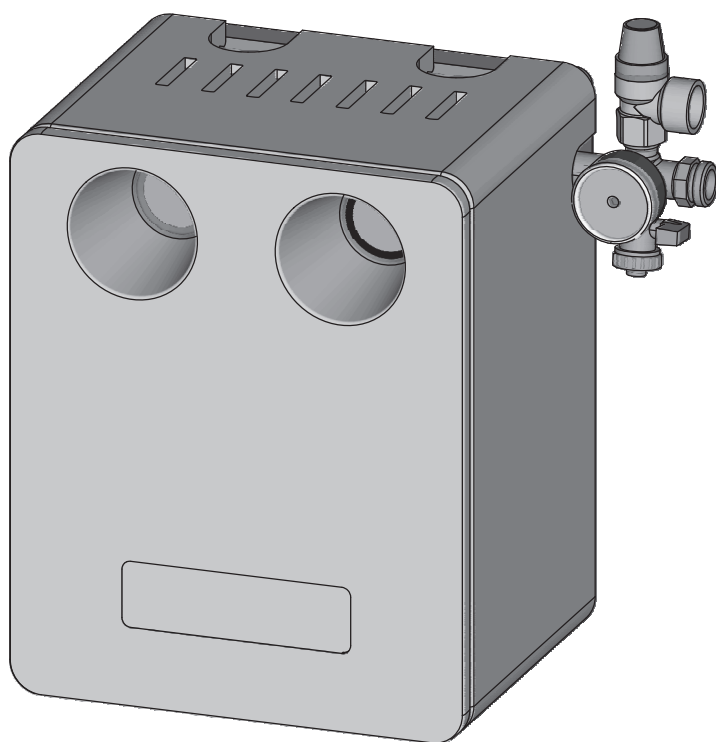


Instrucciones de instalación y de mantenimiento

AGS10-2, AGS20-2, AGS50-2

Estación solar para sistemas termosolares



Índice de contenidos

1	Explicación de símbolos e indicaciones de seguridad	2
1.1	Explicación de los símbolos	2
1.2	Indicaciones generales de seguridad	2
2	Información sobre la estación solar	3
2.1	Descripción del producto	3
2.2	Uso conforme al empleo previsto	5
2.3	Componentes y documentación técnica	5
2.4	Declaración de conformidad CE	6
2.5	Volumen de suministro	6
2.6	Medios auxiliares suplementarios	6
2.7	Estación solar con regulador integrado	6
2.8	Purgador	6
3	Prescripciones	7
4	Instalación de las tuberías	7
4.1	Generalidades acerca del montaje de las tuberías	7
4.2	Colocación de las tuberías	8
5	Montaje de la estación solar	9
5.1	Colocación en el lugar de emplazamiento	9
5.2	Fijación de la estación solar	9
5.3	Conexión eléctrica	9
5.4	Montaje del grupo de seguridad	10
5.5	Conexión del vaso de expansión y del vaso tampón ..	10
5.6	Conexión de las tuberías y de la tubería de descarga a la estación solar	11
5.7	Montar la sonda de temperatura	12
6	Puesta en marcha	12
6.1	Empleo de líquido solar	12
6.2	Limpieza y llenado con dispositivo de relleno (llenado a presión)	13
6.3	Limpieza y llenado con la bomba manual (purgador en el tejado)	17
6.4	Ajuste del caudal	20
6.5	Trabajos posteriores	21
7	Protección del medio ambiente/reciclaje	22
8	Protocolo de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento	22
9	Reparación	25

1 Explicación de símbolos e indicaciones de seguridad

1.1 Explicación de los símbolos

Advertencias



Las advertencias están marcadas en el texto con un triángulo. Adicionalmente las palabras de señalización indican el tipo y la gravedad de las consecuencias que conlleva la inobservancia de las medidas de seguridad indicadas para evitar riesgos.

Las siguientes palabras de señalización están definidas y pueden utilizarse en el presente documento:

- **AVISO** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños materiales.
- **ATENCIÓN** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños personales de leves a moderados.
- **ADVERTENCIA** advierte sobre la posibilidad de que se produzcan daños personales de graves a mortales.
- **PELIGRO** advierte sobre daños personales de graves a mortales.

