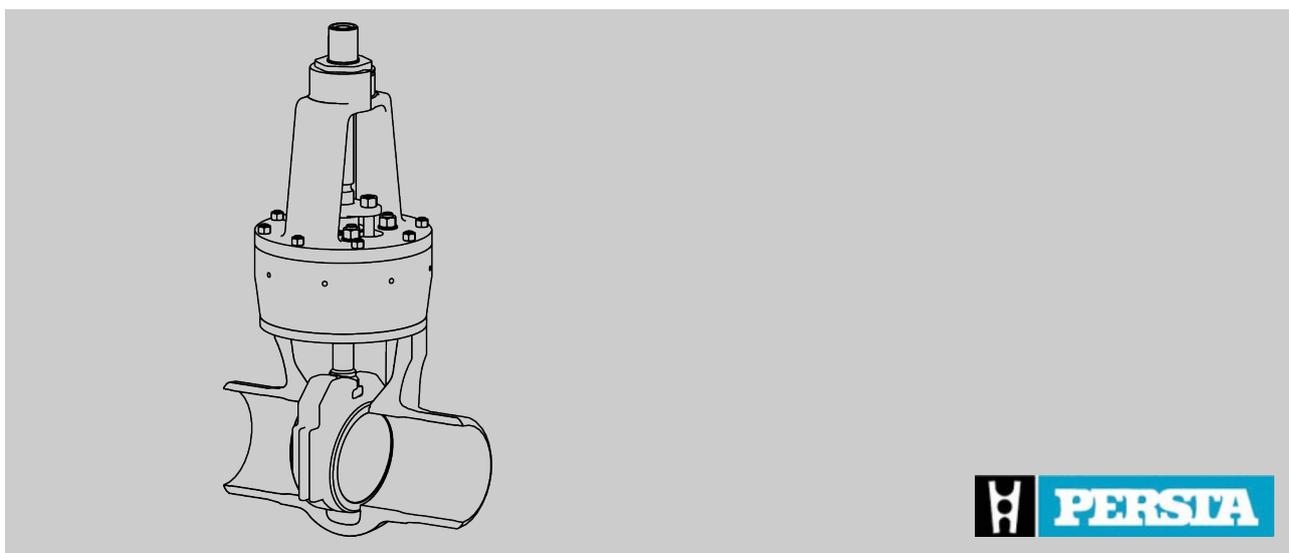


# Instrucciones de servicio

Válvulas de compuerta de alta presión  
DSK y DSP



¡Antes de comenzar cualquier trabajo leer las instrucciones!

Stahl-Armaturen PERSTA GmbH

Mülheimer Str. 18

59581 Warstein-Belecke

Teléfono: +49 2902 762-02

Fax: +49 2902 767-03

Correo electrónico: [info@persta.de](mailto:info@persta.de)

Internet: [www.persta.com](http://www.persta.com)

Traducción de las instrucciones de servicio originales

Dok.-Nr. 6401.DE.STD.03.2013, 2, es\_ES

**Información acerca de estas instrucciones de servicio**

Este manual permite un manejo seguro y eficiente de la válvula de compuerta de alta presión. El manual es parte integrante del producto y deberá guardarse cerca de la válvula de compuerta de alta presión de modo que el personal pueda acceder a él en todo momento.

También deberán cumplirse todas las normas de seguridad e higiene en el trabajo y disposiciones de seguridad de carácter general vigentes en el lugar de instalación y correspondientes al campo de aplicación de la válvula de alta presión.

El personal deberá haber leído y comprendido este manual antes de comenzar cualquier trabajo. El cumplimiento de todas las indicaciones de seguridad e instrucciones mencionadas en este manual es condición fundamental para trabajar de forma segura.

Las figuras que aparecen en este manual tienen como objeto facilitar la comprensión del mismo y pueden no corresponder al tipo de válvula en cuestión.



*Aunque cada tipo de válvula tenga un tamaño y un rango de presiones distinto, las especificaciones de este manual son aplicables a todo tipo de válvulas, a no ser que se indique lo contrario.*

**Ámbito de aplicación de este documento**

Este manual corresponde a los siguientes tipos de válvulas de compuerta de alta presión DSK y DSP de las series 700 JT y 700 CT:

Denominación	Serie	Diámetro nominal (DN) [mm]	Rango de presiones	Clase*
DSK 10	700 JT	50–150	PD 10	-
DSK 10	700 JT	200–350/300	PD 10	-
DSK 10	700 JT	350–700	PD 10	≤725
DSK 26	700 JT	65–300	PD 25 / PD 40	≤2500
DSK 10–63	700 JT / 700 JN	50–600	PD 10–63	≤4500
DSP 10–63	700 CT / 700 CN	80–600	PD 10–63	≤4500

\* Número de referencia para la construcción de redes de tuberías

### Otros documentos vinculantes

- Evaluación del riesgo de incendio GA004
- Esquema de conexión adjunto
- Análisis de riesgos conforme a la directiva sobre equipos a presión
- Análisis de riesgos conforme a la directiva sobre máquinas
- Manual del accionamiento
- Ficha técnica de datos
- Pares de apriete de los tornillos indicados en la página web [www.persta.com](http://www.persta.com)
- Otros documentos adjuntos

### Servicio de atención al cliente de Stahl-Armaturen PERSTA GmbH

Mülheimer Str. 18  
59581 Warstein  
Teléfono: +49 2902 762-02  
Fax: +49 2902 767-03  
Correo electrónico: [info@persta.de](mailto:info@persta.de)

### Revisiones

Número de revisión	Modificación/Ampliación	Fecha

## Índice de contenido

<b>1</b>	<b>Descripción general</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Seguridad</b> .....	<b>11</b>
2.1	Símbolos utilizados en este manual.....	11
2.2	Uso previsto.....	13
2.3	Signos de seguridad.....	14
2.4	Dispositivos de seguridad.....	16
2.5	Riesgos residuales.....	19
2.5.1	Peligros básicos presentes en el lugar de trabajo...	20
2.5.2	Peligros derivados de la corriente eléctrica.....	20
2.5.3	Peligros derivados de sistemas hidráulicos.....	21
2.5.4	Peligros derivados del sistema neumático.....	21
2.5.5	Peligros mecánicos.....	22
2.5.6	Peligros de origen térmico.....	23
2.5.7	Peligros derivados de sustancias peligrosas y de los medios de trabajo.....	24
2.6	Comportamiento en caso de emergencia.....	25
2.7	Requisitos relativos al personal.....	25
2.8	Responsabilidad del titular.....	28
2.9	Equipo de protección personal.....	29
2.10	Piezas de repuesto.....	30
2.11	Protección del medio ambiente.....	31
<b>3</b>	<b>Descripción del funcionamiento</b> .....	<b>33</b>
3.1	Modo de funcionamiento de la válvula de compuerta de alta presión.....	33
3.2	Sellado respecto al exterior.....	34
3.3	Tipos de válvula de compuerta de alta presión .....	35
3.3.1	Órgano de cierre.....	35
3.3.2	Tipos de accionamiento.....	37
3.3.3	Elementos de visualización.....	40
3.3.4	Uniones.....	40
<b>4</b>	<b>Transporte y almacenamiento</b> .....	<b>43</b>
4.1	Indicaciones de seguridad relativas al transporte y al almacenamiento.....	43
4.2	Transporte de los bultos.....	44
4.3	Almacenamiento de la válvula.....	45
4.4	Almacenamiento de piezas de repuesto.....	46
<b>5</b>	<b>Instalación</b> .....	<b>47</b>
5.1	Indicaciones de seguridad relativas a la instalación...	47
5.2	Antes de la instalación.....	50
5.3	Montar la válvula.....	51
5.4	Instalar dispositivos de seguridad adicionales.....	51
5.5	Conectar la alimentación de tensión en caso de accionamiento eléctrico.....	52

5.6	Conectar el sistema hidráulico en caso de accionamiento hidráulico.....	52
5.7	Conectar el sistema neumático en caso de accionamiento neumático.....	53
5.8	Tras la instalación.....	53
5.8.1	Someter la válvula a un decapado.....	54
5.8.2	Pintar la válvula.....	54
5.8.3	Realizar la prueba de presión del sistema y la prueba de estanqueidad.....	55
5.8.4	Instalar el aislamiento térmico.....	55
<b>6</b>	<b>Primera puesta en servicio.....</b>	<b>57</b>
6.1	Indicaciones de seguridad relativas a la primera puesta en servicio.....	57
6.2	Antes de la primera puesta en servicio.....	60
6.3	Realizar la primera puesta en servicio.....	61
<b>7</b>	<b>Manejo.....</b>	<b>63</b>
7.1	Indicaciones de seguridad relativas al manejo.....	63
7.2	Manejar la válvula.....	65
7.2.1	Válvula de accionamiento manual (volante).....	65
7.2.2	Válvula de accionamiento eléctrico.....	65
7.2.3	Válvula de accionamiento hidráulico o neumático .....	66
7.3	Manejar la válvula en caso de emergencia.....	67
7.3.1	Válvula de accionamiento manual (volante).....	67
7.3.2	Válvula de accionamiento eléctrico.....	68
7.3.3	Válvula de accionamiento hidráulico o neumático... ..	69
<b>8</b>	<b>Mantenimiento.....</b>	<b>71</b>
8.1	Indicaciones de seguridad relativas al mantenimiento.....	71
8.2	Plan de mantenimiento.....	75
8.3	Trabajos de mantenimiento.....	76
8.3.1	Control visual de la válvula.....	76
8.3.2	Cambiar la empaquetadura del prensaestopas.....	76
8.3.3	Cambiar la junta de la tapa estanca a presión.....	81
8.3.4	Lubricar las piezas móviles (rosca del husillo).....	86
8.4	Tras el mantenimiento.....	87
<b>9</b>	<b>Fallos y su subsanación.....</b>	<b>89</b>
9.1	Indicaciones de seguridad relativas a la subsanación de fallos.....	89
9.2	Tabla de fallos.....	92
<b>10</b>	<b>Desmontaje y gestión de residuos.....</b>	<b>95</b>
10.1	Indicaciones de seguridad relativas al desmontaje.....	95
10.2	Desmontaje.....	99
10.3	Gestión de residuos.....	100

11	Índice.....	101
----	-------------	-----



# 1 Descripción general

## Descripción general de la válvula de compuerta de alta presión

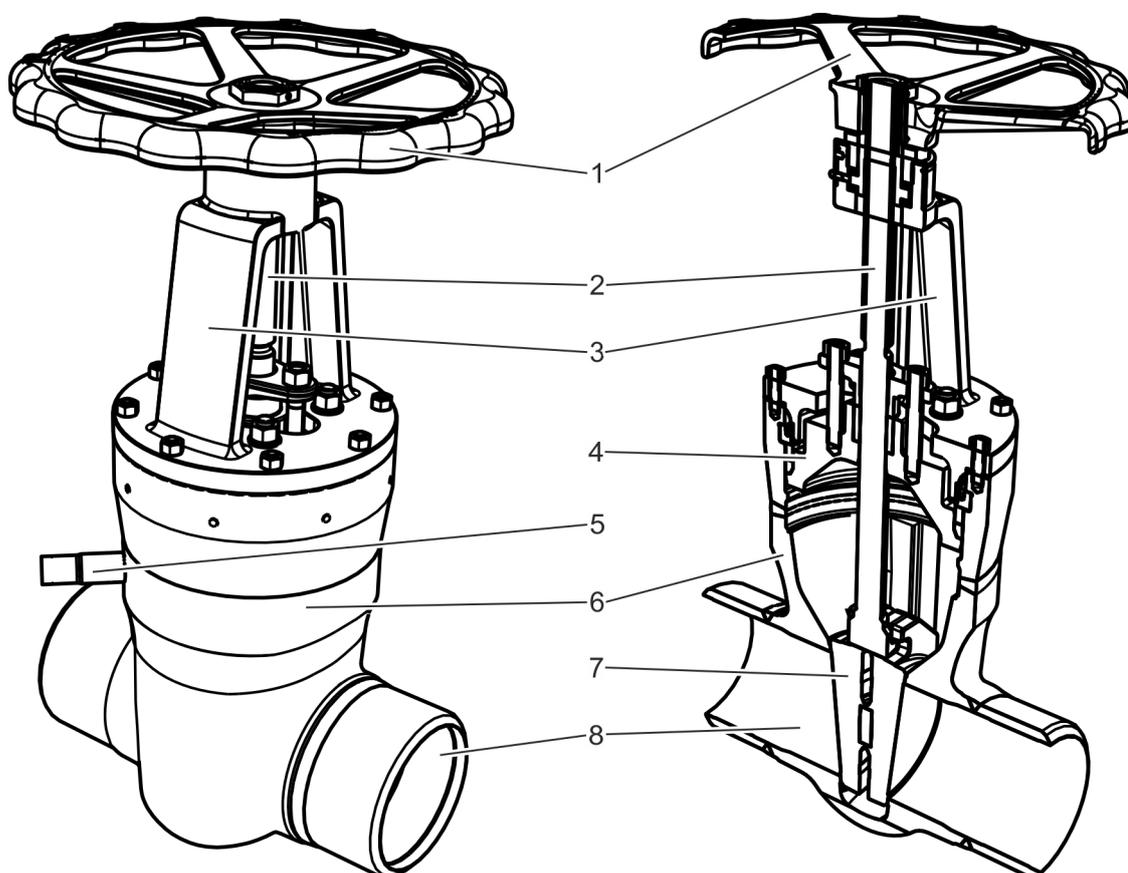


Fig. 1: Válvula de compuerta de alta presión (en la figura: Serie DSK 10)

- |   |                               |   |  |
|---|-------------------------------|---|--|
| 1 | Accionamiento (aquí: Volante) | 5 | Boquilla para dispositivo de alivio de sobrepresión (opcional) |
| 2 | Husillo                       | 6 | Cuerpo de la válvula   |
| 3 | Bonete                        | 7 | Órgano de cierre (aquí: placas en forma de cuña)               |
| 4 | Tapa estanca                  | 8 | Conducto de paso   |

### Descripción resumida

Esta válvula, llamada válvula de compuerta de alta presión, se instala en tuberías. Según el tipo de válvula, el cuerpo de la misma (Fig. 1/6) se une a la tubería con bridas o por soldadura.

El órgano de cierre se sube y se baja por medio del husillo (Fig. 1/2).

Si el órgano de cierre (Fig. 1/7) se baja hasta el conducto de paso, el fluido no puede atravesar la válvula. Cuando la válvula está abierta, el fluido atraviesa todo el cuerpo de la misma.

Véase ↪ *Capítulo 3* »Descripción del funcionamiento« en la página 33.

### Órgano de cierre

Los modelos DSK y DSP se diferencian en el tipo de órgano de cierre:

- DSK: compuerta circular con placas en forma de cuña
- DSP: placas paralelas

Véase ↪ *Capítulo 3.3.1 »Órgano de cierre« en la página 35.*

### Tipos de accionamiento

El accionamiento del husillo es de uno de los siguientes tipos según el tipo de válvula:

- manual por medio de un volante
- eléctrico
- hidráulico
- neumático

Véase ↪ *Capítulo 3.3.2 »Tipos de accionamiento« en la página 37.*

### Fluidos

Los distintos tipos de válvula de compuerta de alta presión pueden utilizarse para agua, vapor, aceite y otros fluidos no agresivos.

### Herramientas

Para los trabajos descritos en las instrucciones de servicio se necesitan las herramientas siguientes:

#### **Carretilla elevadora de horquillas**

Carretilla elevadora de horquillas con capacidad de carga suficiente para transportar válvulas.

#### **Equipo de elevación**

Equipo de elevación con capacidad de carga suficiente para transportar válvulas y componentes.

#### **Extractor de empaquetadura**

Herramienta para desmontar empaquetaduras del prensaestopas.

#### **Punzón de extracción**

Herramienta en forma de aguja para sacar los anillos segmentados.

#### **Sistemas de amarre**

Sistemas autorizados en buen estado para fijar válvulas y componentes al equipo de elevación.

## 2 Seguridad

### 2.1 Símbolos utilizados en este manual

#### Indicaciones de seguridad

Las indicaciones de seguridad de este manual están marcadas con símbolos. Las indicaciones de seguridad están precedidas de palabras de señalización que expresan el grado de peligro correspondiente.



#### **¡PELIGRO!**

Esta combinación de símbolo y palabra de señalización indica una situación de peligro inminente que producirá la muerte o lesiones graves en caso de no evitarse.



#### **¡ADVERTENCIA!**

Esta combinación de símbolo y palabra de señalización indica una situación de posible peligro que puede producir la muerte o lesiones graves en caso de no evitarse.



#### **¡ATENCIÓN!**

Esta combinación de símbolo y palabra de señalización indica una situación de posible peligro que puede producir lesiones leves o poco importantes en caso de no evitarse.



#### **¡AVISO!**

Esta combinación de símbolo y palabra de señalización indica una situación de posible peligro que puede producir daños materiales en caso de no evitarse.



#### **¡MEDIO AMBIENTE!**

Esta combinación de símbolo y palabra de señalización indica posibles peligros para el medio ambiente.

#### Indicaciones de seguridad en las instrucciones

Las indicaciones de seguridad pueden referirse a unas instrucciones de operación determinadas. Dichas indicaciones de seguridad están intercaladas entre las instrucciones para que no sea necesario interrumpir la lectura mientras se lleva a cabo una operación. En ellas se utilizan las palabras de señalización mencionadas más arriba.

Ejemplo:

1. ▶ Suelte el tornillo.

2. ▶



**¡ATENCIÓN!**  
**¡Peligro de quedar atrapado por la tapa!**

Cierre la tapa con cuidado.

3. ▶ Apriete el tornillo.

## Indicaciones de seguridad particulares

Para llamar la atención sobre peligros particulares, en las indicaciones de seguridad se emplean los símbolos siguientes:

Señal de advertencia	Clase de peligro
	Riesgo eléctrico.
	Peligro en general.

## Sugerencias y recomendaciones



*Este símbolo destaca sugerencias y recomendaciones útiles, así como información necesaria para un funcionamiento eficiente y correcto.*

## Otros signos

Para señalar instrucciones, resultados, listas, referencias y otros elementos en este manual se utilizan los signos siguientes:

Signos	Significado
▶	Instrucciones de una operación paso a paso
⇒	Resultados de uno de los pasos de una secuencia de instrucciones
↗	Referencias a apartados de este manual y a otros documentos vinculantes
■	Enumeraciones sin orden determinado

## 2.2 Uso previsto

Las válvulas de las series indicadas (☞ *»Ámbito de aplicación de este documento« en la página 3*) han sido diseñadas para su instalación en tuberías siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

- Utilización de la válvula como válvula de apertura/cierre.
- Utilización de la válvula con sustancias líquidas o gaseosas sin efectos corrosivos, químicos o abrasivos particulares.
- Velocidades de variación de temperatura de aprox. 3–6 K/min (3–6 °C/min).
- Número máximo de ciclos de fatiga con incrementos de carga de presión nula a la presión máxima admisible  $p$  igual a 1000.
- Número ilimitado de ciclos de fatiga con incrementos de hasta un 10 % de la máxima presión admisible  $p$ .
- Velocidades habituales de circulación del fluido con independencia de la sustancia y del campo de aplicación de la válvula.
- Uso de la válvula sin sollicitaciones exteriores como pueden ser fuerzas ejercidas por las tuberías, vibraciones, cargas de viento, cargas sísmicas, entornos corrosivos, fuego, cargas de tráfico o presiones debidas a la descomposición de fluidos inestables.
- No utilice la válvula fuera de los límites indicados en su placa de características (☞ *»Placa de características« en la página 15*).

