



CUADERNO DE INSTRUCTOR

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:

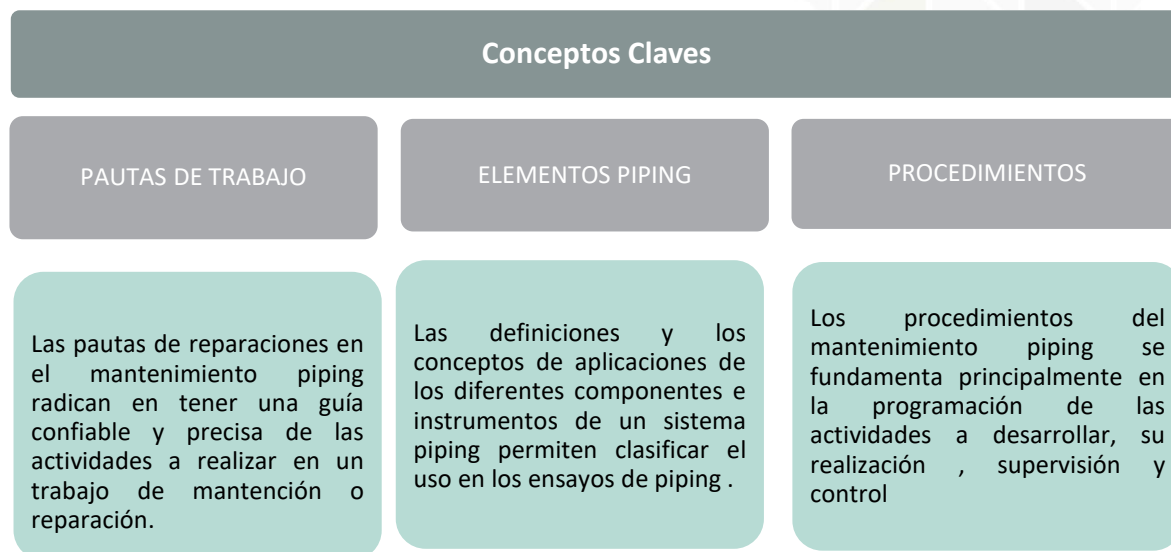
MÓDULO: INTRODUCCIÓN A LA REALIZACIÓN DE LA REPARACIÓN BÁSICA DE PIPING.....	4
1. Conceptos de pautas de trabajos y contenidos	4
1.1 Pautas de reparaciones.....	5
1.2 Procedimientos de mantenimiento piping	6
1.3 Tipos de cañerías	7
1.4 Tipos de uniones piping	10
1.5 Tipos de fallas y roturas	13
1.6 Tipos de herramientas	13
1.7 Tipos de revestimientos.....	14
1.8 Tipos de elementos de uniones	15
1.9 Especificaciones de cañerías según propiedades	25
Actividad 1: Pauta diaria de trabajo de mantenimiento de piping basados en las aplicaciones de los elementos de un sistema según los procedimientos establecidos.....	29
2. Condiciones previas para intervenir reparación	33
2.1 Aspectos de seguridad en una tarea piping.....	34
2.2 Procedimientos de la tarea	34
2.3 Aislamiento y bloqueo	35
2.4 EPP Equipo de protección personal	36
Actividad 2: Los aspectos de seguridad en una tarea de piping de acuerdo a los procedimientos de aislación y bloqueo.....	38
3. Metodología de un Ensayo especificada por el fabricante.....	41
3.1. Especificaciones técnicas de cañerías.....	42
3.2. Tipos de componentes en uniones piping	42
3.3. Tipos de desmontaje y montaje de elementos	43
3.4. Selección del equipo y herramientas a aplicar	44
3.5. Diagnóstico de fallas	44
3.6. Aspectos de seguridad	45

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.....	47
4. Metodología para una reparación básica de piping	49
4.1. Variables básicas de los fluidos.....	49
4.2. Regulación de las variables	51
4.3. Puesta en marcha post reparación piping	53
4.4. Normas y Estándares Aplicables	54
Actividad 4: Metodología para realizar una reparación básica de piping.....	55

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



Introducción

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

1.1 Pautas de reparaciones

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.

En estas pautas están claramente especificados 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.

Los tres criterios habituales para agrupar tareas de mantenimiento en las gamas son los siguientes:

- Que pertenezcan al mismo sistema. (Ej. Sistema mecánico, eléctrico piping etc.)
- Que se ejecuten por el mismo especialista (Ej. gamas mecánicas, eléctricas, piping etc.)
- Que se ejecuten con la misma periodicidad (Ej. gamas diarias, semanales, mensuales, etc.)

Resulta muy adecuado organizar el mantenimiento en base a gamas que agrupan precisamente estos tres criterios de forma simultánea.

La programación de las pautas o gamas de inspecciones o de reparaciones se planifican según la frecuencia de revisiones y reparaciones de los equipos.

Gamas diarias: contienen tareas que se realizan fácilmente. La mayor parte de ellas se refieren a controles visuales (ruidos y vibraciones extrañas, control visual de fugas), mediciones (tomas de datos, control de determinados parámetros) y pequeños trabajos de limpieza y/o engrase.

Gamas semanales y mensuales: Las gamas semanales y mensuales contemplan tareas más complicadas, que no se justifica realizar a diario. Implican en algunos casos desmontajes, paradas de equipos o tomas de datos más laboriosas.

Gamas anuales: Suponen en algunos casos una revisión completa del sistema de flujo y en otros, la realización de una serie de tareas que no se justifica realizar con una periodicidad menor. Es el caso de cambios de tramos de cañerías, siempre suponen la parada del sistema durante varios días, por lo que es necesario estudiar el momento más adecuado para realizarlos.

1.2 Procedimientos de mantenimiento piping

Los procedimientos del mantenimiento piping se fundamenta principalmente en la programación de las actividades a desarrollar, su realización, supervisión y control.

Programación

Se refiere a la organización para la ejecución de las actividades de mantenimiento definidas, es decir, la planificación nos dice qué es lo que tenemos que hacer y la programación es más específica diciéndonos cuándo, con quién y con qué hacer la actividad. Es recomendable definir un horizonte de planificación que puede ser semanal, mensual, etc. en el que es importante considerar la inclusión de los materiales necesarios.

Ejecución

La ejecución es la parte más desarrollada en la gestión de mantenimiento de las empresas, sin embargo, es importante tratar de sistematizarla a fin de hacerla lo menos dependiente de las personas; muchas veces sólo confiamos los trabajos en ciertos especialistas, lo que puede estar sucediendo es que no documentamos o no capacitamos adecuadamente, esto nos hace vulnerables y dependientes de las personas y de la tecnología. Documentar adecuada y oportunamente permite minimizar la posibilidad de error y garantizar el éxito en la ejecución; el manejo de manuales y el cumplimiento de especificaciones de seguridad, entre otros, constituyen también parte importante de este proceso.

Supervisión y control

Dentro de la aplicación, ejecución, y control de un sistema de mantenimiento existen diferentes etapas, que las mismas pueden ser medidas a través de la citación de diferentes índices (intervención, defectos, fuerzas de trabajo) que en su determinación van a permitir analizar el desenvolvimiento del sistema aplicado. Apoyándose en la información que brindan estos índices como medios de control, se puede determinar la calidad del mantenimiento efectuado y así poder corregir las deficiencias en el sistema

1.3 Tipos de cañerías

Cañerías de hierro fundido:

Estas cañerías se encuentran disponibles en diámetros desde 50 mm hasta 1500 mm y en un largo estándar de hasta 4 m. Se utilizan para transportar agua, gas, alcantarillado y vapor. Sostienen presiones de hasta 2.5 MPa. Este tipo de cañerías se fabrican por medio de un proceso de fundición vertical o centrífuga.

Cañerías de acero:

Las cañerías de acero se utilizan para transportar agua, gas, alcantarillado y vapor seco de alta presión. Están disponibles en tramos de hasta 12m en tamaños pequeños que van desde 50 mm a 1800 mm de diámetro. Estas cañerías se fabrican enrollando formas cilíndricas y luego soldando o insertando por perforación un lingote con un mandril, mientras aún está rojo incandescente. Estas cañerías se llaman cañerías sin soldadura.

