistema de transmisión por acoplamiento fijo motor-eje.

239. Nombre tres aspectos que generen la condición “La bomba no desarrolla presión”.

- La bomba no fue cebada antes de prenderla.
- Eje quebrado.
- No se instaló el impulsor.

EVALUACIÓN CONDUCTUAL DE PROCESO (*)

Instrucciones para el instructor :

Antes de completar ésta evaluación tenga presente que

- *Éste instrumento tiene como objetivo evaluar las competencias conductuales que se describen a continuación en determinados momentos del proceso formativo para retroalimentar al alumno y detectar las brechas entre el estado actual y el estado deseado.*
- *Antes de completar ésta evaluación, asegúrese de haber leído y comprendido la definición de las competencias que usted evaluará y los indicadores de conducta asociados a cada competencia.*
- *A modo de facilitar la calificación que usted realice cada indicador de conducta es evaluado a través de una escala likert de frecuencia (Siempre, Frecuentemente, Ocasionalmente, Rara Vez, Nunca)*
- *Por cada indicador de conducta marque una X en el casillero que corresponda según su evaluación.*

- Recuerde que éste instrumento no evalúa una actividad específica (por ej.: una prueba), para realizar ésta evaluación usted tiene que considerar el desempeño mostrado por el alumno durante el período determinado que usted está evaluando.

Nombre Completo del Alumno (a)	
N° Cédula de Identidad del Alumno	
Nombre Programa de Entrenamiento	
Período que se evalúa	
Fecha en que se realiza la evaluación	
Instructor (a) Evaluador (a)	

Competencia	Indicadores de conducta	Siempre	Frecuente mente	Ocasional mente	Rar a Vez	Nun ca
Seguridad Capacidad de realizar el trabajo manteniendo una actitud proactiva hacia el autocuidado y la prevención de los riesgos asociados a las personas y los equipos en cada una de las actividades.	Antes de iniciar una tarea evalúa las condiciones de seguridad en el entorno de trabajo.					
	Informa inmediatamente al instructor o a quien corresponda si detecta cualquier riesgo antes, durante o al finalizar una tarea.					
	Aplica medidas correctivas para prevenir y/o controlar los riesgos analizando previamente que sean viables y no constituyan mayor riesgo para las personas, los equipos y el medioambiente.					
	Trabaja respetando las instrucciones,					

	<i>procedimientos y estándares establecidos para cada actividad.</i>					
	<i>Utiliza los EPP requeridos y adecuados en cada actividad.</i>					
	<i>Retroalimentación (aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)</i>					

<i>Competencia</i>	<i>Indicadores de conducta</i>	<i>Siempre</i>	<i>Frecuente mente</i>	<i>Ocasional mente</i>	<i>Rara Vez</i>	<i>Nunca</i>
Productividad <i>Capacidad de trabajar hacia el logro de los objetivos dentro de los plazos y estándares de calidad establecidos, optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.</i>	<i>Realiza las tareas que le son asignadas dentro de los plazos y estándares de calidad establecidos.</i>					
	<i>Trabaja optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.</i>					
	<i>Verifica el estado operativo de los equipos, herramientas y materiales que utiliza.</i>					
	<i>Informa oportunamente de toda falla que detecte en los recursos disponibles.</i>					
	<i>Retroalimentación (aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)</i>					

<i>Competencia</i>	<i>Indicadores de conducta</i>	<i>Siempre</i>	<i>Frecuente mente</i>	<i>Ocasional mente</i>	<i>Rara Vez</i>	<i>Nunca</i>
Trabajo en	<i>Comparte información útil y relevante para la correcta ejecución de las actividades</i>					

Equipo	y cumplimiento de objetivos.					
Capacidad de establecer relaciones de colaboración con otras personas logrando coordinar acciones en conjunto para cumplir las metas.	Aunque realice trabajos individuales, comprende que su labor está vinculada (e impacta directamente) al trabajo de su equipo y los resultados finales que obtengan.					
	Comunica sus ideas en forma adecuada escuchando las opiniones de sus pares, jefaturas y/o colaboradores.					
	Explica claramente cuál es su rol en el equipo de trabajo.					
	Retroalimentación (aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)					

Competencia	Indicadores de conducta	Siempre	Frecuente mente	Ocasional mente	Rar a Vez	Nunca
Rigurosidad	Antes de ejecutar una actividad revisa las instrucciones, estándares y procedimientos que aplican.					
Disposición para realizar sus actividades con dedicación siguiendo los instructivos y procedimientos establecidos.	Realiza las actividades respetando las normas, estándares y procedimientos establecidos.					
	Registra la planificación de sus actividades.					
	Retroalimentación (aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)					

Competencia	Indicadores de conducta	Siempre	Frecuente mente	Ocasional mente	Rara Vez	Nunca
Orientación al cliente interno	Identifica claramente cuáles son sus potenciales clientes internos en su área de trabajo u otras áreas relacionadas.					
Capacidad de comprender los requerimientos de su cliente interno y dirigir sus esfuerzos para responder a las necesidades del cliente de manera eficiente y oportuna.	Realiza preguntas que le permiten comprender los requerimientos de su cliente.					
	Ejecuta las tareas que le asigna el instructor cumpliendo con los plazos requeridos y estándares.					
	Retroalimentación (aspectos más sobresalientes del alumno en relación a ésta competencia, oportunidades de mejora, recomendaciones)					

Fecha reunión de retroalimentación con alumno(a):	
Fecha próxima evaluación:	
Firma del Instructor(a) Evaluador(a):	

(*) Evaluación aplicada por el instructor durante el desarrollo de cada módulo formativo, la data se carga en sistema de información para alimentar informe de desempeño por cada participante al finalizar el programa el proceso formativo.

Sección 2 Instrumento de Evaluación

Instrucciones para el organismo formador/instructor

1. Evaluación de conocimiento:

Modalidad	Individual.
Aplicación	Grupal.
Espacio Físico	Sala de clases
Materiales	Una prueba por participante.

2. Evaluación de habilidad:

I. Operar Chancadoras

Modalidad	Individual.
Aplicación	Individual-secuencial.
Espacio físico	Taller de chancado y clasificación
Materiales	<ul style="list-style-type: none">- 1 Chancadora por grupo- 1 Juego de harneros o mallas por grupo.- 20 kg mineral- 1 Cortador de muestras por grupo- Serie tamices por grupo- 1 Ro-tap por grupoBolsas plásticas- 1 Escobilla de bronce por grupo- 1 Balanza digital por grupo- 5 Bandejas metalúrgicas por grupo- Espátulas- 1 Paño de roleo por grupo
Aspectos a evaluar	<ul style="list-style-type: none">1) Verifica el estado físico y mecánico y sistemas hidráulicos y de lubricación de las chancadoras, mediante chequeo preventivo, para detectar desperfectos.2) Realiza la calibración del chancador utilizando las herramientas adecuadas y restableciendo la granulometría estándar del proceso, ajustando setting.3) Revisa la operación del chancador

	<p>detectando operaciones fuera de régimen, mediante inspección de equipos en taller.</p> <p>4) Realiza el reinicio y parada de los equipos de forma coordinada, estableciendo operación segura y eficiente de los equipos.</p> <p>5) Mantiene el área de trabajo en condiciones higiénicas y ordenada (house keeping).</p>
Infraestructura requerida	<p>Taller de operaciones con chancador de minerales (de mandíbula o giratorio) de laboratorio, para realizar la actividad de chancado.</p> <p>Mesones de trabajo.</p>
Disposición de la situación evaluativa	<p>1) Indique al participante cada uno de los criterios de evaluación: Chequeo equipo, chequeo y ajuste de setting, medidas de seguridad implementada, secuencia de trabajo, resultados obtenidos, housekeeping, etc.</p> <p>2) Esto debe ser realizado de forma independiente y secuencial para que usted pueda observar claramente cada uno de los criterios.</p> <p>3) Registre en la pauta de observación las actividades realizadas por el participante.</p>
Herramientas	<p>Llaves punta corona</p> <p>Flexómetro</p> <p>Plomada u otro material que cumpla la misma función.</p> <p>Pie de metro</p>
Consideraciones al momento de la evaluación	<p>1. Uso correcto de EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de cuero • Zapatos de seguridad. • Casco completo. • Antiparras. • Protector respiratorio. • Protector auditivo <p>2. Medidas de seguridad adoptada por el participante.</p> <p>3. Revisión de equipo</p> <p>4. Preparación de muestra representativa</p> <p>5. Medición y ajuste de setting</p>

