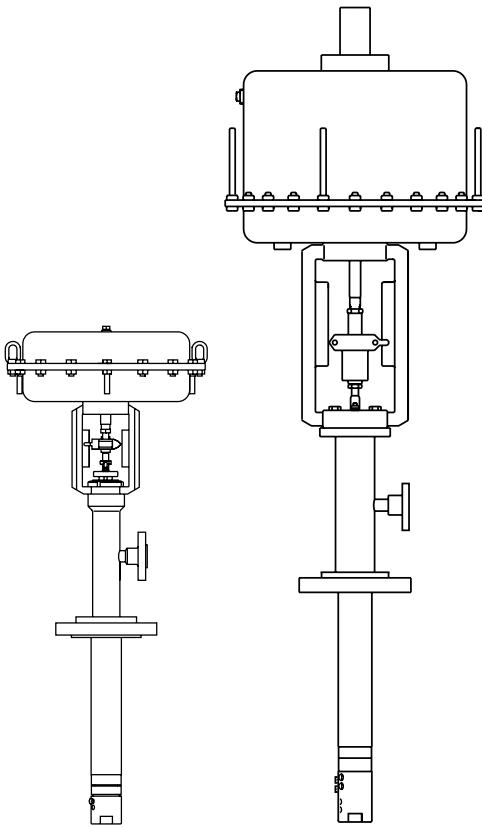


Atemperadores de área variable VAD

Instrucciones de Instalación y Mantenimiento



VAD
+
Actuator serie
PN9000

VAD
+
Actuator serie
PN9400

1. Información de seguridad
2. Información general del producto
3. Instalación
4. Funcionamiento
5. Puesta en marcha
6. Mantenimiento y recambios
7. Localización de averías

1. Información de seguridad


El funcionamiento seguro de estos productos sólo puede garantizarse si la instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento se realiza adecuadamente y por personal calificado (ver el punto 1.11) siguiendo las instrucciones de operación. También debe cumplirse con las instrucciones generales de instalación y de seguridad de construcción de líneas y de la planta, así como el uso apropiado de herramientas y equipos.

Inspección en recepción del producto

Inspección en recepción del producto Aunque Spirax Sarco lleva a cabo una inspección completa de todas las unidades antes del envío, pueden producirse daños durante el transporte. Tras la recepción de la unidad, una inspección visual detectará cualquier daño externo y, por lo tanto, cualquier daño interno que pueda haber ocurrido. Si este fuese el caso, rogamos contacten con nosotros inmediatamente.

Inspección de la placa de características Antes de instalar el VAD, el usuario debe asegurarse de que los rangos de la unidad son los adecuados para el servicio previsto. En la placa de características se puede encontrar y la documentación asociada a la unidad pueden encontrar detalles de las mismas.

1.1 Aplicaciones

Refiriéndose a las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento, placa de características y Hoja de Información Técnica, comprobar que el producto es el adecuado para el determinado uso/aplicación. Los productos listados a continuación cumplen los requisitos de la Directiva Europea de Equipos a Presión 97/23/EC y llevan la marca  cuando lo precisan. Los productos con categoría 'SEP' no deben llevar el marcado según indica la Directiva. Los productos se encuentran dentro de las siguientes categorías de la Directiva de Equipos a Presión:

Producto	Grupo 1 Gases	Grupo 2 Gases	Grupo 1 Líquidos	Grupo 2 Líquidos
VAD PN16, PN25 ASME 150	2	1	SEP	SEP
PN40 - PN400 ASME 300 - ASME 2500	2	1	2	SEP

- Estos productos han sido diseñados específicamente para el uso solo con vapor saturado que está en el Grupo 2 de la antedicha Directiva de Equipos a Presión. También se pueden usar con gases y líquidos del Grupo 1. El uso de este producto con otros fluidos es posible pero, si se a contemplar esta situación, deberán contactar con Spirax Sarco para confirmar si el producto es adecuado para la aplicación en particular.
- Comprobar que el tipo de material, presión, temperatura y valores máximos y mínimos sean los adecuados. Si los valores de los límites máximos del producto son inferiores a los del sistema en el que está montado, o si el funcionamiento defectuoso del producto pudiera producir una situación peligrosa de exceso de presión o de temperatura, asegure de que dispone de un dispositivo de seguridad en el sistema para evitar tales situaciones de exceso.
- Determine si la instalación está bien situada y si la dirección de flujo es correcta.
- Los productos Spirax Sarco no están diseñados para resistir tensiones externas que pueden ser inducidas por el sistema en el que están montados. Es responsabilidad del instalador considerar estas tensiones y tomar las precauciones adecuadas para minimizarlas.
- Retirar las tapas protectoras de las conexiones antes de instalar y la película de plástico transparente de la placa de características en líneas de vapor y agua.

1.2 Acceso

Antes de realizar cualquier trabajo en este equipo, asegure de que tiene buena accesibilidad y si fuese necesario una plataforma segura.

1.3 Iluminación

Asegure de que tiene la iluminación adecuada, especialmente cuando el trabajo sea

1.4 Gases y líquidos peligrosos en las tuberías

Considerar que hay o que ha podido haber en las tuberías. Considerar: materiales inflamables, sustancias perjudiciales a la salud o riesgo de explosión.

1.5 Condiciones medioambientales peligrosas

Considerar áreas de riesgo de explosiones, falta de oxígeno (por ej. tanques o pozos), gases peligrosos, temperaturas extremas, superficies calientes, riesgos de incendio (por ej. mientras suelda), ruido excesivo o maquinaria trabajando.

1.6 El sistema

Considerar que efecto puede tener sobre el sistema completo el trabajo que debe realizar. ¿Puede afectar la seguridad de alguna parte del sistema o a trabajadores, la acción que vaya a realizar (por ej. cerrar una válvula de aislamiento, aislar eléctricamente)? Los peligros pueden incluir aislar orificios de venteo o dispositivos de protección, también la anulación de controles o alarmas. Cerrar y abrir lentamente las válvulas de aislamiento.

1.7 Presión

Aislar (usando válvulas de aislamiento independientes) y dejar que la presión se normalice. Esto se puede conseguir montando válvulas de aislamiento y de despresurización aguas arriba y aguas abajo de la válvula. No asumir que el sistema está despresurizado aunque el manómetro de presión indique cero.

1.8 Temperatura

Dejar que se normalice la temperatura después de aislar para evitar quemaduras.

1.9 Herramientas y consumibles

Usar siempre las herramientas correctas, los procedimientos de seguridad y el equipo de protección adecuado. Utilizar siempre recambios originales Spirax Sarco.

