



SEDITESA

SERVICIOS Y DISTRIBUCIONES TÉCNICAS, S.A.
COMERCIO,11- Tel. 934 227 022* - fax 934 227 690
08902 L'HOSPITALET DE LL. (Barcelona) - SPAIN
E-mail: seditesa@seditesa.es

Los pocetos pequeños causan grandes problemas

Un diseño adecuado elimina el golpe de ariete, la erosión de las tuberías y los arranques lentos

Los pocetos son tramos verticales de tubería conectados a la tubería principal de vapor, en los que se recoge el condensado con el fin de drenar el sistema. El diseño, la construcción y la ubicación de los pocetos son aspectos importantes a considerar para lograr un funcionamiento fiable del sistema de utilización del vapor y un funcionamiento eficiente de los procesos y equipos de transferencia de calor.

A primera vista, puede parecer que instalar un poceto es simplemente una cuestión de conectar tuberías o equipos a un purgador de vapor del tamaño correcto. Pero un análisis de las diferentes condiciones dentro de un sistema de vapor revela que la ubicación y el tamaño de los pocetos es un asunto mucho más complejo de lo que parece a primera vista.

El condensado fluye de distintas maneras, según el tipo de sistema de que se trate.

En el arranque, la baja presión y las cargas de condensación relativamente altas facilitan el flujo por gravedad. Las altas cargas de condensado, combinadas con velocidades de vapor moderadas, hacen que el condensado fluya llenando casi todo el perímetro de la tubería.

Cuando el proceso se encuentra en régimen estacionario, la carga de condensado es baja y la velocidad del vapor, alta. En estas condiciones, en realidad el condensado es arrastrado por el vapor.

Los pocetos deben ubicarse y diseñarse para eliminar el condensado de las líneas de vapor durante todas las fases del ciclo de operación, independientemente de las condiciones de flujo del condensado.

Muchos problemas que erróneamente se consideran inevitables en el funcionamiento de un sistema de vapor "típico" son evitables. Las situaciones como el golpe de ariete, las fugas de vapor resultantes de la erosión de la tubería, la corta vida útil del equipo, la reducción de la transferencia de calor y los tiempos de arranque prolongados a menudo se reducen o eliminan mediante la colocación y el dimensionamiento adecuados de los pocetos.

Purgadores de vapor • Válvulas reductoras de presión para vapor y aire comprimido • Revisiones y mantenimiento de purgadores
Separadores de condensado • Recuperación de condensados • Intercambiadores de calor • Bombas • Valvulería y accesorios
Sistemas de contaje y dosificación de líquidos • Regulación y control

Representante exclusivo para España de **TLV** líder mundial en tecnología del vapor



SEDITESA

SERVICIOS Y DISTRIBUCIONES TÉCNICAS, S.A.
COMERCIO,11- Tel. 934 227 022* - fax 934 227 690
08902 L'HOSPITALET DE LL. (Barcelona) - SPAIN
E-mail: seditesa@seditesa.es

Ubicación del poceto

De acuerdo con la Sección I, Párrafo 118 (a) del Código Estándar Americano para Tuberías de Presión, *"Deberán proveerse drenajes o goteos adecuados donde sea necesario para drenar el condensado de todas las secciones de la tubería y de los equipos donde pueda acumularse..."* La adopción de algunas precauciones simples al diseñar las líneas de vapor minimiza el número de puntos de drenaje.

- Asegúrese de que las tuberías de vapor estén bien soportadas. Esta es una de las precauciones más importantes, pero a menudo pasadas por alto. En un tramo de la tubería que flecta debido a un soporte mecánico insuficiente puede acumularse una bolsa de condensado (Fig. 1).



En la zona deformada se acumula condensado.

Figura 1. Deformación y acumulación de condensado debidas a una soportación insuficiente

- Use accesorios excéntricos para proporcionar una trayectoria continua a lo largo del fondo de la tubería de distribución de vapor (Fig. 2).