	6. Chancado de mineral 7. Análisis granulométrico. 8. Cálculos e informe
--	--

II. Operar Harneros

Modalidad	Individual.
Aplicación	Individual-secuencial.
Espacio físico	Taller de equipos de chancado y clasificación.
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Chancadora por grupo - 1 Juego de harneros o mallas por grupo. - 20 kg mineral - 1 Cortador de muestras por grupo - Serie tamices por grupo - 1 Ro-tap por grupo Bolsas plásticas - 1 Escobilla de bronce por grupo - 1 Balanza digital por grupo - 5 Bandejas metalúrgicas por grupo - Espátulas - 1 Paño de roleo por grupo.
Aspectos a evaluar	<p>1) Verifica el estado físico y mecánico de los equipos de trabajo mediante chequeos preventivos, detectando desperfectos.</p> <p>2) Mantiene el transporte fluido de mineral, actuando oportunamente en caso de atollo y descentrado de la carga.</p> <p>3) Revisa la operación de los harneros (de todos sus elementos y equipos auxiliares), detectando condiciones fuera de régimen, mediante inspección de equipos.</p> <p>4) Identifica condiciones operacionales y de seguridad involucradas en la operación</p>
Infraestructura requerida	Taller de chancado de minerales y clasificación de laboratorio para realizar la actividad.
Disposición de la situación evaluativa	1) Indique al participante cada uno de los criterios de evaluación: Chequeo equipo, medidas de seguridad implementada, secuencia de trabajo,

	<p>resultados obtenidos, house keeping, etc.</p> <p>2) Esto debe ser realizado de forma independiente y secuencial para que usted pueda observar claramente cada uno de los criterios.</p> <p>3) Registre en la pauta de observación las actividades realizadas por el participante.</p>
Herramientas	<p>- 1 juego llaves punta corona por grupo.</p> <p>- 1 Pie de metro por grupo.</p>
Consideraciones al momento de la evaluación	<p>1. Correcto uso de EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes de cuero - Zapatos de seguridad. - Casco completo. - Antiparras. - Protector respiratorio. - Protector auditivo <p>2. Medidas de seguridad adoptada por el participante.</p> <p>3. Revisión de equipos</p> <p>4. Preparación de muestra representativa</p> <p>5. Chancado de mineral</p> <p>7. Análisis granulométricos.</p> <p>8. Cálculos e informe</p>

III. Operar Correas

Modalidad	Individual.
Aplicación	Individual-secuencial.
Espacio físico	Taller de mecánica industrial
Materiales	<p>Correa transportadora</p> <p>Elementos o dispositivos de bloqueo</p> <p>Mesones de trabajo</p>
Aspectos a evaluar	<p>1) Verifica el estado físico y mecánico de las correas (revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes) mediante chequeos preventivos en terreno, detectando síntomas y desperfectos.</p> <p>2) Detecta y verifica las condiciones</p>

	<p>de operación con riesgos para personas, equipos y medio ambiente.</p> <p>3) Verifica que el carguío de mineral de las correas se esté realizando correctamente.</p> <p>4) Pone en marcha y detiene el equipo, junto con la revisión de los equipos auxiliares, verificando el correcto funcionamiento, en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de operación), estableciendo operación segura de las correas.</p> <p>5) Realiza actividades de limpieza de correas y buzones (house keeping)</p>
Infraestructura requerida	<p>Correa transportadora, con piolas de detención de emergencia.</p> <p>Mesones de trabajo</p>
Disposición de la situación evaluativa	<p>1) Indique al participante cada uno de los criterios de evaluación: Chequeo equipos, medidas de seguridad implementada, secuencia de trabajo, resultados obtenidos, house keeping, etc.</p> <p>2) Esto debe ser realizado de forma independiente y secuencial para que usted pueda observar claramente cada uno de los criterios.</p> <p>3) Registre en la pauta de observación las actividades realizadas por el participante.</p>
Herramientas	Juego de llaves punta corona
Consideraciones al momento de la evaluación	<p>1. Correcto uso de EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes de cuero - Zapatos de seguridad. - Casco completo. - Antiparras. - Protector respiratorio. - Protector auditivo. <p>2. Medidas de seguridad adoptada por el participante.</p> <p>3. Revisión de equipo.</p> <p>4. Operación y detención de la correa.</p> <p>5. Identificación de componentes.</p> <p>6. Desarme de componentes correas</p>

	7. Informe y/o exposición.
--	----------------------------

IV. Operar Molinos SAG

Modalidad	Individual.
Aplicación	Individual-secuencial.
Espacio físico	Taller de molienda y clasificación
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Molino de Bond por grupo - 20 kg mineral Bolas de acero Mesa de rodillos - 1 Balanza metalúrgica por grupo - 4 Baldes por grupo - 1 Serie tamices por grupo - 1 Ro-tap por grupo Bolsas plásticas Horno secador - 1 Paño roleo por grupo
Aspectos a evaluar	<p>1) Verifica el estado físico y mecánico de los equipos de la planta de molienda revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes, mediante chequeos preventivos en terreno, detectando síntomas y desperfectos.</p> <p>2) Revisa la operación del sistema, detectando condiciones fuera de régimen (llenado, potencia, ruido, fugas, etc.</p> <p>3) Muestrea, analiza y reporta porcentajes de sólidos y granulometría.</p> <p>4) Chequea y opera el sistema de carguío de bolas, de acuerdo a cálculos establecidos de reposición de bolas.</p> <p>5) Controla la granulometría del producto, de acuerdo a instrucciones.</p> <p>6) Realiza el reinicio y parada de los equipos en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de trabajo), estableciendo operación segura y</p>

	eficiente del equipo.
Infraestructura requerida	Taller de molienda y clasificación. Mesones de trabajo Mesa de rodillos Ro-tap aislado de ruido.
Disposición de la situación evaluativa	1) Indique al participante cada uno de los criterios de evaluación: Chequeo equipo, medidas de seguridad implementada, secuencia de trabajo, resultados obtenidos, house keeping, etc. 2) Esto debe ser realizado de forma independiente y secuencial para que usted pueda observar claramente cada uno de los criterios. 3) Registre en la pauta de observación las actividades realizadas por el participante.
Herramientas	Juego de llaves punta corona
Consideraciones al momento de la evaluación	1. Correcto uso de EPP: - Guantes de cuero. - Guantes de goma. - Zapatos de seguridad. - Casco completo. - Antiparras. - Protector respiratorio. - Protector auditivo. 2. Medidas de seguridad adoptada por el participante. 3. Revisión de equipos. 4. Operación de mesa de rodillos. 5. Carguío de mineral y bolas molino. 6. Molienda. 7. Preparación de muestras representativas. 8. Análisis granulométrico. 9. Cálculos para formar pulpas. 10. Medición de porcentaje de sólidos. 11. Informe y/o exposición.