1.10 Indumentaria de protección

Considere si necesitará indumentaria de protección para proteger de los riesgos de, por ejemplo, productos químicos, altas / bajas temperaturas, ruido, caída de objetos, daños a ojos / cara.

1.11 Permisos de trabajo

Todos los trabajos han de ser realizados o supervisados por personal competente. El personal de instalación y los operarios deberán tener conocimiento del uso correcto del producto según las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento.

Donde se requiera, deberán estar en posesión de un permiso para realizar el trabajo. Donde no exista un sistema similar, se recomienda que una persona responsable sepa en todo momento los trabajos que se están realizando y, donde sea necesario, nombre una persona como responsable de seguridad.

Si fuese necesario, enviar notas de seguridad.

1.12. Manipulación

La manipulación de productos grandes y/o pesados puede presentar riesgos de lesiones. Alzar, empujar, tirar, transportar o apoyar una carga manualmente puede causar lesiones, especialmente en la espalda. Deberá evaluar los riesgos que comporta la tarea, al individuo, la carga y el ambiente de trabajo y usar el método del manejo apropiado dependiendo de las circunstancias del trabajo a realizar.

1.13 Riesgos residuales

Durante el uso normal la superficie del producto puede estar muy caliente. Si se usa con las condiciones operativas máximas, la temperatura de la superficie de algunos productos puede alcanzar temperaturas de 580°C (1076°F).

Muchos productos no tienen autodrenaje. Hay que tener cuidado al desmantelar o retirar el producto de una instalación (ver las 'Instrucciones de Mantenimiento').

1.14 Heladas

Deben hacerse las provisiones necesarias para proteger los productos que no tienen autodrenaje de los daños producidos por heladas en ambientes donde pueden estar expuestos a temperaturas por debajo de cero.

1.15 Eliminación

Este producto es reciclable y no es perjudicial con el medio ambiente si se elimina con las precauciones adecuadas.

1.16 Devolución de productos

Se recuerda que, de acuerdo con la legislación de Comunidad Europea sobre la salud, seguridad e higiene, el cliente o almacenista que retorne productos a SpiraxSarco para su reparación o control, debe proporcionar la necesaria información sobre los peligros y las precauciones que hay que tomar debido a los residuos de productos contaminados o daños mecánicos que puedan representar un riesgo para la salud o seguridad medioambiental. Esta información ha de presentarse por escrito incluyendo la documentación de seguridad e higiene de cualquier sustancia clasificada como peligrosa.

– 2. Información general del producto –

2.1 Descripción general

Los atemperadores de área variable Spirax Sarco VAD reducen la temperatura del vapor sobrecalentado mediante la pulverización de agua atomizada a través de una boquilla de área variable, produciendo vapor cercano a la saturación en un amplio rango (máx. 50:1). Hay dos opciones de VAD disponibles dependiendo del valor K_v y el rango de control necesario para la aplicación:

- **VAD a** para 30 mm de carrera y K_v 0,1 a K_v 1,4
- **VAD b** para 70 mm de carrera y K_v 1,8 to K_v 4,0

VAD a

Con actuador serie PN9000

30 mm de carrera K_v 0,1 a K_v 1,

Descripción

El atemperador de área variable **VAD a** está diseñado para coeficientes entre K_v 0,1 y K_v 1,4

Las principales ventajas del Spirax Sarco VAD es que es totalmente modular, por lo que los componentes se pueden ajustar para satisfacer las necesidades de cada aplicación en individual; en la misma planta si fuese necesario. La boquilla también se puede sustituir para dar cabida a un cambio en el requisito de caudal. El agua de refrigeración se atomiza a través de varias boquillas que se abren sucesivamente por el movimiento lineal de un obturador controlado por el actuador.

De serie, está diseñado para ser usado junto con el actuador serie PN9000 con 30 mm de recorrido.

La conexión a la línea de vapor es de DN80 de estándar, pero se puede personalizar al tamaño requerido. La línea de vapor debe ser de 100 mm como mínimo.

La conexión de agua es de DN25 de estándar, pero se puede personalizar.

Las dimensiones estándar de las extensiones de tubería superior e inferior del atemperador, así como la posición de la conexión de agua se muestran en la Sección 2.3, pero hay que tener en cuenta que se puede personalizar para satisfacer las necesidades de cualquier aplicación específica.

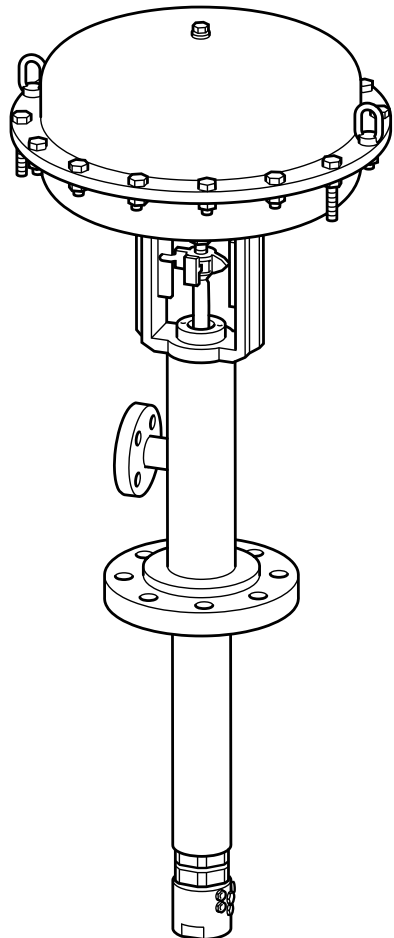


Fig. 1 VAD a

VAD b
Con actuador serie PN9400
70 mm de carrera K_v 1,8 a K_v 4,0

Descripción

De serie, el **VAD b** está diseñado para ser usado junto con el actuador serie PN9400. La atomización de agua se realiza a través de hasta 18 toberas que se abren sucesivamente con el movimiento lineal del obturador. De estándar, la conexión de la línea de vapor es de DN80, pero se puede personalizar al tamaño requerido. La línea de vapor debe ser de 100 mm como mínimo.

La conexión de agua es de DN25, de estándar, pero se puede personalizar o aumentar para K_v superiores a 4.

Las dimensiones estándar de las extensiones de tubería superior e inferior del atemperador, así como la posición de la conexión de agua se muestran en la Sección 2.3, pero hay que tener en cuenta que se puede personalizar para satisfacer las necesidades de cualquier aplicación específica.