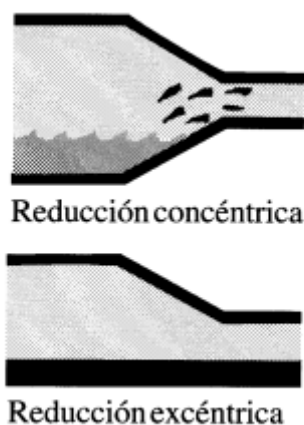


Figura 2. Reducciones excéntricas y concéntricas

- Dé a las tuberías de vapor una pendiente en la dirección del flujo, no inferior al 1%.
- Instale cada poceto con un purgador individual, aunque estén muy próximos. Incluso la leve caída de presión encontrada entre dos pocetos adyacentes es suficiente para provocar un cortocircuito en el sistema.

Purgadores de vapor • Válvulas reductoras de presión para vapor y aire comprimido • Revisiones y mantenimiento de purgadores
Separadores de condensado • Recuperación de condensados • Intercambiadores de calor • Bombas • Valvulería y accesorios
Sistemas de contaje y dosificación de líquidos • Regulación y control



SEDITESA

SERVICIOS Y DISTRIBUCIONES TÉCNICAS, S.A.
COMERCIO,11- Tel. 934 227 022* - fax 934 227 690
08902 L'HOSPITALET DE LL. (Barcelona) - SPAIN
E-mail: seditesa@seditesa.es

- Aísle apropiadamente las tuberías para minimizar la cantidad de condensado generado en una tubería principal o una línea de distribución.

Junto con estas precauciones generales, hay varias recomendaciones específicas que deben seguirse para la colocación correcta de los pocetos. Los pocetos (y sus correspondientes purgadores) deben ubicarse a intervalos de entre 30 y 50 metros. Además, los pocetos se deben colocar en la base de los tramos ascendentes, en los puntos donde hay un cambio en la dirección de la línea / tubería (preferiblemente después del punto de cambio en la dirección), al final de las tuberías de vapor, delante de las juntas de expansión o de las curvas, y delante de las válvulas o reguladores.

Después de elegir la ubicación adecuada, los pocetos deben diseñarse de manera que el condensado pueda entrar libremente en ellos en todas las fases del ciclo de operación del sistema. Durante el funcionamiento normal, cualquier sistema de vapor está sujeto a una o más situaciones que, para evitar problemas, deben tenerse en cuenta en el dimensionamiento de los pocetos.

Condiciones de arranque

Durante el arranque el vapor se condensa después de encontrar tuberías y equipos fríos, lo que da lugar a altas cargas de condensado. Al mismo tiempo, la alta tasa de condensación deja poca presión de vapor en la tubería. Si el sistema está bien diseñado, la gravedad atrae el condensado hacia el poceto. En los arranques supervisados, se abre manualmente una válvula para drenar y la gravedad es suficiente por sí sola para drenar el condensado.

Sin embargo, en los arranques automáticos puede que no haya suficiente presión diferencial para proporcionar el flujo suficiente a través del orificio del purgador de vapor. En estos casos, el poceto debe ser lo suficientemente largo para proporcionar la presión estática necesaria (dimensión H, Fig. 3) para empujar el condensado a través del purgador de vapor.

Purgadores de vapor • Válvulas reductoras de presión para vapor y aire comprimido • Revisiones y mantenimiento de purgadores
Separadores de condensado • Recuperación de condensados • Intercambiadores de calor • Bombas • Valvulería y accesorios
Sistemas de contaje y dosificación de líquidos • Regulación y control

Representante exclusivo para España de **TLV** líder mundial en tecnología del vapor



SEDITESA

SERVICIOS Y DISTRIBUCIONES TÉCNICAS, S.A.
COMERCIO, 11 - Tel. 934 227 022* - fax 934 227 690
08902 L'HOSPITALET DE LL. (Barcelona) - SPAIN
E-mail: seditesa@seditesa.es