Cañerías de acero forjado:

Estas cañerías se utilizan para transportar agua y gas de baja presión para abastecimiento doméstico. Se encuentran galvanizadas en su totalidad, ya que son sumergidas en zinc fundido para prevenir la corrosión. Estas cañerías están hechas por soldadura en tamaños que van desde los 5mm a los 150 mm y en tramos de hasta 12m.

Cañerías de Cobre y Latón:

Estas cañerías se utilizan para sistemas de agua caliente, maquinaria de refrigeración y trabajos de plomería en general. Tienen una alta resistencia a la corrosión y son particularmente adecuadas para trabajo en procesos donde la escala y la oxidación de las cañerías de acero son objetables. Estas cañerías están disponibles en largos rectos de hasta 4m. Las cañerías de cobre menores a 50mm de diámetro se conocen como tubos y son buenos conductores de calor.

Cañería polimérica

Abreviaciones y siglas

- ABS acrilonitrilo butadieno estireno.
- CPVC Cloruro de polivinilo clorado.
- PE Polietileno.
- PB polibutileno.
- PP polipropileno.
- PEX polietileno reticulado.
- PVC Cloruro de polivinilo.
- PVDF Polifluoruro de vinilideno.
- PFA polifluoroalcoxi.
- PTFE politetrafluoroetileno.

Materiales rígidos (cañería recta)

Los materiales en ABS, CPVC, PVC y PP son más rígidos que otros materiales de cañería plástica. Esta propiedad significa que estas cañerías retienen su forma y normalmente se venden en largos rígidos y rectos. Mantienen su sección cruzada redonda. Es posible usar uniones de cemento solvente con fittings de goma sellada o anillos toméricos sujetos en rodamientos que sellan contra el OD (diámetro exterior) de la cañería.

Estas cañerías, al instalarse en posición horizontal, se pueden soportar por medio de colgadores con el espaciado especificado por el fabricante. Los largos rectos y rígidos también aseguran una pendiente uniforme para líneas de drenaje por gravedad para que no se formen hendiduras y trampas en la línea, éstas pueden causar la formación de obstrucciones.

Materiales no rígidos (cañería flexible)

Los materiales de cañería PB, PE, y PEX, a diferencia de los recién descritos (ABS, CPVC, y PVC) son más flexibles y están disponibles en carretes de diversos largos (hasta 1000 pies en algunos casos). Esta cañería se puede doblar, minimizando por ende los fittings y uniones, pero debe estar continuamente soportado o en centros cercanos.

La cañería flexible se puede usar para drenajes pequeños, para servir agua clara, como, por ejemplo, condensación de bobinas de enfriamiento.

Estos materiales no pueden cementarse con solventes. El PB y el PE deben unirse por fusión por calor o con uniones mecánicas que sellen la pared de la cañería con una fuerza externa compresiva ejercida mediante bandas de tracción, anillos de compresión, o-rings, o tuercas de compresión.

Cañería de polietileno

El polietileno se denomina un material termoplástico. Estas sustancias se pueden moldear a la forma deseada en su estado fundido. Estos plásticos son del grupo ‘Poliiolefino’. Es insoluble y no se hincha o degrada en contacto con los fluidos de uso más común. Los estándares australianos son el AS4130 para la cañería y AS4131 para el material. El polietileno se obtiene al polimerizar el etileno y formar polímeros de variados largos que son torcidos el uno alrededor del otro formando así un material duro y de larga duración. Hay tres clases de cañería de polietileno disponibles:

- PE80B – MDPE (polietileno de densidad media)
- PE80C – HDPE (polietileno de alta densidad)
- PE100 – HPPE (polietileno de alto rendimiento)

La principal diferencia entre estas cañerías es la densidad del material, que contribuye a las características y al rendimiento de la cañería. Algunas de estas propiedades se describen en la tabla a continuación:

Propiedad	MDPE	HDPE	HPPE
Densidad	0.95	0.96	0.96
Fuerza mínima requerida	8 Mpa	8 Mpa	10 Mpa
Resistencia a la Tracción	Media	Alta	Alta
Resistencia química	Alta	Alta	Alta
Rendimiento de Presión y Temperatura	Buena	Media	Buena
Dureza	Media o Alta	Alta	

Las cañerías de polietileno se sueldan por un proceso de soldadura por fusión. Ésta requiere que los extremos de las cañerías sean calentados hasta que el plástico se funda, y luego mantener las uniones en contacto hasta que se enfríen y solidifiquen.

El polietileno, también se puede unir usando métodos de unión mecánica. Póngase en contacto con los fabricantes de las cañerías para detalles acerca de estos sistemas de unión.

Los códigos de plomería y los Estándares Australianos especifican qué tipos de sistemas de polietileno pueden ser utilizados; esos documentos también estipulan los métodos de unión permitidos para instalaciones específicas.

También debiera usar las instrucciones y recomendaciones de instalación del fabricante al usar sistemas de cañería de polietileno.

En algunas obras, los planos y especificaciones proveen información acerca del material de cañería y acerca de los requerimientos de unión e instalación del proyecto. Usted debe referirse a todas estas fuentes de información al usar sistemas de cañería de polietileno para así asegurar que el trabajo terminado cumpla con las regulaciones pertinentes y se desempeñe satisfactoriamente durante toda la vida útil de la instalación.

1.4 Tipos de uniones piping

Los diversos tipos de unión sirven no sólo para vincular secciones de cañerías entre sí, sino también para conectarlos con diversos accesorios, válvulas y equipos.

Los principales medios de unión son los siguientes:

- Conexiones roscadas (Screwed joints)
- Conexiones soldadas (Welded joints)
- Conexiones bridadas (Flanged joints)
- Conexiones de enchufe (Socket Welded joints).

Existen otros tipos de conexiones, entre ellas las del tipo Victaulic, juntas elásticas, de cierre rápido, etc. Muchos factores inciden en la elección del tipo de unión costo, operatividad, seguridad, presión y temperatura de trabajo, fluido contenido, diámetro del caño, etc.

Uniones Roscadas

Son unos de los medios más antiguos de conexión. Son de bajo costo y fácil ejecución, pero su uso está limitado a 4" (Max) en general y se usan en instalaciones secundarias de baja presión, (condensado, aire, agua), domiciliarias (agua, gas) debido al peligro de pérdidas y la baja resistencia mecánica de las mismas.

La norma ANSI B 31 exige que las roscas de las cañerías sean cónicas y recomienda que se efectúen soldaduras de sello para cañerías que conduzcan fluidos inflamables, tóxicos y en otros donde se debe tener absoluta seguridad que no se produzcan filtraciones o pérdidas. Son las únicas usadas para cañerías galvanizadas. Se usan también en acero al carbono de baja aleación, hierro fundido, plásticos, vidrio y porcelana, siempre limitadas a 4".

Para el acero inoxidable y metales no ferrosos es muy raro el uso de roscas, debido a que son comunes los espesores finos en dichos materiales. Los tramos rectos son unidos por medio de coplas o uniones roscadas. Las roscas cónicas aseguran mejor sellado, pero para asegurarlo se pone una banda de teflón. Antiguamente se usaban otros materiales, litargirio - glicerina, fibras vegetales, etc., pero en su mayor parte dificultaban el desarme de las piezas y aún contaminaban el fluido. En las cañerías es recomendable no usar espesores menores que SCH 80 por el debilitamiento de la pared que significa la rosca.

Uniones Soldadas

Las más utilizadas son las soldaduras de arco protegido, que pueden ser:

- A tope (butt weld)
- De enchufe (socket weld)

Soldadura a Tope

Es la más usada en la unión de caños de 2" o mayores en aceros de cualquier clase. Se aplica a toda la gama de presiones y temperaturas. Las cañerías y demás accesorios para soldadura a tope, deben tener sus extremos preparados con biseles que dependen del espesor de la cañería. Para lograr más estanqueidad y especialmente para alta presión se usan chapas de respaldo que quedan incluidas en las soldaduras. Estos anillos tienen 1/8" de espesor y se usan en diámetros grandes (20" o mayores).

Soldadura de Enchufe (socket weld)

Son empleados para diámetros de hasta 1 1/2" en caños de acero y hasta 4" para los no ferrosos y plásticos. Los extremos del caño se encajan en una cavidad del accesorio o acoplamiento y se realiza una soldadura de filete.

Soldadura Solapada

Se utiliza en caños de plomo o en algunos plásticos. Unos de los extremos, de mayor diámetro, entran en el extremo del otro caño y se sella con una única soldadura de filete.