V. Operar Molinos Convencionales

Modalidad	Individual.
Aplicación	Individual-secuencial.
Espacio físico	Taller de molienda y clasificación
Materiales	Una pauta de observación por cada participante, por cada equipo a operar.
Aspectos a evaluar	<p>1) Verifica el estado físico y mecánico de los equipos de la planta de molienda y clasificación (molinos de bolas, barras, hidrociclones, bombas, etc.), revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes, mediante chequeos preventivos, detectando síntomas y desperfectos.</p> <p>2) Detecta condiciones operacionales que puedan representar un riesgo para las personas o equipos, en las revisiones durante el turno.</p> <p>3) Muestrea y reporta porcentajes de sólidos y granulometría, durante el turno.</p> <p>2) Realiza el reinicio y parada de los equipos en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de trabajo), estableciendo operación segura y eficiente de estos equipos.</p> <p>3) Detecta condiciones operacionales que puedan representar un riesgo para las personas o equipos.</p> <p>4) Muestrea, analiza y reporta porcentajes de sólidos y granulometría.</p> <p>5) Revisa la operación del sistema, detectando condiciones fuera de régimen, mediante la inspección de los equipos en taller.</p> <p>6) Chequea y opera el sistema el sistema de carguío de bolas, de</p>

	acuerdo a cálculos establecidos de reposición de bolas.
Infraestructura requerida	Taller de molienda y clasificación. Mesones de trabajo Mesa de rodillos Ro-tap aislado de ruido.
Disposición de la situación evaluativa	1) Indique al participante cada uno de los criterios de evaluación: Chequeo equipo, medidas de seguridad implementada, secuencia de trabajo, resultados obtenidos, housekeeping, etc. 2) Esto debe ser realizado de forma independiente y secuencial para que usted pueda observar claramente cada uno de los criterios. 3) Registre en la pauta de observación las actividades realizadas por el participante.
Herramientas	- 1 Juego de llaves punta corona por grupo.
Consideraciones al momento de la evaluación	1. Correcto uso de EPP: - Guantes de cuero - Guantes de goma - Zapatos de seguridad. - Casco completo. - Antiparras. - Protector respiratorio. - Protector auditivo 2. Medidas de seguridad adoptada por el participante. 3. Revisión de equipos 4. Operación de mesa de rodillos. 5. Carguío de mineral y bolas molino. 6. Molienda 7. Preparación de muestras representativas 8. Análisis granulométrico 9. Cálculos para preparar pulpas. 10. Medición de porcentaje de sólidos 11. Informe y/o exposición

3. Evaluación de Actitud

Modalidad	Individual.
Aplicación	Durante la capacitación.
Espacio Físico	Sala de clases y/o taller
Materiales	Formato de evaluación para el instructor
Aspectos a evaluar:	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad• Respeto• Trabajo en Equipo• Comunicación

Instrumentos de Evaluación

Evaluación de conocimientos

Nombre			
Puntaje:		Porcentaje	

Principales áreas de mejora:

Este espacio será llenado por el instructor, luego de corregida la evaluación.

Instrucciones

- 1) Lea atentamente las preguntas a continuación, y responda las preguntas de desarrollo y con alternativas presentadas.
- 2) Indique claramente su preferencia para las preguntas con alternativas.
- 3) Escriba con letra clara las respuestas de las preguntas abiertas.

1. ¿A qué se le denominan muestras? (2ptos)

2. ¿Qué parámetros podemos seguir con el muestreo? (2ptos)

3. ¿Cual es el objetivo más importante del muestreo? (2ptos)

4. ¿Que se minimiza cuando se aplica el muestro con cortadores de muestras automático? (1pto)

5. ¿Porque es necesario llevar un control de la densidad de la pulpa? (2ptos)

6. Indique los pasos para la comprobación del cero en la balanza de pulpa. (3ptos)

7. Describa el procedimiento de medición de la densidad de la pulpa del concentrado. (3ptos)

8. El muestreo sistemático (1pto):

- a) En este tipo de muestreo los incrementos son recolectados a intervalos regulares en términos de masa, tiempo y espacio no definidos.
- b) En este tipo de muestreo los incrementos son recolectados a intervalos irregulares en términos de masa, tiempo y espacio definido de antemano.

- c) En este tipo de muestreo los incrementos son recolectados a intervalos regulares en términos de masa, tiempo y espacio definido de antemano.
- d) Ninguna de las anteriores.

9. ¿A qué se le denomina proceso de chancado? (2ptos)

10. Mencione los tipos de esfuerzos que están presentes en la reducción de tamaño. (3ptos)

11. ¿A qué se le denomina closed side setting? (2ptos)

12. Qué significa medir setting. (2ptos)

13. Enumere los elementos necesarios para medir setting. (3ptos)

14. ¿Cuál es la finalidad del chancado primario? (2ptos)

15. ¿Cuáles son los componentes en el chancador de mandíbula en donde se produce la trituración del mineral? (2ptos)

16. ¿Cuáles son las diferencias entre el cono triturador del chancador estándar respecto al chancador primario? (2ptos)

17. Indique dos diferencias del chancador de cono cabeza corta respecto al chancador cono estándar. (3ptos)

18. El sistema de ajuste hidráulico cumple las siguientes funciones. (2ptos)

19. Enumere las variables a controlar en el proceso de chancado. (3ptos)

20. Enumere los tipos de harneros existentes en la industria minera. (3ptos)

21. En un harnero estacionario, al aumentar el grado de inclinación de la parrilla: (1pto)

- a) Aumenta su capacidad.
- b) Disminuye su capacidad.
- c) Disminuye su eficiencia.
- d) Solo a y c.

22. Nombre tres factores que afectan a la partícula en el proceso de clasificación. (3 pts)

23. ¿Qué pasa cuando se manejan flujos altos en la alimentación en los harneros? (3 pts)

24. ¿Qué datos se deben considerar cuando el material a transportar es a granel? (2 pts)

25. ¿Qué debe hacer un operador cuando se obstruyan cualquiera de las dos tolvas? (2 pts)

26. ¿Qué función cumplen las poleas? (1pto)

27. ¿Qué función cumple el detector de metales? (1pto)

28. ¿Qué elemento auxiliar se usa para llevar un control del tonelaje por hora en la correa? (1pto)

29. Los mecanismos físicos presentes en la Molienda son: (1pto)

- I. Impacto.
- II. Compresión.
- III. Cizalle.
- IV. Abrasión.
- a) Solo II.
- b) Solo I.
- c) I, III y IV.
- d) Ninguna de las anteriores.

30. ¿Qué pasa con la carga cuando el molino trabaja a baja velocidad? (2ptos)

31. ¿En que favorece el aumento de la velocidad de rotación? (2ptos)

32. ¿En que afecta un bajo nivel de carga en la molienda? (3ptos)

33. ¿Qué pasa cuando el molino alcanza la velocidad crítica? (3ptos)

34. ¿Por qué es conveniente que el efecto catarata aparezca en la molienda? (2ptos)

35. Para flujo constante de alimentación al molino, el ingreso de material más grueso: (1pto)

- I. Disminuye la capacidad de tratamiento.
- II. No hay cambios.
- III. Aumenta la capacidad de tratamiento.
 - a) Solo I.
 - b) Solo III.
 - c) Solo II.
 - d) Ninguna de las anteriores.

36. ¿Qué parámetro es necesario medir a la salida del molino para controlar el nivel de pulpa? (2ptos)

37. ¿Cuándo es necesario agregar bolas al molino? (2ptos)

38. ¿Qué características definen la molienda al interior del molino SAG? (2ptos)

39. ¿Qué efectos produce un cambio repentino de la temperatura del aceite del sistema de lubricación del molino SAG? (3ptos)

40. Las variables de operación a controlar en la molienda SAG, tenemos: (1pto)

- I. Tamaño de bolas.
- II. Porcentaje de sólidos.
- III. Carga circulante.
- IV. Presión den los descansos.

- a) Solo I y IV.
- b) Solo II y IV.
- c) Solo III y IV.
- d) I, II y II.

41. ¿Qué relación existe entre las variables carga circulante y eficiencia de clasificación? (2ptos)

42. ¿Qué pasa cuando la carga circulante aumenta en la molienda SAG? (1pto)

- a) Aumenta la eficiencia de molienda.
- b) Disminuye la potencia en los descansos del molino.
- c) Disminuye la alimentación de carga fresca.
- d) Todas las anteriores.

43. El sistema de accionamiento del molino de bolas está compuesto por: (1pto)

- a) El acoplamiento.
- b) El piñón.
- c) La corona dentada y el motor eléctrico.
- d) Todas las anteriores.

