



CUADERNO DE PARTICIPANTE

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE LA REPARACIÓN BÁSICA DE PIPING

PROGRAMA: OPERADOR DE FORTIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA MINA SUBTERRÁNEA

Una iniciativa de:



Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH
FUNDACIÓN CHILE

Contenido:

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE LA REPARACIÓN BÁSICA DE PIPING 3

1. Conceptos de pautas de trabajos y contenidos 3

Actividad 1: Pauta diaria de trabajo de mantenimiento de piping basados en las aplicaciones de los elementos de un sistema según los procedimientos establecidos..... 4

2. Condiciones previas para intervenir reparación 8

Actividad 2: Los aspectos de seguridad en una tarea de piping de acuerdo a los procedimientos de aislación y bloqueo..... 9

3. Metodología de un Ensayo especificada por el fabricante 12

Actividad 3: La metodología para identificar las especificaciones técnicas de los componentes de un sistema de piping y su aplicación de materiales para montaje de cañerías..... 14

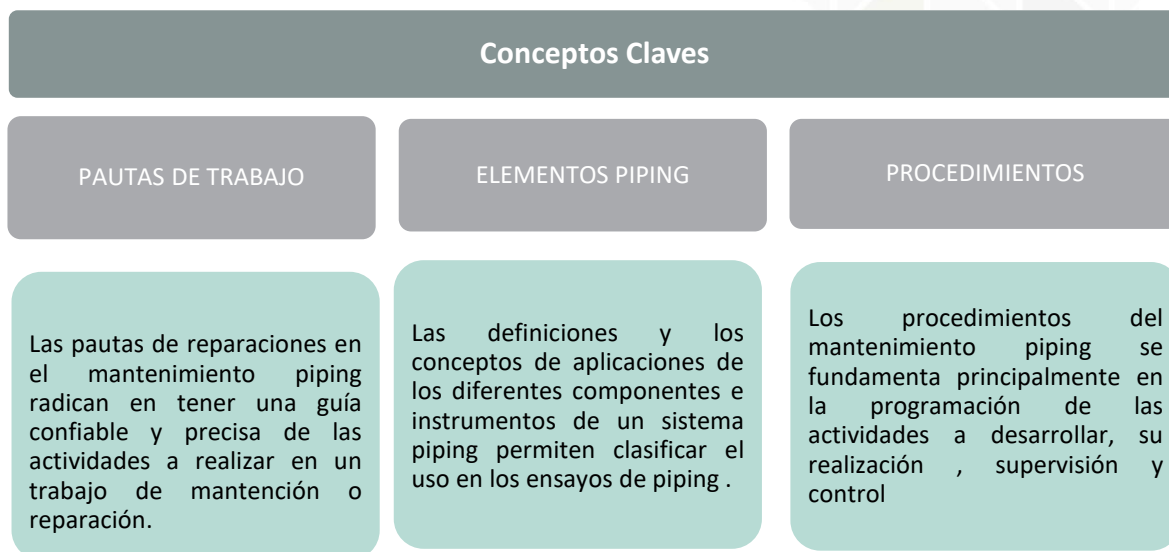
4. Metodología para una reparación básica de piping 16

Actividad 4: Metodología para realizar una reparación básica de piping..... 17

MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE LA REPARACIÓN BÁSICA DE PIPING

1. Conceptos de pautas de trabajos y contenidos

Aprendizaje esperado: Reconocer los contenidos de pautas de trabajos de acuerdo a los procedimientos establecidos



Resumen de contenidos:

En las pautas de trabajos de piping están claramente especificadas las actividades, secuencias, recursos y la ubicación física de estos elementos en el momento de realizar la intervención. Además, considera los aspectos de seguridad y medio ambiente e indica los procedimientos de seguridad para cada caso en particular. Las pautas de mantenimiento son un conjunto de tareas de mantenimiento que tienen uno o varios elementos comunes. En general, las gamas de mantenimiento agrupan tareas que tienen que realizarse, basadas en la especialidad del técnico y la frecuencia con la que se realizan. La importancia del manejo y control de las pautas de reparaciones en el mantenimiento piping radica en tener una guía confiable y precisa de las actividades a realizar en un trabajo de mantención o reparación, con una secuencia ordenada y lógica, que permita al trabajador conocer los recursos a utilizar y los cuidados que se deben considerar al intervenir un equipo. Reconocer los diferentes elementos que forman un sistema piping como cañerías en líneas productivas, y elementos de unión en tipos de materiales según sus propiedades y sus características técnicas y sus respectivas aplicaciones con llevan a realizar las tareas de trabajo con eficacia y calidad. Los procedimientos del mantenimiento piping se fundamenta principalmente en la programación de las actividades a desarrollar, su realización y supervisión y control

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 1: Pauta diaria de trabajo de mantenimiento de piping basados en las aplicaciones de los elementos de un sistema según los procedimientos establecidos

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	✓
Otros (especificar)	

1. Objetivo

- Reconocer y comprender una pauta diaria de trabajo de mantenimiento de piping basados en las aplicaciones de los elementos de un sistema según los procedimientos establecidos

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Pauta.
- Registro de anotaciones.



3. Descripción de la Actividad:



Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor realicen lo siguiente: Identifiquen una pauta diaria de trabajo de mantenimiento basados en la aplicación de los elementos de un sistema piping</p> <p>Forman grupos de número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <p>Explica la necesidad de reconocer y comprender una pauta diaria de trabajo basado en los elementos que componen un sistema piping</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y vela por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Reconocen la inspección visual como técnica para revisar ruidos y vibraciones extrañas y control de fugas en el sistema de cañerías b) Identifican los componentes de un sistema piping c) Identifican las mediciones de los diferentes parámetros que participan en el fluido transportado en un sistema piping d) Interpretan las lecturas de los instrumentos instalados en el sistema como temperatura, presiones y caudal e) Conocen los trabajos de limpieza del sistema y los aspectos de seguridad b) Registran los resultados en formato de pauta de tarea definido para ese efecto (ver anexo de pauta) <p>Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</p>



	Termino de la actividad <ul style="list-style-type: none">• Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60minutos

4.Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta lo resultados de las actividades desarrolladas.

Actividad de cierre y reflexión final en relación a los resultados obtenidos:

Anexo 1: Pauta

PAUTA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO BÁSICO DE PIPING

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

NOMBRE DEL INSTRUCTOR:

TIPO DE INSPECCIÓN :

FECHA:

TAREAS A INSPECCIONAR	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	OBSERVACIONES DE ANOMALIAS
Tipos de cañerías		
Tipos de uniones		
Tipo de elementos de uniones		
Tipos de empalmes		
Flanges		
Empaquetaduras		
Tipos de válvulas		
Tipos de instrumentos		
Otros componentes		

2. Condiciones previas para intervenir reparación

Aprendizaje esperado: Reconocer las condiciones previas para intervenir una reparación de piping

Conceptos Claves

PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos de la tarea de piping permiten aplicar las tareas de reparaciones en diferentes etapas de su desarrollo de acuerdo a los procedimientos establecidos.

ASPECTOS DE SEGURIDAD

La seguridad personal es esencial al momento de proceder a una actividad de mantenimiento para proteger la integridad física del personal basado en los protocolos de normas de prevención de riesgo.

AISLAMIENTO Y BLOQUEO

Asegurar la total comprensión y aplicación de los procedimientos de aislación y bloqueo de su lugar de trabajo y la ubicación de tarjetas y dispositivos establecidos por los procedimientos y normas de seguridad.

Resumen de contenidos:

Reconocer los procedimientos de las actividades de reparación piping en los aspectos de seguridad es fundamental en la ejecución de las tareas en reparaciones y mantenimientos de equipos e instalaciones en el proceso productivo. El personal calificado como los mantenedores debe conocer y comprender cabalmente los procedimientos de seguridad y aplicarlos de acuerdo a los instructivos y normas establecidas por el fabricante del equipo y regirse por procedimientos de prevención de riesgos de la empresa. El uso del equipo de protección personal debe considerarse fundamental y obligatorio en la realización de los procedimientos en las tareas de mantenimientos para evitar los accidentes laborales. La aislación y bloqueo de equipos y líneas de flujo son aspectos de seguridad rigurosos que tienen que aplicarse para facilitar las actividades tales como el mantenimiento, instalación, inspección, pruebas o limpieza para evitar accidentes fatales por las condiciones eléctricas que participan en las actividades diarias realizadas por los trabajadores de la industria minera. Esta aislación involucrará necesariamente el apagado de todas las fuentes de energía pertinentes y probablemente necesitará la implementación de otras protecciones como despresurizar el sistema de flujo a intervenir, para eliminar y evitar lesiones a los trabajadores y a elementos por el arranque involuntario de los elementos. Es importante mencionar que antes del inicio del trabajo en toda planta se deberá realizar el retiro de todo elemento considerado como poco seguro, es esencial que se considere cuidadosamente cómo se debe llevar a cabo la aislación y los medios por los cuales se puede demostrar

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 2: Los aspectos de seguridad en una tarea de piping de acuerdo a los procedimientos de aislación y bloqueo.

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	
Trabajo en terreno	✓

4. Objetivo

- Reconocer los aspectos de seguridad en una tarea de piping de acuerdo a los procedimientos de aislación y bloqueo.

5. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Equipo de protección personal.
- Dispositivos de bloqueo vigente (tarjeta, candado, etc.).
- Herramientas de piping.



6. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realizan lo siguiente: Reconocen los aspectos de seguridad e identifican el procedimiento de aislación y bloqueo de un sistema piping para realizar una tarea de reparación</p> <p>Forman grupos de número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <p>En terreno explica los procedimientos de las tareas de piping basados en los aspectos de seguridad y aislamientos y bloqueo de un sistema y accesorios de un ensayo de piping</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y vela por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Asisten a terreno con sus equipos de protección personal b) Verifican su área de trabajo observando las instalaciones y líneas de flujo con sus componentes, para detectar algunas condiciones inseguras. c) Proceden a identificar los puntos donde se deben instalar tarjetas de seguridad de acuerdo al procedimiento establecido a la línea de flujo a inspeccionar c) Explican el procedimiento de la tarea de trabajo y aislación y bloqueo en las líneas de flujos a intervenir con el apoyo del instructor d) Analizan cada etapa del procedimiento. e) Evalúan las observaciones de la inspección.



	<p>Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</p> <p>Termino de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none">• Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60minutos

4.Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta lo resultados de las actividades desarrolladas.

Actividad de cierre y reflexión final en relación a los resultados obtenidos:

3. Metodología de un Ensayo especificada por el fabricante

Aprendizaje esperado: Identificar las especificaciones técnicas de los componentes de un sistema de piping y sus aplicaciones de reparación

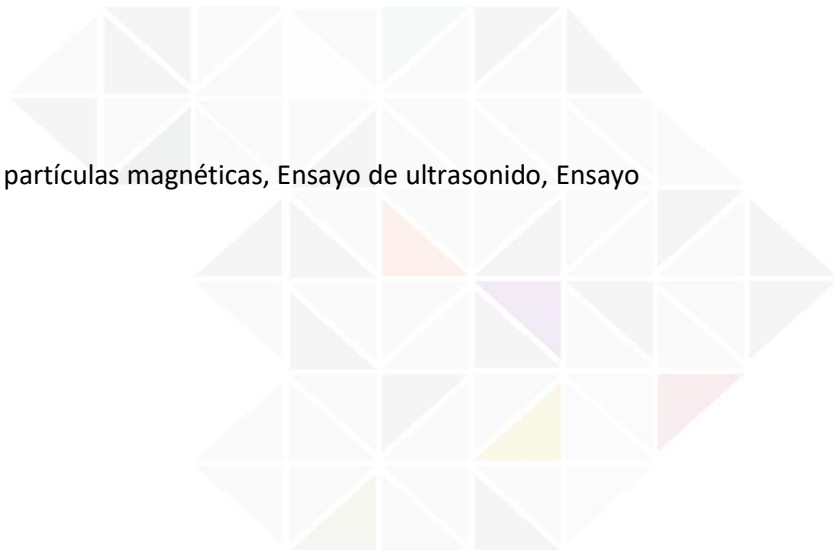


Resumen de contenidos:

Las Normas de uso de cañerías y elementos piping y reglamentación vigente sobre el procedimiento de selección y uso de cañerías de acuerdo a las especificaciones técnicas, debe iniciarse por la determinación de la reglamentación nacional, aplicable al proceso en que será usada la cañería y sus componentes que normalmente tiene relación con el fluido transportado. La aplicación de una norma es importante por la seguridad y por varias de las etapas del proceso de selección, donde dichas normas contienen una gran experiencia en aplicaciones similares y presentan ordenadamente la tecnología disponible. La primera etapa será la investigación en el INN (Instituto Nacional de Normalización) y en la reglamentación nacional vigente, para determinar qué normas y/o leyes regulan los procesos en los sistemas piping. Algunas normas principales son American Society of Mechanical Engineering (ASME), y American National Standard Institute (ANSI), que regulan la mayoría de los procesos en que participan las cañerías en los EE.UU. de Norteamérica.

Los Tipos de desmontaje y montaje de elementos en un ensayo de reparación básica de piping están normalmente establecidos por el fabricante de los elementos piping como los tipos de materiales, herramientas, instrumentos y equipos para el montaje de cañería y accesorios. Los métodos de los ensayos no destructivos END, permiten obtener Información de todo el volumen de una pieza o cañerías, para mantener un nivel de calidad uniforme, conservando y asegurando la calidad funcional de los sistemas y elementos. Prevenir accidentes, por las aplicaciones realizadas en mantenimiento y en inspecciones de los sistemas en los servicios. En el caso de las cañerías podemos aplicar algunos instrumentos principales para la detección de fallas en las tuberías como:

Ensayo con líquidos penetrantes, Ensayo con partículas magnéticas, Ensayo de ultrasonido, Ensayo con radiografía, Ensayo de deformaciones.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE



Actividad 3: La metodología para identificar las especificaciones técnicas de los componentes de un sistema de piping y su aplicación de materiales para montaje de cañerías

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	
Trabajo en taller	✓

1. Objetivo

Reconocer la metodología para identificar las especificaciones técnicas de los componentes de un sistema de piping y su aplicación de materiales para montaje de cañerías

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Elementos de piping.
- Herramientas.
- Cañería de acuerdo a disponibilidad de taller.
- Registro de anotaciones.

3. Descripción de la Actividad:

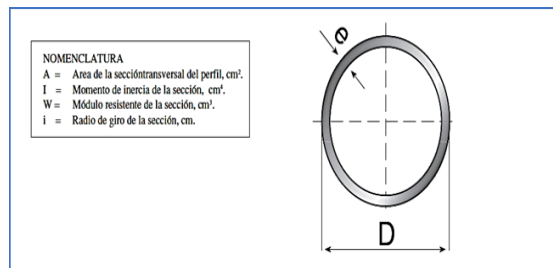
Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realizan lo siguiente: Identifican las especificaciones técnicas de los componentes piping y metodología para reemplazo de cañerías.</p> <p>Forman grupos de número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)</p>
Duración de la actividad	60 minutos

4. Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta los resultados de las actividades desarrolladas.

Actividad de cierre y reflexión final en relación a los resultados obtenidos:

Anexo 1: Representación de nomenclatura de cañería de acero



Anexo 2: Tabla de flanges Anexo 3: Tabla de cañerías

Datos de flange clase ANSI 150										
Tamaño nominal de la cañería	Empaqueado				Apernado				Ciego	
	OD	ID	OD de flange	Nº de pernos	Diámetro de perno	Tamaño de flange	Longitud de perno	Junta estándar	Junta ciega	Grosor mín.
Pulgadas	mm	mm	mm	mm	Pulgadas	Pulgadas	mm	mm	mm	mm
1/2	15	48	21	89	4	1 1/2	76	60	65	6
3/4	20	57	27	98	4	1 1/2	76	60	65	6
1	25	67	33	108	4	1 1/2	76	65	75	6
1 1/2	40	96	48	127	4	1 1/2	76	70	80	6
2	50	105	60	152	4	5/8	1 1/16	80	85	6
3	80	136	99	191	4	5/8	1 1/16	90	100	7
4	100	175	114	229	8	5/8	1 1/16	90	100	9
6	150	222	168	279	8	3/4	1 1/4	95	110	12
8	200	279	219	343	8	3/4	1 1/4	105	120	14
10	250	340	273	406	12	7/8	1 7/16	115	140	17
12	300	410	324	483	12	7/8	1 7/16	115	140	19
14	350	450	356	535	12	1	1 5/8	130	155	21
16	400	515	406	595	16	1	1 5/8	135	160	24
18	450	550	457	635	16	1 1/8	1 13/16	145	175	26
20	500	606	510	700	20	1 1/8	1 13/16	155	185	29
24	600	705	610	815	20	1 1/4	2	175	210	34

Designación Diámetro Nominal	Diámetro Exterior D	Espesor Nominal e	Peso Teórico P	Presión de Prueba		Propiedades			
				Grado A	Grado B	Área	I	W	i
Pulgadas	mm	mm	kg/m	kg/cm²	kg/cm²	cm²	cm⁴	cm³	cm
1/8"	10.3	1.73	0.37	49.2	49.2	0.47	0.04	0.09	0.31
1/4"	13.7	2.24	0.63	49.2	49.2	0.81	0.14	0.20	0.41
3/8"	17.1	2.31	0.84	49.2	49.2	1.07	0.30	0.35	0.53
1/2"	21.3	2.77	1.27	49.2	49.2	1.61	0.71	0.66	0.86
3/4"	26.7	2.87	1.69	49.2	49.2	2.15	1.55	1.16	0.85
1"	33.4	3.38	2.50	49.2	49.2	3.19	3.64	2.18	1.07
1 1/4"	42.2	3.56	3.39	84.4	91.4	4.32	8.13	3.65	1.37
1 1/2"	48.3	3.68	4.05	84.4	91.4	5.16	12.93	5.35	1.58
2"	60.3	3.91	5.44	161.7	175.8	6.83	27.66	9.18	2.00
2 1/2"	73.0	5.16	8.63	175.8	175.8	11.00	63.63	17.43	2.41
3"	88.9	5.49	11.29	156.1	175.8	14.39	125.65	28.27	2.96
3 1/2"	101.6	5.74	13.57	142.7	166.6	17.29	199.27	39.23	3.40
4"	114.3	6.02	18.07	135.6	155.4	20.49	301.05	52.68	3.83
4 1/2"	125.2	6.30	18.40	117.4	137.1	23.53	417.03	66.62	4.21
6"	168.3	7.11	28.26	106.9	125.1	36.00	1171.62	138.23	5.70

Nota: Los productos que aparecen sobre fondo de color pueden ser fabricados pedido.

• Para losas radiantes se recomienda uso de cañerías con tratamiento térmico (Normalizado).

4. Metodología para una reparación básica de piping

Aprendizaje esperado: Reconocer la metodología de la reparación básica de piping



Resumen de contenidos:

La metodología de ensayo de reparación básica de piping desglosa diferentes etapas de ejecución por el mantenedor, antes de comenzar la tarea de mantenimiento. Es fundamental inicialmente como etapa principal es despresurizar el sistema liberando presiones retenidas, según especificaciones del fabricante, pauta de mantenimiento, procedimientos e instructivos de trabajo.

Los conocimientos y comprensión de las variables de fluidos básicos son recomendables para los mantenedores de piping, para la interpretación de comportamiento del fluido en el proceso productivo. Los parámetros que intervienen durante el proceso deberán ajustarse de acuerdo a los procedimientos operacionales para evitar defectos en las líneas de piping y sus componentes. Es importante registrar los datos y comunicar las especificaciones de las fallas de los componentes de los sistemas, de acuerdo a procedimientos y/o instructivos de trabajo.