Información importante



La información importante que no conlleve riesgos personales o materiales se indicará con el símbolo que se muestra a continuación.

Otros símbolos

Símbolo	Significado
▶	Procedimiento
→	Referencia cruzada a otro punto del documento
•	Enumeración/punto de la lista
-	Enumeración/punto de la lista (2.º nivel)

Tab. 1

1.2 Indicaciones generales de seguridad

Instalación

Encargar el montaje y el mantenimiento únicamente a una empresa autorizada.

- ▶ Leer las instrucciones atentamente.
- ▶ No realizar modificaciones en los componentes.
- ▶ Sustituir las piezas defectuosas inmediatamente. Utilizar únicamente piezas de repuesto originales.
- ▶ Para limitar la temperatura de salida a un máximo de 60 °C debe instalarse una válvula mezcladora de agua caliente.
- ▶ Utilizar solamente materiales resistentes al glicol y que soporten temperaturas de hasta 150 °C.

Trabajos eléctricos

- ▶ Los trabajos eléctricos se han de llevar a cabo exclusivamente por personal técnico autorizado.
- ▶ Cuidar que esté disponible un dispositivo de separación según EN 60335-1 para la desconexión de todos los polos de la red eléctrica.

Si desea abrir la estación solar:

- ▶ Desconectar la estación solar de la corriente eléctrica.

Información del propietario

- ▶ El propietario deberá ser informado del modo de funcionamiento del aparato y recibir instrucciones para el manejo de toda la instalación.
- ▶ Advertir de que las modificaciones o reparaciones solo pueden llevarlas a cabo un servicio técnico autorizado.
- ▶ Advertir de la necesidad de inspección y mantenimiento para un servicio seguro y ambientalmente sostenible.
- ▶ Entregar al propietario estas instrucciones de mantenimiento y de instalación. Advertirle de que el manual se deberá guardar y transferir al siguiente propietario/usuario.

2 Información sobre la estación solar

2.1 Descripción del producto

Si desea abrir la estación solar:

- ▶ Tire hacia delante de la cubierta (pieza aislante).



Las ilustraciones incluidas en estas instrucciones muestran la estación solar de dos líneas con programador solar externo.