Si la válvula se utiliza en zonas con peligro de explosión, deberán observarse las indicaciones de la evaluación del riesgo de incendio GA004 y tomarse las medidas exigidas en ella.

El uso previsto exige también observar todas las indicaciones contenidas en este manual.

Cualquier uso distinto del previsto o que lo exceda se considerará un uso inadecuado.

## Uso inadecuado



### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro en caso de uso inadecuado!

Un uso inadecuado de la válvula puede producir situaciones peligrosas.

- No utilice nunca la válvula en zonas con peligro de explosión sin tener en cuenta las indicaciones mencionadas en la evaluación del riesgo de incendio GA004 y tomar las medidas exigidas en ella.
- No utilice la válvula para regular el caudal másico.
- No emplee sistemas para multiplicar las fuerzas al accionar el volante.
- Accione el volante únicamente con las manos.
- Si el volante está muy duro o no se puede accionar, póngase en contacto con el fabricante.
- Una las tuberías a la válvula de forma que las uniones no estén sometidas a tensiones.
- Instale la válvula en su posición correcta de montaje.
- No instale las válvulas como elementos fijos.
- No haga funcionar los accionamientos eléctricos por encima de su par de giro.
- No supere el número de ciclos de fatiga (↪ *Capítulo 2.2 »Uso previsto« en la página 13*).
- Al poner en funcionamiento la válvula con una
  - tubería de descarga,
  - Orificio en el placa obturador u
  - orificio en el anillo de asiento

como dispositivo de seguridad, (↪ *Capítulo 2.4 »Dispositivos de seguridad« en la página 16*) ponga en funcionamiento la válvula únicamente en un sentido (↪ *»Flecha que indica el sentido de paso« en la página 15*).

## 2.3 Signos de seguridad

En el área de trabajo se encuentran los símbolos y placas indicadoras siguientes. Se refieren al entorno inmediato en el que están colocados.

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro por señalización ilegible!**

A lo largo del tiempo, los adhesivos y rótulos pueden ensuciarse o quedar irreconocibles por otros motivos impidiendo que se puedan detectar los peligros y se puedan seguir las indicaciones de operación necesarias, lo que conlleva el peligro de que se produzcan lesiones.

- Mantenga siempre en buen estado todas las indicaciones de seguridad, advertencia y operación de forma que puedan leerse bien.
- Cambie inmediatamente los rótulos o adhesivos dañados.

**Placa de características**

La placa de características se encuentra en la superficie de la válvula. En la placa de características pueden encontrarse los datos siguientes, dependiendo del tipo de válvula:

- Número de confirmación
- Número del artículo
- Año de fabricación
- Diámetro nominal
- Presión nominal/datos de dimensionamiento

**Flecha que indica el sentido de paso**

El sentido de paso está indicado por una flecha situada en la superficie de la válvula de distintas maneras según el tipo de válvula.

**Signos específicos del cliente**

Si el cliente lo desea, se pueden colocar otros signos (p. ej., límites de temperatura).

## 2.4 Dispositivos de seguridad

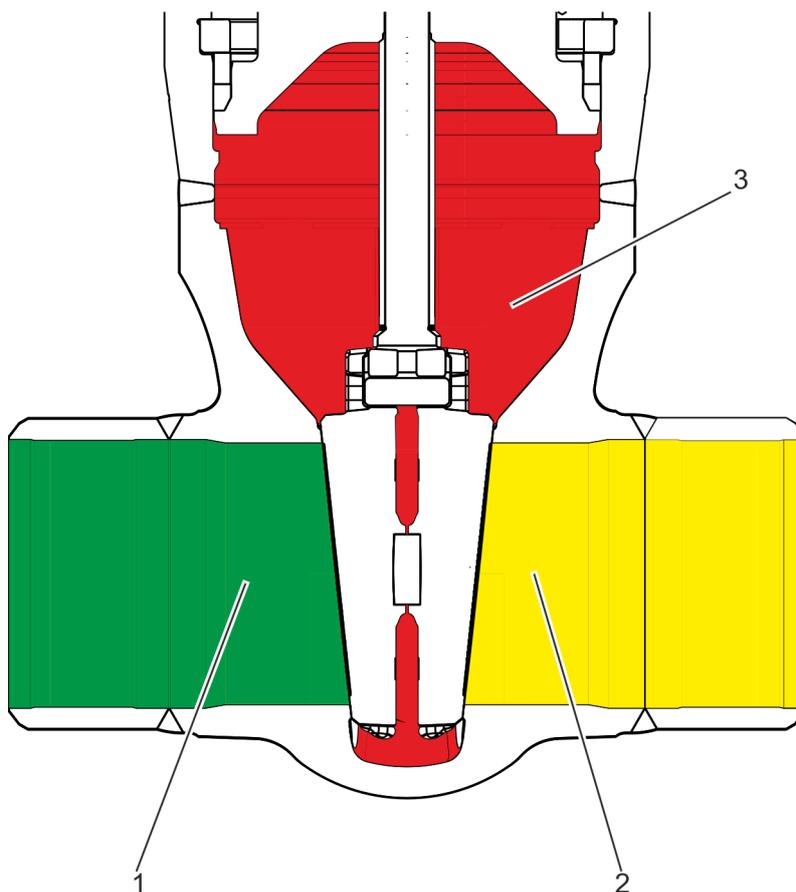


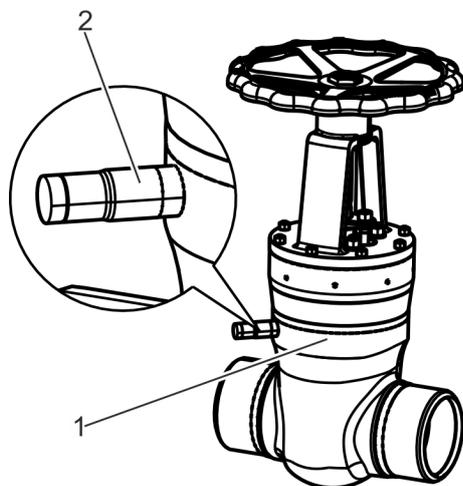
Fig. 2: División en "zonas"

Cuando está cerrada, en la válvula hay 3 "zonas":

- Zona 1: lado sometido a la presión (Fig. 2/1)
- Zona 2: lado separado de la presión (Fig. 2/2)
- Zona 3: zona interior cerrada (Fig. 2/3)

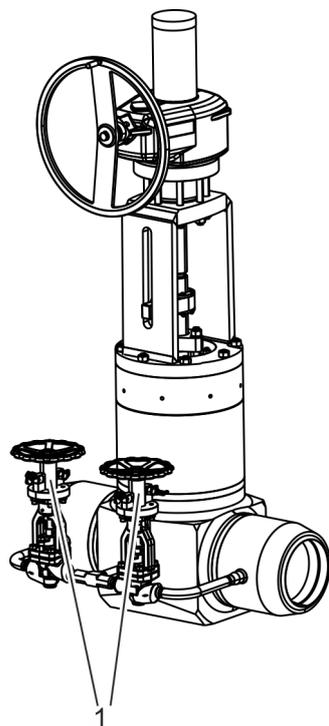


Haga que el titular fije los mecanismos para proteger la zona 3 de una sobrecarga.

**Conexión opcional de dispositivos de seguridad exteriores**


En ciertas aplicaciones, el titular puede equipar la válvula (Fig. 3/1) con un dispositivo exterior de alivio de sobrepresión. Para ello, el fabricante la puede dotar de una boquilla que viene cerrada de fábrica (Fig. 3/2). La boquilla es una conexión a la zona 3 (Fig. 2/3). A dicha boquilla (Fig. 3/2) pueden conectarse dispositivos exteriores de alivio de presión.

Fig. 3: Boquilla cerrada del cuerpo de la válvula

**Dispositivo de seguridad exterior: derivación a través de conducto de descarga**


Instalando un conducto de derivación se pueden conectar las zonas interiores de la válvula separadas entre sí (Fig. 3) a través de válvulas exteriores (Fig. 4/1).


**¡AVISO!**

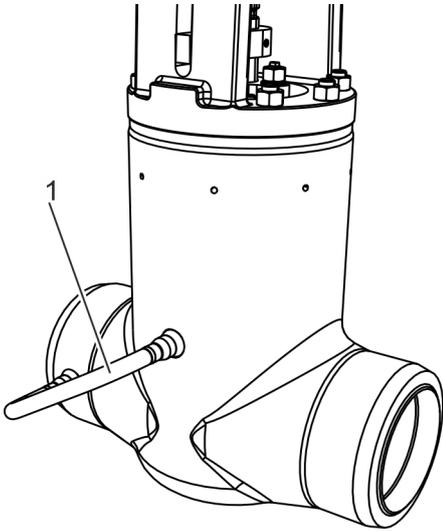
**¡Daños materiales por estar las válvulas de derivación cerradas!**

Si las dos válvulas de derivación están cerradas, pueden producirse daños en la válvula de alta presión.

- Asegúrese de que una de las dos válvulas de derivación esté siempre abierta.

Fig. 4: Derivación a través de conducto de descarga (en la figura: DSK 25 50–600)

## Tubería de descarga



La tubería de descarga (Fig. 5/1) establece una conexión entre la zona 3 de la válvula (Fig. 2/3) y el lado de la misma sometido a presión (Fig. 2/1).



### ¡ADVERTENCIA!

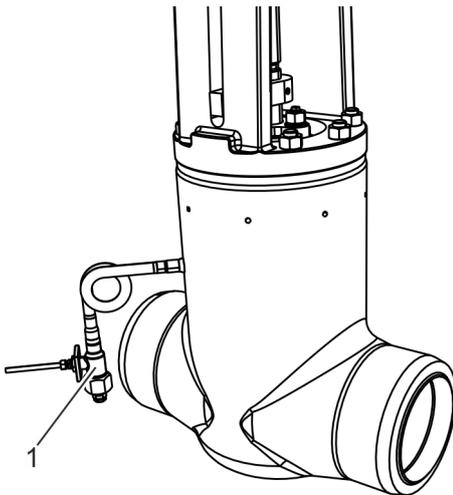
**¡Peligro de lesiones por el cambio de sentido del paso!**

Al asegurar la válvula mediante una tubería de descarga, existe el peligro de sufrir lesiones graves si no se mantiene el sentido de paso prescrito.

- Ponga en funcionamiento la válvula únicamente en el sentido de paso (↗ «*Flecha que indica el sentido de paso*» en la página 15) autorizado.

Fig. 5: Tubería de descarga

## Válvula de seguridad



En la boquilla (Fig. 3/2) se instala una válvula de seguridad (Fig. 6/1) que reduce las presiones críticas.

Fig. 6: Válvula de seguridad

## Orificio en el placa obturador

Un orificio adicional en el placa obturador evita que la presión en el cuerpo de la válvula supere la presión de servicio de esta.

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesiones por el cambio de sentido del paso!**

Al asegurar la válvula mediante un orificio en el placa obturador, existe el peligro de sufrir lesiones graves si no se mantiene el sentido de paso prescrito.

- Ponga en funcionamiento la válvula únicamente en el sentido de paso (↺) *»Flecha que indica el sentido de paso«* en la página 15) autorizado.

**orificio en el anillo de asiento**

Un orificio adicional en el anillo de asiento evita que la presión en el cuerpo de la válvula supere la presión de servicio de esta.

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesiones por el cambio de sentido del paso!**

Al asegurar la válvula mediante un orificio en el anillo de asiento, existe el peligro de sufrir lesiones graves si no se mantiene el sentido de paso prescrito.

- Ponga en funcionamiento la válvula únicamente en el sentido de paso (↺) *»Flecha que indica el sentido de paso«* en la página 15) autorizado.

**Limitador de par en caso de accionamiento eléctrico**

El accionamiento eléctrico dispone, junto al interruptor fin de carrera, de limitadores de par. Estos protegen la válvula de pares demasiado altos.

## 2.5 Riesgos residuales

La válvula refleja los últimos avances tecnológicos y cumple los requisitos de seguridad actuales. Sin embargo, su utilización conlleva ciertos riesgos residuales que exigen actuar con precaución. A continuación se enumeran dichos riesgos residuales, así como los modos de proceder y las medidas a tomar derivadas de ellos.

## 2.5.1 Peligros básicos presentes en el lugar de trabajo

### Zonas con peligro de explosión



#### ¡PELIGRO!

#### ¡Peligro de muerte si no se tiene en cuenta el peligro de explosión!

Algunos tipos de válvula pueden utilizarse en zonas con peligro de explosión. La inobservancia de las reglas de comportamiento dentro de dichas zonas conlleva un peligro de muerte.

- Asegúrese de que los trabajos a realizar en la válvula puedan realizarse en el lugar de instalación.

### Peligro de tropezar



#### ¡ATENCIÓN!

#### ¡Peligro de lesión al tropezar!

En el entorno de la válvula hay peligro de sufrir lesiones debidas a caídas.

- Tienda los cables y las líneas de conexión de forma que no se pueda tropezar con ellos.

## 2.5.2 Peligros derivados de la corriente eléctrica

### Corriente eléctrica



#### ¡PELIGRO!

#### ¡Peligro de muerte derivado de la corriente eléctrica!

Al tocar componentes del accionamiento con carga eléctrica existe peligro de muerte. Los componentes eléctricos conectados pueden realizar movimientos incontrolados y producir lesiones de la máxima gravedad.

- Antes de comenzar a desmontar la válvula, desconecte la alimentación eléctrica y córtela definitivamente.
- Los trabajos en líneas y componentes eléctricos deberán ser llevados a cabo únicamente por técnicos especializados en sistemas eléctricos.

### 2.5.3 Peligros derivados de sistemas hidráulicos

#### Líquido a alta presión

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión derivado de la energía hidráulica!**

Los componentes de la válvula accionados hidráulicamente y la válvula de sobrepresión automática pueden producir lesiones de la máxima gravedad.

- Los trabajos en el sistema hidráulico deberán ser llevados a cabo exclusivamente por técnicos especializados en sistemas hidráulicos.
- Antes de comenzar los trabajos en el sistema hidráulico, despresurízelo totalmente. Destense totalmente el acumulador de presión.
- Evite la formación de hielo en la válvula durante su utilización para evitar que explote el cuerpo de la misma.
- Póngase el equipo de protección personal.

### 2.5.4 Peligros derivados del sistema neumático

#### Peligros derivados del sistema neumático

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión derivado de la energía neumática!**

Los componentes de la válvula accionados neumáticamente pueden producir lesiones de la máxima gravedad.

- Los trabajos en el sistema neumático deberán ser llevados a cabo exclusivamente por técnicos especializados en sistemas neumáticos.
- Antes de comenzar los trabajos en el sistema neumático, despresurízelo totalmente. Destense totalmente el acumulador de presión.
- Póngase el equipo de protección personal.

## 2.5.5 Peligros mecánicos

### Peligro de aplastamiento en los husillos



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión en piezas móviles!

En las piezas móviles (husillos/mecanismos anti-giro) hay peligro de sufrir lesiones.

- No toque la piezas móviles cuando la válvula esté en servicio.
- Póngase el equipo de protección personal.

### Peso elevado de la válvula



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión debido al elevado peso de la válvula!

El elevado peso de la válvula y de otros componentes puede producir lesiones graves.

- Transporte las válvulas con un equipo de elevación adecuado o con una carretilla elevadora de horquillas.
- No levante las válvulas sosteniéndolas por el volante.
- No levante las válvulas sosteniéndolas por el accionamiento.
- A ser posible, levante las válvulas sosteniéndolas por el bonete.
- Utilice para ello sistemas de amarre autorizados y en buen estado.
- Fije bien las válvulas y otros componentes para que no se puedan caer.

## 2.5.6 Peligros de origen térmico

### Peligros de origen térmico

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión por temperaturas demasiado altas o bajas!**

Según el empleo que se haga de la válvula o la tubería, pueden producirse lesiones debidas a una temperatura demasiado alta o demasiado baja de los componentes.

- Para realizar trabajos en los componentes o accionar los dispositivos de regulación lleve el equipo de protección: guantes de protección y gafas de protección.
- Antes de realizar trabajos en los componentes espere a que estos se enfríen o calienten hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- El titular deberá encargarse de instalar el aislamiento de protección.

### Peligro de congelación

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión en caso de estallido por congelación!**

Si la válvula estalla por congelación, el líquido a presión puede producir lesiones graves.

- Asegúrese de que la válvula esté totalmente vacía antes de ponerla fuera de servicio.
- No utilice nunca las válvulas a temperaturas cercanas al punto de congelación del fluido circulante, o por debajo de él.

### 2.5.7 Peligros derivados de sustancias peligrosas y de los medios de trabajo

#### Fluido circulante



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado del fluido circulante a presión!

Dependiendo del tipo de válvula, pueden producirse lesiones por salida del fluido a alta presión tanto estando la válvula en servicio como fuera de servicio.

- No suelte las uniones roscadas.
- Si alguna unión roscada está suelta, informe al responsable de la instalación y cierre el tramo de tubería afectado.
- Si alguna unión roscada está suelta, busque la causa y elimínela. En caso necesario haga que el fabricante revise la válvula.



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado del fluido circulante!

El contacto con el fluido circulante puede afectar a su salud.

- Manipule el fluido circulante según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja el fluido circulante que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

#### Grasa lubricante



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado de las sustancias de trabajo!

El contacto con las sustancias de trabajo o lubricantes puede resultar perjudicial para la salud.

- Manipule las sustancias de trabajo y los lubricantes según indican las fichas de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección personal: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja inmediatamente los lubricantes o las sustancias de trabajo que puedan derramarse y deséchelos de forma respetuosa con el medio ambiente.

**Decapante****¡ADVERTENCIA!****¡Peligro para la salud derivado del decapante!**

El contacto con el decapante utilizado puede tener consecuencias negativas para la salud.

- Manipule el decapante según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja inmediatamente el decapante que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

**2.6 Comportamiento en caso de emergencia**

1. ➤ Cierre los tramos de tubería afectados.
2. ➤ Siga el reglamento interno de la empresa.
3. ➤ Maneje la válvula como se indica en caso de emergencia (↪ *Capítulo 7.3 »Manejar la válvula en caso de emergencia« en la página 67*).

**2.7 Requisitos relativos al personal****¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión por cualificación insuficiente del personal!**

La realización de trabajos en la máquina por parte de personal no cualificado o su permanencia en la zona de peligro correspondiente conlleva peligros que pueden producir lesiones graves y daños materiales considerables.

- Todas las operaciones deberán ser llevadas a cabo únicamente por personal cualificado.
- No deje entrar en las zonas de peligro a personal no cualificado.

En este manual se mencionan para las distintas áreas de trabajo las cualificaciones del personal relacionadas a continuación:

**Conductor de carretilla elevadora**

El conductor de la carretilla elevadora ha demostrado al titular sus capacidades para conducir vehículos de mantenimiento con asiento o cabina del conductor y ha sido encargado por escrito de la conducción por el titular.