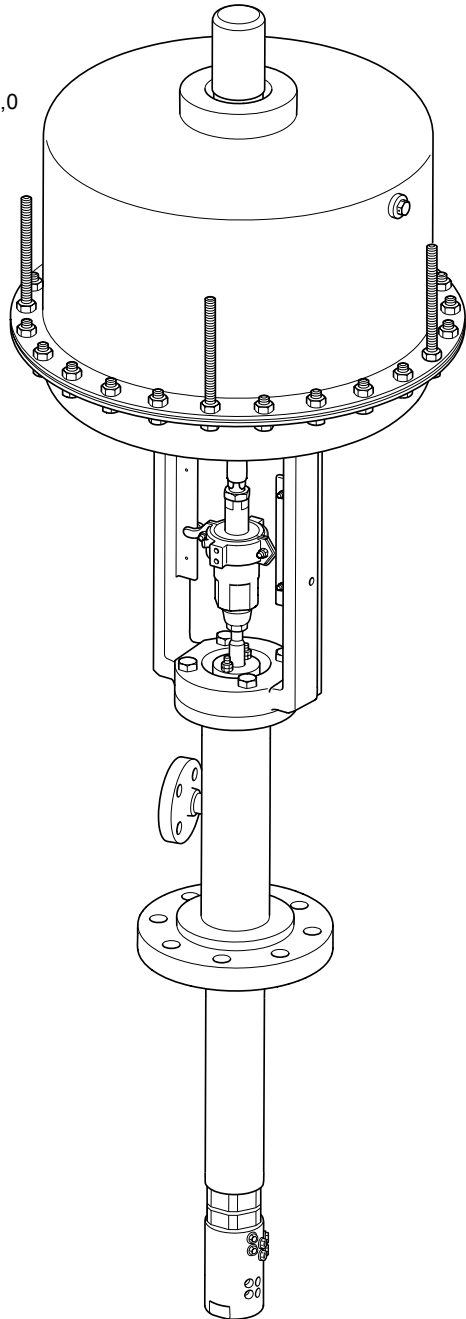


Fig. 2 VAD b

2.2 Condiciones límite:

Los atemperadores de área variable Spirax Sarco VAD tienen el cuerpo de acero al carbono de estándar, pero se podría fabricar en cualquier otro material bajo pedido especial.

'4' indica un atemperador de acero al carbono

'6' indica un atemperador de acero inoxidable austenítico

'8' indica un atemperador de aleación de acero

Nota, hay que tener en cuenta que los límites de presión y temperatura para los VAD se rigen por la elección de la brida de conexión:

	Bridas	PMA bar r a °C	TMA °C a bar r
VAD4	ASME 150	19,6 a 38°C	425°C a 5,5
	ASME 300	51,5 a 38°C	425°C a 28,8
	ASME 600	102,1 a 38°C	425°C a 57,5
	ASME 900	153,2 a 38°C	425°C a 86,3
	ASME 1500	255,3 a 38°C	425°C a 143,8
	ASME 2500	425,5 a 38°C	425°C a 239,7
	PN40	40,0 a 50°C	400°C a 23,8
	PN63	63,0 a 50°C	400°C a 37,5
	PN100	100,0 a 50°C	400°C a 59,5
	PN160	160,0 a 50°C	400°C a 95,2
	PN250	250,0 a 50°C	400°C a 148,8
	PN320	320,0 a 50°C	400°C a 190,4
	PN400	400,0 a 50°C	400°C a 238,0
	VAD6 (316)	ASME 150	19,0 a 38°C
ASME 300		49,6 a 38°C	538°C a 25,2
ASME 600		99,3 a 38°C	538°C a 50,0
ASME 900		148,9 a 38°C	538°C a 75,2
ASME 1500		248,2 a 38°C	538°C a 125,5
ASME 2500		413,7 a 38°C	538°C a 208,9
PN40		40,0 a 100°C	580°C a 25,0
PN63		63,0 a 100°C	580°C a 39,5
PN100		100,0 a 100°C	580°C a 62,7
PN160		160,0 a 100°C	580°C a 100,3
PN250		250,0 a 100°C	580°C a 156,7
PN320		320,0 a 100°C	580°C a 200,6
PN400		400,0 a 100°C	580°C a 250,8
VAD8 (A182 F11 Cl.2)		ASME 150	19,8 a 38°C
	ASME 300	51,7 a 38°C	538°C a 14,9
	ASME 600	103,4 a 50°C	538°C a 29,8
	ASME 900	155,1 a 50°C	538°C a 44,7
	ASME 1500	258,6 a 50°C	538°C a 74,5
	ASME 2500	430,9 a 50°C	538°C a 124,1
	PN40	40,0 a 300°C	490°C a 27,2
	PN63	63,0 a 300°C	490°C a 42,8
	PN100	100,0 a 300°C	490°C a 68,0
	PN160	160,0 a 300°C	490°C a 108,8
	PN250	250,0 a 300°C	490°C a 170,0
	PN320	320,0 a 300°C	490°C a 217,6
	PN400	400,0 a 300°C	490°C a 272,0

2.3 Dimensiones / peso (aproximados) en mm y kg

Según las dimensiones disponemos de dos versiones la "Estándar" y la versión 'L' para su uso en tuberías de más de 300 mm.

Nota Las dimensiones entre paréntesis () son para la versión 'L'.