De Compresión

Son sistemas muy usados en tubos de metales no ferrosos e inoxidables, todos de pequeño diámetro. (Hasta 1"). La unión se logra con el uso de accesorios especiales, que mediante el apriete de una tuerca comprime las paredes del tubo contra una cupla hasta lograr un contacto metal - metal estanco. Hay diferentes sistemas. Uno de ellos consiste en expandir el tubo en la punta, en forma cónica. Este cono es comprimido contra una pieza de unión. Otro sistema consiste en agregar una virola en el extremo del caño que, comprimida contra la pieza de unión va reduciendo su diámetro abrazando al tubo, que logra así estanqueidad.

Uniones Patentadas (Juntas Dresser, Victaulic, etc.)

Todas ellas son del tipo no rígido, permitiendo siempre un pequeño movimiento angular y axial entre los dos tramos de la cañería. En el caso de las juntas Victaulic, los tramos de caño son Ranurados en los extremos del mismo modo que los accesorios (codos, reducciones, etc.) y los acoplamientos son dos o más arcos pivotados sobre pernos que abrazan a los elementos de unión y son ajustados por uno o más pernos. Entre la unión metálica y el caño se pone una junta flexible (caucho) que garantiza su estanqueidad. El sistema es más caro que la cañería soldada tradicional, pues requiere preparación de extremos y accesorios, pero aparte de la facilidad de montaje (sobre todo en zonas de gases explosivos) tiene la gran ventaja de poder recuperar todos los elementos en cañerías de uso por tiempo limitado. Haciendo un balance final, es muy conveniente su aplicación en muchos casos, en particular en minería, donde el agotamiento de los minerales explotables en

plazos previsibles hace necesario un tendido de cañerías secuencial a medida que se van agotando las zonas con alta ley de mineral y son reemplazadas por otras nuevas.

1.5 Tipos de fallas y roturas

Las fallas de las cañerías y roturas están determinadas por:

- Depósitos formados por agua y por vapor.
- Sobrecalentamiento de larga duración.
- Sobrecalentamiento de corta duración.
- Tipos de corrosión: Generalizada, Picadura, Solapada, Selectiva, Galvánica.
- Tipos de desgaste: Erosión, Cavitación, Erosión-corrosión, Fatiga con corrosión.

1.6 Tipos de herramientas

Los tipos de herramientas básicas para realizar una tarea de piping para atornillar los fittings de cañería, pernos, rodamientos, boquillas, codos, tapas, tapones, uniones y soquetes. (Ver figuras 1, 2 y 3)

- Llaves inglesas para cañerías.
- Compuesto para unir cañerías o grasa para rosca de cañería.
- Cinta de teflón.
- Cortador de Cañería: herramienta manual o eléctrica hecha para cortar cañería de acero. (Se debe hacer un corte perpendicular al eje de la cañería).
- Máquina para quitar rebabas: para remover cualquier desecho o virutas de metal de la cañería antes de insertarla al fittings.
- Lubricante: para facilitar la inserción de la cañería en el fittings.
- Llave de torque.
- Llave de tubo.
- Escuadra de flange (de brida).
- Cabrestantes.
- Escariador de cañería.
- Tornillo de banco para cañería.
- Abrazadera de banda.
- Llave de Cruz.

- Nivelador.
- Brocha de alambre.

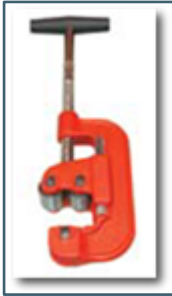


figura 1



figura 2



figura 3

1.7 Tipos de revestimientos

Los tipos de revestimientos de las tuberías y proteger sus uniones soldadas gracias a un producto termo contraíble de excelente resistencia al cizallamiento e impacto.

Existen tres tipos de revestimiento (polietileno, poliuretano y FBE) en aplicaciones bicapa, tricapa y epóxicas.

La calidad y tecnología de fabricación, permite que las mantas termo contraíbles, al haber sido irradiadas electrónicamente, obtengan una contracción uniforme que se adhiere y toma la forma del tubo logrando la continuidad en la protección anticorrosiva en las uniones soldadas desde el revestimiento original de un tubo al otro.

Los elementos de reparación son kit de aplicación y pruebas de desprendimiento.

Sus aplicaciones permiten solucionar defectos en fallas de líneas productivas como en mantas en gasoductos, poliductos, líneas de agua, ductos mineros y de relaves.

Aplicaciones:

- Líneas de conducción y distribución de petróleo, gas y agua.
- Líneas de calentamiento y enfriamiento de agua.
- Reparación de revestimiento original de tubos de acero.
- Recuperación de revestimiento de tubos de acero.

Recubrimiento de tubería interna

Los recubrimientos de resina epóxicas líquida proporcionan protección contra la corrosión para interiores de tuberías de conducción de acero, accesorios y otros equipos.

Este tipo de recubrimiento entrega protección a soldadura perimétrica, y proporciona ampliación del flujo.

Recubrimiento de tubería externa

Los recubrimientos de resina epóxicas de unión por fusión proporcionan protección máxima externa para las tuberías de conducción de acero subterráneas o submarinas.

Este tipo de recubrimiento entrega protección y controla la corrosión y desgaste en transporte de fluidos como el agua, petroquímicos y condiciones rigurosas.

Recubrimiento de línea de flujo

Este tipo de recubrimiento protege las conexiones críticas en las instalaciones de producción para líneas de flujo, protección contra la corrosión interna y externa e intervalo amplio de resistencia química y condiciones de servicio.

1.8 Tipos de elementos de uniones

Fittings normalmente se atornillan al roscado de la cañería. Esto asegura un buen calce. A continuación, se describen algunos típicos fittings atornillables para cañerías. (ver figura 4)



figura 4

TEE's, se usan cuando una cañería se ramifica en un ángulo de 90 grados. El tamaño de la TEE está especificado por la sección de llegada (pasada) y luego por la salida.

Los codos se usan para cambiar la dirección de una cañería. Vienen en una variedad de tamaños y patrones. La mayoría son de ángulos de 90 y 45 grados. Cualquier tipo puede ser un estándar o una L reductora. El tamaño de una L está dado primero que nada por la apertura más grande y luego por la apertura más pequeña. (ver figura 5)

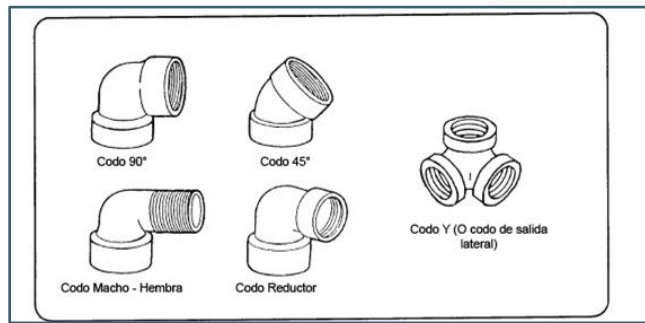


figura 5

Los Empalmes se utilizan para conectar dos tramos de cañería. Hay tres tipos de empalmes:

- Empalme estándar – un empalme ordinario conecta cañerías del mismo tamaño
- Empalme reductor – un empalme reductor conecta dos cañerías de diferente tamaño.
- Empalme excéntrico – un empalme excéntrico conecta cañerías de diferente tamaño de forma descentrada. (ver figura 6)

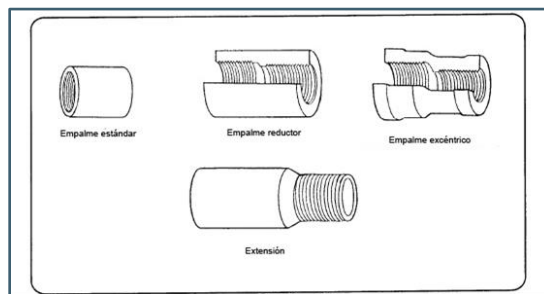


figura 6

Las Uniones se usan para juntar los extremos de dos tubos que se pueden doblar o desconectar.

Hay tres tipos de uniones:

- Base: Una unión de base tiene tres partes distintas – el hombro con roscas hembras, una pieza roscada con roscas hembras y macho, y un anillo (o collar) con un flange interior, que calza con el hombro de la pieza hombro, y una rosca

hembra, que calza con la rosca macho de la pieza roscada. Las cañerías se atornillan a la rosca y a hombro. Se juntan por medio del collar, constituyendo una unión a prueba de gas e impermeable.