### **Experto en sistemas hidráulicos**

El experto en sistemas hidráulicos ha sido formado para el ámbito de trabajo especial en el que trabaja y conoce las normas y especificaciones relevantes.

Debido a la formación y experiencia especializadas, el experto en sistemas hidráulicos es capaz de realizar trabajos en instalaciones hidráulicas, de reconocer por sí mismo los posibles riesgos y de evitarlos.

### **Gestor de residuos**

Un gestor de residuos es una empresa autorizada según las normas locales para recoger, transportar, almacenar, tratar, reciclar o eliminar residuos y materiales reciclables.

### **Mecánico industrial (válvulas de alta presión)**

Debido a su formación técnica, conocimientos y experiencia, así como por su conocimiento de las normas y disposiciones aplicables, el mecánico industrial está capacitado para realizar los trabajos que le han sido encomendados en instalaciones y válvulas a altas presiones y para detectar por sí mismo posibles riesgos evitando los peligros.

Ha sido instruido por el titular en el manejo de la instalación y es instruido regularmente.

El mecánico industrial está capacitado para realizar por sí mismo el mantenimiento de instalaciones y válvulas a altas presiones y para ponerlas a punto.

### **Persona instruida (equipo de elevación)**

La persona instruida (equipo de elevación) ha participado en un curso de instrucción impartido por el titular acerca del manejo de del equipo de elevación y los sistemas de amarre, así como sobre los posibles peligros en caso de comportamiento incorrecto y su participación puede demostrarse.

### **Persona instruida (titular)**

La persona instruida (titular) ha participado en un curso de instrucción impartido por el titular acerca del manejo de toda la instalación y los posibles peligros en caso de comportamiento incorrecto y su participación puede demostrarse. Refresca regularmente sus conocimientos a este respecto a través de instrucciones impartidas por el titular. La persona instruida (titular) conoce el contenido de este manual.

La persona instruida (titular) conoce la instalación del titular y los peligros derivados de ella. El titular le ha encomendado el manejo de la instalación.

### **Personal especializado en sistemas neumáticos**

El personal especializado en sistemas neumáticos está capacitado para el sector de tareas en el que trabaja y conoce las normas y disposiciones relevantes.

Debido a su instrucción especializada y a su experiencia, el personal especializado en sistemas neumáticos puede ejecutar trabajos en sistemas neumáticos y reconocer por sí mismo posibles peligros y evitarlos.

**Técnico electricista**

Debido a su formación especializada, conocimientos y experiencia, así como al conocimiento de las normativas y disposiciones vigentes, el técnico electricista se encuentra capacitado para realizar trabajos en instalaciones eléctricas, así como para detectar y evitar riesgos.

El técnico electricista cuenta especialmente con la formación necesaria para su campo de trabajo y conoce las normativas y disposiciones relevantes.

**Técnico instalador de tuberías**

Debido a su formación técnica, conocimientos y experiencia, así como por su conocimiento de las normas y disposiciones aplicables, el técnico instalador de tuberías está capacitado para realizar los trabajos que le han sido encomendados y para detectar por sí mismo posibles riesgos evitando los peligros.

El técnico instalador de tuberías es capaz de instalar válvulas en las tuberías de forma segura y correcta.

**Requisitos básicos**

Solo pueden formar parte del personal personas de las que se pueda esperar que realicen su trabajo eficazmente. Las personas cuya capacidad de reacción esté mermada por, p. ej., drogas, alcohol o medicamentos no serán admitidas.

En la selección del personal deberán tenerse en cuenta las normas particulares vigentes en el lugar de instalación relativas a la edad y al ejercicio de determinadas profesiones.

**Personas no autorizadas****¡ADVERTENCIA!**

**¡Peligro de muerte para las personas no autorizadas por los peligros existentes en las áreas de peligro y de trabajo!**

Las personas no autorizadas y que no cumplen los requisitos aquí descritos no conocen los peligros existentes en el área de trabajo. Por tanto, las personas no autorizadas están expuestas al peligro de sufrir lesiones graves e, incluso, la muerte.

- No deje que personas no autorizadas accedan a las áreas de peligro y de trabajo.
- En caso de duda, diríjase a las personas presentes y expúlselas de las áreas de peligro y de trabajo.
- Interrumpa los trabajos mientras haya personas no autorizadas dentro de las áreas de peligro y de trabajo.

## Instrucción

El titular está obligado a instruir al personal regularmente. Para un mejor seguimiento deberá elaborarse un protocolo de instrucción con, al menos, los datos siguientes:

- Fecha de la instrucción
- Nombre de la persona instruida
- Contenido de la instrucción
- Nombre de la persona instruida
- Firmas de la persona instruida y del instructor

## 2.8 Responsabilidad del titular

### Titular

El titular es la persona que utiliza ella misma la válvula con fines comerciales o económicos o que la pone a disposición de un tercero para su utilización o explotación y sobre la que, durante su funcionamiento, recae la responsabilidad en cuanto a la protección del usuario, del personal o de terceros.

### Obligaciones del titular

La válvula se utiliza en aplicaciones industriales. De ello se derivan para el titular obligaciones legales relativas a la seguridad e higiene en el trabajo.

Además de las indicaciones de seguridad contenidas en este manual, deberán cumplirse las normas de seguridad e higiene en el trabajo y de protección del medio ambiente referentes al campo de aplicación de la válvula.

En especial, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- La instalación de la válvula en la tubería y su funcionamiento son responsabilidad del titular.
- Sean cuales sean las condiciones de utilización, el titular deberá evitar que puedan producirse situaciones peligrosas instalando dispositivos de seguridad adicionales.
- El titular deberá informarse de las normas de seguridad e higiene en el trabajo vigentes y, por medio de una evaluación de riesgos, analizar los peligros adicionales que puedan derivarse de las condiciones de trabajo particulares existentes en el lugar de instalación de la válvula. A partir de dichas conclusiones deberán elaborarse unas instrucciones de trabajo para el manejo de la válvula.
- Durante toda la vida útil de la válvula, el titular deberá comprobar si las instrucciones de trabajo que ha elaborado reflejan el estado de las normas en cada momento y actualizarlas en caso necesario.
- El titular deberá regular y establecer claramente las responsabilidades relativas al manejo, la subsanación de fallos, el mantenimiento y la limpieza.
- El titular deberá garantizar un correcto decapado de la válvula tras la instalación.
- El titular deberá establecer el sistema de desconexión de emergencia de toda la instalación determinando si en caso de emergencia es necesario abrir o cerrar la válvula.

- El titular deberá prever el empleo de dispositivos que permitan despresurizar la válvula sin peligro.
- El titular deberá prever el empleo de dispositivos que permitan extraer totalmente el agua de los tramos de tubería en los que esté instalada la válvula y de la válvula en sí.
- El titular deberá asegurarse de que todas las personas que manejen la válvula hayan leído y comprendido este manual. También deberá instruir e informar de los peligros al personal cada cierto tiempo.
- El titular deberá suministrar al personal el equipo de protección necesario y establecer la obligación de llevar dicho equipo.
- El titular deberá montar resguardos adicionales en torno a la válvula cuando el contacto con ella pueda producir lesiones debido al fluido contenido en las tuberías.

El titular también es responsable de que la válvula se encuentre siempre en perfecto estado desde el punto de vista técnico. Por tanto, se aplicará lo siguiente:

- El titular deberá asegurarse de que se cumplan los intervalos de mantenimiento descritos en este manual.
- Cuando la válvula se utilice como válvula de estrangulación, el titular se encargará de que la válvula se inspeccione regularmente para detectar signos de desgaste.

En el caso de válvulas con uniones a la tubería de distinto tipo en los lados de entrada y salida, el titular deberá evitar que la apertura de la válvula pueda producir presiones o temperaturas superiores a las admisibles en alguna de las uniones.

## 2.9 Equipo de protección personal

El equipo de protección personal sirve para garantizar la seguridad de las personas y proteger su salud durante el trabajo.

Durante los diferentes trabajos en y con la máquina, el personal deberá llevar el equipo de protección personal al que se hace referencia expresa en cada uno de los apartados de este manual.

### Descripción del equipo de protección personal

A continuación se explica en qué consiste el equipo de protección personal:



#### **Calzado de seguridad**

El calzado de seguridad protege los pies de aplastamientos, caída de piezas y resbalones sobre suelo resbaladizo.



#### **Casco de protección industrial**

Los cascos de protección industrial protegen la cabeza contra la caída de objetos, cargas en suspensión y golpes contra objetos estáticos.



### Gafas de protección

Las gafas de protección sirven para proteger los ojos contra piezas proyectadas y salpicaduras de líquidos.



### Guantes de protección

Los guantes de protección sirven para proteger las manos contra fricción, excoriaciones, pinchazos o lesiones más profundas así como contra el contacto con superficies calientes.



### Guantes de protección resistentes a productos químicos

Guantes de protección resistentes a productos químicos sirven para proteger las manos contra productos químicos corrosivos.



### Ropa de trabajo de protección

Se trata de ropa de trabajo entallada con reducida resistencia al rasgado, con mangas estrechas y sin partes que sobresalgan.

## 2.10 Piezas de repuesto

### Piezas de repuesto incorrectas



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión por utilización de piezas de repuesto incorrectas!

La utilización de piezas de repuesto incorrectas o defectuosas puede conllevar riesgos para el personal, así como producir daños, un funcionamiento incorrecto o la falta total de funcionamiento.

- Utilice únicamente piezas de repuesto originales de la empresa Stahl-Armaturen PERSTA GmbH o que hayan sido autorizadas por Stahl-Armaturen PERSTA GmbH.
- En caso de duda póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente (datos de contacto en pág. 3).



#### **Lista de piezas de repuesto recomendadas incluida**

La lista de piezas de repuesto recomendadas se suministra adjunta a la válvula.

**Seleccionar piezas de repuesto**

***Lista de piezas de repuesto recomendadas incluida***

*La lista de piezas de repuesto recomendadas se suministra adjunta a la válvula.*

**Antes del montaje**

***Almacenamiento de piezas de repuesto***

*En el  Capítulo 7.3 »Manejar la válvula en caso de emergencia« en la página 67 encontrará información sobre el almacenamiento de piezas de repuesto.*

**Encargar piezas de repuesto**

Encargue las piezas de repuesto a Stahl-Armaturen PERSTA GmbH indicando los datos siguientes:

- Tipo de válvula
- Año de fabricación
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Número de material
- Número del artículo
- Número de confirmación
- Número de comisión (si es posible)

Encontrará los datos de contacto en la página 3.

**2.11 Protección del medio ambiente**

**¡MEDIO AMBIENTE!**
**¡Peligro para el medio ambiente debido al tratamiento incorrecto de sustancias contaminantes!**

La manipulación incorrecta de sustancias contaminantes puede producir daños considerables para el medio ambiente, en especial si se desechan incorrectamente.

- Observe en todo momento las indicaciones relativas a la manipulación de sustancias contaminantes mencionadas más abajo.
- Observe los requisitos establecidos por el titular para desechar sustancias contaminantes.
- En caso de un vertido involuntario de sustancias contaminantes al medio ambiente, tome inmediatamente las medidas adecuadas. En caso de duda, informe del daño a las autoridades municipales y pregunte cuáles son las medidas a tomar.

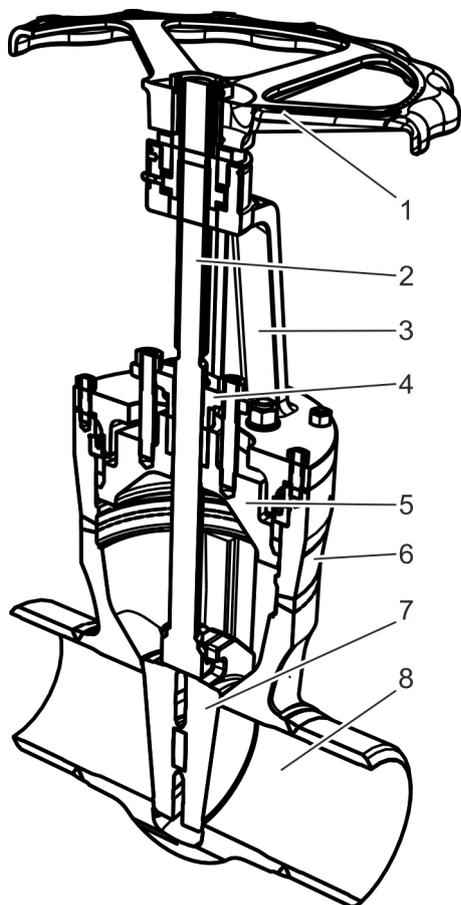
### Sustancias utilizadas

#### Se utilizan las siguientes sustancias contaminantes:

- Lubricante para el husillo y los cojinetes
- Restos del fluido circulante
- Decapante
- Inhibidor de corrosión
- En caso de accionamiento hidráulico: líquido hidráulico

### 3 Descripción del funcionamiento

#### 3.1 Modo de funcionamiento de la válvula de compuerta de alta presión



- 1 Accionamiento (aquí: volante)
- 2 Husillo
- 3 Bonete
- 4 Empaquetadura del prensaestopas
- 5 Tapa estanca
- 6 Cuerpo de la válvula
- 7 Órgano de cierre (aquí: placas en forma de cuña)
- 8 Conducto de paso

Cuando la válvula está cerrada, el órgano de cierre evita (Fig. 7/7) que el fluido la atraviese.

El órgano de cierre se desplaza por el interior de la válvula accionado por el husillo (Fig. 7/2). Cuando el órgano de cierre está abierto, toda la sección del cuerpo de la válvula se llena de fluido.

Las válvulas de compuerta de alta presión DSK y DSP se diferencian en los componentes siguientes:

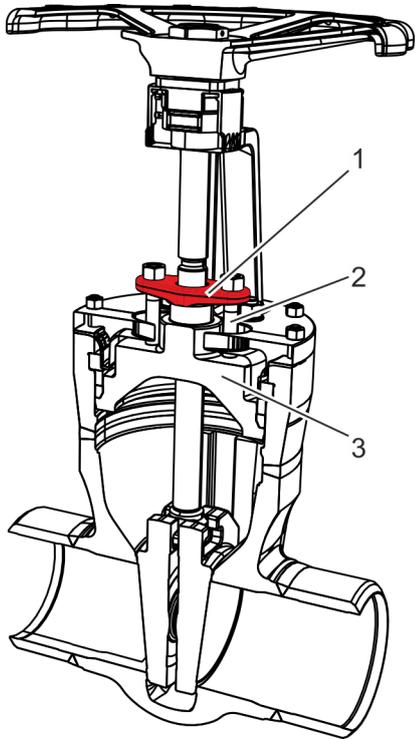
- Tipo de órgano de cierre
- Tipo de accionamiento
- Tipo de unión

En ciertos tipos de válvula puede haber elementos de visualización optativos (véase *Capítulo 3.3.3 «Elementos de visualización» en la página 40*).

Fig. 7: Sección (en la figura: serie DSK 10)

### 3.2 Sellado respecto al exterior

#### Empaquetadura del prensaestopas



La empaquetadura del prensaestopas sella el husillo respecto al entorno.

Para ello, el prensaestopas (Fig. 8/1) es presionado por medio de espárragos roscados (Fig. 8/2) contra los elementos sellantes.

- Anillo del prensaestopas
- Anillo rigidizador
- Anillo de empaquetadura

La deformación transversal y la tensión axial a que son sometidos los anillos de empaquetadura sellan el eje del husillo.



#### **Elemento elástico**

*Para ejercer una presión uniforme sobre la empaquetadura pueden utilizarse elementos elásticos.*

Fig. 8: Empaquetadura del prensaestopas

### Tapa estanca a presión

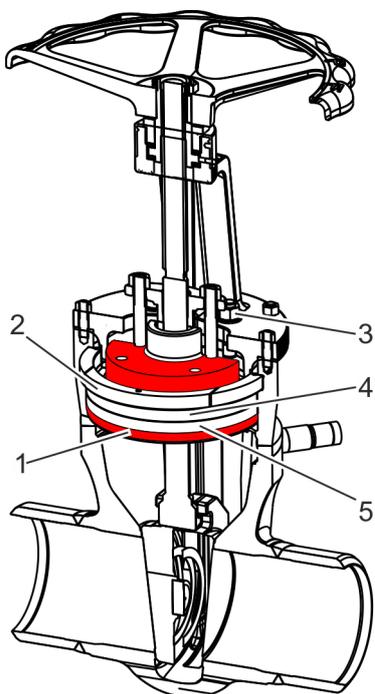


Fig. 9: Tapa estanca a presión

La tapa estanca a presión está unida de forma estanca al cuerpo de la válvula.

La presión interior genera en el cuerpo de la válvula una fuerza axial. Dicha fuerza axial actúa sobre la junta anular elástica (Fig. 9/5) a través de la tapa (Fig. 9/1 y Fig. 8/3). Debido a la fuerza axial, la junta anular sufre una deformación transversal presionando el cuerpo de la válvula en dirección radial y cerrándolo de forma estanca.

El anillo de apoyo (Fig. 9/4) transmite la fuerza axial al anillo segmentado que está compuesto de varios elementos (Fig. 9/2). Dicho anillo segmentado transmite la fuerza al cuerpo de la válvula al estar bloqueado su movimiento.

La fuerza de sellado necesaria no procede de los tornillos sino de la presión interior existente en la zona 3 (↪ *Capítulo 2.4 «Dispositivos de seguridad» en la página 16*). Los tornillos (Fig. 9/3) solo sirven para pretensar el sello y, cuando la válvula está en servicio, solo están apretados a mano.

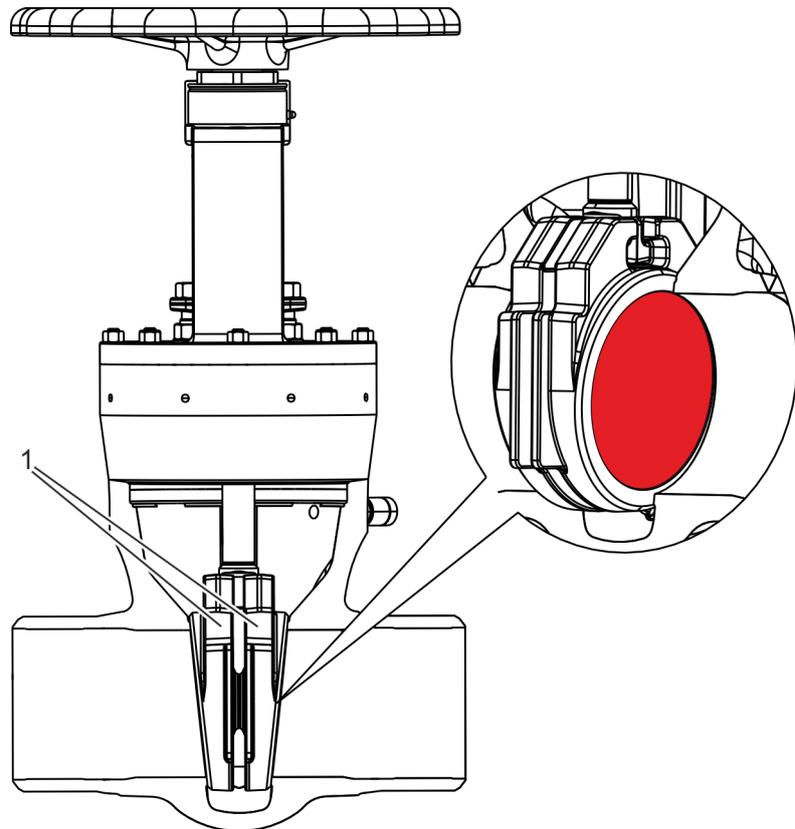
## 3.3 Tipos de válvula de compuerta de alta presión

### 3.3.1 Órgano de cierre

Los modelos DSK y DSP se diferencian en el tipo de órgano de cierre. En los DSK, el órgano de cierre está formado por placas en forma de cuña; en los DSP, se utilizan placas paralelas.