Peso

VAD a	35 kg
VAD b	70 kg

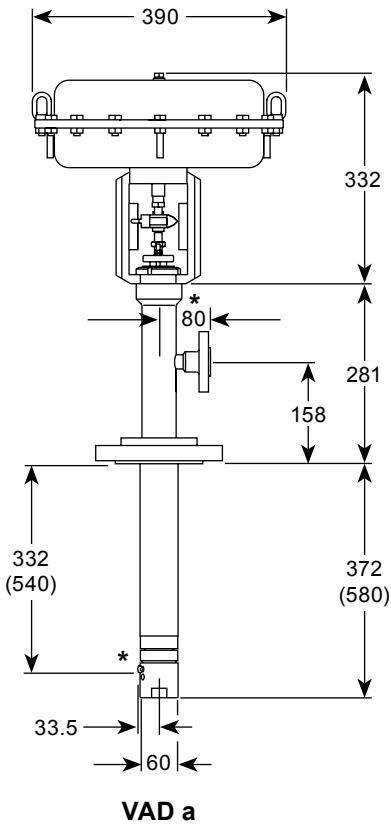


Fig. 3

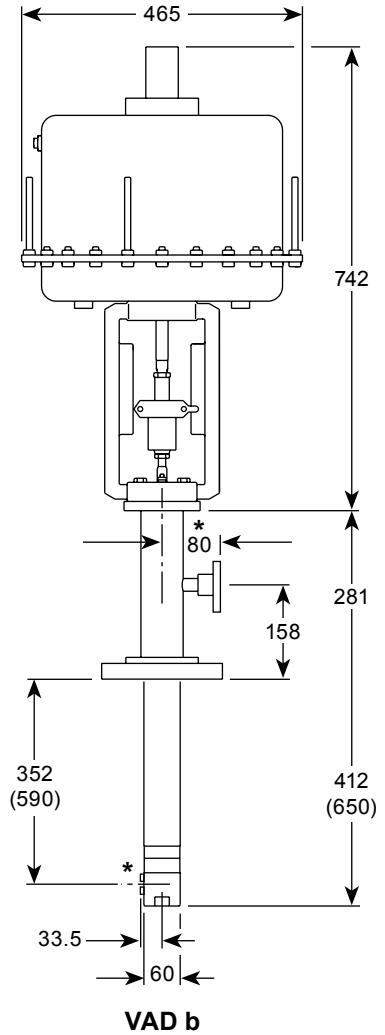


Fig. 4

*** Nota:**

Esta dimensión se convierte en 100 mm cuando la brida es mayor que 25 mm o la presión es mayor que A600 / PN100

3. Instalación

Nota: Antes de instalar, leer cuidadosamente la 'Información de seguridad' en la Sección 1.

Atención: Leer toda la Sección 3 antes de instalar la unidad

3.1 General

Es importante que la instalación sólo la realice personal cualificado, con experiencia que estén familiarizados con la instalación de atemperadores y que hayan leído y entendido este manual de instalación y mantenimiento.

Haciendo referencia al manual de instalación y mantenimiento, placa de características y Hoja Técnica, compruebe que el producto sea el adecuado para la instalación.

- Comprobar los materiales, presión y temperatura y valores máximos. Si el límite de trabajo máximo del producto es inferior al del sistema en el que está montado, asegurar que un dispositivo de seguridad está incluido en el sistema para evitar un exceso de presión.
- Retirar las tapas protectoras de las conexiones antes de instalar y la película de plástico transparente de la placa de características en líneas de vapor y agua.
- Determinar la situación correcta instalación y la dirección del flujo del fluido:
- El sensor de temperatura debe estar situado a una distancia mínima de 12 metros después del VAD, sin embargo, para un control óptimo de temperatura se recomienda que sea instalado en el punto de consumo.
 - i) Los atemperadores de tipo spray con boquilla pueden instalarse con el flujo de vapor hacia arriba en horizontal o vertical.
 - ii) Spirax Sarco desaconseja la instalación en la que el flujo de vapor sea verticalmente hacia abajo.
- El sensor de temperatura debe estar situado a una distancia mínima de lo calculado en la hoja de dimensionado (normalmente más de 12 metros) después del VAD, sin embargo, para un control óptimo de temperatura se recomienda que sea instalado en el punto de consumo.
- Permitir un mínimo de 6 metros de diámetro de tubería antes de un codo. Se recomienda usar una camisa térmica para proteger el codo de corrosión y erosión.
- La tubería de vapor más pequeña que se puede considerar para una aplicación que utiliza el tipo atemperador VAD es de 150 mm - También recomendamos que se use una camisa térmica en la tubería de vapor después del atemperador - Ver Sección 3.2.1.
- La presión diferencial entre el vapor y el agua debe ser mayor de 5 bar para el agua.
- **Nunca utilizar la conexión de agua para transportar el producto.**

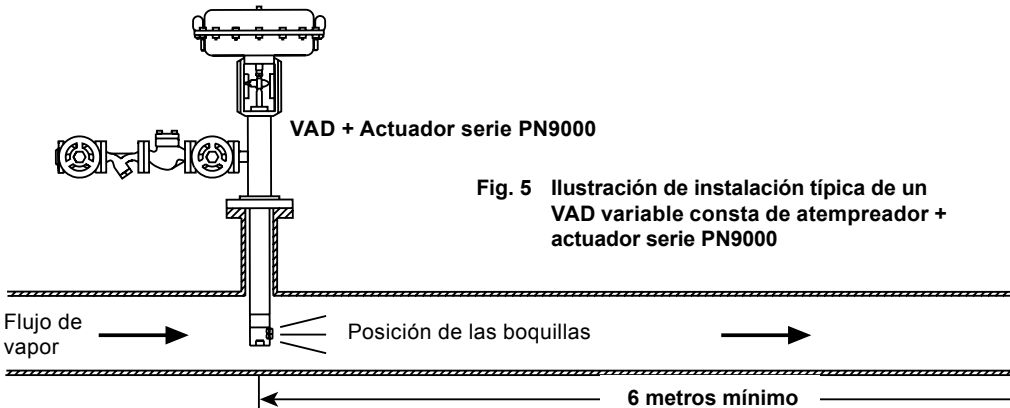
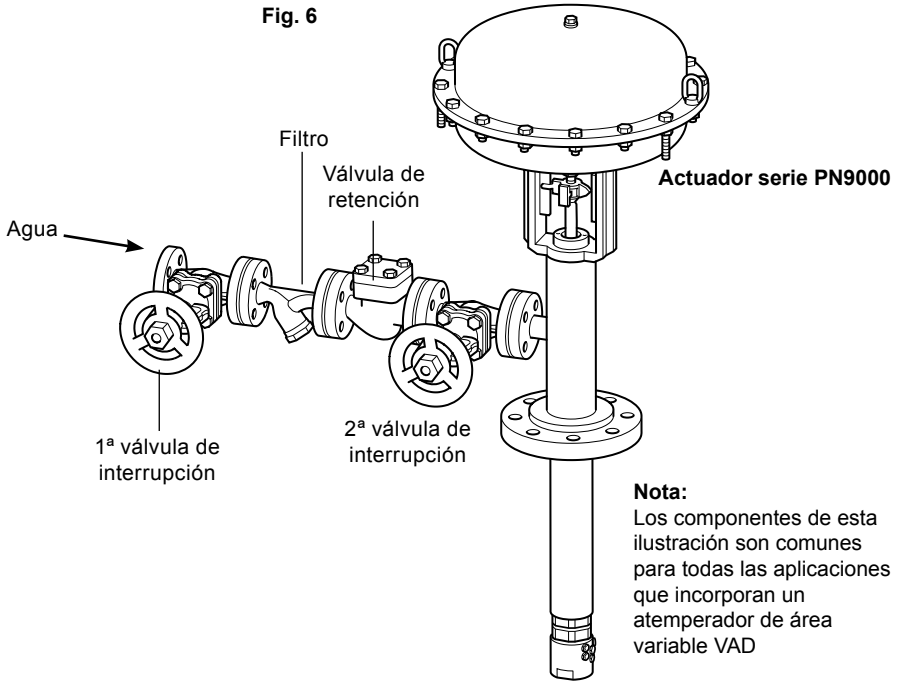