- **De Flange:** Una unión de flange tiene dos partes, cada una con una rosca hembra, que se atornilla a las cañerías que deben unirse. Las tuercas y los pernos juntan los flanges. Una junta entre el flange crea una unión a prueba de gas e impermeable. Ver más abajo para mayor información acerca de flanges.
- **Dieléctrica:** Las uniones dieléctricas se usan para conectar y dismantelar cañerías de agua de metal para prevenir la electrólisis (corrosión). (ver figura 7)

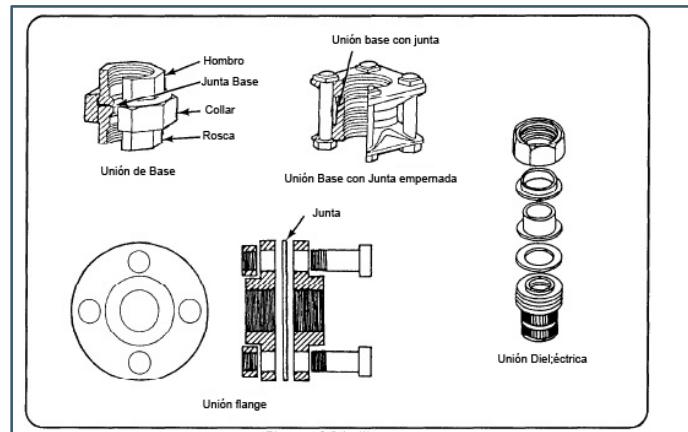


figura 7

Boquillas: Una boquilla se utiliza para hacer una extensión desde un fitting o para unir dos fittings. Las boquillas son piezas de cañería de 12 pulgadas o menos de longitud, roscada en cada uno de sus extremos. Hay boquillas de cierre, de hombro y largas.

Tapones y tapas. Los tapones y tapas se usan para sellar aperturas en otros fittings o extremos de cañería. Estos fittings sellan un sistema de agua para conducir pruebas. Este sistema de empalme se deja hasta que las fijaciones hayan sido instaladas.

Cruces: Una cruz une dos líneas de cañería diferentes en el mismo plano, marcándolas como perpendiculares la una a la otra. Las cruces también pueden ser de salida lateral y de reducción.

Cojinetes: Un cojinete se utiliza para reducir la salida del fitting o para conectar una cañería a una salida más grande. Un cojinete puede ser de tubo y / o de reborde. (ver figura 8)

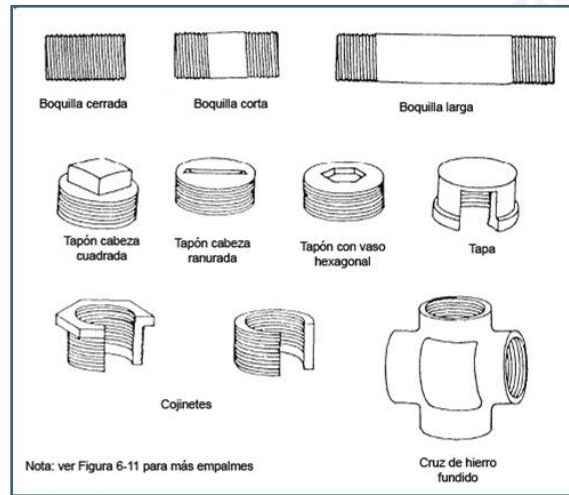


figura 8

Flanges

Los flanges se utilizan para fabricar juntas entre cañerías, válvulas, accesorios y otros equipos en un sistema de cañerías. Son relativamente fáciles de hacer y dividir, y proporcionan un sello de presión sólido cuando se alinean de forma correcta. Cara resaltada, cara plana, junta de anillo y soldadura a encaje (de enchufe) son algunos de los tipos comunes de flanges que se utilizan en la industria petrolera y de gas. (ver figura 9)

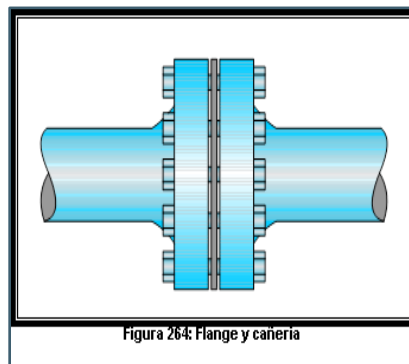


figura 9

Datos de flange clase ANSI 150										
Tamaño nominal de la cañería		Empaquetadura		Apernado						Ciego
		OD	ID	OD de l flange	Nº de pernos	Diam. De perno	Tamaño de llave	Longitud de perno		Grosor min.
Pulgada	mm	mm	mm	mm	mm	Pulgada	Pulgada	mm	mm	Mm
1/2	15	48	21	89	4	1/2	7/8	60	65	6
3/4	20	57	27	98	4	1/2	7/8	60	65	6
1	25	67	33	108	4	1/2	7/8	65	75	6
1 1/2	40	86	48	127	4	1/2	7/8	70	80	6
2	50	105	60	152	4	5/8	1 1/16	80	85	6
3	80	136	89	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

Empaquetaduras

La empaquetadura es la forma normal de sellar la junta entre un par de flanges. Se fabrican de diversos materiales y se fijan entre las caras de los flanges para servir como sellos estáticos. Existen muchos tipos diferentes de empaquetaduras, pero todas deben instalarse con cuidado para evitar daños. Una empaquetadura seleccionada, insertada y ajustada correctamente evitará fugas. (ver figura 10)

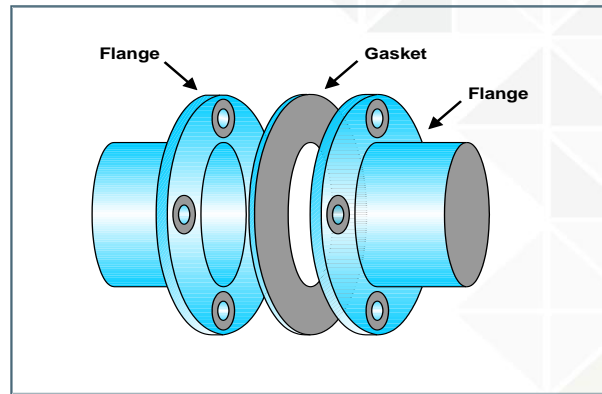


figura 10

Para la seguridad del personal y del equipo, al igual que con cualquier equipo que contenga presión, los flanges y empaquetaduras se fabrican de acuerdo a especificaciones de estándares estrictos y se les asigna una clasificación de presión/temperatura.

Las empaquetaduras realizan dos (2) funciones: formar un sello y mantener ese sello. Es relativamente fácil formar un sello, pero puede ser muy difícil mantenerlo. En la práctica, el material que conforma la empaquetadura también tiene otros requisitos. El rango de materiales disponibles requiere un conocimiento detallado de los materiales y su aplicación.

Válvulas: ¿Qué son y para qué sirven las válvulas?

Las válvulas regulan el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema. Son fundamentales en los circuitos hidráulicos, como un mecanismo que sirve para regular el paso de fluidos y controlar la dirección de los flujos de aceite o agua, según su conveniencia, en cada aplicación industrial.

Son elementos que regulan la detención, dirección, presión o caudal del fluido que es enviado por una bomba hidráulica. Consiste en un cuerpo y una pieza móvil, que conecta y desconecta conductos dentro del cuerpo.

Se pueden dividir según su función en: válvulas distribuidoras, válvulas de bloqueo, válvulas de presión, válvulas de caudal, válvulas de cierre, válvulas de retención, de seguridad, compensadoras, pilotadas, anti retorno y combinadas, entre otras.

La tendencia actual de los fabricantes es sustituir los circuitos pilotados hidráulicamente por pilotajes electrónicos, que resultan más cómodos, sencillos y económicos. Estos circuitos son comandados por señales eléctricas.