A continuación aparecen representados los dos tipos de órgano de cierre (placas obturadoras).

### Sistema de placas en forma de cuña (DSK)

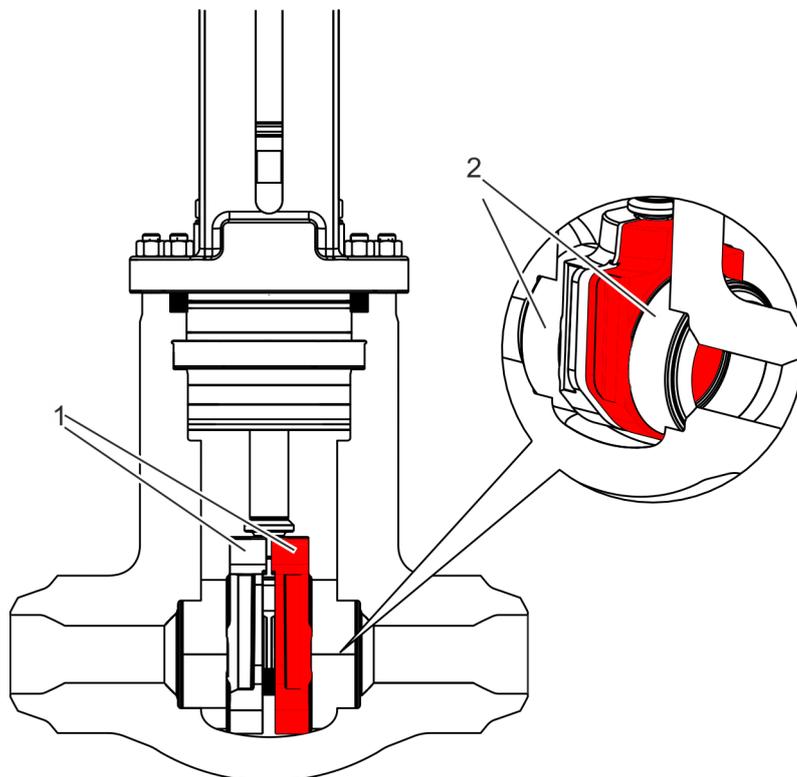


*Fig. 10: Sistema de placas en forma de cuña (en la figura: DSK 10 50–150)*

En los modelos DSK, el órgano de cierre está formado por placas en forma de cuña.

En el extremo inferior del husillo hay fijadas dos placas en forma de cuña (Fig. 10/1) que, en el cuerpo de la válvula, se introducen en ranuras o entre varillas. Cuando la válvula está cerrada, las placas cierran el paso al cuerpo de la válvula evitando que el fluido lo atraviese.

### Sistema de placas paralelas (DSP)



*Fig. 11: Sistema de placas paralelas (en la figura: serie DSP 26)*

En los modelos DSP el órgano de cierre está formado por placas paralelas.

En el extremo inferior del husillo hay fijadas dos placas paralelas (Fig. 11/1). Cuando la válvula está cerrada, las placas cierran el paso al cuerpo de la válvula evitando que el fluido lo atraviese. Al hacerlo, la presión interior y los resortes de que dispone la válvula los presionan contra el asiento (Fig. 11/2).

### 3.3.2 Tipos de accionamiento

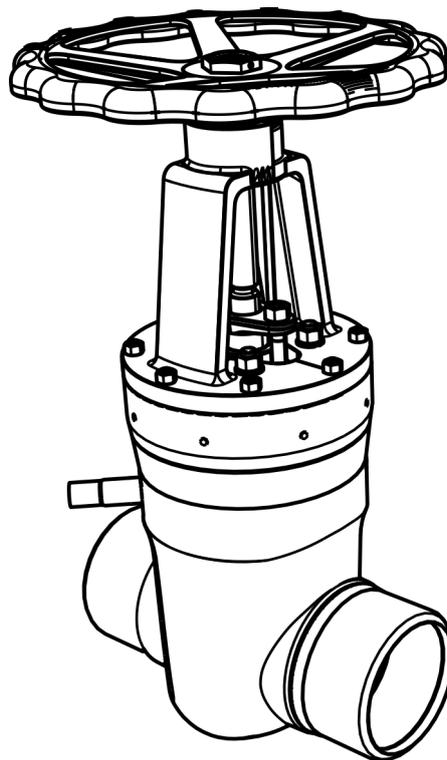
El accionamiento del husillo es de uno de los siguientes tipos según el tipo de válvula:

- Manual por medio de un volante
- Eléctrico
- Hidráulico
- Neumático



*Encontrará más información en la documentación adjunta a la válvula.*

### Accionamiento manual (volante)



*Fig. 12: Accionamiento manual*

Con el volante, el husillo puede desplazarse manualmente.

El volante se puede montar del modo siguiente:

- Montaje directo
- Engranaje cónico con volante
- Engranaje cilíndrico con volante
- Control remoto

### Accionamiento eléctrico

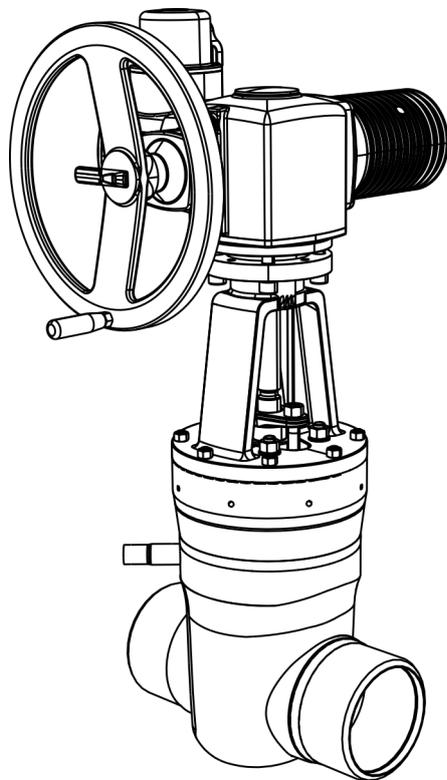


Fig. 13: Accionamiento eléctrico

### Accionamiento hidráulico

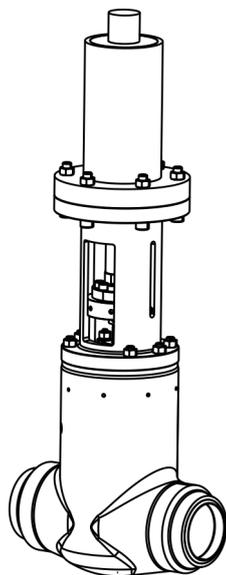


Fig. 14: Accionamiento hidráulico

Si la válvula es de accionamiento eléctrico, el husillo es accionado por un motor eléctrico. El motor eléctrico se une a la válvula por la parte superior del bonete.

El accionamiento eléctrico viene ajustado de fábrica con interruptores fin de carrera que controlan su comportamiento en los sentidos de apertura y cierre.

Los limitadores de par conectados a la salida de los anteriores garantizan un funcionamiento seguro.

El accionamiento eléctrico se puede montar del modo siguiente:

- Accionamiento eléctrico de montaje directo
- Engranaje cónico con accionamiento eléctrico
- Engranaje cilíndrico con accionamiento eléctrico
- Control remoto

### Accionamiento neumático

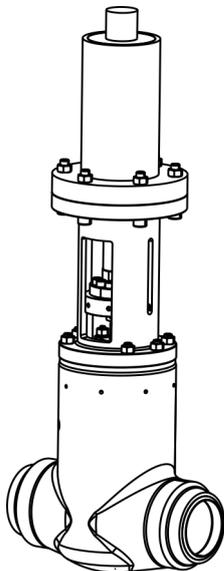


Fig. 15: Accionamiento neumático

Si la válvula es de accionamiento neumático, el husillo es accionado por un actuador de pistón neumático.

El actuador neumático se une a la válvula por la parte superior del bonete.

### 3.3.3 Elementos de visualización

#### Indicador de posición (electrónico)

Para la válvula se puede adquirir un indicador eléctrico de posición optativo (pulsador fin de carrera o interruptores de proximidad inductivos). El indicador informa de si la válvula está abierta o cerrada.

#### Indicador de posición (mecánico)

En las series

- DSK / DSP 10 DN 350–700
- DSK / DSP 16–63 (cualquier DN)

el indicador de posición mecánico se ofrece de serie.

En las series

- DSK 10 DN 50–300
- DSP 10 DN 50–300

el indicador de posición mecánico es optativo.

### 3.3.4 Uniones

#### Unión a la tubería

Las válvulas se pueden montar en la tubería

- por soldadura (válvula de montaje soldado),
- con bridas (válvula con bridas) o
- con un sistema de montaje especial (válvula de montaje especial).

### Conexiones eléctricas

El sistema de accionamiento eléctrico dispone de elementos de conexión a la alimentación de tensión del edificio.



*Encontrará información sobre su conexión en las instrucciones de servicio del accionamiento eléctrico.*

### Conexiones hidráulicas

El actuador hidráulico de pistón dispone de elementos de conexión en las bridas o en las válvulas de control para la conexión a la alimentación hidráulica del edificio.



*Encontrará información sobre su conexión en las instrucciones de servicio del accionamiento hidráulico.*

### Conexiones neumáticas

El actuador neumático de pistón dispone de elementos de conexión en las bridas o en las válvulas de control para la conexión a la alimentación neumática del edificio.



*Encontrará información sobre su conexión en las instrucciones de servicio del accionamiento neumático.*



## 4 Transporte y almacenamiento

### 4.1 Indicaciones de seguridad relativas al transporte y al almacenamiento

**¡Peligro de lesión debido al elevado peso de la válvula!**



**¡ADVERTENCIA!**

**¡Peligro de lesión debido al elevado peso de la válvula!**

El elevado peso de la válvula y de otros componentes puede producir lesiones graves.

- Transporte las válvulas con un equipo de elevación adecuado o con una carretilla elevadora de horquillas.
- A ser posible, levante las válvulas sosteniéndolas por el bonete.
- Utilice para ello sistemas de amarre autorizados y en buen estado.
- Fije bien las válvulas y otros componentes para que no se puedan caer.

**Cargas suspendidas**



**¡ADVERTENCIA!**

**¡Peligro de lesión por cargas suspendidas!**

Las cargas suspendidas pueden producir situaciones peligrosas cuya consecuencia pueden ser lesiones graves.

- No se coloque debajo de cargas suspendidas.
- Póngase el equipo de protección: casco de protección industrial, calzado de seguridad.
- Transporte las cargas lo más cerca posible del suelo.
- Utilice únicamente sistemas de amarre y equipos de elevación autorizados.
- Asegúrese de que el equipo de elevación y los sistemas de amarre tengan capacidad de carga suficiente.

## Transporte incorrecto



### ¡AVISO!

#### ¡Daños materiales en caso de transporte incorrecto!

Si se transportan incorrectamente, las válvulas pueden caer o volcar, provocando daños materiales considerables.

- Al descargar las válvulas a su llegada y al transportarlas dentro de la empresa, proceda con precaución y siga las indicaciones y símbolos que aparecen en la superficie del embalaje.
- Si existen, utilice los cáncamos macho o hembra adjuntos.
- Proteja las válvulas de los impactos.
- No arroje las válvulas de un lugar a otro.
- No retire el embalaje hasta poco antes del montaje.

## 4.2 Transporte de los bultos

Según su tamaño, las válvulas se entregan por separado o sobre palé.

### Transporte de válvulas por separado

Personal:	■ Persona instruida (equipo de elevación)
Equipo de protección:	■ Casco de protección industrial ■ Guantes de protección ■ Calzado de seguridad
Herramienta especial:	■ Sistemas de amarre ■ Equipo de elevación

1. ➤



### ¡PELIGRO!

#### ¡Puntos de amarre no señalizados!

Fije la válvula al equipo de elevación con un sistema de amarre adecuado.

2. ➤

Suba lentamente la válvula y determine la posición de su centro de gravedad.

3. ➤

Transporte la válvula lo más cerca posible del suelo.

4. ➤

Una vez depositada la válvula, asegúrese de que no pueda volcar.

### Transporte sobre palé

Personal:	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Conductor de carretilla elevadora</li><li>■ Persona instruida (equipo de elevación)</li></ul>
Equipo de protección:	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Casco de protección industrial</li><li>■ Guantes de protección</li><li>■ Calzado de seguridad</li></ul>
Herramienta especial:	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Sistemas de amarre</li><li>■ Equipo de elevación</li><li>■ Carretilla elevadora de horquillas</li></ul>

1. ➤ Asegúrese de que la válvula esté fijada al palé.
2. ➤ Transporte el palé al lugar de instalación.
3. ➤ Si las válvulas son muy pesadas, descárguelas del palé con un equipo de elevación adecuado y continúe su transporte.

## 4.3 Almacenamiento de la válvula

### Almacenamiento de la válvula

Almacene la válvula en las condiciones siguientes:

- Almacene la válvula cerrada (tal como se suministra de fábrica).
- No la guarde al aire libre.
- Almacénela en un sitio seco y sin polvo.
- No la someta a sustancias agresivas.
- Protéjala de la radiación solar.
- Evite que sufra sacudidas.
- Temperatura de almacenamiento: 15–35 °C.
- Humedad relativa del aire: máx. 60 %.
- Compruebe el estado de los tapones de protección instalados de fábrica. En caso necesario cambie los tapones de protección.
- Si se almacena más de 3 meses, compruebe regularmente el estado general de todas las piezas y del embalaje. En caso necesario, añada agente anticorrosivo o cámbielo.



*En la superficie de los bultos puede haber indicaciones para el almacenamiento más extensas que los requisitos aquí mencionados. En ese caso, cúmplalas.*

### 4.4 Almacenamiento de piezas de repuesto



#### **¡AVISO!**

#### **¡Daños materiales por reducción de la vida útil en caso de almacenamiento incorrecto!**

Un almacenamiento incorrecto de piezas sellantes flexibles puede producirse una reducción de la vida útil.

- Almacene los elementos sellantes flexibles, plásticos o lubricantes a temperatura ambiente en un sitio seco y protegido de la radiación solar.

## 5 Instalación

### 5.1 Indicaciones de seguridad relativas a la instalación

#### Corriente eléctrica



#### ¡PELIGRO!

#### ¡Peligro de muerte derivado de la corriente eléctrica!

Al tocar componentes del accionamiento con carga eléctrica existe peligro de muerte. Los componentes eléctricos conectados pueden realizar movimientos incontrolados y producir lesiones de la máxima gravedad.

- Antes de comenzar a desmontar la válvula, desconecte la alimentación eléctrica y córtela definitivamente.
- Los trabajos en líneas y componentes eléctricos deberán ser llevados a cabo únicamente por técnicos especializados en sistemas eléctricos.

#### Líquido a alta presión



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado de la energía hidráulica!

Los componentes de la válvula accionados hidráulicamente y la válvula de sobrepresión automática pueden producir lesiones de la máxima gravedad.

- Los trabajos en el sistema hidráulico deberán ser llevados a cabo exclusivamente por técnicos especializados en sistemas hidráulicos.
- Antes de comenzar los trabajos en el sistema hidráulico, despresurícelo totalmente. Destense totalmente el acumulador de presión.
- Evite la formación de hielo en la válvula durante su utilización para evitar que explote el cuerpo de la misma.
- Póngase el equipo de protección personal.

### Peligros derivados del sistema neumático



#### **¡ADVERTENCIA!**

#### **¡Peligro de lesión derivado de la energía neumática!**

Los componentes de la válvula accionados neumáticamente pueden producir lesiones de la máxima gravedad.

- Los trabajos en el sistema neumático deberán ser llevados a cabo exclusivamente por técnicos especializados en sistemas neumáticos.
- Antes de comenzar los trabajos en el sistema neumático, despresurízelo totalmente. Destense totalmente el acumulador de presión.
- Póngase el equipo de protección personal.

**Instalación incorrecta**

**¡ADVERTENCIA!**
**¡Peligro por instalación incorrecta de la válvula!**

Una instalación incorrecta puede producir lesiones por funcionamiento incorrecto de la válvula de compuerta.

- Tenga en cuenta el sentido de paso de las válvulas.
- Al poner en funcionamiento la válvula con una
  - tubería de descarga,
  - Orificio en el placa obturador u
  - orificio en el anillo de asiento

como dispositivo de seguridad, (☞ *Capítulo 2.4 »Dispositivos de seguridad« en la página 16*) ponga en funcionamiento la válvula únicamente en un sentido (☞ *»Flecha que indica el sentido de paso« en la página 15*).

- Instale la válvula en su posición de montaje.
- En válvulas con accionamiento o sistema de transmisión, estabilice la caja vertical del husillo.
- En casos especiales y si el husillo no está en vertical:
  - Estabilice el accionamiento uniéndolo al cabezal de la válvula.
  - Asegúrese de que el accionamiento pueda seguir los cambios de posición de la tubería.
- Para válvulas de montaje soldado
  - Antes de soldar la válvula, ábrala totalmente.
  - Fije el polo opuesto de soldadura al cuerpo de la válvula lo más cerca posible del punto de soldadura.
  - Realice la soldadura y el tratamiento térmico consiguiendo aplicando las normas de soldadura correspondientes.
  - Lleve a cabo el tratamiento térmico parcialmente.

## Pares de apriete de los tornillos incorrectos



### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro debido a pares de apriete incorrectos!

Los pares de apriete de las uniones roscadas de la válvula han sido calculados y utilizados por el fabricante. Soltar y volver a apretar las uniones con pares inadecuados puede generar peligros.

- No suelte las uniones roscadas de la válvula.
- Para realizar trabajos de mantenimiento o si se han soltado las uniones roscadas
  - pregunte al servicio de atención al cliente de Stahl-Armaturen PERSTA GmbH (datos de contacto en pág. 3) indicando el número de serie o bien
  - consulte la página web del fabricante (dirección en pág. 2).

## 5.2 Antes de la instalación

- |                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| Personal:             | ■ Técnico instalador de tuberías |
| Equipo de protección: | ■ Ropa de trabajo de protección  |
|                       | ■ Guantes de protección          |
|                       | ■ Casco de protección industrial |
|                       | ■ Calzado de seguridad           |

1. ▶ Compruebe los parámetros de dimensionamiento y el material.
2. ▶ Tenga en cuenta la posición de montaje.
3. ▶ Tenga en cuenta el sentido de paso ( ↻ »*Flecha que indica el sentido de paso*« en la página 15).
4. ▶ Si la válvula es de montaje soldado, ábrala totalmente.
5. ▶ Retire de la válvula los tapones protectores y el agente anti-corrosivo que pueda tener.
6. ▶ Asegúrese de que no haya objetos o materiales en el interior de la válvula.