44. En la molienda convencional ¿qué porcentajes de solidos se maneja en la pulpa de concentrado? (1 pto)

45. ¿Qué pasa si agregamos un exceso de agua en la molienda? (2ptos)

46. ¿Qué provoca un aumento en el consumo de bolas y desgaste de las corazas del molino convencional? (2 ptos)

47. ¿Cuándo deben cambiarse las barras en el molino? (2ptos)

48. ¿De qué depende el consumo de barras? (2ptos)

49. ¿Qué diámetros en las barras se usan generalmente? (1pto)

50. ¿Que caracteriza al underflow en los hidrociclones? (2ptos)

51. ¿Qué mecanismo utiliza el hidrociclón para la separación de partículas? (2ptos)

52. ¿Cuáles son las fuerzas a las cuales están expuestas las partículas? (2ptos)

53. ¿Cuándo ocurre una descarga tipo cordón en el hidrociclón? (3ptos)

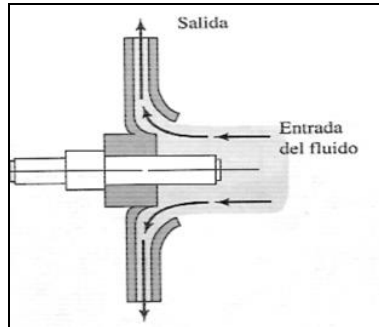
54. Los hidrociclones de fondo plano corresponden a los: (1pto)

- a) Hidrociclones cilíndricos.
- b) Hidrociclones cónicos.

- c) Hidrociclones de cono extendido.
- d) Ninguna de las anteriores.

55. ¿Qué efectos genera la cavitación? (2ptos)

56. La siguiente figura representa a qué tipo de impulsor. (1pto)



- a) Axial.
- b) Cerrado.
- c) De flujo radial.
- d) De flujo mixto.

57. Nombre los dos sistemas de transmisión para bombas dinámicas. (2ptos)

58. Nombre tres aspectos que generen la condición “La bomba no desarrolla presión”. (3ptos)

Instrucciones para el participante:

En este instrumento de evaluación, se deberá demostrar las habilidades aprendidas en el módulo: Operador Proceso de Molienda.

Los aspectos a evaluar en cada competencia son los siguientes:

**Evaluación
de
habilidad**



Competencia 1: Operar Chancadoras

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

1. Verifica el estado físico/mecánico y sistemas hidráulicos y de lubricación, mediante chequeo preventivo a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.
2. Realiza la calibración del chancador utilizando las herramientas adecuadas y restableciendo la granulometría estándar del proceso, mediante ajuste de setting.
3. Revisa la operación del chancador detectando operaciones fuera de régimen, mediante inspección en terreno y lectura de instrumentos de control, durante el turno.
4. Realiza el reinicio y parada de los equipos en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de operación), estableciendo operación segura y eficiente de los equipos.
5. Identifica condiciones operacionales y de seguridad involucradas en la operación.

Competencia 2: Operar Harneros

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

1. Verifica el estado físico/mecánico de los equipos de soporte, mediante chequeos preventivos a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.
2. Mantiene el transporte fluido de mineral, actuando oportunamente en caso de atollo y descentrado de la carga, para resguardar el equipo y mantener operación normal.
3. Revisa la operación de los harneros (de todos sus elementos y equipos auxiliares), detectando condiciones fuera de régimen, mediante inspección en terreno y lecturas de instrumentos de control, a la entrada y durante el turno.
4. Identifica condiciones operacionales y de seguridad involucradas en la operación, durante el turno.

Competencia 3: Operar correas.

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

1. Verifica el estado físico/mecánico de las correas (revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes) mediante chequeos preventivos en terreno, a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.
2. Detecta y verifica las condiciones de operación con riesgos para personas, equipos y medio ambiente, para evitar daños mayores.
3. Verifica que el carguío de mineral de las correas se esté realizando de acuerdo a las necesidades operacionales, a la entrada y durante el turno.
4. Pone en marcha y detiene el equipo, junto con la revisión de los equipos auxiliares, verificando el correcto funcionamiento, en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de operación), estableciendo operación segura y eficiente de los equipos.
5. Realiza actividades de limpieza de correas y buzones, en caso de que sea necesario para mantener el área de trabajo limpia y segura.

Competencia 4: Operar Molinos SAG

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

1. Verifica el estado físico/mecánico de los equipos de la planta de molienda SAG (chancado pebbles, harneros, sistemas auxiliares de lubricación, alimentadores, circuitos de TV, control de granulometría por analizadores tamaño de partículas, refrigeración y control del producto final) revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes, mediante chequeos preventivos en terreno a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.
2. Revisa la operación del sistema, detectando condiciones fuera de régimen (llenado, potencia, ruido, rotura de parrillas, fugas, derrames, fugas entre otros), mediante la inspección en terreno, lectura de instrumentos y paneles de terreno, para evitar daños a las personas y equipos.
3. Muestrea y reporta porcentajes de sólidos y granulometría, durante el turno.
4. Chequea y opera el sistema el sistema de carguío de bolas, de acuerdo a cálculos establecidos de reposición de bolas.
5. Controla la granulometría del producto pebble/chancado, durante el turno.
6. Realiza el reinicio y parada de los equipos en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de trabajo), estableciendo operación segura y eficiente del equipo.

Competencia 5: Operar Molinos Convencionales

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

1. Verifica el estado físico/mecánico de los equipos de la planta de molienda (bolas, barras, hidrociclones, bombas, analizadores de partículas, y otros) revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes, mediante chequeos preventivos en terreno a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.
2. Detecta condiciones operacionales que puedan representar un riesgo para las personas o equipos, en las revisiones durante el turno.
3. Muestra y reporta porcentajes de sólidos y granulometría, durante el turno.
4. Revisa la operación del sistema, detectando condiciones fuera de régimen (salidas de barras, contaminación de aceite, roturas de línea, fugas de aire, roturas de parrilla de descarga, entre otros), mediante la inspección en terreno, lectura de instrumentos y paneles de terreno, a la entrada y durante el turno, para evitar daños a las personas y equipos.
5. Chequea y opera el sistema el sistema de carguío de bolas, de acuerdo a cálculos establecidos de reposición de bolas.
6. Realiza el reinicio y parada de los equipos en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de trabajo), estableciendo operación segura y eficiente de estos equipos.

DEMUESTRE TODO LO APRENDIDO. ¡ÉXITO!

Pautas de Corrección

Evaluación de conocimientos

1	¿A qué se le denominan muestras? (1pto)	Pequeñas porciones de mineral sólido, líquido o mezclas de ambos de cada línea de flujo, que se separan sistemáticamente y acumulan en el tiempo.
2	¿Qué parámetros podemos seguir con el muestreo?	Humedad, distribución de tamaño de partículas, gravedad específica, porcentaje de un cierto componente, etc.
3	¿Cuál es el objetivo más importante del muestreo?	El objetivo es que la muestra sea representativa, es decir, contenga todos los componentes en la misma proporción en que éstos existen en el material original.
4	¿Que se minimiza cuando se aplica el muestro con cortadores de muestras automático?	Se minimizan variables en la alimentación de flujos tales como segregación por tamaño durante el carguío, sedimentación de partículas en una pulpa debido a cambios de velocidad, cambios de presión, etc.
5	¿Por qué es necesario llevar un control de la densidad de la pulpa?	Para obtener una mayor eficiencia de los equipos de proceso en la planta.
6	Indique los pasos para la comprobación del cero en la balanza de pulpa.	<ul style="list-style-type: none"> • Usando un dedo y el pulgar, tape los orificios en la parte superior del balde. Llene el balde con agua. • Suspenda el balde desde el gancho en la balanza de densidad y permita que el exceso de agua drene por los orificios. • Cuando el agua haya dejado de fluir por los orificios, limpie suavemente la parte inferior del balde sin derramar nada de su contenido. • Si la escala exterior (denominada Peso específico de pulpa) no lee 1, corrija con el dispositivo de ajuste de la balanza (normalmente un gran tornillo en la parte inferior de la balanza) para que dé la lectura de 1 deseada. Haga esta revisión al comienzo de cada turno.