Fig. 5 Ilustración de instalación típica de un VAD variable consta de atemperador + actuador serie PN9000

Fig. 6

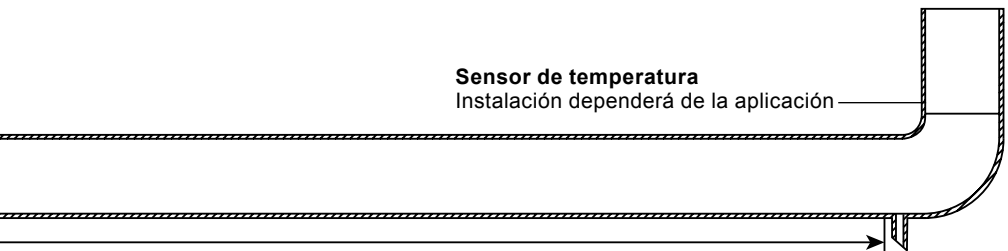


Nota:

Los componentes de esta ilustración son comunes para todas las aplicaciones que incorporan un atemperador de área variable VAD

Instalación típica de atemperador:

1ª válvula	Se requiere para aislar el sistema de la entrada de agua.
Filtro	Se requiere con un tamiz de 100 para mantener la línea de suministro de agua en condiciones para que no se taponen las boquillas del atemperador.
Válvula de retención	Se requiere para evitar que el vapor retorne a la entrada de agua - La mejor selección sería una válvula de retención de pistón LCV ya que proporciona un rendimiento óptimo en esta aplicación.
2ª válvula	Se requiere para aislar el sistema para el mantenimiento.



3.2 Puntos a tomar en cuenta sobre la instalación

3.2.1 Camisa térmica

Es muy recomendable que se instale una camisa térmica en la línea de vapor.

El propósito de la camisa térmica es triple: -

- La camisa térmica permite la circulación del vapor sobrecalentado a través de la zona anular entre el exterior de la camisa y el diámetro interior del cuerpo. Esta disposición calienta la camisa térmica y proporciona una superficie caliente que sirve para ayudar a la evaporación de las gotitas de agua. Ayuda en el funcionamiento del VAD en la parte inferior de su rango operativo cuando el patrón de pulverización de la boquilla no es lo más eficiente.
- Protege la tubería de erosión debido al choque de las gotas de agua rociadas y
- Previene el choque térmico local (y la posible posterior corrosión por las tensiones) en la pared de la tubería, donde el agua fría, podría afectar a la tubería caliente.

La camisa térmica estará situada de forma que la pulverización de gotitas de agua se dirija hacia ella. El ángulo de pulverización de las boquillas de pulverización usadas en el diseño VAD es de 70 grados.

Recomendamos el uso de acero inoxidable Schedule 10 para la funda térmica o pared de espesor estándar.

En líneas de vapor de tamaños hasta 20", recomendamos que la camisa térmica esté fabricada a partir de tubería, que sea de un tamaño más pequeño que la línea de vapor. Para líneas de vapor de tamaños superiores a 20", se recomienda una camisa térmica dos tamaños más pequeña.

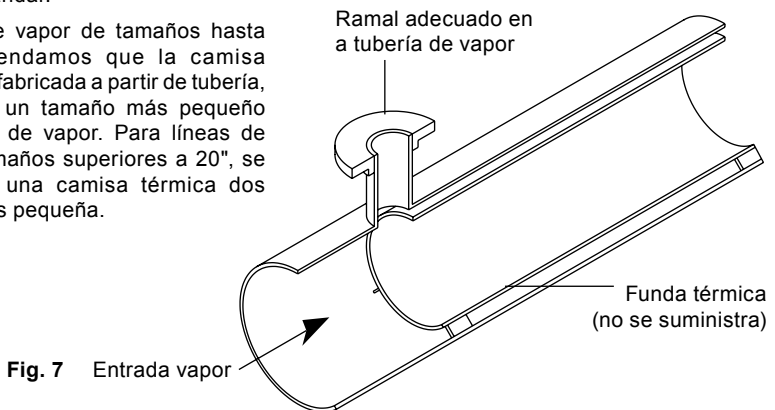


Fig. 7 Entrada vapor

3.2.2 Tubería de vapor aguas arriba del atemperador

- a) Cuando el ruido de la válvula reductora pueda ser un problema, considerar la posibilidad de usar una tubería con mayor espesor que lo necesario para contener sólo la presión. Esto ayudará a reducir los niveles de ruido emitidos a la atmósfera. En condiciones extremas esta tubería puede que tenga que ser aislada acústicamente. Sin embargo, esto suele ser muy raro.
- b) La distancia entre la válvula reductora y la entrada del VAD debe ser lo más corta posible, pero lo suficientemente larga para eliminar las turbulencias de la válvula en la entrada del atemperador. La regla de oro es que esta distancia debe ser cinco veces el diámetro de la entrada atemperador o 1,5 metros, la que sea más larga. Si la válvula reductora y el atemperador están demasiado cerca o si la válvula reductora está demasiado cerca de un codo u otro accesorio, entonces las turbulencias pueden causar ruido y vibraciones.

3.2.3 Tubería de descarga de vapor

- a) El sensor de temperatura deberá instalarse a una distancia mínima de lo calculado en la hoja de dimensionado (normalmente más de 12 metros) después del VAD, sin embargo para un control óptimo de temperatura, se recomienda que se instale en el punto de uso.
- d) Si existen codos o restricciones en la tubería dentro de la distancia especificada, antes de que las gotas hayan tenido la oportunidad de evaporarse, la inercia hace que las gotas se separen de la corriente principal de vapor y corran a lo largo de la pared del fondo o los laterales de la tubería. Se pierde el contacto entre el vapor y agua de enfriamiento y se detiene el atemperamiento.
- c) Calorifugar esta sección de tubería para ayudar a prevenir falsas lecturas de temperatura (todavía puede ocurrir condensación en las paredes de una línea de vapor sobrecalentado 50°C). Los errores de medición puede ser muy grandes, especialmente con caudales bajos donde el calor perdido por condensación es un alto porcentaje de la energía total de calor en la línea.

3.2.4 Sensor de temperatura

- a) La velocidad de respuesta controlada es importante. Por esta razón, se emplean por lo general termopares o detectores de temperatura resistivos.
- b) Es importante el tamaño del termopozo asociado. Los que tienen una gran masa ralentizan la tasa de transferencia de calor y pueden causar graves desfases de tiempo de la medición. Con caudales bajos el problema es peor. A veces con solo mejorar el contacto entre el sensor y el termopozo será suficiente. Pero en otros casos, puede que sea necesario un termopozo especial, por ejemplo uno de superficie extendida. Se deben seguir las recomendaciones del suministrador de instrumento.
- c) El sensor de temperatura debe colocarse en la superficie superior de una instalación horizontal.