Es posible clasificarlas según la función que realizan en:

- *Válvulas distribuidoras o de vías direccionales:* Permiten realizar y ordenar los cambios en la dirección del fluido hidráulico, según las necesidades de cada fase del ciclo de trabajo, abriendo o cerrando determinadas vías de paso.
- *Válvulas de caudal:* Dosifican la cantidad de fluido que pasa por ellas. Para regular el caudal se debe considerar el tipo de instalación, sentido del flujo y características del caudal: unidireccionales y/o bidireccionales.
- *Válvulas de bloqueo:* Cortan el paso del aire comprimido. En ellas se bloquea un solo sentido de paso, de forma que el otro queda libre. Se suelen construir de forma que el aire comprimido actúa sobre la pieza de bloqueo y así refuerza el efecto cierre.
- *Válvulas de cierre:* Las válvulas de corte, cierre o interrupción son usadas por todas las industrias y en todo tipo de fluidos.
- *Válvulas de presión:* Estas válvulas influyen principalmente sobre la presión, o están acondicionadas al valor que tome la presión.

Tipos de Válvulas Comunes

- *Válvula de Compuerta:* Se utilizan como un servicio con apertura total o cierre total, sin estrangulación. Son de uso poco frecuente y tienen una resistencia mínima a la circulación. Recomendadas para mínimas cantidades de fluido o líquido atrapado en la tubería. (ver figura 11)



figura 11

- *Válvula de Mariposa:* Es de $\frac{1}{4}$ de vuelta y controla la circulación por medio de un disco circular. Se usa cuando se requiere un servicio con apertura o cierre total, de accionamiento frecuente de corte de gases o líquidos. (ver figura 12)



figura 12

- *Válvula de Bola:* También son de $\frac{1}{4}$ de vuelta, en las cuales una bola taladrada gira entre asientos elásticos, permitiendo la circulación directa en la posición abierta y cortando y cerrando el paso cuando se gira la bola 90° . (ver figura 13)



figura 13

- *Válvula de Asiento Plano:* Cuentan con un cierre mediante asiento/apoyo. Se utilizan ampliamente en la regulación, pueden tener un accionamiento manual o hidráulico. No son útiles para todo o nada. (ver figura 14)

**Instrumentos de medición
Flujómetros, termómetros)**



figura 14

asociados (manómetros,

Manómetro

El manómetro es un instrumento que se utiliza para la medición de la presión en fluidos, tanto líquidos como gases, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local. En el área mecánica la presión se define como: la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas, perpendicularmente a esa superficie. Suele medirse en atmósferas (atm, que se define como 101.325 Pa, y equivale a 760 mm de mercurio en un barómetro convencional). (ver figura 15)



figura 15

Como instrumento que mide la presión, utiliza como nivel de referencia la presión atmosférica, y mide la diferencia entre la presión real o absoluta y la atmosférica, a este valor de presión se le denomina *Manométrica*. La presión manométrica se expresa entonces por encima, o por debajo de la presión atmosférica. Todos tienen un elemento que cambia alguna propiedad cuando son sometidos a medir la presión, y se expresa en una escala o pantalla calibrada directamente en las unidades de presión correspondientes.

En general, el nombre de Manómetro se utiliza para medir presiones estáticas o de cambio lento, si el aparato sirve para medir presiones que cambian muy rápido, por ejemplo, un cilindro de un motor de combustión interna, se denomina Transductor.

Flujómetros

En la siguiente unidad revisaremos algunos de los contenidos asociados al concepto de *Instrumentos de medición*:

Se denomina Flujómetro a los dispositivos que se utilizan para la medición de flujos volumétricos, porque miden la tasa de flujo que pasa por una tubería y permiten realizar los cálculos para el reconocimiento de las pérdidas.

Las pérdidas pueden ser provocadas por obstrucciones dentro de la tubería o por roce del fluido, lo que señala la ocurrencia de pérdidas de energía debido a la fricción; esa pérdida de energía trae como resultado una disminución de la presión entre dos puntos del sistema de flujo. (ver figura 16)



figura 16

También hay flujómetros que se utilizan para la medición de la velocidad del aire y del caudal volumétrico. Los flujómetros de aire permiten medir la fuerza eólica y la velocidad de circulación del aire y son ideales para mediciones rápidas y permanentes. En general, la utilización del flujómetro está directamente relacionada con la medición de costos, calidad del proceso, seguridad, cálculos de pérdidas, velocidad, caudales y coeficientes de caudal.

Para medir el caudal o gasto volumétrico de un fluido, el flujómetro se ubica en línea con la tubería que transporta el fluido. La acción de medir la entrada y salida de flujos de una planta, por ejemplo, permite realizar un balance que puede significar encontrar puntos de optimización del proceso, reduciendo las pérdidas. Otro ejemplo, es realizar la medición del consumo de combustible en una caldera, los gases de salida en la chimenea, el vapor y/o agua caliente, lo que permite controlar el correcto funcionamiento de un generador de energía.

Razones para medir el flujo:

- Transferencia custodiada.
- Control de Inventario.
- Detección de filtración.
- Control del proceso.

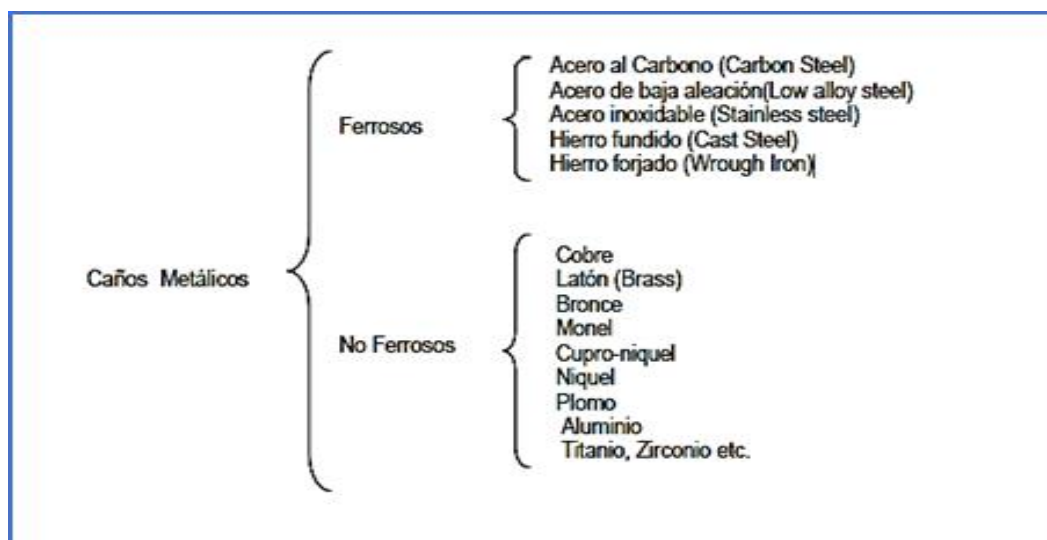
Existen versiones mecánicas y eléctricas de Flujómetros, que utilizan variadas tecnologías, pues es necesario considerar: tipos de fluidos, de cañerías, variables de proceso, ambiente, calidad de la medición, limitaciones y estándares, entre otros.

1.9 Especificaciones de cañerías según propiedades

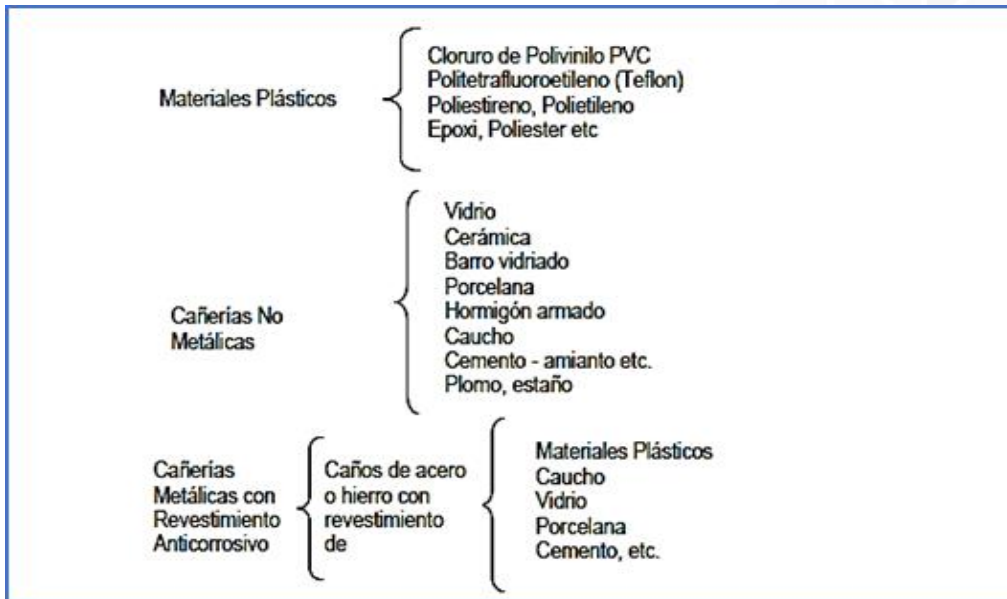
Es importante definir que es una cañería para determinar sus especificaciones según sus propiedades. Una cañería es un ducto, que cumple en transportar un fluido en su interior, ya sea líquido, gas, sólido o pulpa. Existen cañerías con costuras y sin costura.

