



Cuaderno de Evaluación
Módulo 2: “Dispositivos de
Instrumentación De Campo”.
PFMEI-3-04/V.1[PE01-M02/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 Riffo 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

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; Freeport McMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

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

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

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

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

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

Introducción	7
Instrumento de Evaluación de Proceso	8
Módulo II: Dispositivos de instrumentación de campo	9
1. Análisis de circuitos eléctricos	10
2. Electrónica.....	10
3. Sensores, transmisores y actuadores	11
4. Calibración y ajuste de instrumentación industrial	12
5. Mantenimiento de instrumentación de campo	12
6. Interpretación de planos eléctricos	13
7. Interpretación de planos de instrumentación	14

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 II: Dispositivos de instrumentación de campo

1. Análisis de circuitos eléctricos

Responda las siguientes preguntas de contenido.

1. Mencione 3 datos que debería encontrar en su instructivo de trabajo.

Responder con 3 enunciados cualquiera de los siguientes.

- Ubicación del lugar de trabajo.
- Tarea a realizar.
- Protección personal requerida.
- Herramientas y equipos requeridos.
- Especificaciones del trabajo, por ejemplo, tipo y cantidad de solución filtrante a ser utilizada y su velocidad de flujo.

2. ¿Por qué es importante coordinar las propias actividades con los demás, antes, durante y después del programa de trabajo?

Para asegurarse de que las tareas propias y las de los demás no impacten en los programas de trabajo.

3. Al aumentar el número de resistencias conectadas en serie, aumenta la:

La resistencia total

4. Si se tienen 3 resistencias en un circuito paralelo dos de ellas son iguales y la tercera tiene un valor de 50 ohm y la R_t de 32 ohm, el valor de las resistencia iguales es:

177,77ohms

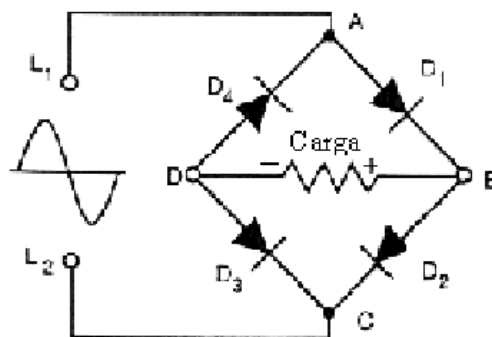
2. Electrónica

5. Defina el término beta en un transistor BJT.

Beta define la ganancia de corriente del transistor o factor de amplificación.

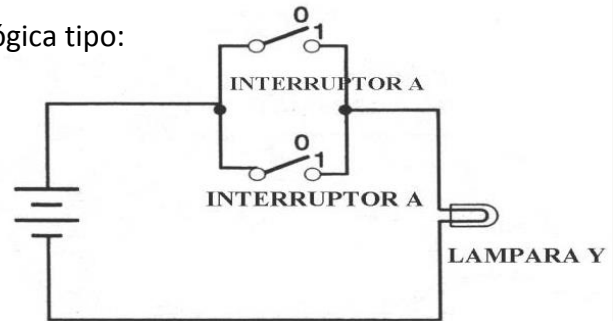
6. Para la siguiente figura determine la señal en la carga.

La señal en la carga es cero por estar D2 invertido



7. la siguiente figura representa a un compuerta lógica tipo:

Compuerta tipo AND



3. Sensores, transmisores y actuadores

8. Los sensores limitadores de carrera encapsulado son:

Son inmunes a las perturbaciones eléctricas

9. Describa las diferencias en los sensores inductivos blindados y no blindados.

La principal diferencia es el anillo de blindaje el cual concentra el campo magnético en el frente de la cara del sensor.

10. Mencione los menos tres tipos de sensores de presión.

1. Sensor tipo tubo de bourdon
2. Sensor tipo diafragma
3. Sensor tipo pistón

11. Nombre tres tipos de termómetros.

1. De mercurio
2. Infrarrojo
3. Bimetálicos
4. Rtd
5. Termocupla

12. Indique a lo menos tres tipos de sensores Nivel más usados en la industria

1. Por presión diferencial
2. Por flotador
3. Por burbujeo
4. Sónicos
5. capacitivos

13. Defina Actuadores-sensores

Un actuador es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de tres fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica, y fuerza motriz eléctrica (motor eléctrico o solenoide)

4. Calibración y ajuste de instrumentación industrial

14. Indique los tres tipos de errores de medición en instrumentos industriales

1. Error de cero.
2. Error de rango.
3. Error de angularidad

15. Defina Calibración

Calibración es la comparación de la salida de un instrumento con un patrón conocido. Siempre una calibración involucra ajustes en el instrumento para igualar su salida a la del patrón. En el mundo de procesos industriales, los instrumentos a ser calibrados forman parte de los lazos de medición y/o control

16. Defina precisión.

Es el margen de error presente en la indicación de un instrumento, que entrega los límites dentro de los cuales se moverá el error en la indicación del instrumento, bajo condiciones normales de funcionamiento. La precisión dependerá de la combinación de los errores de no linealidad, repetitividad e histéresis.