3.2.5 Sensor de presión

Este debe estar ubicado a una distancia mínima de 1,5 metros de distancia de la brida de descarga atemperador. Sin embargo, lo ideal sería que esté situado en el punto de consumo de manera que la válvula de control de presión puede compensar cualquier pérdida de la línea entre el atemperador y el punto de consumo.

3.2.6 Válvula de seguridad

En las aplicaciones que implican una reducción de la presión simultánea y que sea dependiente del rango de presión de los equipos, se recomienda la instalación de una válvula de seguridad para proteger tanto el atemperador y como los equipos aguas abajo de los efectos del exceso de presión. Esto podría proteger el atemperador y los equipos aguas abajo si la válvula reductora de presión fallase completamente abierta.

3.2.7 Orientación de la Instalación

Los atemperadores de tipo spray con boquilla pueden instalarse con el flujo de vapor hacia arriba en horizontal o vertical. Spirax Sarco desaconseja la instalación en la que el flujo de vapor sea verticalmente hacia abajo. El ramal en el que está montado el VAD está por lo general en la parte superior de la línea de vapor. También puede estar situado en el lateral. No recomendamos que el ramal esté en la parte inferior de la línea de vapor, ya que esto daría una zona donde se podría acumular el condensado caliente. Este condensado podría constituir un peligro al reaflizar el mantenimiento.

3.3 Otros puntos a tomar en cuenta

a) Válvulas de interrupción:

Para aislar una instalación y permitir llevar a cabo el mantenimiento, las válvulas de interrupción se recomiendan aguas arriba de:

- La válvula de control de presión de vapor sobrecalentado.
- La válvula de control de agua de refrigeración.

b) Filtros: Considere la instalación de filtros con tamiz de 100 Mesh en las líneas para evitar que se bloqueen los pequeños orificios dentro del atemperador.

c) Estación de separador de gotas: En las aplicaciones donde no debe haber humedad en el vapor (por ejemplo suministro de vapor a una turbina o suministro de vapor a un termocompresor), se recomienda que se instale un separador aguas abajo del sistema atemperador. De esta manera se protegerán las tuberías y los equipos aguas abajo de los efectos de la humedad en caso de un fallo del sistema de control o de condiciones de funcionamiento anormales, por ejemplo en la puesta en marcha.

También conviene instalar una estación de separador de gotas cuando se atempera a una temperatura cercana a la de saturación o para aplicaciones que implican grandes variaciones en el consumo de vapor. El separador debe estar ubicado después del sensor de temperatura para que las gotas de agua tengan suficiente tiempo para evaporarse.

Se debe seleccionar un purgador de vapor con eliminador de aire para evitar el bloqueo por aire y la tubería de descarga del purgador de vapor debe tener una suficiente capacidad para manejar el drenaje y se instalará lo más cerca a la vertical como sea posible. Debe haber suficiente espacio en la tubería de drenaje para que el agua fluya hacia abajo y el aire suba por la tubería.

d) Válvula de retención: Considerar la instalación de una válvula de retención LCV en la línea de agua de enfriamiento situada inmediatamente antes de la conexión de entrada de agua de refrigeración para evitar el retorno de flujo de vapor en la línea de entrada de agua de refrigeración en caso de fallo en el agua de refrigeración o un exceso de presión en el atemperador causado, por ejemplo, por un fallo en la válvula reductora de presión de vapor.

e) Tomas de presión: Incluir tomas de presión en las tuberías de conexión que permitirá la instalación de manómetros para ayudar a localizar averías en caso de problemas de funcionamiento.

f) Todas las tuberías de conexión debe estar dimensionadas de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería.

g) Las juntas, válvulas, grifos y cualquier otro tipo de instrumento de línea no deben reducir la sección transversal de las tuberías de conexión. Esto es de especial importancia en tuberías de pequeña sección.

h) Asegurar que los puntos bajos de todas las tuberías de conexión tengan conexiones adecuadas para desagüe.

i) Asegurar que la presión del sistema se puede normalizar con seguridad a la presión atmosférica después de una parada.

j) Considerar la instalación de eliminadores de aire para eliminar el aire en la puesta en marcha.

3.4 Instalación de la unidad

3.4.1 Verificación previa a la instalación

- a) Los materiales de juntas utilizadas para la instalación deben ser compatibles con los fluidos que pasan a través del atemperador y deben ser adecuados para las condiciones de diseño de la instalación.
- b) Asegurar que las tuberías de conexión estén limpias y que se hayan eliminado todos los restos de soldaduras y cuerpos extraños.
- c) Asegurar que el atemperador esté libre de cuerpos extraños, por ejemplo material de embalaje, etc.

3.4.2 Instalación

Sólo se requieren dos conexiones de tuberías: -

- a) La conexión de entrada de vapor para conectar a la línea de vapor sobrecalentado.
- b) La conexión de entrada del agua de refrigeración para conectar la línea de agua de refrigeración.

4. Funcionamiento

4.1 Funcionamiento de la unidad

Los atemperadores de tipo VAD en horizontal o vertical con el flujo de vapor hacia arriba.

Spirax Sarco desaconseja la instalación en la que el flujo de vapor sea verticalmente hacia abajo.

En el caso de una instalación horizontal, la conexión del agua de refrigeración debería apuntar hacia abajo, ya que esto proporciona una mejor orientación para el drenaje de fluidos durante las paradas. Otras orientaciones son aceptables para un funcionamiento satisfactorio, pero el drenaje no será tan eficaz.

En una instalación vertical se recomienda que, las tuberías de agua de refrigeración se lleven al atemperador desde debajo de las conexiones correspondientes en el atemperador. Esta disposición proporcionará un mejor diseño para el drenaje de los fluidos durante las paradas.

El **sensor de temperatura** debe estar situado a una distancia mínima de lo calculado en la hoja de dimensionado (normalmente más de 12 metros) después del VAD después del VAD, sin embargo, para un control óptimo de temperatura se recomienda que se instale en el punto de uso.

Debe haber **una longitud mínima de 6 metros** antes de un codo de tubería. Se recomienda instalar una camisa térmica para proteger el codo de corrosión y erosión.

La **tubería de vapor** debe ser de al menos DN100. A partir de DN100 a DN250 se recomienda instalar una camisa térmica en el tramo recto después del atemperador.