Existen una gran variedad de materiales para la fabricación de cañerías. Las Normas ASTM, específica más de 150 diferentes tipos que lo resumimos en la siguiente descripción.

Metálicos



Otros materiales



La elección del material adecuado para una determinada aplicación es siempre un problema complejo, cuya solución depende principalmente de la presión y temperatura de trabajo, del fluido conducido (aspectos de corrosión y contaminación), el costo, grado de seguridad requerida, sobrecargas externas, y en algunos casos, la resistencia al escurrimiento o pérdida de carga.

Especificaciones generales de una cañería tipo

- Largo Normal: 6 m. Otros largos previa consulta.
- Recubrimiento: Negro, galvanizado.
- Terminación: Extremos: Refrenado, biselado, roscado.
- Inspección no destructiva: Electromagnética por corrientes parásitas (Eddy Current).
- Acoples: Roscado.
- Cañerías ASTM: Hilo NPT o NPSC. (NORMA ANSI B1.20. 1).

- Coplas Norma ASTM A- 865.
- Cañerías ISO: Hilo BSP (Norma ISO R7).
- Coplas (Norma ISO R50).
- Ranurados: tipo Vitaulic

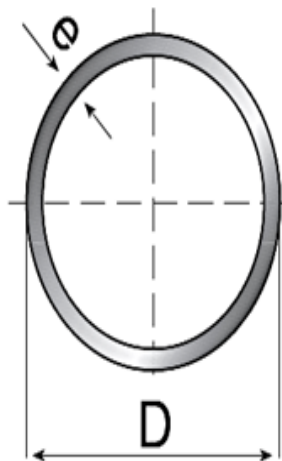
NOMENCLATURA

A = Área de la sección transversal del perfil, cm².

I = Momento de inercia de la sección, cm⁴.

W = Módulo resistente de la sección, cm³.

i = Radio de giro de la sección, cm.



Designación Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Espesor Nominal	Peso Teórico	Presión de Prueba		Propiedades			
	D	e	P	Grado A	Grado B	Área	I	W	i
Pulgadas	mm	mm	kg/m	kg/cm ²	kg/cm ²	cm ²	cm ⁴	cm ³	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	0,66
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	3,85	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	6,93	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	16,07	133,6	155,4	20,48	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	139,23	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).

Repaso de Conceptos Claves

PAUTAS DE TRABAJO

Las pautas de reparaciones en el mantenimiento piping radican en tener una guía confiable y precisa de las actividades a realizar en un trabajo de mantención o reparación.

ELEMENTOS PIPING

Las definiciones y los conceptos de aplicaciones de los diferentes componentes e instrumentos de un sistema piping permiten clasificar el uso en los ensayos de piping .

PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos del mantenimiento piping se fundamenta principalmente en la programación de las actividades a desarrollar, su realización , 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.

Introducción

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

2.1 Aspectos de seguridad en una tarea piping

La seguridad personal es esencial al momento de unir cañerías. Para su propia seguridad, siga los pasos que se especifican a continuación:

- Evitar los entornos peligrosos. Si se encuentra utilizando herramientas eléctricas.
- Asegurar que el área de trabajo no esté húmeda o mojada, ya que esto podría crear condiciones inseguras.
- Mantener las áreas de trabajo bien iluminadas.
- Prevenir las lesiones en la espalda, utilizando técnicas seguras de levantamiento de carga e instalación.
- Utilizar sólo las herramientas específicamente designadas para cañerías y fittings de acero.
- Trabajar en áreas bien ventiladas. Asegurar que haya una ventilación apropiada al aplicar adhesivos, al cortar cañería y/o al aplicar materiales de soldadura.
- Mantener las áreas de trabajo limpias. Las áreas atiborradas y los pisos resbaladizos pueden crear condiciones de trabajo peligrosas.
- Tomar todas las precauciones que recomienda el fabricante al cortar, aserrar cañerías, o al usar cualquier herramienta de calor, con llama o eléctrica.

2.2 Procedimientos de la tarea

Los procedimientos de la tarea de piping se deben considerar los siguientes aspectos de acuerdo a los procedimientos establecidos:

- El material sobrante se debe mantener en un área segura de almacenamiento hasta que se sean requeridos.
- Herramientas y equipos revisados.
- Las herramientas y los equipos se deben limpiar, mantener y almacenar.
- Revisar constantemente su kit de herramientas. Revise, limpie y realice su mantenimiento al final de cada día.
- Revisar y hacer mantenimiento al equipo de la empresa de forma periódica según la política de la empresa.

- Limpiar y realizar mantenimiento al equipo arrendado según el contrato de arrendamiento y las mejores prácticas.
- No sobrecargar ni abusar de las herramientas, plantas o equipos.
- Al completar la instalación se debe recoger, limpiar y realizar mantenimiento a todos los equipos y herramientas.
- Completar la lista de verificación y guardar el EPP.
- Completar la lista de verificación y guardar el kit de herramientas.
- Completar la lista de verificación y guardar el equipo de la empresa.
- Completar la lista de verificación y devolver el equipo arrendado.

2.3 Aislamiento y bloqueo

La aislación de la planta y los elementos para facilitar las actividades tales como el mantenimiento, instalación, inspección, pruebas o limpieza es un evento diario normal realizado por los trabajadores de la industria minera. La aislación involucrará necesariamente el apagado de todas las fuentes de energía pertinentes y probablemente necesitará la implementación de otras protecciones. Esta aislación está enfocada para eliminar y evitar lesiones a los trabajadores y a elementos por el arranque involuntario del Elementos. Se debe asegurar la total comprensión de los procedimientos de aislación de su lugar de trabajo y la ubicación de tarjetas y dispositivos.

Antes del inicio del trabajo en toda planta y antes del retiro de todo Elementos 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 la eficacia de la aislación.

Los dispositivos de aislación son dispositivos mecánicos que evitan físicamente la transmisión o la liberación de energía.

Cual sea el medio que se usar para realizar una aislación, es crucial que éstas sean identificadas correctamente y en las que se puedan confiar con seguridad para suministrar el grado de protección necesario.

Los botones de detención de emergencia convencional, pulsadores, cordones de detención de emergencia (transportadoras), conmutadores selectores y otros dispositivos de circuito de control similares, no son adecuados para ser usados como medios principales de aislación de suministros eléctricos. En general, los sistemas eléctricos deberían ser aislados con el uso de

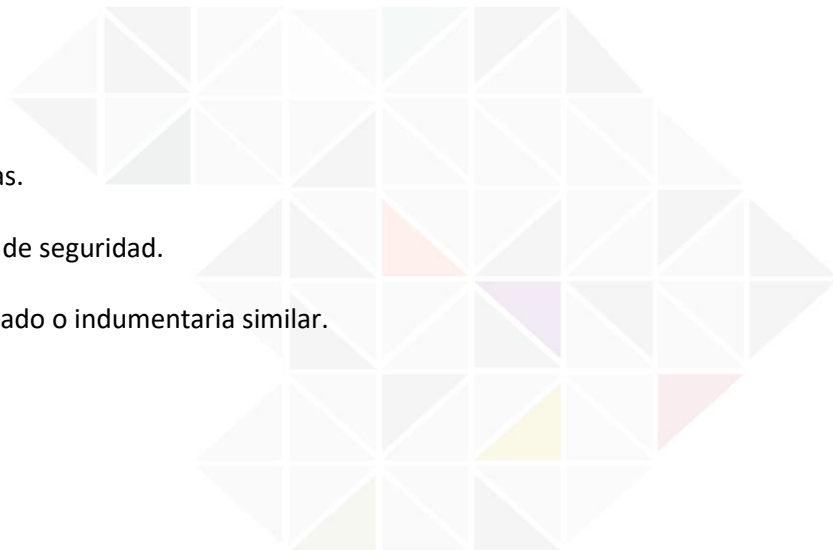
El proporcionar la eficacia de una aislación es importante, ya que muchas lesiones han sido provocadas por aislaciones defectuosas, tarjeteo incorrecto y simplemente por apagar el aislador incorrecto. El suministrar aislación correcta se puede lograr mediante la inspección visual, abriendo válvulas de drenaje, intentos de arrancar u operar elementos y puede ser apoyado por la observación de lámparas indicadoras, el uso de instrumentos de pruebas u otros medios adecuados. (ver figura 17)



Utilice el equipo de protección personal (EPP) adecuado, que incluye:

- 36

- Protecciones para las piernas.
- Botas con punta de acero o de seguridad.
- Un overol de trabajo apropiado o indumentaria similar.