7	Enumere los pasos para el procedimiento de medición de la densidad de la pulpa de concentrados.	<p>1. Introduzca el balde muestreador limpio en la corriente de pulpa a ser medida o, si es posible, obtenga la muestra de un cortador de muestras. Al tomar muestras en el extremo de una línea provista de válvula, permita que la línea drene al menos durante 10 segundos antes de cortar la muestra.</p> <p>2. Tome una muestra de la corriente usando un cortador de muestras más pequeño (menos volumen) que el balde muestreador. No permita que el cortador de muestras rebalse.</p> <p>3. Vacíe completamente el cortador de muestras dentro del balde muestreador.</p> <p>4. Repita si es necesario, pero no llene el balde muestreador más allá de los dos orificios.</p> <p>5. Limpie o lave el exceso de arena o agua desde el exterior del balde sin derramar el contenido.</p> <p>6. Lea la densidad (en porcentaje de sólidos) del círculo apropiado de la balanza, de acuerdo con el peso específico de los sólidos.</p>
8	El muestreo sistemático:	c) En este tipo de muestreo los incrementos son recolectados a intervalos regulares en términos de masa, tiempo y espacio definido de antemano.
9	A que se le denomina proceso de Chancado.	Es la primera etapa para el beneficio de minerales; y consiste en la aplicación de fuerza mecánica para romper los trozos grandes de mineral hasta reducirlos a un tamaño menor (fragmentos de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{5}{8}$ ", – $\frac{3}{4}$ "), utilizando fuerzas de compresión y en menor proporción fuerzas de fricción, flexión, cizallamiento u otras.
10	Mencione los tipos de esfuerzos que están presentes en la reducción de Tamaño.	Compresión, cizalle, impacto y abrasión.

11	¿A qué se le denomina closed side setting?	Es la menor distancia entre el manto móvil (pera o poste) y las cóncavas se denomina ajuste cerrado (CSS por closed side setting).
12	¿Qué significa medir setting?	Es la forma práctica de comprobar si el equipo de trituración nos va a entregar el producto final con el tamaño adecuado.
13	Enumere los elementos necesarios para medir setting.	<ul style="list-style-type: none"> • Cordel de largo suficiente. • Pie de metro. • Plomada.
14	¿Cuál es la finalidad del chancado Primario?	El objetivo de esta fase de trituración primaria es reducir el tamaño de las rocas extraídas de la mina hasta que tengan un diámetro promedio de 15 centímetros, que es adecuado para que se lleven a los molinos y se sigan procesando.
15	¿Cuáles son los componentes en el chancador de mandíbula en donde se produce la trituración del mineral?	<ul style="list-style-type: none"> • Placa o quijada móvil. • Placa o quijada fija.
16	¿Cuáles son las diferencias entre el eje vertical triturador del chancador estándar respecto al chancador primario?	El eje vertical de la chancadora de cono es más corto y no está suspendido como en la chancadora giratoria, sino que es soportado en un soporte universal.
17	Indique dos diferencias del chancador de cono cabeza corta respecto al chancador cono estándar.	La trituradora de cono cabeza corta tiene un ángulo de cabeza más agudo que la estándar, lo cual ayuda a prevenir atoramiento debido al material más fino que procesa. También tiene abertura de alimentación más pequeña (máximo de 4 pulg).
18	El sistema de ajuste hidráulico cumple las siguientes funciones:	d) Todas las anteriores.
19	Enumere las variables a controlar en el proceso de chancado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setting de los chancadores. 2. Velocidad de alimentación a los chancadores. 3. Tamaño del producto de salida del chancador.

20	Enumere los tipos de harneros existentes en la industria minera.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harneros estacionarios. 2. Harneros móviles. 3. Harneros vibratorios.
21	En un Harnero estacionario, al aumentar el grado de inclinación de la parrilla:	d) Solo a y c.
22	Nombre tres factores que afectan a la partícula en el proceso de clasificación.	<ul style="list-style-type: none"> - El ángulo de aproximación de la partícula a la superficie. Mientras más perpendicular sea esta aproximación, mayor será la probabilidad de paso. - Orientación de la partícula. Para partículas de forma irregular siempre existirá una orientación en que ésta presentará una sección transversal mínima, lo que aumenta la probabilidad de paso. - Naturaleza del material. Es otro factor muy importante, pues la eficiencia se reduce drásticamente cuando existe una alta fracción de partículas con tamaños cercanos a la abertura, ya que esta situación favorece el bloqueo de la malla reduciéndose significativamente el área libre.
23	¿Qué pasa cuando se manejan flujos altos en la alimentación en los harneros?	Se reduce el tiempo de residencia y aumenta el espesor de la cama de material que fluye sobre el harnero.
24	¿Qué datos se deben considerar cuando el material a transportar es a granel?	<ul style="list-style-type: none"> • El peso específico aparente del material a transportar. • Su granulometría. • Su configuración. • Su dureza.
25	¿Qué debe hacer un operador cuando se obstruyan cualquiera de las dos tolvas?	b) Coordinarse con el operador de sala de control para detención, bloqueo y posterior limpieza.
26	¿Qué función cumplen las poleas?	Son los componentes encargados de entregarle la tensión a la cinta.
27	¿Qué función cumple el detector de metales?	Proteger los equipamientos alimentados por correas transportadoras, contra la presencia de objetos metálicos extraños

		que puedan estar mezclados con el material transportado.
28	¿Qué elemento auxiliar se usa para llevar un control del tonelaje por hora en la correa?	La báscula o pesómetro.
29	Los mecanismos físicos presentes en la Molienda son:	c) I, III y IV.
30	¿Qué pasa con la carga cuando el molino trabaja a baja velocidad?	Los medios de molienda ruedan suavemente produciéndose una cascada. Esta cascada favorece la abrasión, generando una gran cantidad de finos y produciendo el desgaste de las corazas.
31	¿En que favorece el aumento de la velocidad de rotación?	A medida que la velocidad aumenta, algunos de los medios se separan de la carga en el punto más alto y caen desarrollando una trayectoria parabólica. Este tipo de movimiento se denomina catarata y conduce a la conminución por impacto, que evita la formación excesiva de finos y el desgaste de las corazas.
32	¿En que afecta un bajo nivel de carga en la molienda?	Cuando el nivel de carga dentro del molino es baja los medios de molienda pueden impactar los revestimientos del molino dañándolos seriamente y generando también una ruptura de los medios de molienda.
33	¿Qué pasa cuando el molino alcanza la velocidad crítica?	La carga tenderá a pegarse a la coraza, es decir se ha centrifugado, en este caso se reduce drásticamente la fractura por impacto y sólo actúan los mecanismos de abrasión y compresión.
34	¿Por qué es conveniente que el efecto catarata aparezca en la molienda SAG?	En la molienda semiautógena conviene tener una fracción de la carga en catarata para promover la fractura de las partículas más pequeñas causada por las partículas más gruesas. A su vez, el material grueso, con los golpes que aplica, se desgasta

		alcanzando un tamaño adecuado para ser fracturado por las bolas.
35	Para el flujo constante de alimentación al molino, el ingreso de material más grueso:	b) Solo III.
36	¿Qué parámetro es necesario medir a la salida del molino para controlar el nivel de pulpa?	La densidad de la pulpa a la salida del molino.
37	¿Cuándo es necesario agregar bolas al molino?	<p>Cuando se tiene una excesiva acumulación de fino e intermedio, debido a una falta de colpas grandes en la alimentación al molino, que permita formar una carga apta para moler esos tamaños.</p> <p>Cuando existe una acumulación de rocas grandes, debido a la incapacidad de la carga para romper esos tamaños.</p>
38	¿Qué características definen la molienda al interior del molino SAG?	La molienda dentro del molino es una combinación de quiebre de mineral mediante la acción de impacto y de cizalle del mineral entre las bolas y por la abrasión de las partículas al frotarse entre ellas y con las bolas.
39	¿Qué efectos produce un cambio repentino de la temperatura del aceite del sistema de lubricación del molino SAG?	Al cambiar la temperatura, también lo hace significativamente la viscosidad del aceite. No sólo se debe mantener la viscosidad a un nivel apropiado para proteger los descansos sino que también esto podría afectar la presión a través de los descansos y el control del molino se basa en esta presión (velocidad de alimentación del molino SAG y control de la presión de los descansos)
40	Las variables de operación a controlar en la molienda SAG, tenemos:	d) I, II y III.
41	¿Qué relación existe entre las variables Carga circulante y Eficiencia de clasificación?	Si la eficiencia de clasificación es baja, aumenta la carga circulante.