El suministro de **agua** debe tener más de 5 bar de diferencia de presión con el vapor.

La pulverización de las gotas se dirige hacia una camisa térmica (que no se suministra con el equipo), que debe estar instalada en la tubería de vapor. La camisa térmica permite la circulación del vapor sobrecalentado en la zona anular entre el diámetro exterior del manguito térmico y el diámetro interior del cuerpo. Esta disposición calienta la camisa térmica y proporciona una superficie caliente que sirve para ayudar a la evaporación de las gotas de agua.

La camisa térmica también sirve para proteger la tubería de dos maneras. En primer lugar, protege la tubería de la erosión debido al choque de las gotas de agua rociadas y en segundo lugar impide un choque térmico local (y la subsiguiente posible corrosión por tensión) en la pared de la tubería donde el agua fría afectaría a la tubería caliente.

La incorporación de una camisa térmica también ayuda al funcionamiento en la parte inferior del rango operativo, cuando el perfil de pulverización de la boquilla no es lo más eficiente.

Como hay muy poca restricción al flujo de vapor, no hay caída de presión de vapor a través de un VAD.

4.2 Verificación previa al funcionamiento

- a) Comprobar que el sistema de control esté probado y operacional.
- b) Comprobar que la válvula de alivio (si aplica) esté probada y sea apta para el servicio.
- c) Asegurar que todas las válvulas de interrupción (tanto de vapor como de agua de refrigeración) estén cerradas.
- d) Asegurar que se hayan eliminado todas las restricciones de línea.
- e) Asegurar que el agua de refrigeración esté disponible aguas arriba de la válvula de interrupción de agua de refrigeración.
- f) Tomar todas las precauciones necesarias para manejar la posibilidad de fugas, tanto en términos de protección del personal y los equipos cercanos.

4.3 Procedimiento de puesta en marcha

El siguiente procedimiento de puesta en marcha se debe seguir como nuestra recomendación inicial en cuanto a cómo poner en marcha el atemperador. Debe ser revisado por el usuario final, de preferencia dentro de un Análisis de riesgos, para determinar si podría afectar el funcionamiento del resto de la planta. La secuencia de pasos puede ser cambiada si fuese necesario. Sin embargo, siempre hay que garantizar que el agua de refrigeración del atemperador esté disponible antes de que entre vapor.

1. Activar el sistema de control. La válvula de control de temperatura en la línea de entrada de agua de refrigeración debe cerrar.
2. Abrir la válvula de interrupción de agua de refrigeración.
3. Abrir la válvula de interrupción de vapor aguas abajo del atemperador. Esto puede hacer que el atemperador se presurice, dependiendo de las condiciones del sistema aguas abajo.
4. Abrir muy lentamente la válvula de interrupción de vapor aguas arriba para que entre el vapor sobrecalentado al atemperador. El vapor comenzará a fluir a través del atemperador. La válvula reductora de presión (si está instalada) comenzará a modular para controlar la presión aguas abajo y la válvula de control de agua de refrigeración comenzará a abrir.
5. En este punto el atemperador está totalmente operativo. Se deben hacer controles operacionales para asegurar que:
 - La válvula de agua de refrigeración está modulando correctamente.
 - La válvula reductora de presión (si está instalada) está modulando correctamente.
 - Las válvulas de control no están ni totalmente abiertas ni cerradas. (Esto indicaría un dimensionamiento incorrecto de estos equipos).
 - Se está alcanzando la temperatura de atemperación deseada.
 - Las presiones de todas las corrientes en el atemperador son correctas.
 - Todos los demás elementos auxiliares relacionados con el atemperador están funcionando satisfactoriamente.

4.4 Procedimiento de parada

Este procedimiento debe ser revisado y verificado para ver que no afecte al resto de la planta. La secuencia de pasos puede ser cambiada si fuese necesario, pero siempre hay que seguir el principio general de aislar el agua de refrigeración como el último paso.

1. Cerrar lentamente la válvula de interrupción de vapor aguas arriba.
2. Cerrar la válvula de interrupción aguas abajo del atemperador.
3. Cerrar la válvula de interrupción de agua de refrigeración.
4. Desactivar el sistema de control.

El atemperador VAD está ahora parado

5. Puesta en marcha

Después de la instalación o mantenimiento asegurar que el sistema es completamente funcional. Llevar a cabo las pruebas en alarmas y dispositivos de protección.

6. Mantenimiento y recambios

Nota: Antes de realizar el mantenimiento, leer cuidadosamente la 'Información de seguridad' en la Sección 1.

Atención

No continuar con el mantenimiento a menos que se cumpla lo siguiente en el atemperador:-

- Se haya normalizado la presión a la atmosférica.
- La temperatura haya alcanzado la de ambiente.
- Se haya drenado y purgado de todos los fluidos.
- Que todas las líneas de conexión estén totalmente aisladas.

6.1 Mantenimiento preventivo

Spirax Sarco sugiere que el usuario prepare programas de mantenimiento, manuales de seguridad y programas de inspección para cada instalación específica de atemperador.

En todas las instalaciones, el usuario debe considerar lo siguiente: -

- a) Obstrucciones en el atemperador, especialmente en la boquilla de vapor, difusor interno y los agujeros de agua de refrigeración. Comprobar que no haya acumulación de incrustaciones en los agujeros de agua de refrigeración que podría indicar una mala calidad del agua de enfriamiento.
- b) Desgaste en el interior del atemperador, especialmente en la boquilla de vapor, difusor interno, difusor principal y los agujeros de agua de refrigeración.
- c) Comprobar si hay signos de erosión, corrosión, acumulación de residuos u obstrucciones en la tubería de descarga y accesorios.
- d) Par de apriete correcto en los tornillos de las bridas de conexión.
- e) Los filtros para acumular las impurezas.
- f) Todo los demás equipos auxiliares asociados y válvulas, en particular: -
 - El correcto funcionamiento de todos los equipos de control.
 - El correcto funcionamiento de la instrumentación.

6.2 Mantenimiento de atemperadores tipo VAD

El VAD consta de un ramal de agua de refrigeración, una brida para la entrada de agua de refrigeración, una brida de montaje, una boquilla pulverizadora y un soporte de boquilla. La boquilla pulverizadora está enroscada en el soporte de boquilla.

Nota:

Las partes identificadas en el dibujo superior son las mismas para el VAD a y el VAD b

6.3 Recambios

Sólo hay un recambio disponible para este producto que figura en la siguiente tabla y la ilustración contigua.

Recambios disponibles

Kit de estopada	10
-----------------	----

Cómo pasar pedido de recambios

Al pasar pedido debe usarse la nomenclatura señalada en el cuadro anterior, indicando el tamaño y tipo del atemperador.