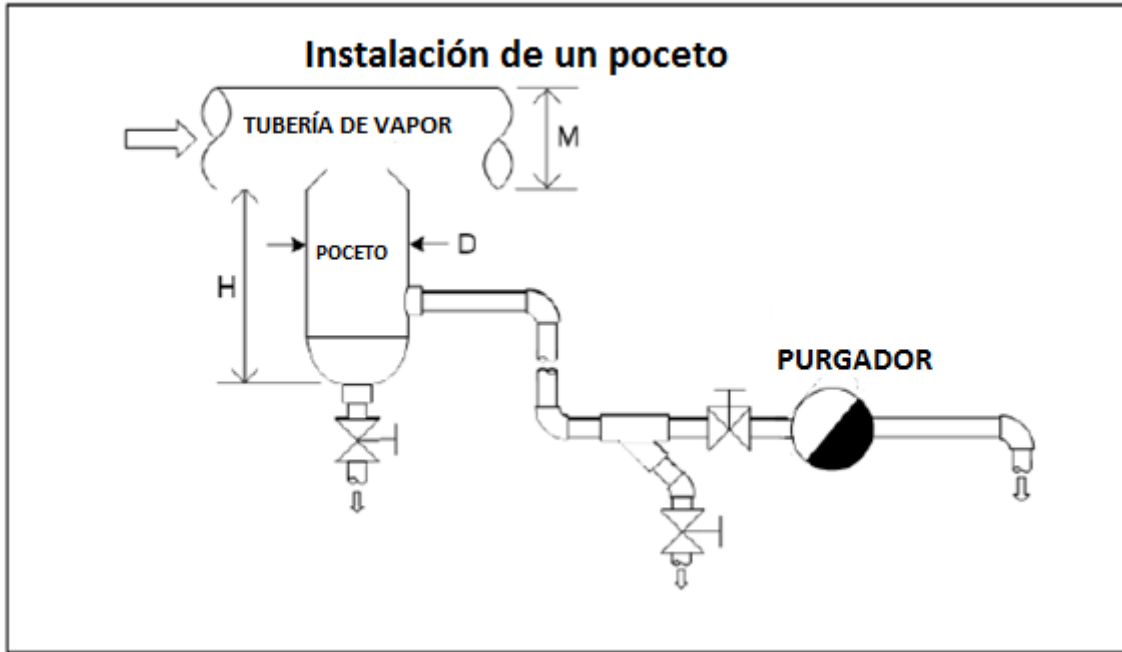


Figura 3. Esquema de instalación de un poceto

En muchos casos, el condensado recolectado en el poceto y drenado a través de un purgador de vapor se recupera a través de una línea de retorno de condensado ubicada a una gran altura en un rack de tuberías o en el techo del edificio. El condensado se debe elevar desde el purgador de vapor (generalmente a nivel del suelo) hasta la línea de retorno del condensado. El poceto debe tener el volumen suficiente para que el agua se acumule hasta que haya suficiente presión para elevar el condensado al nivel de la línea de retorno (debe superar aproximadamente 1 psi de presión estática por cada 2 pies de elevación). (Nota: si se eleva el condensado, debe instalarse una válvula de retención a la salida del purgador de vapor).

Si el sistema no se drena correctamente, costará un tiempo excesivo alcanzar la temperatura de funcionamiento, lo que aumenta los costos operativos. Un drenaje insuficiente durante la puesta en marcha puede hacer que se inyecte vapor vivo en las bolsas de condensado frío, creando un golpe térmico, una forma de golpe de ariete que causa daños prematuros al sistema de tuberías.

Condiciones de flujo perimetral

Con cargas de condensado relativamente grandes y velocidades de vapor más bajas, que comúnmente se encuentran en los sistemas de calentamiento modulados de baja presión o aguas arriba de las válvulas de control, la condensación generalmente tiene lugar sobre las paredes de la tubería. El vapor se condensa constantemente en la pared de la tubería y el condensado fluye por gravedad hacia la parte inferior de la tubería, donde forma una corriente que es empujada a lo largo de la tubería por las fuerzas de la gravedad y la fricción con el gas que fluye sobre su superficie. El diámetro del poceto debe elegirse de modo que todo el condensado sea recogido

Purgadores de vapor • Válvulas reductoras de presión para vapor y aire comprimido • Revisiones y mantenimiento de purgadores
Separadores de condensado • Recuperación de condensados • Intercambiadores de calor • Bombas • Valvulería y accesorios
Sistemas de contaje y dosificación de líquidos • Regulación y control



SEDITESA

SERVICIOS Y DISTRIBUCIONES TÉCNICAS, S.A.
COMERCIO,11- Tel. 934 227 022* - fax 934 227 690
08902 L'HOSPITALET DE LL. (Barcelona) - SPAIN
E-mail: seditesa@seditesa.es

y drenado cuando pasa por encima de la abertura superior del poceto. Si el diámetro de este es insuficiente, el condensado pasará en parte “de largo” y solo se drenará parcialmente. (Fig. 4).