Repaso de 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.

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



Introducción

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.

3.1. Especificaciones técnicas de cañerías

El objetivo de la metodología de un ensayo especificado por el fabricante está basado en entregar una pauta básica, mediante la cual el usuario de cañerías se oriente de modo general en su uso, proceso de selección y requisición. Es necesario tener presente que cada aplicación representa un caso particular que debe ser estudiado como tal, para lo cual existen normas específicas que regulan dichas aplicaciones según el tipo de proceso en que participan las cañerías.

Las Normas de uso de cañerías y reglamentación vigente

Es el procedimiento de selección y uso de cañerías que debe comenzar por la determinación de la reglamentación nacional, aplicable al proceso en que será usada la cañería, lo cual normalmente tiene relación con el fluido transportado.

Se sugiere la aplicación de una norma o código internacionalmente reconocido que regule el campo de aplicación de la metodología. La aplicación de una norma es importante por la seguridad, y varias de las etapas del proceso de selección, en general, dichas normas contienen una gran experiencia en aplicaciones similares y presentan ordenadamente la tecnología disponible a la fecha de su publicación.

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.

3.2. Tipos de componentes en uniones piping

En un ensayo de reparación básica de piping es primordial reconocer los tipos de componentes en uniones piping como las tuberías, flanges, las empaquetaduras, unión tipo Victaulic, codos, Tees, expansiones, contracciones, uniones roscadas etc. de uso común en la industria de la minería (referido el tema 1 del presente contenido.)

3.3. Tipos de desmontaje y montaje de elementos

En un ensayo de reparación básica de piping los tipos de montajes y desmontajes de elementos y cañerías habrá que considerar las siguientes actividades a desarrollar:

Materiales, herramientas, instrumentos y equipos para el montaje de cañería

- Escuadras, nivel mecánico, estrobos, enligas.
- Taladro magnético, amoladora.
- Junta de expansión, válvula de compuerta, codo 45 y 90 grados, TEE recta, reducción concéntrica, cañerías.

Clasificación de herramientas, instrumentos y propio de la tarea

- Herramientas de corte.
- Instrumentos de medida longitudinales.
- Tipos de válvulas, presión.
- Tipos de filtros y cañerías.

Aplicación de tareas y operaciones representativas empleando herramientas y equipos del montaje de cañerías:

- Roscado y alineación de cañerías.
- Decapado de cañerías.

Procedimiento de preparación del área de trabajo de montaje de cañerías.

Uso y aplicación de materiales, herramientas, operación de equipos y técnicas para realizar montaje de cañerías:

- Selección de cañerías.
- Corte de cañerías

- Alineamiento de cañerías.
- Fijación de cañerías por pinchazo arco eléctrico.
- Buenas prácticas en el montaje de cañerías.
- Concepto calidad total aplicada al trabajo de montaje de cañerías.
- Montaje de accesorios (tee, codos, válvulas).
- Montaje de cañerías.
- Alineamiento de cañerías.
- Montaje de soportes.
- Pruebas hidráulicas.
- Medidas de seguridad y prevención de riesgos en las diversas operaciones.

3.4. Selección del equipo y herramientas a aplicar

La selección del ensayo de piping a aplicar depende de los tipos de materiales, elementos a reparar o diseños y especificaciones técnicas de cañerías, que dependerá del tipo de falla y elementos de uniones, Aspectos a considerar:

- Selección del tipo de cañería.
- Identificación de la falla para identificar los elementos a reemplazar.
- Preparación de las piezas a cambiar.
- Seleccionar las herramientas o equipos de apoyo para la tarea piping.
- Inspección e interpretación de la reparación aplicada.

3.5. Diagnóstico de fallas

El objetivo de los ensayos no destructivos NTD es detectar discontinuidades superficiales e internas a través de herramientas e instrumentos en los materiales, soldaduras, componentes y piezas manufacturadas. Las discontinuidades son modos de fallas en los elementos que no le permiten continuar en funcionamiento disminuyendo su vida útil. La falla de los materiales puede producirse por defectos de fabricación, errores de operación o inadecuada selección de materiales.

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.

3.6. Aspectos de seguridad

Los aspectos relevantes de seguridad en los Ensayos de piping son los siguientes:

- Protección de partículas metálicas, calientes y abrasivos.
- Utilizar procedimientos de trabajos adecuados.
- Montajes correctos del equipo y sus accesorios.
- Inspecciones por fugas de fluido.
- Ventilación adecuada natural o forzada.
- Elementos con contenido explosivo o inflamable.
- Herramientas en buenas condiciones.
- Usar el equipo correcto según tipo de ensayo de piping.
- Usar equipo de protección personal establecido por las normas de la Organización.
- Análisis de operaciones de alto riesgo y malas prácticas operacionales.
- Atropellamiento y atrapamientos por equipo.
- Caídas a distintos niveles.
- Gases y polvos.
- Shock eléctrico.
- Cargas suspendidas.
- Riesgos de altas presiones hidráulicas y neumáticas.

Repaso de Conceptos Claves

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El objetivo de la metodología de un ensayo especificado por el fabricante está basado en entregar una pauta básica con especificaciones técnicas, mediante la cual el usuario de elementos piping se oriente de modo general en su uso, proceso de selección y requisición.

MONTAJE Y DESMONTAJE

En un ensayo de reparación básica de piping, los tipos de montajes y desmontajes de elementos y cañerías está basado en identificar y aplicar los Materiales, herramientas, instrumentos y equipos para el montaje de sistema piping.

DIAGNÓSTICO DE FALLAS

El objetivo de los ensayos no destructivos NDT es detectar discontinuidades superficiales e internas y defectos a través de herramientas e instrumentos en los materiales, soldaduras, componentes y piezas manufacturadas que participan en un sistema piping.

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:

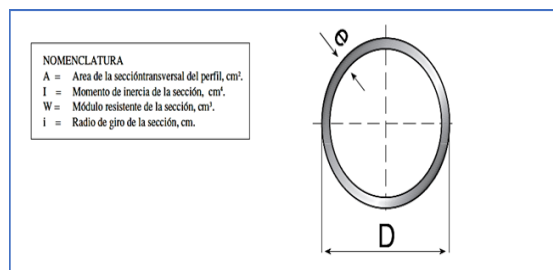
Etapas	Especificaciones
Inicio	<p>La siguiente actividad consiste en que los participantes, guiados por el instructor, realizan lo siguiente: Identifican las especificaciones técnicas de los componentes piping y metodología para reemplazo de cañerías.</p> <p>Forman grupos de número de participantes acorde 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	Dist. de pernos	Tamaño de flange	Longitud de perno estándar	Longitud de perno ciegos	Grosor mín.	
Pulgadas	mm	mm	mm	mm	Pulgadas	Pulgadas	mm	mm	Mm	
1/2	15	48	21	89	4	1/2	76	60	65	6
3/4	20	57	27	96	4	1/2	76	60	65	6
1	25	67	33	106	4	1/2	76	65	75	6
1 1/2	40	96	48	127	4	1/2	76	70	80	6
2	50	105	60	152	4	5/8	1 1/8	80	85	6
3	80	136	99	191	4	5/8	1 1/8	90	100	7
4	100	175	114	229	8	5/8	1 1/8	90	100	9
6	150	222	168	279	8	3/4	1 1/2	95	110	12
8	200	279	219	343	8	3/4	1 1/2	105	120	14
10	250	340	273	406	12	7/8	1 7/8	115	140	17
12	300	410	324	483	12	7/8	1 7/8	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 3/4	145	175	26
20	500	606	510	700	20	1 1/8	1 3/4	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



Introducción

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.