Ejemplo: 1 Kit de estopada para un atemperador de área variable Spirax Sarco VAD.

6.4 Cómo cambiar el kit de estopada:

- Retirar los tornillos de la brida prensaestopas (11) aflojando la tuerca y contratuerca (12), y proceder a sacar junto con la brida prensaestopas (13).
- Retirar la estopada (10) y sustituir con un kit de estopada nuevo.
- Volver a colocar la brida prensaestopas (13) y apretar usando los tronillos y tuercas (11 + 12) de la brida prensaestopas. Apretar hasta el punto que no hayan fugas.
- Una vez montada de nuevo la unidad, volver a poner de nuevo en servicio y comprobar que no haya fugas.

Si hay hubiese alguna fuga, apretar progresivamente las tuercas (12) hasta que se detenga la fuga.

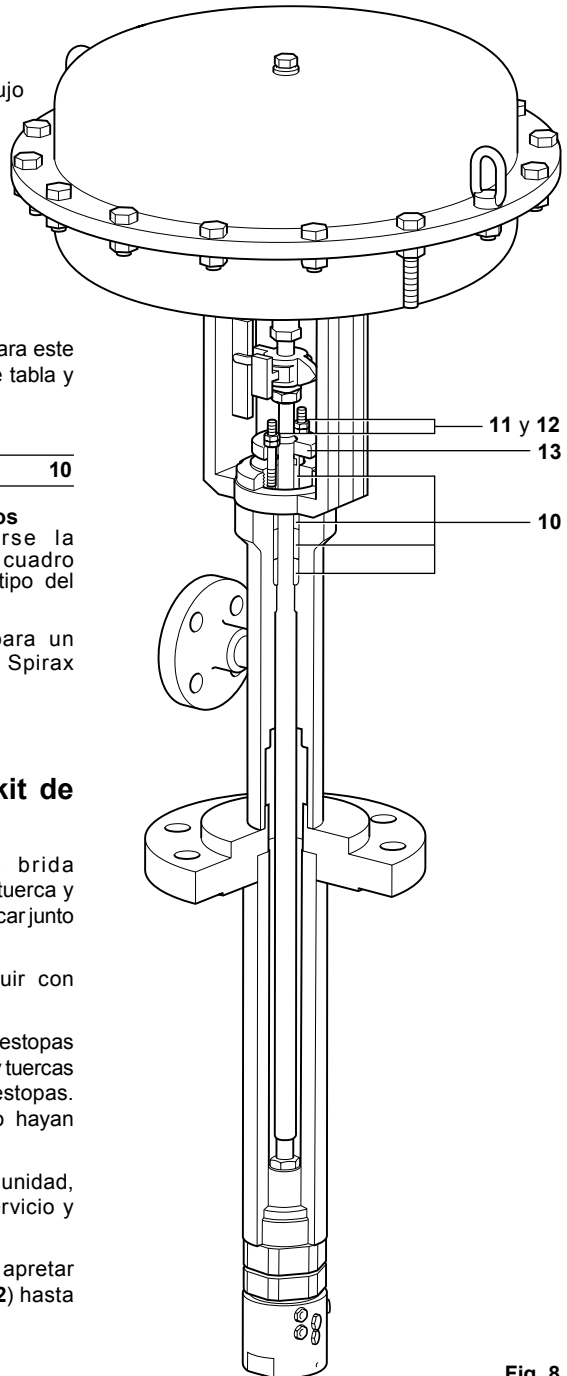


Fig. 8

7. Localización de averías

Nota: Antes de la localización de averías, leer la 'Información de seguridad' en la Sección 1.

7.1 Introduction

Una vez realizada la puesta en marcha con éxito, los atemperadores proporcionan un servicio sin problemas. Sin embargo, como con cualquier equipo en servicio erosivo o corrosivo, pueden ocurrir fallos por causas ajenas.

El conocimiento del procedimiento correcto para la localización y corrección de averías puede ahorrarnos mucho tiempo.

Un rendimiento bajo de un atemperador puede ser causado por factores externos o internos. Además, el rendimiento también se puede clasificar como gradual o repentino.

En general, una pérdida gradual del rendimiento se produce normalmente por corrosión o erosión interna, mientras que una pérdida repentina del rendimiento normalmente sugiere que sea debido a un factor externo.

Antes de examinar la razón por la que el atemperador no está funcionando correctamente, recomendamos que se comprueben primero que los instrumentos y sistemas de control no estén dando lecturas falsas.

7.2 Causas externas de bajo rendimiento

En esta etapa, si está equipado con un sistema de control, hay que asegurar de que todos los controladores de presión y temperatura están ajustados y funcionando correctamente. También hay que comprobar las líneas y señales neumáticas o eléctricas de la válvula de control correspondiente. A continuación, comprobar el funcionamiento de las válvulas de control de presión y temperatura.

i.) La presión de salida no concuerda con la especificación.

- a) Comprobar el funcionamiento de la válvula de control de presión, accionada o manual, delante del atemperador.
- b) Comprobar la presión de vapor aguas arriba y aguas abajo de la válvula de control de presión. El vapor sobrecalentado en la entrada del atemperador debe concordar con las especificaciones de diseño o habría que modificar el diseño de la unidad.
- c) Variaciones en la presión de vapor provoca fluctuaciones en la presión del vapor de salida a menos que se equie con un sistema de control de presión accionado.

ii.) La temperatura de salida de vapor no concuerda con la especificación.

- a) Comprobar la temperatura y la presión del agua de refrigeración antes de entrar en la unidad, éstas deben concordar con las especificaciones de diseño. Si la presión y la temperatura no se pueden cambiar de acuerdo con las especificaciones de diseño, se debe modificar el atemperador.
- b) Revisar todos los equipos auxiliares asociados a la línea de suministro de agua de refrigeración, incluyendo las bombas, filtros, válvulas de retención y válvulas de control de temperatura accionadas y manuales y el sistema de control asociado.
- c) Comprobar que la presión y temperatura de atomización estén dentro de sus rangos.

7.3 Causas internas de bajo rendimiento

Debido a la sencilla construcción de los VADs, los únicos problemas internos están asociados con la boquilla de pulverización de agua de enfriamiento.

Los problemas pueden ser: -

1. Boquilla de pulverización taponada o parcialmente bloqueada debido a la presencia de un cuerpo extraño.
2. Boquilla de pulverización taponada o parcialmente bloqueada debido a acumulación de incrustaciones, que a su vez es debido a una mala calidad del agua de enfriamiento.
3. Desgaste excesivo dentro de la boquilla de pulverización. (Muy poco frecuente).