### 5.3 Montar la válvula

Personal:	■ Técnico instalador de tuberías
	■ Persona instruida (equipo de elevación)
Equipo de protección:	■ Ropa de trabajo de protección
	■ Guantes de protección
	■ Casco de protección industrial
	■ Calzado de seguridad
Herramienta especial:	■ Sistemas de amarre
	■ Equipo de elevación

1. ▶ Prepare el tramo de tubería correspondiente para el montaje.
2. ▶ Coloque la válvula en su posición de montaje con un equipo de elevación.
3. ▶ Asegúrese de que las tuberías de la instalación no estén sometidas a tensiones.
4. ▶ Asegúrese de que las tuberías de la instalación no estén sometidas a fuerzas y momentos exteriores.
5. ▶ Compruebe que las superficies a soldar y las superficies sellantes de las bridas estén limpias.
6. ▶ Centre las bridas de unión.
7. ▶ Utilice elementos de unión y juntas de materiales autorizados.
8. ▶ Dependiendo del tipo de unión, suelde la válvula o únala con las bridas en su posición correcta y teniendo en cuenta el sentido de paso.
9. ▶ Atornille todos los orificios de las bridas con elementos de unión empleando los pares de apriete adecuados.
10. ▶ Compruebe la estanqueidad de la tubería y la válvula.

### 5.4 Instalar dispositivos de seguridad adicionales



*El titular se encargará de instalar los dispositivos de seguridad adicionales (véase Capítulo 2.4 «Dispositivos de seguridad» en la página 16).*

*Encontrará información al respecto en la documentación adjunta relativa a los dispositivos de seguridad.*

### 5.5 Conectar la alimentación de tensión en caso de accionamiento eléctrico

- Personal: ■ Técnico electricista
- Equipo de protección: ■ Ropa de trabajo de protección  
■ Calzado de seguridad

Requisito:

- Asegúrese de que la alimentación de tensión del edificio esté desconectada y no se pueda volver a conectar.

1. ➤



**El diagrama de bornes y las instrucciones de servicio se encuentran con el sistema de accionamiento.**

Conecte el accionamiento eléctrico de la válvula a la tensión de alimentación del edificio siguiendo el diagrama de bornes adjunto.

2. ➤ Evite someter el cable a cargas mecánicas tendiéndolo de forma conveniente.
3. ➤ Evite que el cable pueda entrar en contacto con sustancias peligrosas y de trabajo.
4. ➤ Tienda los cables de forma que no se pueda tropezar con ellos.

### 5.6 Conectar el sistema hidráulico en caso de accionamiento hidráulico

- Personal: ■ Experto en sistemas hidráulicos
- Equipo de protección: ■ Gafas de protección  
■ Ropa de trabajo de protección  
■ Calzado de seguridad

1. ➤ Desconecte la alimentación hidráulica del edificio y evite que se pueda volver a conectar.
2. ➤ Conecte el accionamiento hidráulico de la válvula a la alimentación hidráulica del edificio siguiendo el esquema de conexión adjunto.
3. ➤ Evite someter el conducto hidráulico a cargas mecánicas tendiéndolo de forma conveniente.
4. ➤ Evite que el conducto hidráulico pueda entrar en contacto con sustancias peligrosas y de trabajo.
5. ➤ Tienda los conductos de forma que no se pueda tropezar con ellos.

## 5.7 Conectar el sistema neumático en caso de accionamiento neumático

Personal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Personal especializado en sistemas neumáticos</li> </ul>
Equipo de protección:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gafas de protección</li> <li>■ Ropa de trabajo de protección</li> <li>■ Calzado de seguridad</li> </ul>

1. ➤ Desconecte la alimentación neumática del edificio y evite que se pueda volver a conectar.
2. ➤ Conecte el actuador neumático de la válvula a la alimentación neumática del edificio siguiendo el esquema de conexión adjunto.
3. ➤ Evite someter el conducto neumático a cargas mecánicas tendiéndolo de forma conveniente.
4. ➤ Evite que el conducto neumático pueda entrar en contacto con sustancias peligrosas y de trabajo.
5. ➤ Tienda los conductos de forma que no se pueda tropezar con ellos.

## 5.8 Tras la instalación

### Sustancias nocivas para la salud



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado del decapante!

El contacto con el decapante utilizado puede tener consecuencias negativas para la salud.

- Manipule el decapante según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja inmediatamente el decapante que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado de la pintura!

El contacto directo con la pintura utilizada puede tener consecuencias negativas para la salud.

- Manipule la pintura según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad y gafas de protección.



## ¡ADVERTENCIA!

### ¡Peligro para la salud derivado del inhibidor de corrosión!

El contacto con el inhibidor de corrosión utilizado puede tener consecuencias negativas para la salud.

- Manipule el inhibidor de corrosión según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja inmediatamente el inhibidor de corrosión que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

## 5.8.1 Someter la válvula a un decapado



*Hay muchos procedimientos para decapar la válvula.*

*El decapado de la válvula deberá ser llevado a cabo por personal especializado del titular.*

Personal:	■ Técnico instalador de tuberías
Equipo de protección:	■ Gafas de protección
	■ Ropa de trabajo de protección
	■ Guantes de protección resistentes a productos químicos
	■ Calzado de seguridad

1. ▶ Durante el decapado, abra la válvula totalmente.
2. ▶ Someta la válvula al decapado correctamente.
3. ▶ Una vez finalizado el proceso de decapado, cierre la válvula a medias.
4. ▶ Enjuáguela para eliminar totalmente el decapante.
5. ▶ Asegúrese de extraer totalmente el decapante de las cavidades de la válvula.

## 5.8.2 Pintar la válvula



*La válvula deberá ser pintada por personal especializado del titular.*

*Utilice sistemas de recubrimiento adecuados (compatibles).*

### 5.8.3 Realizar la prueba de presión del sistema y la prueba de estanqueidad

#### Cambio del sentido de paso



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesiones por el cambio de sentido del paso!

Al asegurar la válvula mediante

- una tubería de descarga,
- un orificio en el placa obturador o
- un orificio en el anillo de asiento

existe el peligro de sufrir lesiones graves si no se mantiene el sentido de paso prescrito.

- Ponga en funcionamiento la válvula únicamente en el sentido de paso (↷ »*Flecha que indica el sentido de paso*« en la página 15) autorizado.

- |                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| Personal:             | ■ Técnico instalador de tuberías |
| Equipo de protección: | ■ Casco de protección industrial |
|                       | ■ Gafas de protección            |
|                       | ■ Ropa de trabajo de protección  |
|                       | ■ Guantes de protección          |
|                       | ■ Calzado de seguridad           |

1. ➤ Lleve a cabo las pruebas siguiendo las especificaciones vigentes en el lugar de instalación.
2. ➤ Si las pruebas son satisfactorias, dé el visto bueno a la tubería.
3. ➤ En caso de inactividad prolongada tras la prueba de presión de agua, vacíe totalmente la válvula.
4. ➤ En caso de inactividad prolongada tras la prueba de presión de agua, renueve la protección anticorrosiva después de consultar al fabricante.

### 5.8.4 Instalar el aislamiento térmico



#### **Equipamiento específico de la instalación**

Según el tipo de instalación, puede ser necesario instalar un aislamiento térmico en la tubería o la válvula.

- Personal: ■ Técnico instalador de tuberías
- Equipo de protección: ■ Gafas de protección  
■ Ropa de trabajo de protección  
■ Guantes de protección  
■ Calzado de seguridad

1. ➤ En caso necesario, el titular deberá encargarse de instalar el aislamiento térmico.
2. ➤ Asegúrese de que pueda accederse en todo momento a todos los elementos de mando así como a todas las zonas de la empaquetadura y a los dispositivos de alivio de sobrepresión, y de que sea posible controlarlos.

El aislamiento solo deberá llegar hasta el borde superior del cuerpo de la válvula (Fig. 16, flecha roja).

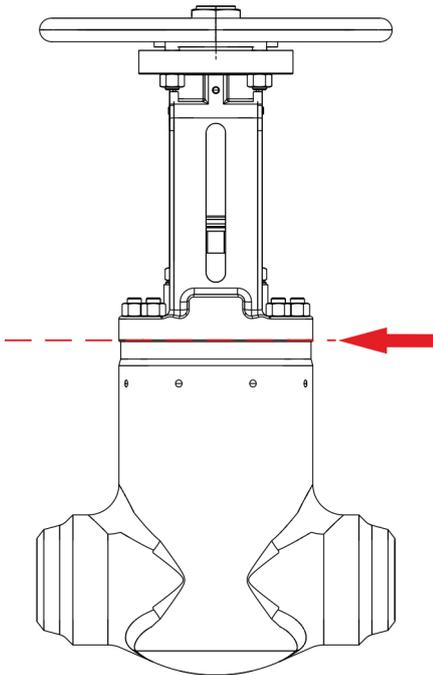


Fig. 16: Borde superior del aislamiento

## 6 Primera puesta en servicio

### 6.1 Indicaciones de seguridad relativas a la primera puesta en servicio

#### Peligro de congelación

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión en caso de estallido por congelación!**

Si la válvula estalla por congelación, el líquido a presión puede producir lesiones graves.

- Asegúrese de que la válvula esté totalmente vacía antes de ponerla fuera de servicio.
- No utilice nunca las válvulas a temperaturas cercanas al punto de congelación del fluido circulante, o por debajo de él.

#### Venteo y purgado incorrectos

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión por venteo y purgado incorrectos!**

El venteo y purgado incorrecto de la válvula puede producir lesiones graves por pérdida de estabilidad de la misma.

- No ventee o purgue la válvula soltando la junta de empaquetadura.
- El fabricante deberá instalar dispositivos de purgado si eso es lo previsto.
- Purgue la válvula a través de los dispositivos instalados en el edificio si eso es lo previsto.

#### Soltar uniones roscadas sometidas a presión

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión derivado de las uniones atornilladas a presión!**

Dependiendo de la válvula, pueden producirse lesiones por salida del fluido tanto estando la válvula en funcionamiento como fuera de funcionamiento.

- No suelte las uniones atornilladas.
- Si alguna unión atornillada está suelta, informe al titular y ordene el cierre del tramo de tubería afectado.
- Si alguna unión atornillada está suelta, busque la causa y elimínela. En caso necesario haga que el fabricante revise la válvula.

### Fluido circulante



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado del fluido circulante a presión!

Dependiendo del tipo de válvula, pueden producirse lesiones por salida del fluido a alta presión tanto estando la válvula en servicio como fuera de servicio.

- No suelte las uniones roscadas.
- Si alguna unión roscada está suelta, informe al responsable de la instalación y cierre el tramo de tubería afectado.
- Si alguna unión roscada está suelta, busque la causa y elimínela. En caso necesario haga que el fabricante revise la válvula.



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado del fluido circulante!

El contacto con el fluido circulante puede afectar a su salud.

- Manipule el fluido circulante según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja el fluido circulante que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

### Peligros de origen térmico



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión por temperaturas demasiado altas o bajas!

Según el empleo que se haga de la válvula o la tubería, pueden producirse lesiones debidas a una temperatura demasiado alta o demasiado baja de los componentes.

- Para realizar trabajos en los componentes o accionar los dispositivos de regulación lleve el equipo de protección: guantes de protección y gafas de protección.
- Antes de realizar trabajos en los componentes espere a que estos se enfrien o calienten hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- El titular deberá encargarse de instalar el aislamiento de protección.

### Peligro de lesión por uso inadecuado



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión al emplear sistemas para multiplicar las fuerzas!

El empleo de sistemas para multiplicar las fuerzas (barras/tuberías) como palanca para accionar el volante puede producir lesiones al dañarse componentes situados en la línea de transmisión de la fuerza.

- No emplee sistemas para multiplicar las fuerzas al accionar el volante.
- Accione el volante únicamente con las manos.
- Si el volante está muy duro o no se puede accionar, lubrique la rosca del husillo y los cojinetes (☞ *Capítulo 8.3.4 »Lubricar las piezas móviles (rosca del husillo)« en la página 86*). En caso necesario, póngase en contacto con el fabricante.

### No observancia de los tiempos de calentamiento y enfriamiento



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión por no observancia de los tiempos de calentamiento y enfriamiento!

Si los tiempos de calentamiento y enfriamiento no son suficientes, pueden producirse en la válvula deformaciones mayores de las admisibles y una reducción de su vida útil total.

- Tenga en cuenta los tiempos de calentamiento y enfriamiento (máximo 6 K/min (6 °C/min)).
- En caso de duda, consulte al fabricante.

### Piezas móviles



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión en piezas móviles!

En las piezas móviles (husillos/mecanismos anti-giro) hay peligro de sufrir lesiones.

- No toque la piezas móviles cuando la válvula esté en servicio.
- Póngase el equipo de protección personal.

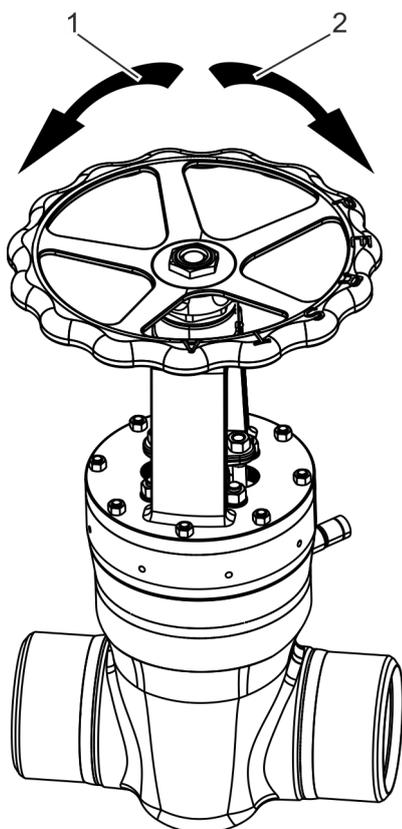
## 6.2 Antes de la primera puesta en servicio

- Personal: ■ Técnico instalador de tuberías
- Equipo de protección: ■ Casco de protección industrial  
■ Gafas de protección  
■ Ropa de trabajo de protección  
■ Guantes de protección  
■ Calzado de seguridad

Requisitos:

- Ha sido autorizado el manejo de la instalación completa.

### Válvula de accionamiento manual



1. ➤ Abra totalmente la válvula girando el volante en sentido anti-horario (Fig. 17/1).
2. ➤ Cierre totalmente la válvula girando el volante en sentido horario (Fig. 17/2).
3. ➤ Repita varias veces los pasos 1-2.

Fig. 17: Válvula: vista desde arriba

### Válvula de accionamiento eléctrico, hidráulico o neumático

4. ➤ Abra y cierre varias veces la válvula por medio del sistema de control superior o del situado en el lugar de instalación.

### 6.3 Realizar la primera puesta en servicio

- Personal:
- Técnico instalador de tuberías
  - Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
- Equipo de protección:
- Casco de protección industrial
  - Gafas de protección
  - Ropa de trabajo de protección
  - Guantes de protección
  - Calzado de seguridad

Requisitos:

- Ha sido autorizado el manejo de la instalación completa.

1. ➤



**¡ADVERTENCIA!**

**¡No observancia de los tiempos de calentamiento y enfriamiento!**

Llene la tubería o abra el tramo de tubería cerrado teniendo en cuenta la velocidad de calentamiento o enfriamiento de la instalación.

2. ➤ Compruebe la estanqueidad de la junta de empaquetadura.
3. ➤ En caso necesario, vuelva a apretar la junta de empaquetadura siguiendo las indicaciones del fabricante.
4. ➤ Compruebe la estanqueidad de la tapa estanca.
5. ➤ Compruebe la estanqueidad de las bridas de unión a la tubería y, en caso necesario, apriételas según las indicaciones del proyectista de la instalación.

## Primera puesta en servicio



Realizar la primera puesta en servicio

## 7 Manejo

### 7.1 Indicaciones de seguridad relativas al manejo

#### Peligros de origen térmico



**¡ADVERTENCIA!**

**¡Peligro de lesión por temperaturas demasiado altas o bajas!**

Según el empleo que se haga de la válvula o la tubería, pueden producirse lesiones debidas a una temperatura demasiado alta o demasiado baja de los componentes.

- Para realizar trabajos en los componentes o accionar los dispositivos de regulación lleve el equipo de protección: guantes de protección y gafas de protección.
- Antes de realizar trabajos en los componentes espere a que estos se enfríen o calienten hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- El titular deberá encargarse de instalar el aislamiento de protección.

#### Fluido circulante



**¡ADVERTENCIA!**

**¡Peligro de lesión derivado del fluido circulante a presión!**

Dependiendo del tipo de válvula, pueden producirse lesiones por salida del fluido a alta presión tanto estando la válvula en servicio como fuera de servicio.

- No suelte las uniones roscadas.
- Si alguna unión roscada está suelta, informe al responsable de la instalación y cierre el tramo de tubería afectado.
- Si alguna unión roscada está suelta, busque la causa y elimínela. En caso necesario haga que el fabricante revise la válvula.



### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado del fluido circulante!

El contacto con el fluido circulante puede afectar a su salud.

- Manipule el fluido circulante según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja el fluido circulante que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

### No observancia de los tiempos de calentamiento y enfriamiento



### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión por no observancia de los tiempos de calentamiento y enfriamiento!

Si los tiempos de calentamiento y enfriamiento no son suficientes, pueden producirse en la válvula deformaciones mayores de las admisibles y una reducción de su vida útil total.

- Tenga en cuenta los tiempos de calentamiento y enfriamiento (máximo 6 K/min (6 °C/min)).
- En caso de duda, consulte al fabricante.

### Manejo incorrecto del volante



### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión al emplear sistemas para multiplicar las fuerzas!

El empleo de sistemas para multiplicar las fuerzas (barras/tuberías) como palanca para accionar el volante puede producir lesiones al dañarse componentes situados en la línea de transmisión de la fuerza.

- No emplee sistemas para multiplicar las fuerzas al accionar el volante.
- Accione el volante únicamente con las manos.
- Si el volante está muy duro o no se puede accionar, lubrique la rosca del husillo y los cojinetes (↪ *Capítulo 8.3.4 »Lubricar las piezas móviles (rosca del husillo)« en la página 86*) y, en caso necesario, póngase en contacto con el fabricante.

## 7.2 Manejar la válvula

### 7.2.1 Válvula de accionamiento manual (volante)

Personal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mecánico industrial (válvulas de alta presión)</li> <li>■ Persona instruida (titular)</li> </ul>
Equipo de protección:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Casco de protección industrial</li> <li>■ Gafas de protección</li> <li>■ Ropa de trabajo de protección</li> <li>■ Guantes de protección</li> <li>■ Calzado de seguridad</li> </ul>

➔ **Accionamiento del volante de la válvula:**

- Giro en sentido horario (Fig. 18/2): cerrar la válvula.
- Giro en sentido antihorario (Fig. 18/1): abrir la válvula.