Actividad 4: Metodología para realizar una reparación básica de piping

- **Estrategia Metodológica**
Las estrategias son los procedimientos y recursos utilizados para promover el aprendizaje esperado a través de las actividades.
- **Estrategia de Implementación de Actividades de Aprendizajes:**

Estrategia de implementación:	Aplica
Recursos Plataforma Web	
Explicación Demostrativa en Aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuesta de Situación Problemática	
Formulación de Preguntas	✓
Trabajo en Sala de Clases	
Trabajo en terreno	✓

1. Objetivo

Reconocer la metodología para realizar una reparación básica de piping

2. Materiales y recursos

- Cuaderno del participante.
- PC y proyector.
- Acceso a Internet.
- Procedimientos de mantenimiento de piping establecidos por la empresa.
- Registro de anotaciones.
-

3. Descripción de la Actividad:

Etapa	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realizan lo siguiente: Identifican y reconocen la metodología de un ensayo de piping en terreno</p> <p>Forman grupos de número de participantes acorde al total de asistentes a la actividad de aprendizaje. (2 a 5 participantes promedio)</p>
Desarrollo de la actividad	<p>El instructor debe seguir las siguientes instrucciones para el desarrollo de la actividad con sus participantes:</p> <p>Explica las etapas de la metodología para realizar una reparación básica de piping en terreno.</p> <p>Entregar indicaciones de seguridad y vela por la adecuada aplicación de los controles críticos. El instructor es responsable de la correcta identificación, evaluación y controles de riesgos en relación a la actividad.</p> <p>Descripción a los participantes del paso a paso de la actividad en terreno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explican cómo se despresuriza el sistema liberando presiones retenidas, identificando los puntos en la línea de flujo según especificaciones del fabricante, pauta de mantenimiento, procedimientos e instructivos de trabajo existente en la empresa. • Describen la revisión de los elementos del piping, según la información solicitada al operador e Identifica los daños, según pauta de mantenimiento, procedimientos e instructivos de trabajo existente en la gestión de mantenimiento de la empresa. • Explican cómo reparan los componentes (sellos, filtros, cañerías, flexibles, válvulas, fittings, entre otros) del piping y/o reemplaza, según especificaciones del fabricante y pauta de mantenimiento. • Evalúan el trabajo realizado detectando y corrigiendo fugas, según pauta de Mantenimiento, y estándares de la empresa.



	<ul style="list-style-type: none">• Registra los datos en formulario anexo y comunica especificaciones de las fallas de los componentes en el sistema, de acuerdo a procedimientos y/o instructivos de trabajo. <p>Instructor monitorea avances y entrega feedback en caso de producirse desviaciones</p> <p>Termino de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none">• Participante realizan orden y limpieza del sector, si así es necesario
Duración de la actividad	60minutos

4.Cierre de la Actividad

El instructor refuerza los conceptos y habilidades aprendidas, y comenta lo resultados de las actividades desarrolladas.

Actividad de cierre y reflexión final en relación a los resultados obtenidos:

GUIA PRINCIPAL PARA REALIZAR REPARACIÓN BÁSICA DE PIPING

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

NOMBRE DEL INSTRUCTOR:

TIPO DE INSPECCIÓN:

UBICACIÓN DE LA LINEA :

FECHA:

TAREAS A INSPECCIONAR	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	OBSERVACIONES DE ANOMALÍAS
Despresurizar el área a reparar		
Revisar los componentes piping		
Inspeccionar los componentes		
Reemplazo de componentes		
* Flanges		
* Empaquetaduras		
*Tipos de válvulas		
*Tipos de instrumentos		
*Tipos de cañerías		
*Tipos de instrumentos		
*Tipos de fitting		

SOCIOS CCM

 **AngloAmerican**

 **ANTOFAGASTA
MINERALS**


**ASOCIACIÓN
DE INDUSTRIALES
ANTOFAGASTA**


APRIMIN
Asociación de Proveedores
Industriales de la Minería

BHP


Siempre con Chile


CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

 **CODELCO**

 **COLLAHUASI**

 **FREEPORT-McMoRAN
COPPER & GOLD**

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

 **KINROSS**

KOMATSU

lundin mining

Teck

Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:


**CONSEJO
MINERO**

Innovum | **FCH**
FUNDACIÓN CHILE