42	¿Qué pasa cuando la carga circulante aumenta en la molienda SAG?	c) Disminuye la alimentación de carga fresca.
43	El sistema de accionamiento del molino de bolas está compuesto por:	d) Todas las anteriores.
44	En la molienda convencional, ¿Qué porcentajes de sólidos se maneja en la pulpa de concentrado?	Entre un 70 y 80 % de sólidos.
45	¿Qué pasa si agregamos un exceso de agua en la molienda?	El exceso de agua dentro del molino lavara las bolas y cuando se hace funcionar el molino pues el mineral no está pegado en las bolas, haciendo una pulpa demasiado fluida que saca la carga de mineral demasiado rápida, no dando tiempo a moler y disminuyendo el tiempo de molienda.
46	¿Que provoca un aumento en el consumo de bolas y desgaste de corazas del molino convencional?	Provoca un aumento del costo de producción y una baja eficiencia de la molienda.
47	¿Cuándo deben cambiarse las barras en el molino?	Generalmente, las barras se deben cambiar cuando se han desgastado hasta alrededor de 25 mm de diámetro, o menos.
48	¿De qué depende el consumo de barras?	El consumo de barras varía ampliamente con las características de la alimentación del molino, velocidad del molino, longitud de las barras y tamaño del producto.
49	¿Qué diámetros en las barras se usan generalmente?	Los diámetros en uso varían de 25 a 150 mm
50	¿Qué caracteriza al underflow en los hidrociclones?	Contiene todas las partículas de diámetro menor para cierto diámetro de corte.
51	¿Qué mecanismo utiliza el hidrociclón para la separación de partículas?	Utilizan un campo centrífugo generado por la rotación del fluido, para acelerar la velocidad de sedimentación de las partículas.

52	¿Cuáles son las fuerzas a las cuales están expuestas las partículas?	La fuerza de arrastre hidrodinámica dirigida radialmente hacia adentro y una fuerza centrífuga dirigida radialmente hacia afuera.
53	¿Cuándo ocurre una descarga tipo cordón en el hidrociclón?	Puede ocurrir si la acumulación de gruesos en el cono es excesiva debido a un diámetro muy pequeño del ápex o cuando hay un aumento del contenido de sólidos en la alimentación o del flujo de entrada al ciclón.
54	Los hidrociclones de fondo plano corresponden a la clasificación:	a) Hidrociclones cilíndricos.
55	¿Qué efectos genera la cavitación?	Genera elevadísimas presiones que erosionan el material llegando a perforarlo e incluso a su desintegración en los casos más severos.
56	La siguiente figura representa a un impulsor:	a) De flujo radial.
57	Nombre los dos sistemas de transmisión para bombas dinámicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de transmisión por bandas. • Sistema de transmisión por acoplamiento fijo motor-eje.
58	Nombre tres aspectos que generen la condición “La bomba no desarrolla presión”.	<ul style="list-style-type: none"> • La bomba no fue cebada antes de prenderla. • Eje quebrado. • No se instaló el impulsor.

Pauta de observación prueba de habilidad

Nombre del participante:

Porcentaje total:

COMPETENCIA 1

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

		SI	NO
	Verifica el estado físico/mecánico y sistemas hidráulicos y de lubricación, mediante chequeo preventivo a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.		
	Realiza la calibración del chancador utilizando las herramientas adecuadas y restableciendo la granulometría estándar del proceso, mediante ajuste de setting		
	Revisa la operación del chancador detectando operaciones fuera de régimen, mediante inspección en terreno y lectura de instrumentos de control, durante el turno.		
	Realiza el reinicio y parada de los equipos en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de operación), estableciendo operación segura y eficiente de los equipos.		
	Identifica condiciones operacionales y de seguridad involucradas en la operación.		
Sub total 1 / 5			

COMPETENCIA 2

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

		Si	No
	Verifica el estado físico/mecánico de los equipos de soporte mediante chequeos preventivos a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.		
	Mantiene el transporte fluido de mineral, actuando oportunamente en caso de atollo y descentrado de la carga, para resguardar el equipo y mantener operación normal.		
	Revisa la operación de los harneros (de todos sus elementos y equipos auxiliares), detectando condiciones fuera de régimen, mediante inspección en terreno y lecturas de instrumentos de control, a la entrada y durante el turno.		
	Identifica condiciones operacionales y de seguridad involucradas, durante el turno.		
Sub total 2 / 4			

COMPETENCIA 3

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

		Si	No
	Verifica el estado físico/mecánico de las correas (revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes) mediante chequeos preventivos en terreno, a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.		
	Detecta y verifica las condiciones de operación con riesgos para personas, equipos y medio ambiente, para evitar daños mayores.		
	Verifica que el carguío de mineral de las correas se esté realizando de acuerdo a las necesidades operacionales, a la entrada y durante el turno.		
	Pone en marcha y detiene el equipo, junto con la revisión de los equipos auxiliares, verificando el correcto funcionamiento, en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de operación), estableciendo operación segura y eficiente.		
	Realiza actividades de limpieza de correas y buzones, en caso de que sea necesario para mantener el área de trabajo limpia y segura.		
Sub total 3 /5			

COMPETENCIA 4:

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

		Si	No
	Verifica el estado físico/mecánico de los equipos de la planta de molienda SAG (chancado pebbles, harneros, sistemas auxiliares de lubricación, alimentadores, circuitos de TV, control de granulometría por analizadores de partículas, refrigeración y control del producto final) revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes, mediante chequeos preventivos en terreno a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.		
	Revisa la operación del sistema, detectando condiciones fuera de régimen (llenado, potencia, ruido, rotura de parrillas, fugas, derrames, fugas entre otros), mediante la inspección en terreno, lectura de instrumentos y paneles de terreno, para evitar daños a las personas y equipos.		
	Muestrea y reporta porcentajes de sólidos y granulometría, durante el turno.		
	Chequea y opera el sistema el sistema de carguío de bolas, de acuerdo a cálculos establecidos de reposición de bolas.		
	Controla la granulometría del producto pebble/chancado, durante el turno.		
	Realiza el reinicio y parada de los equipos en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de trabajo), estableciendo operación segura y eficiente del equipo.		
Sub total 4/5			

COMPETENCIA 5

Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

		Si	No
	Verifica el estado físico/mecánico de los equipos de la planta de molienda (bolas, barras, hidrociclones, bombas, analizadores de partículas, y otros) revisando detalladamente cada equipo y sus respectivas partes constituyentes, mediante chequeos preventivos en terreno a la entrada y durante el turno, detectando síntomas y desperfectos.		
	Detecta condiciones operacionales que puedan representar un riesgo para las personas o equipos, en las revisiones durante el turno.		
	Muestrea y reporta porcentajes de sólidos y granulometría, durante el turno.		
	Revisa la operación del sistema, detectando condiciones fuera de régimen (salidas de barras, contaminación de aceite, roturas de línea, fugas de aire, roturas de parrilla de descarga, entre otros), mediante la inspección en terreno, lectura de instrumentos y paneles de terreno, a la entrada y durante el turno, para evitar daños a las personas y equipos.		
	Chequea y opera el sistema el sistema de carguío de bolas, de acuerdo a cálculos establecidos de reposición de bolas.		
	Realiza el reinicio y parada de los equipos en coordinación con todos los agentes involucrados (supervisor, compañeros de trabajo), estableciendo operación segura y eficiente de estos equipos.		
Sub total 5 / 5			