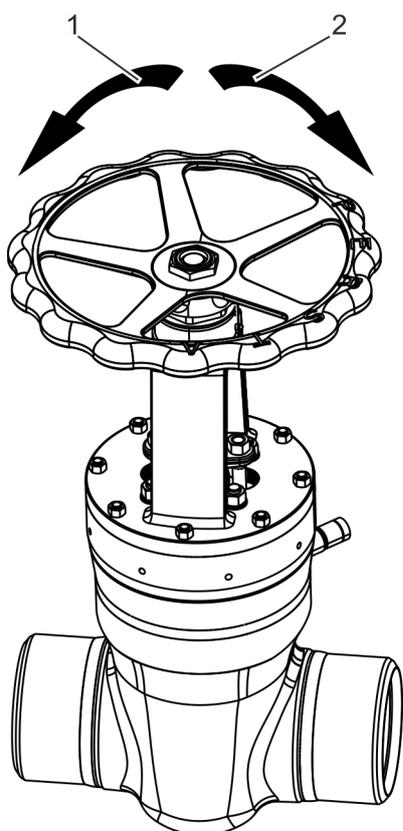


Fig. 18: Accionamiento del volante  
(en la figura: Serie DSK 10 con  
boquilla optativa)

### 7.2.2 Válvula de accionamiento eléctrico

La válvula se maneja a través del sistema de control superior o del situado en el lugar de instalación.



Encontrará más información en la documentación adjunta a la válvula.

### 7.2.3 Válvula de accionamiento hidráulico o neumático

La válvula se maneja a través del sistema de control superior o del situado en el lugar de instalación.



*Encontrará más información en la documentación adjunta a la válvula.*

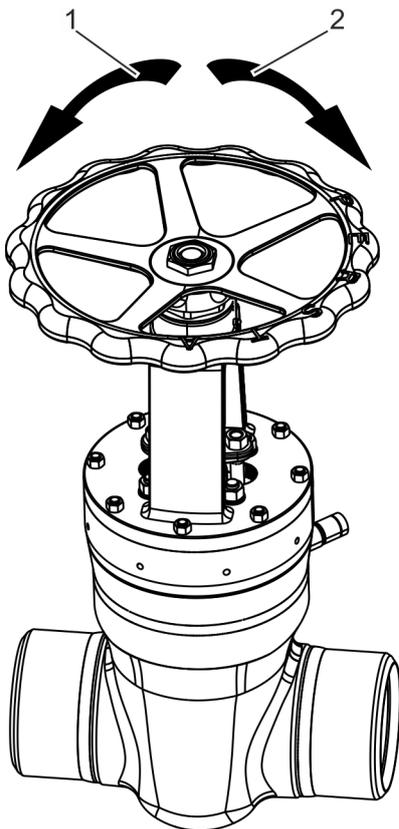
## 7.3 Manejar la válvula en caso de emergencia

### 7.3.1 Válvula de accionamiento manual (volante)



*Siga las indicaciones del titular relativas al comportamiento en caso de emergencia.*

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Personal:             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mecánico industrial (válvulas de alta presión)</li> <li>■ Persona instruida (titular)</li> </ul>   |
| Equipo de protección: | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Casco de protección industrial</li> <li>■ Gafas de protección</li> <li>■ Ropa de trabajo de protección</li> <li>■ Guantes de protección</li> <li>■ Calzado de seguridad</li> </ul> |



➔ Maneje el volante.

- Giro en sentido horario (Fig. 19/2): cierre la válvula.
- Giro en sentido antihorario (Fig. 19/1): abra la válvula.

*Fig. 19: Accionamiento manual: Accionamiento del volante en caso de emergencia (en la figura: Serie DSK 10 con boquilla optativa)*

### 7.3.2 Válvula de accionamiento eléctrico



#### **Enganchar y desenganchar el volante**

En las instrucciones de manejo del accionamiento encontrará información sobre cómo enganchar y desenganchar el volante para el accionamiento de emergencia de la válvula.

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Personal:             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mecánico industrial (válvulas de alta presión)</li> <li>■ Persona instruida (titular)</li> </ul>   |
| Equipo de protección: | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Casco de protección industrial</li> <li>■ Gafas de protección</li> <li>■ Ropa de trabajo de protección</li> <li>■ Guantes de protección</li> <li>■ Calzado de seguridad</li> </ul> |

Requisito:

- El accionamiento eléctrico no se puede utilizar.
1. ➤ Limite la entrada al área afectada de la instalación.
  2. ➤ Enganche el volante (Fig. 20/1).
  3. ➤ Maneje el volante.
    - Giro en sentido horario (Fig. 20/2): cierre la válvula.
    - Giro en sentido antihorario (Fig. 20/3): abra la válvula.

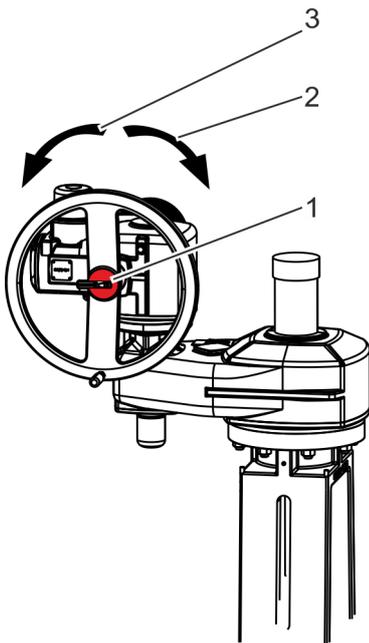


Fig. 20: Accionamiento eléctrico:  
Accionamiento del volante en caso de emergencia (en la figura: DSK 26 PD 25 65–300)

### 7.3.3 Válvula de accionamiento hidráulico o neumático



*En las instrucciones de manejo del accionamiento encontrará información sobre cómo accionar la válvula en caso de emergencia.*

Manejar la válvula en caso de emergencia > Válvula de accionamiento hidráulico o neumático

## 8 Mantenimiento

### 8.1 Indicaciones de seguridad relativas al mantenimiento

#### Evitar la conexión

**¡PELIGRO!****¡Peligro de muerte si el aparato se vuelve a conectar!**

Para las personas situadas en la zona de peligro, la conexión no autorizada de la alimentación de energía durante los trabajos conlleva el peligro de sufrir lesiones graves e, incluso, la muerte.

- Antes de comenzar los trabajos, desconecte todos los sistemas de alimentación y evite que se puedan volver a conectar.
- Limite la entrada al área de la instalación.

#### Realización incorrecta de los trabajos de mantenimiento

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión por realización incorrecta de los trabajos de mantenimiento!**

Un mantenimiento incorrecto puede producir lesiones graves y daños materiales considerables.

- Antes de comenzar los trabajos:
  - Asegúrese de disponer de espacio suficiente.
  - Asegúrese de que no haya presión en la válvula.
  - Asegúrese de que la válvula se haya calentado o enfriado hasta alcanzar la temperatura ambiente.
  - Asegúrese de que el sistema precedente o posterior a la válvula esté cerrado de forma fiable y estanca.
- ¡Mantenga el lugar de montaje ordenado y limpio! Las herramientas y los componentes superpuestos o repartidos sin orden por el lugar de montaje pueden ser causa de accidentes.
- Antes de volver a poner la válvula en servicio tenga en cuenta lo siguiente:
  - Asegúrese de que todos los trabajos de mantenimiento se hayan realizado y finalizado teniendo en cuenta los datos e indicaciones de este manual.
  - Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro.
  - Asegúrese de que todas las cubiertas y los dispositivos de seguridad estén instalados y funcionen correctamente.

### Componentes sometidos a presión



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado de los componentes sometidos a presión!

Realizar trabajos en componentes sometidos a presión conlleva el peligro de sufrir lesiones graves.

- Antes de realizar trabajos en la válvula, despresurícela.

### Peso elevado de la válvula



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión debido al elevado peso de la válvula!

El elevado peso de la válvula y de otros componentes puede producir lesiones graves.

- Transporte las válvulas con un equipo de elevación adecuado o con una carretilla elevadora de horquillas.
- No levante las válvulas sosteniéndolas por el volante.
- No levante las válvulas sosteniéndolas por el accionamiento.
- A ser posible, levante las válvulas sosteniéndolas por el bonete.
- Utilice para ello sistemas de amarre autorizados y en buen estado.
- Fije bien las válvulas y otros componentes para que no se puedan caer.

### Peligros de origen térmico



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión por temperaturas demasiado altas o bajas!

Según el empleo que se haga de la válvula o la tubería, pueden producirse lesiones debidas a una temperatura demasiado alta o demasiado baja de los componentes.

- Para realizar trabajos en los componentes o accionar los dispositivos de regulación lleve el equipo de protección: guantes de protección y gafas de protección.
- Antes de realizar trabajos en los componentes espere a que estos se enfríen o calienten hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- El titular deberá encargarse de instalar el aislamiento de protección.

**Pares de apriete de los tornillos incorrectos****¡ADVERTENCIA!****¡Peligro debido a pares de apriete incorrectos!**

Los pares de apriete de las uniones roscadas de la válvula han sido calculados y utilizados por el fabricante. Soltar y volver a apretar las uniones con pares inadecuados puede generar peligros.

- No suelte las uniones roscadas de la válvula.
- Para realizar trabajos de mantenimiento o si se han soltado las uniones roscadas
  - pregunte al servicio de atención al cliente de Stahl-Armaturen PERSTA GmbH (datos de contacto en pág. 3) indicando el número de serie o bien
  - consulte la página web del fabricante (dirección en pág. 2).

**Piezas de repuesto incorrectas****¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesión por utilización de piezas de repuesto incorrectas!**

La utilización de piezas de repuesto incorrectas o defectuosas puede conllevar riesgos para el personal, así como producir daños, un funcionamiento incorrecto o la falta total de funcionamiento.

- Utilice únicamente piezas de repuesto originales de la empresa Stahl-Armaturen PERSTA GmbH o que hayan sido autorizadas por Stahl-Armaturen PERSTA GmbH.
- En caso de duda póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente (datos de contacto en pág. 3).

***Lista de piezas de repuesto recomendadas incluida***

*La lista de piezas de repuesto recomendadas se suministra adjunta a la válvula.*

### Fluido circulante



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado del fluido circulante a presión!

Dependiendo del tipo de válvula, pueden producirse lesiones por salida del fluido a alta presión tanto estando la válvula en servicio como fuera de servicio.

- No suelte las uniones roscadas.
- Si alguna unión roscada está suelta, informe al responsable de la instalación y cierre el tramo de tubería afectado.
- Si alguna unión roscada está suelta, busque la causa y elimínela. En caso necesario haga que el fabricante revise la válvula.



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado del fluido circulante!

El contacto con el fluido circulante puede afectar a su salud.

- Manipule el fluido circulante según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja el fluido circulante que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

### Deterioro de las superficies de sellado y deslizamiento



#### ¡AVISO!

#### Deterioro de las superficies de sellado y deslizamiento

Si las superficies de sellado y deslizamiento y las piezas de la válvula se tocan con objetos metálicos pueden producirse daños materiales y un funcionamiento incorrecto de la válvula.

- Las superficies de sellado y deslizamiento de las juntas
  - no se deben rayar con rascadores,
  - no se deben mecanizar con cepillos metálicos.
- Las superficies de sellado y deslizamiento
  - se deben lijar con tela esmeril fina,
  - se deben mecanizar con herramientas de lijado adecuadas o
  - se deben raspar con herramientas de plástico o madera.

**Protección del medio ambiente**

**¡MEDIO AMBIENTE!**

Al realizar trabajos de mantenimiento, observe las indicaciones siguientes relativas a la protección del medio ambiente:

- En todos los puntos de lubricación en los que haya que introducir lubricante manualmente, retire la grasa que salga (usada o sobrante) y deséchela siguiendo las disposiciones vigentes en el lugar de instalación.
- Cuando cambie el aceite, recójalo en recipientes adecuados y deséchelo siguiendo las disposiciones vigentes en el lugar de instalación.

**8.2 Plan de mantenimiento**

En los apartados siguientes se describen los trabajos de mantenimiento necesarios para que la válvula funcione perfectamente de forma óptima.

Si en las revisiones periódicas se detecta un desgaste mayor de lo normal, deberán reducirse los intervalos de mantenimiento necesarios en función del nivel de desgaste detectado. Para cualquier pregunta sobre los trabajos e intervalos de mantenimiento póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Stahl-Armaturen PERSTA GmbH.

Intervalo	Trabajo de mantenimiento	Personal
Según la frecuencia de accionamiento, las condiciones de servicio y las condiciones ambiente/ establecido por el titular	Lubricar el husillo y los cojinetes (↪ <i>Capítulo 8.3.4 »Lubricar las piezas móviles (rosca del husillo)« en la página 86</i> )	Persona instruida (titular)
	Control visual de la válvula para comprobar su estanqueidad (↪ <i>Capítulo 8.3.1 »Control visual de la válvula« en la página 76</i> )	Persona instruida (titular)
Cada medio año	Accionar la válvula (abrir/cerrar)	Persona instruida (titular)
Según las horas de trabajo, las condiciones de servicio y las condiciones ambiente	Cambiar la empaquetadura del prensaestopas (↪ <i>Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76</i> )	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
	Cambiar la junta de la tapa (↪ <i>Capítulo 8.3.3 »Cambiar la junta de la tapa estanca a presión« en la página 81</i> )	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)

## 8.3 Trabajos de mantenimiento

### 8.3.1 Control visual de la válvula

- Personal: ■ Persona instruida (titular)
- Equipo de protección: ■ Casco de protección industrial  
■ Gafas de protección  
■ Ropa de trabajo de protección  
■ Guantes de protección  
■ Calzado de seguridad

1. ▶ Compruebe la estanqueidad de la junta de empaquetadura.
2. ▶ Compruebe la estanqueidad de la tapa.
3. ▶ Compruebe la estanqueidad de las bridas de unión a la tubería.
4. ▶ Compruebe el desgaste de la rosca del husillo.
5. ▶ Compruebe el desgaste en el casquillo roscado.

### 8.3.2 Cambiar la empaquetadura del prensaestopas

- Personal: ■ Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
- Equipo de protección: ■ Casco de protección industrial  
■ Gafas de protección  
■ Ropa de trabajo de protección  
■ Guantes de protección  
■ Calzado de seguridad

Herramienta especial: ■ Extractor de empaquetadura

Requisitos:

- La válvula se ha enfriado o calentado hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- Se ha eliminado la presión.

- Si había un accionamiento instalado, se ha desmontado.
- La válvula se ha desplazado a la posición central para vaciar la zona 3 y descargar el órgano de cierre (placas obturadoras).

## Soltar el mecanismo anti-giro

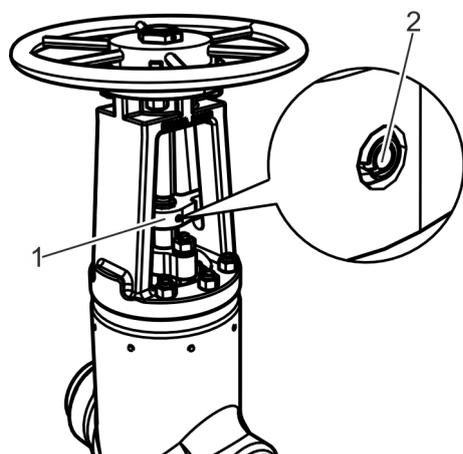


Fig. 21: Soltar el mecanismo anti-giro

1. ➔ Si hay un mecanismo anti-giro, suelte el mecanismo de fijación (Fig. 21/2) del mecanismo anti-giro (Fig. 21/1).

## Retirar la empaquetadura del prensaestopas

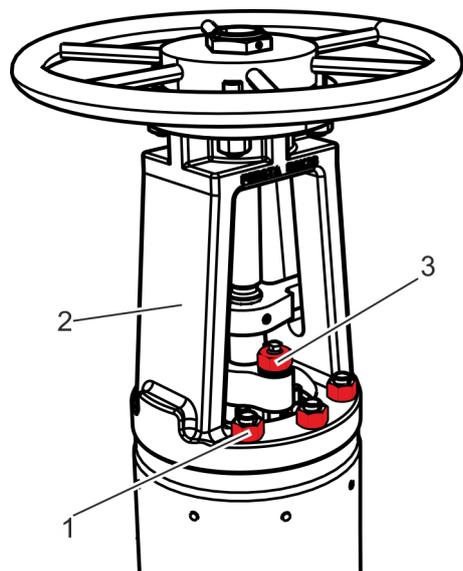


Fig. 22: Retirar el bonete y los tornillos del prensaestopas

2. ➔



**¡ADVERTENCIA!**  
**¡Peligro de lesión por presión en la válvula!**

Suelte las tuercas (Fig. 22/1) y retírelas junto con las arandelas.

3. ➔ Suelte las tuercas del prensaestopas (Fig. 22/3) y retírelas.
4. ➔ Accione el volante en el sentido de cierre hasta que el casquillo roscado haya bajado por la rosca del husillo.
5. ➔ Saque hacia arriba el bonete (Fig. 22/2) y, en caso necesario, el mecanismo anti-giro.

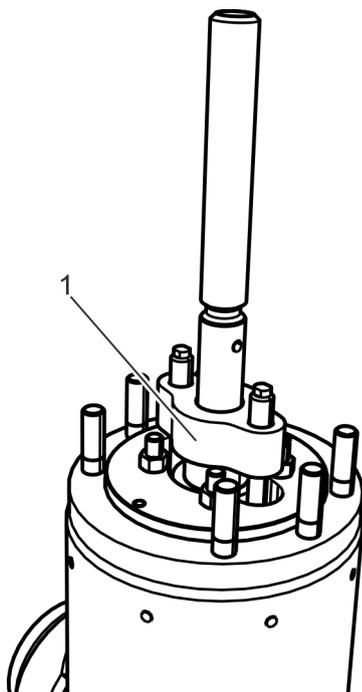


Fig. 23: Prensaestopas

### Realizar la limpieza

### Colocar la empaquetadura del prensaestopas

6. ➤



**¡ADVERTENCIA!**  
**¡Peligro de lesión por salida del fluido!**

Saque hacia arriba el prensaestopas (Fig. 23/1).

7. ➤

Retire la empaquetadura del prensaestopas con una herramienta de extracción adecuada.

8. ➤

En empaquetaduras del prensaestopas con tapones de chapa (anillo rigidizador), desmonte totalmente la tapa (☞ *Capítulo 8.3.3 »Cambiar la junta de la tapa estanca a presión« en la página 81*).

9. ➤

Elimine totalmente los restos de la empaquetadura del prensaestopas.

10. ➤

Limpie exhaustivamente el estopero y las piezas que comprimen la empaquetadura.

11. ➤

Coloque una nueva empaquetadura en el estopero.