4.1. Variables básicas de los fluidos

Identificaremos algunos de los contenidos de las variables básicas de los fluidos asociados al concepto de presión, temperatura y caudal, que se presentan en un Sistema de transporte de fluido por cañerías en ambiente industrial y minero.

Presión

La presión es la fuerza normal ejercida por un peso sobre una superficie determinada. Cuando sobre una superficie plana de área que denominaremos A, se aplica una fuerza normal F de manera equivalente, la presión P, se muestra de la siguiente forma:

$$P = \frac{F}{A}$$

La presión puede definirse como una fuerza por unidad de área o superficie, en donde para la mayoría de los casos se mide directamente por su equilibrio directamente con otra fuerza. La presión se ejerce de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, y también lateralmente. En una palabra, la presión se ejerce en todos los sentidos. Puede expresarse en unidades tales como pascal, bar, atmosferas, kilogramos por centímetro cuadrado y psi (libras por pulgada cuadrada).

La presión es mayor al disminuir la superficie de apoyo.

Tipos de Presión

Se denomina presión atmosférica a la fuerza por unidad de superficie ejercida por la atmósfera sobre los cuerpos situados en la superficie de la Tierra.

Se llama *presión hidrostática* a la presión que se ejerce en un punto cualquiera de un líquido debido al propio peso de éste.

Presión Estática es la que ejerce un fluido en reposo sobre las paredes del recipiente que la contiene.

Presión Dinámica es la presión debida a la velocidad, cuya existencia se pone en evidencia al oponer un obstáculo a su movimiento.

La Unidad de fuerza del sistema internacional, es el Newton y corresponde a la fuerza que comunica a un cuerpo, cuya masa sea de un kilogramo, una aceleración de un metro por segundo.

Los sistemas hidráulicos aplican un principio según el cual, la presión aplicada a un líquido contenido en un recipiente, se transmite con la misma intensidad a cualquier otro punto del líquido (Principio de Pascal).

Dado lo diminuto que significa en términos prácticos la magnitud de un Pascal, actualmente se utiliza como valor de presión el BAR, que equivale a 10^5 Pascal. Algunas equivalencias en las unidades de presión son a la siguiente:

$$1 \text{ PASCAL} = 10^{-5} \text{ BAR o } 1,02 \times 10^{-5} \text{ kg/cm}^2$$

$$1 \text{ BAR} = 10^5 \text{ PASCAL o } 1,02 \text{ kg/cm}^2$$

$$1 \text{ kg/cm}^2 = 98.070 \text{ PASCAL o } 0,98 \text{ BAR}$$

$$1 \text{ Lb. Pulg.}^2 \text{ (o PSI)} = 0,0689 \text{ BAR}$$

Temperatura

La temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como energía cinética, que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido trasnacional, rotacional, o en forma de vibraciones. A medida que sea mayor la energía cinética de un sistema, se observa que este se encuentra más caliente, es decir, que su temperatura es mayor.

La temperatura se mide con termómetros, los cuales pueden ser calibrados de acuerdo a una multitud de escalas que dan lugar a unidades de medición de la temperatura. En el Sistema Internacional de Unidades, la unidad de temperatura es el kelvin (K), y la escala correspondiente es la escala Kelvin o escala absoluta, que asocia el valor cero kélvines (0 K) al cero absoluto, y se gradúa con un tamaño de grado igual al del grado Celsius. Sin embargo, fuera del ámbito científico el uso de otras escalas de temperatura es común. La escala más extendida es la escala Celsius, llamada centígrada y, en mucha menor medida, y prácticamente solo en los Estados Unidos, la escala Fahrenheit.

Caudal

Caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal,) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Caudalímetro: instrumento empleado para la medición del caudal de un fluido

4.2. Regulación de las variables

Una variación de temperatura puede dar como resultado una disposición equivocada de una línea; una presión errónea puede inducir a graves consecuencias en términos de seguridad en la operación afectando el caudal. Falta de previsión en la conducción de fluidos corrosivos puede acortar la vida útil de las cañerías y la última consecuencia es la realización de un proyecto antieconómico. Es evidente también que el conocimiento del proceso no necesita ser tan profundo como el que tiene el ingeniero de proceso, pero debe abarcar como mínimo:

- 1) Presiones en todas las líneas.
- 2) Temperaturas en todos los puntos de las conducciones.
- 3) Corrosividad y abrasividad de los fluidos conducidos.
- 4) Puntos de medición y control. Qué se mide y cómo.
- 5) Características físicas de los fluidos a conducir (viscosidad, densidad, arrastre de partículas, etc.). Estos parámetros y características del proceso ayudan a definir correctamente el diseño y ruteo de las líneas de cañerías.

Metodología para realizar reparación básica de piping

- Despresuriza el sistema liberando presiones retenidas, según especificaciones Del fabricante, pauta de mantenimiento, procedimientos e instructivos de trabajo.
- Revisa los elementos del piping, según la información solicitada al operador e Identifica los daños, según pauta de mantenimiento, procedimientos e instructivos De trabajo.
- Repara los componentes (sellos, filtros, cañerías, flexibles, válvulas, fittings, entre otros) del piping y/o reemplaza, según especificaciones del fabricante y pauta de mantenimiento.
- Chequea el trabajo realizado detectando y corrigiendo fugas, según pauta de Mantenimiento, y estándares de la empresa.
- Registra los datos y comunica especificaciones de las fallas de los componentes Sistemas, de acuerdo a procedimientos y/o instructivos de trabajo.

4.3 Redacción de una reparación típica de un informe

El informe de resultados de una reparación típica de piping debe tener el siguiente contenido:

- Lista de materiales y repuestos a utilizar en la tarea de reparación.
- Tipo de equipo y herramientas a utilizar.
- Tipo de reparación aplicada.
- Técnicas de preparación para realizar tarea.
- Indicar los puntos de reparación.
- Se recomienda Diseñar un esquema de la línea de flujo para señalar puntos intervenidos y tabla para ingresar los datos.
- Indicar tipos de fallas presentada en la línea de flujo.
- Realizar comparación de los resultados con los estándares establecidos de parámetros del fabricante y Normas).
- Conclusiones y observaciones.

4.3. Puesta en marcha post reparación piping

Realizar la puesta en marcha post reparación de tareas de piping, establece la regulación de las variables de presión, temperatura y Caudal para el funcionamiento, según especificaciones del fabricante, pauta de Mantenimiento, procedimientos e instructivos de trabajo y estándares de la Empresa, las operaciones de regulación y ajuste se realizan según procedimientos establecidos y empleando las herramientas necesarias y requeridas para la comprobación o medición de los parámetros especificados.

Las pruebas funcionales y de seguridad del equipo intervenido, se realizan comprobando que los valores de las variables del sistema, ruidos y vibraciones están dentro de los valores

admisibles y se hacen los ajustes necesarios para corregir las variaciones observadas, siguiendo los procedimientos establecidos

Es importante considerar las siguientes actividades:

- Arranque de los servicios auxiliares.
- Realizar pruebas de hermeticidad.
- Verificación fugas.
- Obtener los niveles de operación.
- Ajustar variables de operación gradualmente.
- Registrar lecturas de instrumentos.
- Realizar retroalimentación del proceso.

4.4. Normas y Estándares Aplicables

Algunas Normas y Estándares asociados a Ensayos de reparaciones de piping:

- ASTM A53 Grados A y B Especificación Normalizada para Tubos de Acero e Inmersos en Caliente, Galvanizados, Soldados y Sin Costura.
- ISO 65, Especificaciones de tubos de acero al carbono.
- ASTM A 335 Especificaciones de tubería de acero de aleación.
- ASTM A-106 Cañerías para la conducción de fluidos a altas temperaturas y presiones.
- ANSI B 31 Especificaciones de cañerías de proceso.
- ANSI B16.5 Especificaciones de flanges.

Repaso de Conceptos Claves

METODOLOGÍA DE ENSAYOS

La metodología para realizar un ensayo de reparación básica de piping está basado en aplicar diferentes fases estableciendo instructivos para permitir la tarea de reparación.

VARIABLE DE FLUIDOS

Identificar y comprender las variables básicas de los fluidos asociados al concepto de presión, temperatura y caudal, que se presentan en un sistema de transporte de fluido por cañerías en ambiente industrial y minero.

REGULACIÓN DE FLUIDOS

Los parámetros de regulación de la variables de fluidos y características del proceso permiten definir correctamente el buen funcionamiento del sistema de proceso.



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


FINNING CAT

 **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