Pauta de observación conductual

EVALUACIÓN CONDUCTUAL DE SALIDA (**)

Instrucciones para el instructor :

Antes de completar ésta evaluación tenga presente que

- Éste instrumento tiene como objetivo evaluar el nivel de logro alcanzado por el alumno en relación a las competencias conductuales definidas durante su proceso de formación en el Programa de Entrenamiento.
- Antes de completar ésta evaluación, asegúrese de haber leído y comprendido la definición de las competencias que usted evaluará y los indicadores de conducta asociados a cada competencia.
- A modo de facilitar la calificación que usted realice cada indicador de conducta es evaluado a través de una escala de resultado (logrado, medianamente logrado, no logrado). La categoría N/A ("No aplica") corresponde en aquellos indicadores que no fueron entrenados u observados durante el proceso de entrenamiento.
- Por cada indicador de conducta marque una X en el casillero que corresponda según su evaluación.

Nombre Completo del Alumno (a)	
N° Cédula de Identidad del Alumno (a)	
Nombre Programa de Entrenamiento	
Fecha en que se realiza la evaluación	
Instructor (a) Evaluador (a)	

Competencia	Indicadores de conducta	Logrado	Medianamente Logrado	No Logrado
Seguridad Capacidad de realizar el trabajo manteniendo una actitud proactiva	Evalúa las condiciones de seguridad en su entorno de trabajo, equipos y herramientas reportando inmediatamente en caso de desvíos para que se apliquen las medidas correctivas.			
	Identifica acciones riesgosas en otras personas solicitándoles que modifiquen su conducta o informando			

<i>hacia el autocuidado y la prevención de los riesgos asociados a las personas y los equipos en cada una de las actividades.</i>	<i>inmediatamente a una jefatura (instructor).</i>			
	<i>Aplica medidas correctivas para prevenir y/o controlar los riesgos analizando previamente que sean viables y no constituyan mayor riesgo para las personas, los equipos y el medioambiente.</i>			
	<i>Realiza mantenimiento preventivo de los equipos verificando que se encuentren en óptimas condiciones informando inmediatamente al detectar una falla.</i>			
	<i>Trabaja respetando las instrucciones, procedimientos y estándares establecidos para cada actividad.</i>			
	<i>Verifica que todos sus EPP y otros dispositivos de seguridad cumplan con los requerimientos obligatorios para realizar la actividad informando inmediatamente a su jefatura (instructor) ante cualquier desviación o extravío.</i>			
Productividad <i>Capacidad de trabajar hacia el logro de los objetivos dentro de los plazos y estándares de calidad establecidos, optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.</i>	<i>Realiza las tareas que le son asignadas dentro de los estándares y plazos establecidos optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.</i>			
	<i>Verifica la información sobre el estado operativo de los equipos, herramientas y materiales que utiliza.</i>			
	<i>Mide variables eléctricas evitando desperdiciar recursos, optimizando el uso del tiempo y herramientas disponibles.</i>			
	<i>Ejecuta tareas según pauta de trabajo cumpliendo con los plazos y estándares establecidos.</i>			
Trabajo en	<i>Comunica oportunamente al instructor y/o a sus compañeros las acciones que</i>			

Equipo Capacidad de establecer relaciones de colaboración con otras personas logrando coordinar acciones en conjunto para cumplir las metas.	realiza para asegurar la correcta coordinación en la ejecución de las tareas.			
	Realiza actividades de mantención en cooperación y comunicación directa con el instructor y sus compañeros.			
	Aunque realice trabajos individuales, comprende que su labor está vinculada (e impacta directamente) al trabajo de su equipo y los resultados finales que obtengan.			
	Comunica sus ideas en forma adecuada escuchando las opiniones de sus pares, jefaturas y/o colaboradores.			
	Explica claramente cuál es su rol en el equipo de trabajo.			
Rigurosidad Disposición para realizar sus actividades con dedicación siguiendo los instructivos y procedimientos establecidos.	Identifica procedimientos generales y específicos en pauta de trabajo, según la tarea a realizar.			
	Antes de ejecutar una actividad revisa las instrucciones, estándares y procedimientos que aplican.			
	Realiza las actividades respetando las normas, estándares y procedimientos establecidos.			
	Registra sistemáticamente la planificación de sus actividades completando órdenes de trabajo, informes de inspección y bitácora del equipo según procedimiento.			
	Mantiene una correcta limpieza y orden en su equipo, área de trabajo y espacios compartidos con otras personas.			
Orientación al cliente interno Capacidad de comprender los	Identifica claramente cuáles son sus potenciales clientes internos en su área de trabajo u otras áreas relacionadas.			
	Realiza preguntas que le permiten comprender los requerimientos de su cliente.			
	Analiza la información entregada por el instructor para realizar una actividad de mantención que cumpla con las			

requerimientos de su cliente interno y dirigir sus esfuerzos para responder a las necesidades del cliente de manera eficiente y oportuna.	exigencias y estándares establecidos. Realiza una actividad de mantención a interruptores cumpliendo con los plazos y estándares establecidos.			
---	---	--	--	--

Escala de Resultado:

Logrado: el alumno cumple a cabalidad con la conducta observada. Se vislumbra un alto desempeño.

Medianamente logrado: el alumno cumple frecuentemente con la conducta observada, sin embargo, requiere continuar desarrollando algunas habilidades y/o actitudes, o recibir supervisión directa para alcanzar el nivel esperado en la competencia evaluada.

No logrado: el alumno no alcanza el nivel mínimo requerido para ejecutar la conducta evaluada. Se sugiere re instrucción.

Retroalimentación: en ésta sección escriba los aspectos conductuales más sobresalientes del desempeño del alumno durante su proceso formativo, brechas detectadas acerca de actitudes que requiere continuar desarrollando, sugerencias para potenciales empleadores.

Firma del Instructor (a)

Timbre de la Institución Formativa

() Anexo Instructivo de Apoyo Evaluación Conductual de Proceso y Salida**

Instructivo de apoyo

Proceso de Evaluación Competencias Conductuales
Programa de Entrenamiento Mantenedores

I. Introducción

Éste instructivo tiene como objetivo entregar un apoyo a modo de consulta a los instructores que realicen las evaluaciones de proceso y salida de competencias conductuales en los Programas de Entrenamiento de Mantenedores.

1. Preparación de la evaluación

- Antes de completar la evaluación, asegúrese de comprender los objetivos de cada evaluación: de proceso y de salida.
- Objetivo de la evaluación de proceso: evaluar las competencias conductuales en determinados momentos del proceso formativo para entregar al alumno una retroalimentación continua y detectar brechas sobre su proceso de entrenamiento.
- Objetivo de la evaluación de salida: evaluar el nivel de logro alcanzado por el alumno en relación a las competencias conductuales definidas durante su proceso de formación en el Programa de Entrenamiento.
- Revise la definición de cada una de las competencias conductuales evaluadas y sus indicadores. Consulte anticipadamente a quien corresponda en caso de tener dudas.
- En el instrumento para la evaluación de proceso usted evaluará cada indicador de conducta en base a una escala likert de frecuencia (Siempre, Frecuentemente, Ocasionalmente, Rara Vez, Nunca)
- En el instrumento para la evaluación de salida usted evaluará cada indicador de conducta en base una escala de resultado (logrado, medianamente logrado, no logrado). En éste instrumento se agregó la categoría N/A (“No aplica”) en caso que hubiesen algunos indicadores que no fueron entrenados u observados durante el proceso de entrenamiento.
- En ambas evaluaciones por cada indicador de conducta observado usted tendrá que marcar una X en el casillero que corresponda según la evaluación que usted haga.