## Realizar los trabajos finales

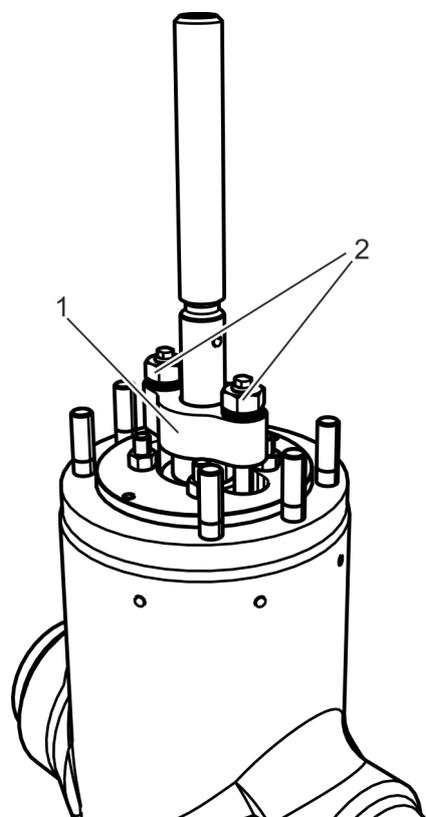


Fig. 24: Montar el prensaestopas

12. ➤ Coloque el prensaestopas (Fig. 24/1) y fíjelo uniformemente con las tuercas (Fig. 24/2) conforme a las indicaciones del fabricante.

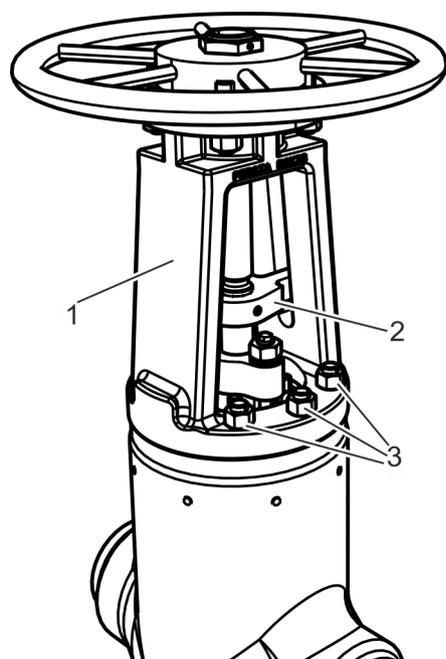


Fig. 25: Bonete y mecanismo anti-giro

13. ➤ Monte el bonete (Fig. 25/1).

14. ➤



**¡ADVERTENCIA!**

**¡Peligro de lesión por utilizar pares de apriete incorrectos!**

Apriete los tornillos de fijación del bonete (Fig. 25/3) siguiendo el esquema en cruz conforme a las indicaciones del fabricante.

### Montar el mecanismo anti-giro

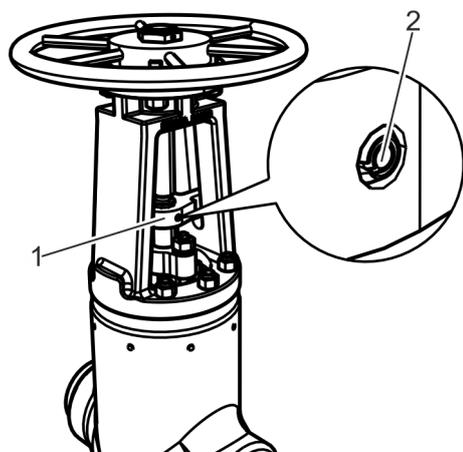


Fig. 26: Fijar el mecanismo anti-giro

15. ▶ Si hay un mecanismo anti-giro, monte el mecanismo anti-giro (Fig. 26/2).
16. ▶ Si hay un accionamiento, monte el accionamiento siguiendo las indicaciones del fabricante y ajuste los fines de carrera.

### 8.3.3 Cambiar la junta de la tapa estanca a presión

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Personal:             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Mecánico industrial (válvulas de alta presión)</li><li>■ Persona instruida (equipo de elevación)</li></ul>  |
| Equipo de protección: | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Casco de protección industrial</li><li>■ Gafas de protección</li><li>■ Ropa de trabajo de protección</li><li>■ Guantes de protección</li><li>■ Calzado de seguridad</li></ul> |
| Herramienta especial: | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Extractor de empaquetadura</li><li>■ Punzón de extracción</li><li>■ Equipo de elevación</li></ul>   |

#### Requisitos:

- La válvula se ha enfriado o calentado hasta alcanzar la temperatura ambiente.
  - Se ha eliminado la presión.
  - La válvula se ha desplazado a la posición central para vaciar la tercera zona y descargar las placas obturadoras.
- 1.** → Lleve a cabo los pasos 1–5 del trabajo de mantenimiento “Cambiar la empaquetadura del prensaestopas” (☞ *Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76).*

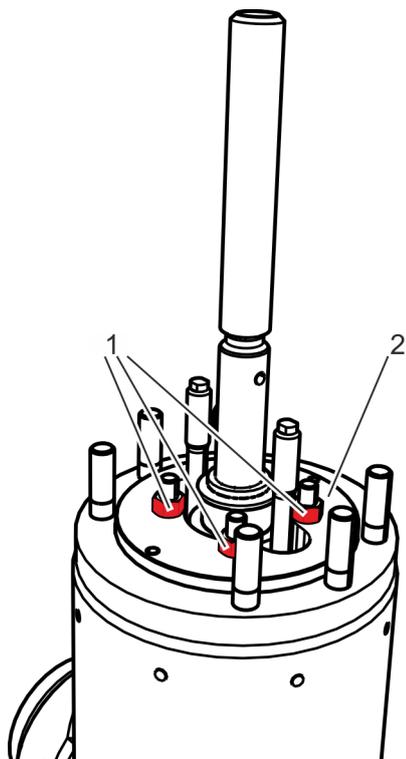


Fig. 27: Soltar las tuercas de la tapa de fijación

2. ➤ En válvulas con tapa de fijación (Fig. 27/2), suelte las tuercas (Fig. 27/1) y retírelas.

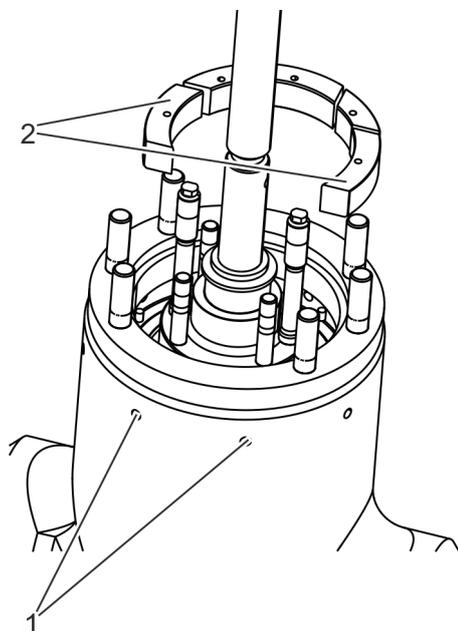


Fig. 28: Retirar los segmentos

3. ➤ Golpee hacia dentro los segmentos (Fig. 28/2) a través de los orificios de extracción exteriores (Fig. 28/1) con el punzón de extracción.
4. ➤ Extraiga los segmentos (Fig. 28/2).
5. ➤ Coloque el bonete con el casquillo roscado en el husillo (girando).
6. ➤ Deposite 2 segmentos entre el cuerpo de la válvula y el bonete.
7. ➤ Abra la válvula totalmente.
  - ⇒ La tapa es empujada hacia fuera.
8. ➤ Cierre la válvula y quite el bonete.
9. ➤ Retire los segmentos.

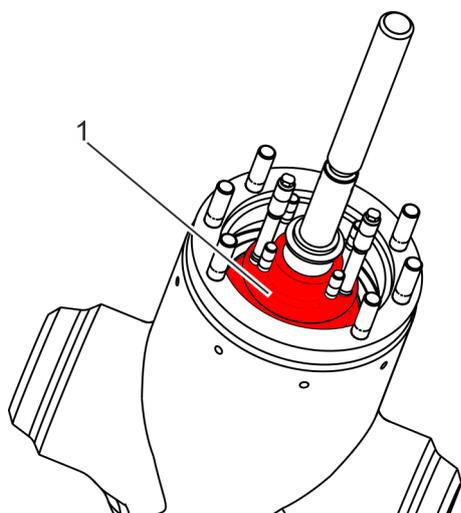


Fig. 29: Extraer la tapa hacia arriba

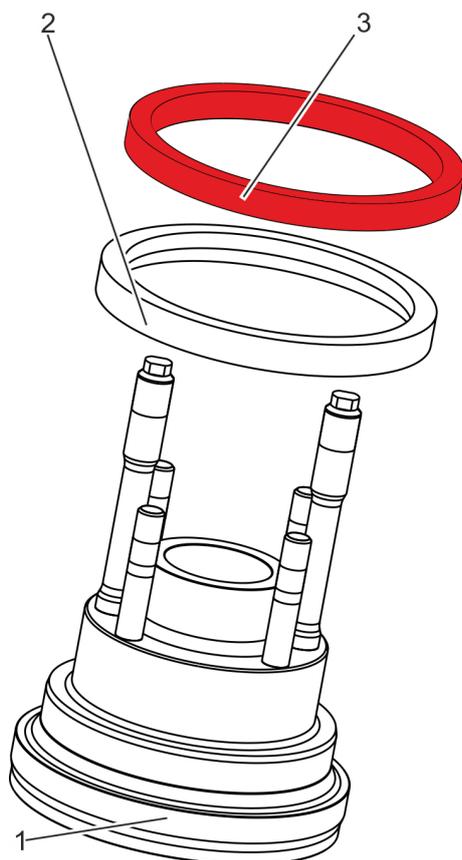


Fig. 30: Retirar el anillo de apoyo y la junta anular

10.▶



**¡ADVERTENCIA!**

**¡Peligro de lesión por el elevado peso de los componentes!**

Retire del cuerpo de la válvula la tapa (Fig. 29/1) (en caso necesario, con la empaquetadura del prensaestopas, el anillo de apoyo y la junta anular) extrayéndola hacia arriba con un equipo de elevación adecuado.

11.▶ Saque el anillo de apoyo (Fig. 30/3) de la tapa (Fig. 30/1) hacia arriba.

12.▶ Saque la junta anular (Fig. 30/2) de la tapa (Fig. 30/1) hacia arriba.

13.▶ Elimine totalmente los restos de la junta anular.

14.▶



**¡AVISO!**

**¡Daños materiales al mecanizar las superficies de apoyo!**

Asegúrese de que todas las superficies metálicas de apoyo estén limpias y no presenten daños.

15.▶ Desmonte la empaquetadura del prensaestopas (☞ *Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76*).

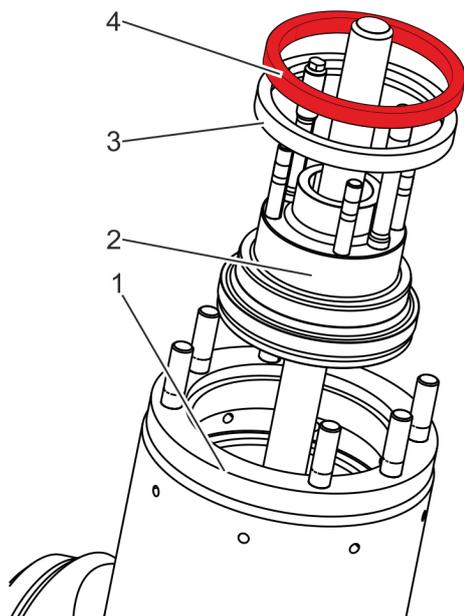


Fig. 31: Colocar la tapa

16.▶



**¡ADVERTENCIA!**  
**¡Peligro de lesión por el elevado peso de los componentes!**

Coloque la tapa (Fig. 31/2) en el cuerpo de la válvula (Fig. 31/1) con un equipo de elevación adecuado.

17.▶ Monte la nueva junta anular (Fig. 31/3).

18.▶ Coloque el anillo de apoyo (Fig. 31/4) sobre la junta anular (Fig. 31/3).

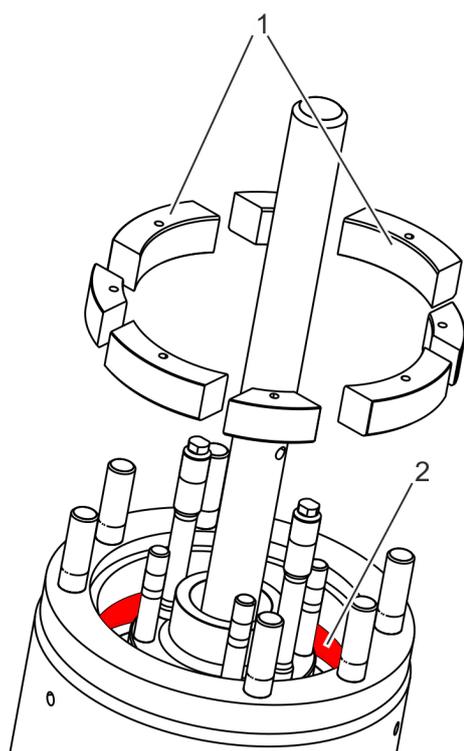


Fig. 32: Colocar los segmentos

19.▶ Introduzca los segmentos (Fig. 32/1) en la ranura del cuerpo de la válvula (Fig. 32/2).

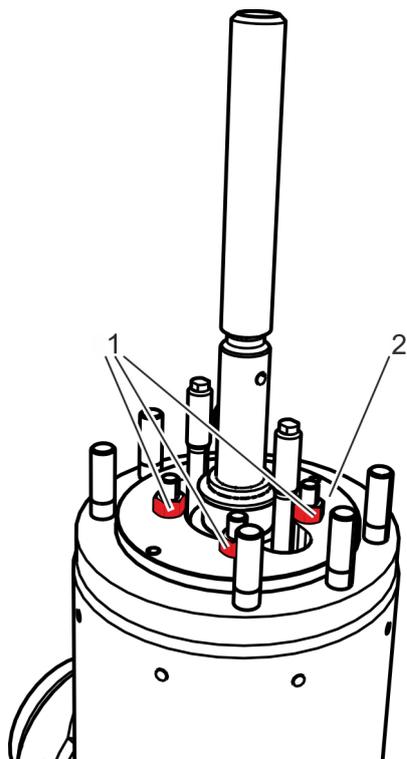


Fig. 33: Enroscar las tuercas de la tapa de fijación

### Realizar las pruebas finales después del cambio

**20.** Coloque la tapa de fijación (Fig. 33/2) desde arriba en caso necesario.

**21.**



**¡ADVERTENCIA!**

**¡Peligro de lesión por utilizar pares de apriete incorrectos!**

Atornille la tapa de fijación (Fig. 33/2) a los espárragos roscados con las tuercas (Fig. 33/1) siguiendo el esquema en cruz.

⇒ La junta de la tapa queda pretensada.

**22.** Lleve a cabo los pasos 12–16 del trabajo de mantenimiento “Cambiar la empaquetadura del prensaestopas” (☞ *Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76*).

Personal:

- Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
- Persona instruida (equipo de elevación)

Equipo de protección:

- Casco de protección industrial
- Gafas de protección
- Ropa de trabajo de protección
- Guantes de protección
- Calzado de seguridad

Requisito:

- Se ha terminado de cambiar la junta.

**1.** Someta la válvula a la presión admisible de prueba.

**2.** Compruebe la estanqueidad de la válvula.

**3.** En caso necesario, vuelva a comprobar los pares de apriete teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante.

**4.** Vuelva a apretar los tornillos de fijación de la tapa.

## 8.3.4 Lubricar las piezas móviles (rosca del husillo)

- Personal: ■ Persona instruida (titular)
- Equipo de protección: ■ Casco de protección industrial  
 ■ Gafas de protección  
 ■ Ropa de trabajo de protección  
 ■ Guantes de protección  
 ■ Calzado de seguridad

Requisitos:

- La válvula se ha enfriado o calentado hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- Se ha eliminado la presión.

**1.** ▶ Evite que el lubricante entre en la zona de la empaquetadura.

**2.** ▶



*Tenga en cuenta la documentación elaborada por el fabricante del accionamiento eléctrico.*

En caso de accionamiento eléctrico, enganche el volante.

**3.** ▶



*Tenga en cuenta la documentación elaborada por el fabricante del accionamiento hidráulico o neumático.*

En caso de accionamiento hidráulico o neumático, maneje la válvula a través del sistema de control.

**4.** ▶ Abra la válvula totalmente.

**5.** ▶ Según el tipo de válvula:

- Engrase la rosca del husillo con un pincel.
- Lubrique la rosca del husillo y los cojinetes a través de la boquilla de lubricación.

**6.** ▶ Cierre la válvula totalmente.

**7.** ▶ Repita varias veces los pasos 4–6.

**8.** ▶



*Tenga en cuenta la documentación elaborada por el fabricante del accionamiento eléctrico.*

En caso de accionamiento eléctrico, desenganche el volante.

## 8.4 Tras el mantenimiento

### Realizar las pruebas finales

Personal: ■ Mecánico industrial (válvulas de alta presión)

Equipo de protección: ■ Casco de protección industrial  
■ Gafas de protección  
■ Ropa de trabajo de protección  
■ Guantes de protección  
■ Calzado de seguridad

Requisito:

- Los trabajos de mantenimiento se han realizado.
- 1.** ➤ Someta la válvula a la presión admisible de prueba.
- 2.** ➤ Compruebe la estanqueidad de la válvula.
- 3.** ➤ En caso necesario, vuelva a comprobar los pares de apriete teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante.
- 4.** ➤ Apriete de nuevo a mano las tuercas de la tapa de fijación.
- 5.** ➤ Realice los trabajos necesarios para la primera puesta en servicio (↪ *Capítulo 6.3 »Realizar la primera puesta en servicio« en la página 61*).



## 9 Fallos y su subsanación

### 9.1 Indicaciones de seguridad relativas a la subsanación de fallos

#### Corriente eléctrica

**¡PELIGRO!****¡Peligro de muerte derivado de la corriente eléctrica!**

Al tocar componentes del accionamiento con carga eléctrica existe peligro de muerte. Los componentes eléctricos conectados pueden realizar movimientos incontrolados y producir lesiones de la máxima gravedad.

- Antes de comenzar a desmontar la válvula, desconecte la alimentación eléctrica y córtela definitivamente.
- Los trabajos en líneas y componentes eléctricos deberán ser llevados a cabo únicamente por técnicos especializados en sistemas eléctricos.

#### Evitar la conexión

**¡PELIGRO!****¡Peligro de muerte si el aparato se vuelve a conectar!**

Para las personas situadas en la zona de peligro, la conexión no autorizada de la alimentación de energía durante los trabajos conlleva el peligro de sufrir lesiones graves e, incluso, la muerte.

- Antes de comenzar los trabajos, desconecte todos los sistemas de alimentación y evite que se puedan volver a conectar.
- Limite la entrada al área de la instalación.

### Trabajos para la subsanación de fallos incorrectamente ejecutados



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión por realización incorrecta de los trabajos de subsanación de fallos!

La ejecución incorrecta de los trabajos destinados a la subsanación de fallos puede producir lesiones graves y daños materiales considerables.

- No comience a subsanar los fallos que exijan intervenir en la válvula hasta que
  - se haya limitado el paso a la zona correspondiente de la instalación,
  - la válvula esté despresurizada y
  - la válvula se haya calentado o enfriado hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- En caso de duda, consulte a personas experimentadas o póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Stahl-Armaturen PERSTA GmbH.
- Antes de volver a poner la válvula en servicio tenga en cuenta lo siguiente:
  - Asegúrese de que todos los trabajos destinados a la subsanación de fallos se hayan realizado y finalizado teniendo en cuenta los datos e indicaciones de este manual.
  - Asegúrese de que no haya ninguna persona en la zona de peligro.
  - Asegúrese de que todas las cubiertas y los dispositivos de seguridad estén instalados y funcionen correctamente.