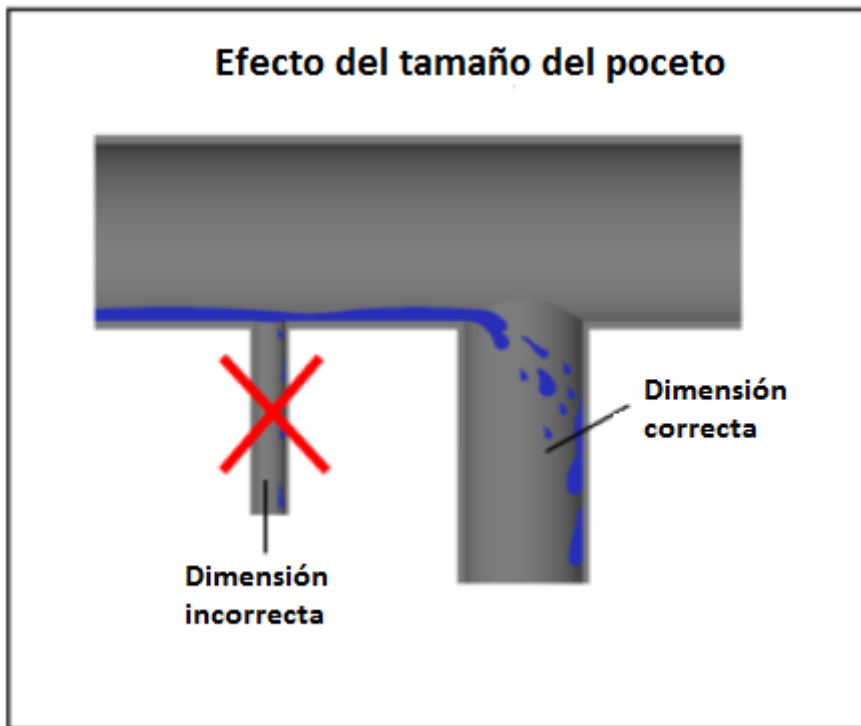


Figura 4. Efecto del diámetro del poceto sobre el drenaje del condensado

A medida que se acumula el condensado, reduce el espacio disponible para el vapor y absorbe parte del calor del mismo, aumentando el costo de operación. Si se permite que la corriente de condensado se acumule a niveles suficientes en la tubería, el vapor que pasa sobre la superficie del condensado da lugar a olas relativamente altas.

Estas olas pueden llegar a bloquear toda la tubería creando una “bala”. Con la presión del sistema aguas arriba de esta bala y el colapso de vapor aguas abajo, la bala se acelera en la tubería y puede alcanzar velocidades de hasta 140 km/h. Se pueden producir graves daños en las tuberías y los equipos cuando una de estas balas se ve forzada a detenerse o cambiar de dirección.

Condiciones de flujo arrastrado

Cuando la carga de condensado es baja, (situaciones típicas cuando el sistema está en régimen), la corriente de vapor que pasa arrastra la mayor parte del condensado que se forma en las paredes de la tubería. Estas gotas de agua son transportadas, mezcladas con vapor, a velocidades que pueden llegar a los 150 km/h. Para separar el condensado del vapor de alta velocidad, el poceto debe ser de un diámetro lo suficientemente grande como para proporcionar expansión en el área de flujo, reduciendo la velocidad del gas y permitiendo que el condensado se drene.

Purgadores de vapor • Válvulas reductoras de presión para vapor y aire comprimido • Revisiones y mantenimiento de purgadores
Separadores de condensado • Recuperación de condensados • Intercambiadores de calor • Bombas • Valvulería y accesorios
Sistemas de contaje y dosificación de líquidos • Regulación y control



SEDITESA

SERVICIOS Y DISTRIBUCIONES TÉCNICAS, S.A.
COMERCIO,11- Tel. 934 227 022* - fax 934 227 690
08902 L'HOSPITALET DE LL. (Barcelona) - SPAIN
E-mail: seditesa@seditesa.es

Si el poceto no es lo suficientemente grande, la caída de presión creada en la interfaz de la línea de vapor y el poceto puede llegar a extraer condensado del interior del poceto y devolverlo a la tubería de vapor. En aplicaciones donde el vapor seco es esencial, es preferible usar un separador de vapor para la eliminación de la humedad y drenar con un purgador de vapor de tamaño adecuado.