2. Inicio de la evaluación

Antes de comenzar la evaluación dé a conocer al alumno o alumna los objetivos de la evaluación, las competencias conductuales que serán evaluadas, los indicadores de conducta asociados a cada competencia, algunas de las actividades que usted observó como evidencia de desempeño; explicándole además la escala de evaluación utilizada.

Cada institución formativa determinará cuando se aplicarán las evaluaciones, no obstante, se recomienda que la evaluación de proceso se aplique cada tres meses y la evaluación de salida durante los dos últimos meses del proceso de formación.

3. Ejecución de la evaluación

Usted completará las evaluaciones en base a la observación que usted ha realizado del desempeño del alumno o alumna durante el período que se está evaluando (evaluación de proceso) o al finalizar su proceso formativo (evaluación de salida).

A modo de facilitar éste ejercicio evaluativo, a continuación se sugieren algunas actividades que usted puede observar y considerar como evidencias de desempeño para cada indicador de conducta evaluado.

Competencia	Indicadores de conducta	Actividad sugerida a observar
Seguridad Capacidad de realizar el trabajo manteniendo una actitud proactiva hacia el autocuidado y la prevención de los riesgos asociados a las personas y los equipos en cada una de las actividades.	Evalúa las condiciones de seguridad en su entorno de trabajo, equipos y herramientas reportando inmediatamente en caso de desvíos para que se apliquen las medidas correctivas.	Usar EPP antes de ingresar a Taller y Laboratorio, informa al instructor inmediatamente cuando no cuenta con EPP o está en mal estado.
	Identifica acciones riesgosas en otras personas solicitándoles que modifiquen su conducta o informando inmediatamente a una jefatura (instructor).	Reacción de los alumnos y alumnas cuando son sujeto de supervisión o monitoreo al realizar una tarea alta criticidad, interacción con energías , hombre máquina.
	Aplica medidas correctivas para prevenir y/o controlar los riesgos analizando previamente que sean viables y no constituyan mayor riesgo para las personas, los equipos y el medioambiente.	Aplicación de las normativas de housekeeping al terminar el taller.
	Realiza mantenimiento preventivo de los equipos verificando que se encuentren en óptimas condiciones informando inmediatamente al detectar una falla.	Completa órdenes de trabajo, informes de inspección y bitácora del equipo según procedimiento.
	Trabaja respetando las instrucciones, procedimientos y estándares establecidos para cada actividad.	Nombra los procedimientos involucrados previa lectura de la pauta de trabajo.
	Verifica que todos sus EPP y otros dispositivos de seguridad cumplan con los requerimientos	Utiliza los EPP en todo momento durante sus

	obligatorios para realizar la actividad informando inmediatamente a su jefatura (instructor) ante cualquier desviación o extravío.	labores de mantención.
Productividad Capacidad de trabajar hacia el logro de los objetivos dentro de los plazos y estándares de calidad establecidos, optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.	Realiza las tareas que le son asignadas dentro de los estándares y plazos establecidos optimizando el uso del tiempo y recursos disponibles.	Taller de mantenimiento motor finaliza con el correcto funcionamiento del equipo, cumpliendo con efectividad en el logro de la tarea.
	Verifica la información sobre el estado operativo de los equipos, herramientas y materiales que utiliza.	Cumplir la tarea de mantenimiento, según lo planificado, utilizando sólo los recursos asignados.
	Mide variables eléctricas evitando desperdiciar recursos, optimizando el uso del tiempo y herramientas disponibles.	Realiza diagnósticos certeros sin gastar tiempos y recursos extras.
	Ejecuta tareas según pauta de trabajo cumpliendo con los plazos y estándares establecidos.	Cumplir con los requisitos técnicos de las actividades prácticas, por ejemplo criterios de exactitud en las cantidades o porcentaje de sustancias utilizadas en laboratorio.
Trabajo en Equipo Capacidad de establecer relaciones de colaboración con otras personas logrando coordinar acciones en conjunto para cumplir las metas.	Comunica oportunamente al instructor y/o a sus compañeros las acciones que realiza para asegurar la correcta coordinación en la ejecución de las tareas.	Revisar pauta de trabajo con sus compañeros preguntando directamente al instructor la secuencia de acciones clarificando los roles y tareas.
	Realiza actividades de mantención en cooperación y comunicación directa con el instructor y sus compañeros.	
	Aunque realice trabajos individuales, comprende que su labor está vinculada (e impacta directamente) al trabajo de su equipo y los resultados finales que obtengan.	
	Comunica sus ideas en forma adecuada escuchando las opiniones de sus pares, jefaturas y/o colaboradores.	
	Explica claramente cuál es su rol en el equipo de trabajo.	
Rigurosidad Disposición	Identifica procedimientos generales y específicos en pauta de trabajo, según la tarea a realizar.	Usar manual de fabricante según especificaciones o procedimiento entregado,

para realizar sus actividades con dedicación siguiendo los instructivos y procedimientos establecidos.		sin saltarse los pasos para no generar causa raíz de falla producto de la improvisación.
	Antes de ejecutar una actividad revisa las instrucciones, estándares y procedimientos que aplican.	Tomar apuntes y completa hoja de tareas.
	Realiza las actividades respetando las normas, estándares y procedimientos establecidos.	Realizar identificación de riesgos y registra las medidas de control tomadas.
	Registra sistemáticamente la planificación de sus actividades completando órdenes de trabajo, informes de inspección y bitácora del equipo según procedimiento.	Solicitar autorización para intervenir equipo.
	Mantiene una correcta limpieza y orden en su equipo, área de trabajo y espacios compartidos con otras personas.	Seguir paso a paso el procedimiento operativo planeado para el taller o laboratorio metalúrgico
Orientación al cliente interno Capacidad de comprender los requerimientos de su cliente interno y dirigir sus esfuerzos para responder a las necesidades del cliente de manera eficiente y oportuna.	Identifica claramente cuáles son sus potenciales clientes internos en su área de trabajo u otras áreas relacionadas.	Mencionar clientes internos en su área de trabajo.
	Realiza preguntas que le permiten comprender los requerimientos de su cliente.	Revisar órdenes de trabajo y preguntar al instructor para asegurar la correcta comprensión del requerimiento.
	Analiza la información entregada por el instructor para realizar una actividad de mantención que cumpla con las exigencias y estándares establecidos.	Completar en forma correcta órdenes de trabajo, informes de inspección y bitácora del equipo según procedimiento.
	Realiza una actividad de mantención a interruptores cumpliendo con los plazos y estándares establecidos.	

4. Entrega de retroalimentación :

Luego de realizar cada evaluación entregue una retroalimentación al alumno o alumna explicándole cuáles fueron los aspectos positivos más sobresalientes que usted observó y

cuáles son las aquellas conductas que requiere continuar entrenando para lograr el nivel deseado que se espera en el Programa de Entrenamiento. Considere tiempo para que el alumno o alumna haga preguntas o consultas en relación a su evaluación.

Porcentajes de aprobación y calificación

Prueba de conocimientos:

Evaluación de conocimiento:

Nº Preguntas correctas		Porcentaje de Aprobación (/58) x 100
Criterio de aprobación; mínimo 70% de respuestas correctas		
100 %	Posee los conocimientos requeridos para ejecutar las tareas y es capaz de transferirlos a otros.	
75 %	Posee los conocimientos requeridos para ejecutar las tareas.	
50 %	Posee algunos conocimientos para realizar las tareas.	
25 %	No posee los conocimientos requeridos para realizar las tareas.	

Evaluación de habilidad:

Totales	Puntajes	Ponderación	
Total Identificación	____/ 26	100 %	
Porcentaje total			

Criterio de aprobación: mínimo 70% de cumplimiento total.

Porcentaje total del módulo:

Evaluación	Porcentaje	Porcentaje total
Conocimiento (40%)		
Habilidad (60%)		

Si usted quisiera transformar el porcentaje en una calificación, aplique la siguiente fórmula:

$$(\% \text{ obtenido} / 100) \times 6+1$$



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