17. Nombre los métodos de calibración más usados en instrumentos de presión.

1. Habitualmente se utilizan manómetros patrones, para efectuar la comparación en la calibración. Dichos manómetros son de alta precisión como un 0,2% de full de escala.
2. Las máquinas de peso muerto están formadas por un sistema hidráulico con una bomba manual, y con dos conexiones de salida, una para el manómetro a calibrar y la otra, para poner los pesos patrones

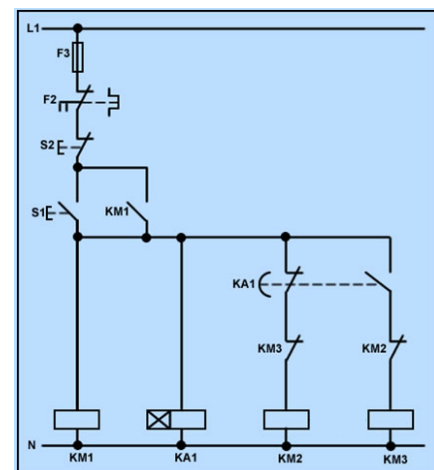
5. Mantenión de instrumentación de campo

18. Nombre los tipos de mantenciones para los instrumentos de campo.

1. Mantenión Reactiva
2. Mantenión Preventiva Programada:
3. Mantenión Predictiva:

19. Para la siguiente figura nombre:

1. El tipo de diagrama : De control
2. La norma de la figura: DIN
3. Funcionamiento : Partidor estrella - delta



20. Defina transductor:

El término transductor ha sido aplicado a dispositivos, o combinaciones de dispositivos, que convierten señales, o energía, de una forma física a otra forma. Más específicamente, en sistemas de medición, un transductor se define como un dispositivo que provee una salida usable, en respuesta a una medida especificada.

6. Interpretación de planos eléctricos

21. ¿Qué norma proporciona las herramientas necesarias para representar la instrumentación?

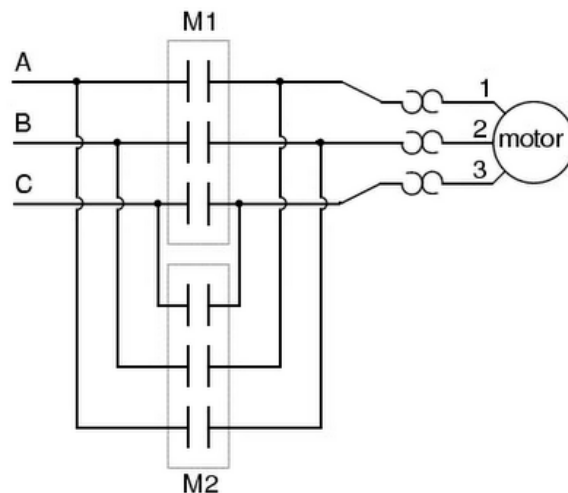
ISA S5.1

22. Los diagramas pictóricos generalmente muestran:

1. Los componentes se dibujan como son en realidad.
2. Los componentes en el diagrama están ubicados en relación a su posición real en el circuito.
3. Los diagramas tienen un efecto tridimensional.

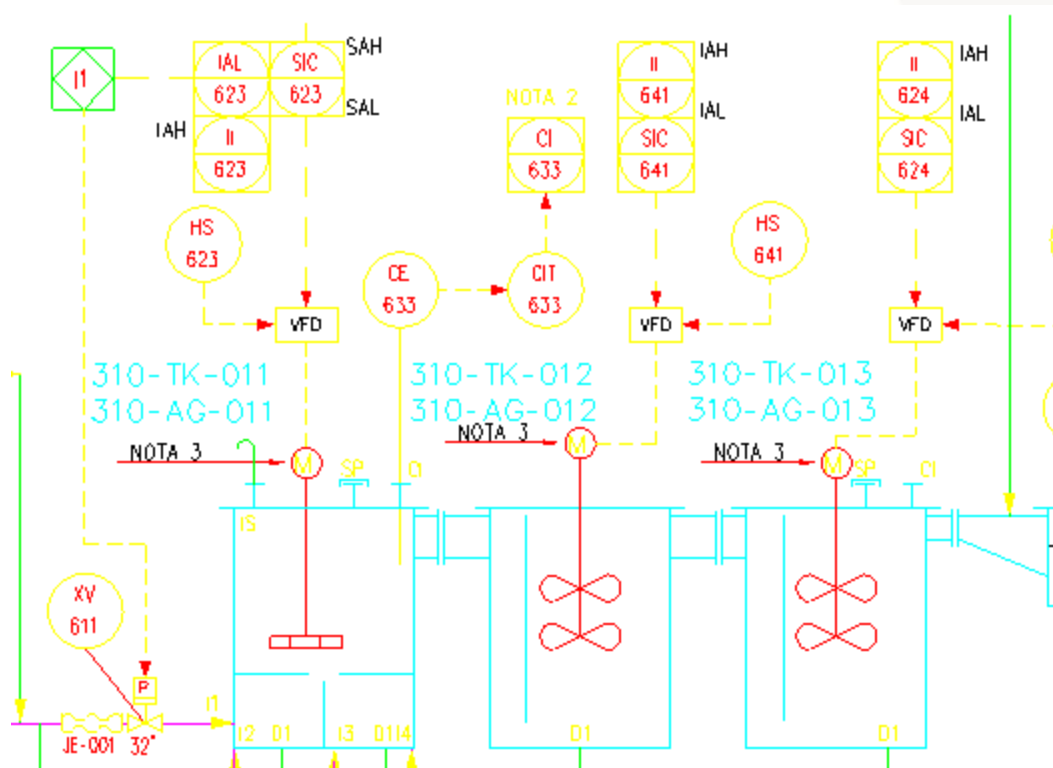
23. Identifique los componentes, tipo de diagrama y norma usada.

1. contacto principales NO
2. Diagrama de fuerza
3. Norma nema



7. Interpretación de planos de instrumentación

24. Nombre los instrumentos asociados al lazo de control 623



25. Para los siguientes Tag's identifique los instrumentos

ZRK	
TDI	
JSH	
JSL	
PDIC	
TDET	
JISH	
PDAL	



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