Si el condensado se acumula en el vapor que fluye, se reduce la calidad del vapor. Este "vapor húmedo" reduce la cantidad de calor entregado y transferido aguas abajo y aumenta los costos operativos. La fuerza erosiva de las gotitas de condensado del "vapor húmedo", al ser impulsadas a una velocidad de 100 a 150 km/h, es aproximadamente análoga a la lluvia impulsada por el viento en un gran huracán. A medida que las paredes de las tuberías y las superficies de los intercambiadores de calor son erosionadas por el chorro de agua, comienzan a fugar o a fallar. Las válvulas de control, los extremos de la red y los bucles de expansión también se erosionan y eventualmente fallan cuando se someten a estas fuerzas.

Diseño del poceto

Dadas estas tres posibles dinámicas de flujo, es obvio que, para ser efectivo, un poceto debe ser diseñado tan cuidadosamente como el resto del sistema de vapor. Seguir unas sencillas pautas de dimensionamiento permite que el purgador drene el condensado de la tubería principal durante todo el ciclo operativo de cualquier sistema de vapor.

En general, para tuberías de vapor de hasta 4 pulgadas de diámetro, el poceto debe construirse con una tubería del mismo tamaño que la tubería principal. Para tuberías de vapor de más de 4 pulgadas el poceto debe tener la mitad del diámetro de la tubería, pero nunca menos de 4 pulgadas.

La distancia desde la parte inferior de la tubería principal a la parte superior del purgador de vapor, en metros, dividida por 10, da la presión estática, en bar, disponible para empujar el condensado a través del purgador en el arranque.

La tabla adjunta proporciona recomendaciones para el dimensionamiento del poceto en función del diámetro de la tubería de vapor según que el arranque sea supervisado (con válvulas manuales) o automático (sin ellas).

En el arranque automático, cuando las líneas de retorno están elevadas o presurizadas, se deben tomar precauciones especiales para evitar inundaciones. El mejor método es recolectar la descarga de la trampa de vapor en un receptor atmosférico y usar una bomba para elevar el condensado o superar la contrapresión.

Purgadores de vapor • Válvulas reductoras de presión para vapor y aire comprimido • Revisiones y mantenimiento de purgadores
Separadores de condensado • Recuperación de condensados • Intercambiadores de calor • Bombas • Valvulería y accesorios
Sistemas de contaje y dosificación de líquidos • Regulación y control

Representante exclusivo para España de **TLV** líder mundial en tecnología del vapor



SEDITESA

SERVICIOS Y DISTRIBUCIONES TÉCNICAS, S.A.
COMERCIO,11- Tel. 934 227 022* - fax 934 227 690
08902 L'HOSPITALET DE LL. (Barcelona) - SPAIN
E-mail: seditesa@seditesa.es

Dimensiones recomendadas para los pocetos en función del diámetro de la tubería de vapor			
M	D	H	
Diámetro de la tubería de vapor, pulgadas	Diámetro del poceto, pulgadas	Altura mínima del poceto, pulgadas	
		Arranque supervisado	Arranque automático
½	½	10	28
¾	¾	10	28
1	1	10	28
2	2	10	28
3	3	10	28
4	4	10	28
6	4	10	28
8	4	12	28
10	6	15	28
12	6	18	28
14	8	21	28
16	8	24	28
18	10	27	28
20	10	30	30
24	12	36	36

Dimensiones recomendadas para los pocetos según el diámetro de la tubería principal y el tipo de arranque.

Purgadores de vapor • Válvulas reductoras de presión para vapor y aire comprimido • Revisiones y mantenimiento de purgadores
Separadores de condensado • Recuperación de condensados • Intercambiadores de calor • Bombas • Valvulería y accesorios
Sistemas de contaje y dosificación de líquidos • Regulación y control

Representante exclusivo para España de **TLV** líder mundial en tecnología del vapor