### Peligros de origen térmico



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión por temperaturas demasiado altas o bajas!

Según el empleo que se haga de la válvula o la tubería, pueden producirse lesiones debidas a una temperatura demasiado alta o demasiado baja de los componentes.

- Para realizar trabajos en los componentes o accionar los dispositivos de regulación lleve el equipo de protección: guantes de protección y gafas de protección.
- Antes de realizar trabajos en los componentes espere a que estos se enfríen o calienten hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- El titular deberá encargarse de instalar el aislamiento de protección.

### Fluido circulante



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado del fluido circulante a presión!

Dependiendo del tipo de válvula, pueden producirse lesiones por salida del fluido a alta presión tanto estando la válvula en servicio como fuera de servicio.

- No suelte las uniones roscadas.
- Si alguna unión roscada está suelta, informe al responsable de la instalación y cierre el tramo de tubería afectado.
- Si alguna unión roscada está suelta, busque la causa y elimínela. En caso necesario haga que el fabricante revise la válvula.



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado del fluido circulante!

El contacto con el fluido circulante puede afectar a su salud.

- Manipule el fluido circulante según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja el fluido circulante que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

### Peligros derivados del sistema neumático



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado de la energía neumática!

Los componentes de la válvula accionados neumáticamente pueden producir lesiones de la máxima gravedad.

- Los trabajos en el sistema neumático deberán ser llevados a cabo exclusivamente por técnicos especializados en sistemas neumáticos.
- Antes de comenzar los trabajos en el sistema neumático, despresurícelo totalmente. Destense totalmente el acumulador de presión.
- Póngase el equipo de protección personal.

## Líquido a alta presión



### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado de la energía hidráulica!

Los componentes de la válvula accionados hidráulicamente y la válvula de sobrepresión automática pueden producir lesiones de la máxima gravedad.

- Los trabajos en el sistema hidráulico deberán ser llevados a cabo exclusivamente por técnicos especializados en sistemas hidráulicos.
- Antes de comenzar los trabajos en el sistema hidráulico, despresurízelo totalmente. Destense totalmente el acumulador de presión.
- Evite la formación de hielo en la válvula durante su utilización para evitar que explote el cuerpo de la misma.
- Póngase el equipo de protección personal.

## Comportamiento en caso de fallos peligrosos

En general, se aplicará lo siguiente:

1. ➤ Si se produce un fallo que suponga un peligro inminente para personas y bienes materiales, accione inmediatamente la parada de emergencia.
2. ➤ Busque la causa del fallo.
3. ➤ Si la subsanación del fallo exige realizar trabajos en la zona de peligro, limite la entrada a dicha zona de la instalación y despresurice la válvula.
4. ➤ Los fallos que afecten al funcionamiento seguro de la válvula deberán ser subsanados por el fabricante.

## 9.2 Tabla de fallos

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
Falta de estanqueidad del órgano de cierre	Los sólidos del fluido han dañado el asiento	Lije los asientos y cambie los componentes dañados en caso necesario.	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
	Deformación de la superficie del asiento debido a esfuerzos excesivos en la válvula o por tensiones de origen térmico	Lije los asientos y cambie los componentes dañados en caso necesario. Compruebe el ajuste del accionamiento. Determine la causa de la deformación y haga que se elimine.	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
	Erosión o corrosión, p. ej., por una mala elección del diámetro o el material de la válvula	Haga que se compruebe el dimensionamiento de la válvula.	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
La posición de fin de carrera del motor no se alcanza	Ajuste incorrecto del motor	Ajuste el motor correctamente.	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
	Cojinetes de la válvula, rosca del husillo, tope de carrera o piezas interiores de la válvula defectuosos	Cambie las piezas dañadas.	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
	La junta de empaquetadura está demasiado apretada	Apriete correctamente la junta de empaquetadura o cambie la empaquetadura en caso necesario (↪ <i>Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76).</i>	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
	Lubricación insuficiente de las piezas móviles	Lubrique las piezas móviles (↪ <i>Capítulo 8.3.4 »Lubricar las piezas móviles (rosca del husillo)« en la página 86).</i>	Persona instruida (titular)
Falta de estanqueidad de la empaquetadura del prensaestopas	Mantenimiento insuficiente	Cierre el tramo de tubería afectado. Apriete el prensaestopas con el par de apriete indicado por el fabricante. En caso necesario cambie parcial o totalmente la empaquetadura (↪ <i>Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76).</i>	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
	Destrucción de la junta de empaquetadura por utilización de un material de empaquetadura sin resistencia suficiente al fluido o a la temperatura	Cierre el tramo de tubería afectado. Cambie la empaquetadura con un juego adecuado de anillos de empaquetadura (↪ <i>Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76).</i>	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)
	Desgaste del material de la empaquetadura	Cierre el tramo de tubería afectado. Cambie la junta de empaquetadura (↪ <i>Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76).</i>	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
Falta de funcionamiento de la válvula	Falta de funcionamiento del accionamiento eléctrico	Revise el accionamiento eléctrico teniendo en cuenta la documentación del fabricante.	Técnico electricista
	Falta de funcionamiento del accionamiento hidráulico	Revise el accionamiento hidráulico teniendo en cuenta la documentación del fabricante.	Experto en sistemas hidráulicos
	Falta de funcionamiento del accionamiento neumático	Revise el accionamiento neumático teniendo en cuenta la documentación del fabricante.	Personal especializado en sistemas neumáticos
Funcionamiento incorrecto de la válvula	Contactos finales defectuosos	Haga que se revisen los contactos finales. Antes de reajustarlos, consulte al servicio de atención al cliente de Stahl-Armaturen PERSTA GmbH.	Técnico electricista
	Limitador de par defectuoso	Haga que se revise el limitador de par. Antes de reajustarlo, consulte al servicio de atención al cliente de Stahl-Armaturen PERSTA GmbH.	Técnico electricista
Movimiento de elevación discontinuo	Empaquetadura del prensaestopas demasiado prieta	Vuelva a ajustar la empaquetadura del prensaestopas o cámbiela en caso necesario (↪ <i>Capítulo 8.3.2 »Cambiar la empaquetadura del prensaestopas« en la página 76</i> ).	Mecánico industrial (válvulas de alta presión)

# 10 Desmontaje y gestión de residuos

## 10.1 Indicaciones de seguridad relativas al desmontaje

### Corriente eléctrica



#### ¡PELIGRO!

**¡Peligro de muerte derivado de la corriente eléctrica!**

Al tocar componentes del accionamiento con carga eléctrica existe peligro de muerte. Los componentes eléctricos conectados pueden realizar movimientos incontrolados y producir lesiones de la máxima gravedad.

- Antes de comenzar a desmontar la válvula, desconecte la alimentación eléctrica y córtela definitivamente.
- Los trabajos en líneas y componentes eléctricos deberán ser llevados a cabo únicamente por técnicos especializados en sistemas eléctricos.

### Desmontaje incorrecto



#### ¡ADVERTENCIA!

**¡Peligro de lesión por desmontaje incorrecto!**

La energía residual almacenada, los componentes con aristas y las puntas o esquinas del interior o el exterior de la válvula pueden producir lesiones.

- Antes de comenzar los trabajos, asegúrese de disponer de espacio suficiente.
- Maneje con cuidado los componentes con aristas afiladas.
- ¡Mantenga el lugar de trabajo ordenado y limpio! Las herramientas y los componentes superpuestos o repartidos sin orden por el lugar de montaje pueden ser causa de accidentes.
- Desmunte los componentes correctamente. Tenga en cuenta que algunos componentes pueden tener un peso elevado. En caso necesario, utilice un equipo de elevación.
- Fije los componentes para que no puedan caer ni volcar.
- Si tiene alguna duda, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Stahl-Armaturen PERSTA GmbH (datos de contacto en pág. 3).

### Peso elevado de la válvula



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión debido al elevado peso de la válvula!

El elevado peso de la válvula y de otros componentes puede producir lesiones graves.

- Transporte las válvulas con un equipo de elevación adecuado o con una carretilla elevadora de horquillas.
- No levante las válvulas sosteniéndolas por el volante.
- No levante las válvulas sosteniéndolas por el accionamiento.
- A ser posible, levante las válvulas sosteniéndolas por el bonete.
- Utilice para ello sistemas de amarre autorizados y en buen estado.
- Fije bien las válvulas y otros componentes para que no se puedan caer.

### Cargas suspendidas



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión por cargas suspendidas!

Las cargas suspendidas pueden producir situaciones peligrosas cuya consecuencia pueden ser lesiones graves.

- No se coloque debajo de cargas suspendidas.
- Póngase el equipo de protección: casco de protección industrial, calzado de seguridad.
- Transporte las cargas lo más cerca posible del suelo.
- Utilice únicamente sistemas de amarre y equipos de elevación autorizados.
- Asegúrese de que el equipo de elevación y los sistemas de amarre tengan capacidad de carga suficiente.

### Muelles



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión con los muelles contenidos en la válvula!

Al abrir la válvula hay peligro de sufrir lesiones por distensión de ciertos componentes.

- Vaya soltando sucesivamente todos los espárragos roscados de la tapa de retención uniformemente.
- Quite la tapa de retención lentamente.
- Póngase el equipo de protección: casco de protección, calzado de seguridad y gafas de protección.

### Líquido a alta presión



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado de la energía hidráulica!

Los componentes de la válvula accionados hidráulicamente y la válvula de sobrepresión automática pueden producir lesiones de la máxima gravedad.

- Los trabajos en el sistema hidráulico deberán ser llevados a cabo exclusivamente por técnicos especializados en sistemas hidráulicos.
- Antes de comenzar los trabajos en el sistema hidráulico, despresurícelo totalmente. Destense totalmente el acumulador de presión.
- Evite la formación de hielo en la válvula durante su utilización para evitar que explote el cuerpo de la misma.
- Póngase el equipo de protección personal.

### Peligros derivados del sistema neumático



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado de la energía neumática!

Los componentes de la válvula accionados neumáticamente pueden producir lesiones de la máxima gravedad.

- Los trabajos en el sistema neumático deberán ser llevados a cabo exclusivamente por técnicos especializados en sistemas neumáticos.
- Antes de comenzar los trabajos en el sistema neumático, despresurícelo totalmente. Destense totalmente el acumulador de presión.
- Póngase el equipo de protección personal.

### Fluido circulante



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro de lesión derivado del fluido circulante a presión!

Dependiendo del tipo de válvula, pueden producirse lesiones por salida del fluido a alta presión tanto estando la válvula en servicio como fuera de servicio.

- No suelte las uniones roscadas.
- Si alguna unión roscada está suelta, informe al responsable de la instalación y cierre el tramo de tubería afectado.
- Si alguna unión roscada está suelta, busque la causa y elimínela. En caso necesario haga que el fabricante revise la válvula.



#### ¡ADVERTENCIA!

#### ¡Peligro para la salud derivado del fluido circulante!

El contacto con el fluido circulante puede afectar a su salud.

- Manipule el fluido circulante según indica la ficha de seguridad del fabricante.
- Póngase el equipo de protección: guantes de protección, calzado de seguridad, gafas de protección, ropa de trabajo de protección.
- Recoja el fluido circulante que pueda derramarse y deséchelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

## 10.2 Desmontaje

Personal:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mecánico industrial (válvulas de alta presión)</li> <li>■ Conductor de carretilla elevadora</li> <li>■ Persona instruida (titular)</li> <li>■ Persona instruida (equipo de elevación)</li> <li>■ Gestor de residuos</li> </ul>
Equipo de protección:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Casco de protección industrial</li> <li>■ Gafas de protección</li> <li>■ Ropa de trabajo de protección</li> <li>■ Guantes de protección</li> <li>■ Calzado de seguridad</li> </ul>
Herramienta especial:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Equipo de elevación</li> <li>■ Sistemas de amarre</li> </ul>

### Requisitos:

- El tramo de tubería afectado está cerrado.
- La válvula no tiene presión.
- La válvula se ha vaciado.
- En caso de accionamiento eléctrico:
  - La alimentación de tensión está desconectada y separada físicamente.
- En caso de accionamiento hidráulico o neumático:
  - La alimentación hidráulica/neumática está desconectada y no se puede volver a conectar.
  - Los conductos hidráulicos/neumáticos no tienen presión.
  - Los conductos hidráulicos/neumáticos se han retirado del accionamiento de la válvula.

- 1.** ➤ Mantenga la válvula en su posición con un equipo de elevación adecuado (☞ »*Transporte de válvulas por separado*« en la página 44).
- 2.** ➤ Separe de la válvula las tuberías de entrada y salida.
- 3.** ➤ En caso necesario, retire las embocaduras existentes.
- 4.** ➤ Retire la válvula de la tubería con un equipo de elevación adecuado y deposítela fijándola para que no pueda volcar.
- 5.** ➤ Limpie y desguace correctamente los conjuntos y componentes.

Hágalo observando las normas locales de seguridad e higiene en el trabajo y de protección del medio ambiente.

### 10.3 Gestión de residuos

Si no tiene un contrato de devolución o gestión de residuos, entregue los componentes desguazados para su reciclaje:

- Entregue los metales como chatarra.
- Entregue los elementos de plástico para su reciclaje.
- Deseche los componentes restantes clasificándolos según el material de que estén compuestos.



#### **¡MEDIO AMBIENTE!**

#### **¡Peligro para el medio ambiente al desecharse incorrectamente los residuos!**

Desechar incorrectamente los residuos puede generar peligros para el medio ambiente.

- Encargue el reciclaje o la eliminación de la chatarra eléctrica, los componentes electrónicos, el aceite hidráulico, los lubricantes y otras sustancias a empresas autorizadas especializadas en la gestión de residuos.
- Si no está seguro de cómo gestionar los residuos de forma respetuosa con el medio ambiente, pida información a las autoridades municipales o consulte a empresas especializadas en la gestión de residuos.

# 11 Índice

## A

Accionamiento	
Eléctrico	39
Hidráulico	39
Manual	38
Montar/Desmontar	76
Neumático	40
Accionamiento de control	
Descripción general	37
Montar/Desmontar	76
Accionamiento eléctrico	
Conectar	52
Descripción general	39
Manejar en caso de emergencia	68
Accionamiento hidráulico	
Conectar	52
Accionamiento neumático	
Conectar	53
Aislamiento térmico	55
Alimentación de tensión	41
Alimentación hidráulica	41
Alimentación neumática	41
Almacenamiento	45
Anillo de apoyo	35
Anillo de empaquetadura	34
Anillo del prensaestopas	34
Anillo rigidizador	34
Anillo segmentado	35
Apriete de la empaquetadura	34
Asiento de las placas obturadoras	37

## B

Bonete	76, 81
Boquilla de lubricación	86

## C

Cambiar la junta	81
Carretilla elevadora de horquillas	10
Casquillo roscado	76
Comportamiento en caso de emergencia	67
Comprobar la estanqueidad	76
Compuerta con placas en forma de cuña	36
Compuerta con placas paralelas	37
Control remoto	38
Control visual	76
Corrosión	92

## D

Decapante	54
Decapar	54
Derivación	17
Descripción resumida	9
Desgaste	76
Desmontaje	99

Dispositivos de seguridad	16, 51
---------------------------	--------

## E

Elemento elástico	34
Emergencia	25, 67
Empaquetadura del prensaestopas	
Cambiar	76
Descripción general	34
Falta de estanqueidad	92
Engranaje cilíndrico	38
Engranaje cónico	38
Equipo de elevación	10
Equipo de protección	29
Equipo de protección personal	29
Erosión	92
Estallido por congelación	23, 57
Extractor de empaquetadura	10

## F

Falta de estanqueidad	92
Finalizar el mantenimiento	87
Flecha que indica el sentido de paso	15
Fluido	10
Fluido circulante	10
Fluido transportado	10

## G

Gestión de residuos	100
---------------------	-----

## H

Herramientas	10
Husillo	
Descripción general	33
Lubricar	86

## I

Indicador de posición	40
Inspección visual	76
Instrucción	28
Interruptor de proximidad	40
Interruptor de proximidad inductivo	40
Interruptor fin de carrera	39

## J

Junta anular	35
--------------	----

## L

Limitador de par	19
Lubricar los cojinetes	86

## M

Manejo manual	65
Mecanismo anti-giro	76

Modo de funcionamiento . . . . .	33	Tapa	
<b>N</b>		Cambiar la junta . . . . .	81
Números de pedido . . . . .	31	Estructura . . . . .	35
<b>O</b>		Tapa de fijación . . . . .	76, 81
Órgano de cierre . . . . .	33	Tapa estanca . . . . .	35
<b>P</b>		Tapa estanca a presión	
Pedido de piezas de repuesto . . . . .	31	Cambiar la junta . . . . .	81
Personal . . . . .	25	Estructura . . . . .	35
Piezas de repuesto . . . . .	30, 31, 73	Tapones de chapa . . . . .	76
Placa de características . . . . .	15	Tensiones de origen térmico . . . . .	92
Placas obturadoras . . . . .	33	Tiempos de calentamiento/enfriamiento . . . . .	61
Plan de mantenimiento . . . . .	75	Tipos de accionamiento . . . . .	37
Prensaestopas . . . . .	34, 76	Titular . . . . .	28
Preparar la instalación . . . . .	50	Transportar el palé . . . . .	45
Primera puesta en servicio		Tubería de descarga . . . . .	18
Preparar . . . . .	60	Tubo . . . . .	16
Realizar . . . . .	61	<b>U</b>	
Protección del medio ambiente . . . . .	31	Uso . . . . .	13
Prueba de estanqueidad . . . . .	55	Uso inadecuado . . . . .	13
Prueba de presión de agua . . . . .	55	Uso previsto . . . . .	13
Prueba de presión del sistema . . . . .	55	<b>V</b>	
Pulsador fin de carrera . . . . .	40	Válvula	
Punzón de extracción . . . . .	81	Aislar . . . . .	55
Purgado . . . . .	57	Almacenar . . . . .	45
<b>R</b>		Controlar visualmente . . . . .	76
Riesgos residuales . . . . .	19	Decapar . . . . .	54
Rosca del husillo . . . . .	76	Manejar . . . . .	65
Rótulos . . . . .	14	Montar . . . . .	51
<b>S</b>		Pintar . . . . .	54
Sellado . . . . .	34	Transportar . . . . .	44
Signos . . . . .	14	Válvula con bridas . . . . .	40
Signos de seguridad . . . . .	14	Válvula de montaje especial . . . . .	40
Símbolos		Válvula de montaje soldado . . . . .	40
de la superficie de la válvula . . . . .	15	Válvula de seguridad . . . . .	18
utilizados en este manual . . . . .	11	Venteo y purgado . . . . .	57
Sistemas de amarre . . . . .	10	Volante	
<b>T</b>		Descripción general . . . . .	38
Tabla de fallos . . . . .	92	Manejar . . . . .	65
		<b>Z</b>	
		Zona . . . . .	16