



---

## Cuaderno de Evaluación

### Módulo 5: “Introducción a la Instrumentación de Procesos”

PFMEI-2-01/v.1-[PE01-M05/v.1]

---

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:



## **Equipo Consejo Minero**

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

## **Equipo Innovum Fundación Chile**

Hernán Araneda D., Gerente  
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera  
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos  
Susana Gallardo S., Especialista de Formación  
Eduardo Soto S., Consultor Senior  
Ignacio Ríffo C., Consultor Senior  
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos  
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

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

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

Este material es propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. Está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE. © Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; FreeportMcMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.



## Consejo de Competencias Mineras – CCM:

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

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

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

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

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

## Contribución del CCM

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

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



### Para el sector minero:

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

### Para las instituciones educativas:

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



### Para la comunidad y el país:

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

# Índice

Índice .....	6
Introducción .....	7
Instrumento de Evaluación de Proceso .....	8
Módulo V: .....	9
Introducción a la Instrumentación de Procesos .....	9
1. Nociones básicas de instrumentación.....	10
2. Nociones básicas de sistemas de control automáticos (lógica de relés) .....	11

## 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 un set de preguntas y sus respectivas respuestas.

Se sugiere realizar evaluaciones parciales de cada uno de los contenidos 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 módulo 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.

# **Instrumento de Evaluación de Proceso**





**Módulo V:**

**Introducción a la Instrumentación  
de Procesos**

## 1. Nociones básicas de instrumentación

1. ¿Cómo se denomina el medidor de la siguiente imagen? **Amperímetro.**



2. Mencione 4 tipos de lecturas que se deben tomar al operar equipos.

**Responder con 4 enunciados cualquiera de los siguientes.**

- Flujo de aire.
- Corriente.
- Densidad.
- Flujo.
- Nivel de los fluidos.
- Energía.
- Presión.
- Humedad.
- Velocidad.
- Temperatura.

3. Mencione 3 tipos de factores externos que pueden influenciar las mediciones. Entregue un ejemplo para cada uno de ellos.

- Las condiciones ambientales como temperatura, viento, lluvia, etc.
- Las condiciones del equipo y del procesamiento. Por ejemplo, una bomba puede causar fluctuaciones en un flujo y en la presión, lo cual podría afectar la medición correcta en otros puntos del sistema.
- Las condiciones externas de la operación como espacios confinados, fugas, escapes, etc.

4. Las medidas deben tomarse de manera exacta y segura. Una vez tomadas, deben revisarse cuidadosamente y registrarse de manera precisa.

5. Cuando el medidor se lee desde un costado y no de frente ¿qué error se produce?

Se produce un error de paralelaje, lo cual lleva a un error de interpretación, es decir, a una lectura incorrecta de la medida.

## 2. Nociones básicas de sistemas de control automáticos (lógica de relés)

6. Un PLC es capaz de:

- a) Secuenciar y manipular datos.
- b) Convertir información análoga en datos digitales.
- c) Tomar el tiempo, contar y realizar operaciones aritméticas.
- d) **Todas las anteriores.**

7. ¿En cuál de los siguientes formatos están escritos los programas de los PLC?

- a) En pseudo código.
- b) En diagramas de flujo.
- c) En lógica ladder.
- d) En lógicas de relés.

8. Los componentes principales de un PLC son:

- a) **Módulo I/O, memoria, registros, CPU, bus interno.**
- b) Tarjeta de red, ROM, RAM, bus externo, EEPROM.
- c) RAM, ROM, bus externo, CPU.
- d) Relés, cableado, CPU, memoria.

9. Nombre 3 tipos de equipos que pueden formar parte de un sistema, aparte de los PLC.

Responder con 3 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Transformadores de aislación.
- Fuentes de alimentación auxiliares.
- Relés de control de seguridad.
- Disyuntores.
- Bloques de fusibles.
- Supresores de ruido de línea.

10. El mejor lugar para ubicar un PLC es:

- a) Cerca del ingreso de energía.
- b) En la sala de control.
- c) Cerca de la máquina o el proceso.
- d) Lejos de la máquina o del proceso.

11. ¿Verdadero o falso? La fuente de alimentación CA NO se debe instalar en el mismo gabinete que el PLC. **Falso.**

12. Los racks de salida y de entrada generalmente **NO** se sitúan:

- a) Próximos a la CPU.
- b) Al lado del suministro de energía.
- c) Directamente sobre la CPU.
- d) En un gabinete remoto.

13. ¿Verdadero o falso? Es una buena práctica usar una fuente CA común para alimentar el sistema y los dispositivos I/O. **Verdadero.**

14. ¿Cuándo debe realizarse la mantención preventiva de un sistema PLC?

**Debe realizarse durante la mantención calendarizada para la máquina.**

15. ¿Por qué limpiar la acumulación de polvo de los disipadores de calor y los circuitos eléctricos es una buena práctica?

**Porque el polvo o la mugre pueden impedir u obstaculizar que el calor de los componentes del sistema se disipe.**

16. ¿Verdadero o falso? En ambientes con vibraciones, los enchufes, los soquetes y las conexiones de los terminales deben ser revisados periódicamente. **Verdadero.**

17. ¿Qué puede ocurrir si dejamos materiales como diagramas, manuales y otros encima del rack de la CPU o del I/O?

- a) El sistema puede funcionar mal debido al calor.
- b) Se produce la obstrucción del flujo de aire.
- c) Se generan puntos calientes.
- d) Todas las anteriores.

18. ¿Qué es lo que primero se debe revisar cuando un PLC está funcionando mal?

**Se debe revisar la energía de entrada y/o los indicadores lógicos.**



Consejo de Competencias Mineras  
Apoquindo 3500, Piso 7,  
Las Condes, Santiago.  
Teléfono: (562) 2347 2200  
[www.ccmnero.cl](http://www.ccmnero.cl)