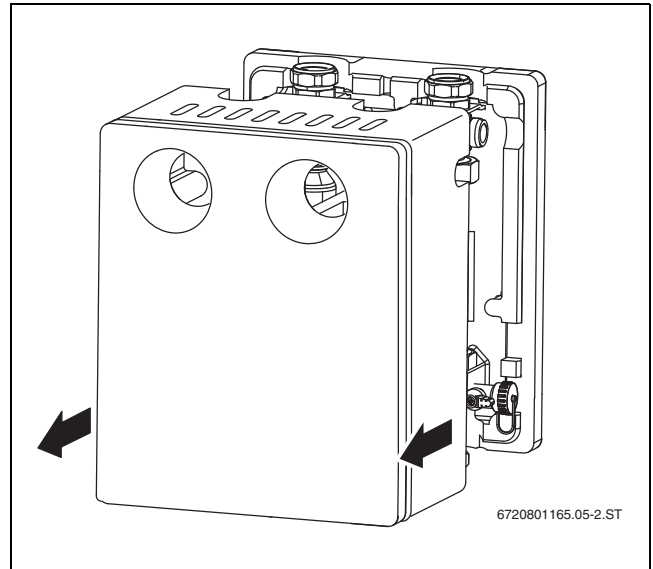


Fig. 1

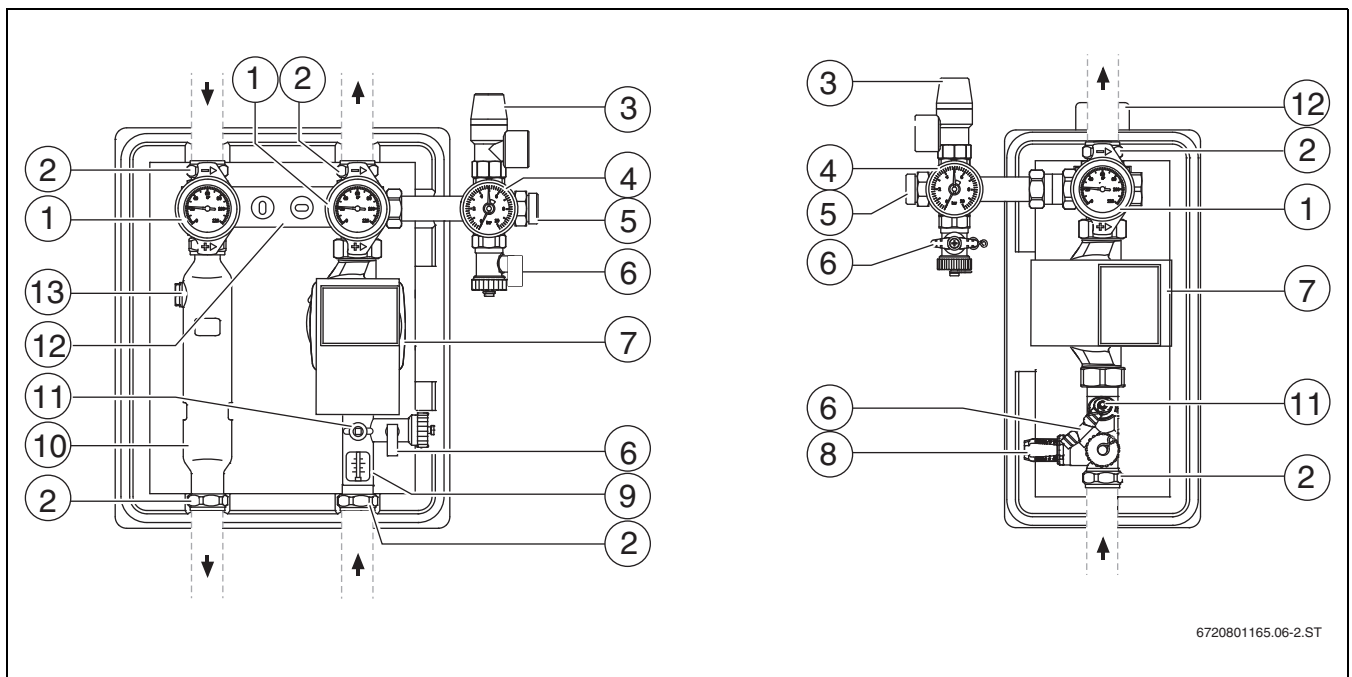


Fig. 2 Estaciones solares de una y de dos líneas sin piezas aislantes delanteras y sin regulador ni módulos integrados

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> [1] Llave esférica con termómetro (rojo = impulsión¹⁾, azul = retorno) y freno por gravedad integrado (posición 0° = preparado para el funcionamiento, 45° = abierto manualmente) [2] Conexión bicono [3] Válvula de seguridad [4] Manómetro [5] Conexión del vaso de expansión | <ul style="list-style-type: none"> [6] Válvula de llenado y de vaciado [7] Bomba de alta eficiencia (con cable de red y cable de sensor). [8] Limitador de caudal, tipo A [9] Limitador de caudal, tipo B [10] Separador de aire¹⁾ [11] Válvula reguladora/de corte [12] Soporte para la fijación a la pared [13] Purgador¹⁾ |
|--|--|

1) No disponible en estaciones solares de 1 línea

2.1.1 Datos técnicos y variantes

		AGS10-2	AGS10E-2
Temperatura admisible	°C	Impulsión: 130 / Retorno: 110 (bomba)	
Presión de apertura de la válvula de seguridad	bar	6	6
Válvula de seguridad	-	DN 15, conexión 3/4"	DN 15, conexión 3/4"
Tensión de red	-	230 V CA, 50 - 60 Hz	230 V CA, 50 - 60 Hz
Consumo máx. de corriente por bomba	A	0,4 A / EEI ≤ 0,2	0,4 A / EEI ≤ 0,2
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	355x290x235	355x185x180
Conexiones de impulsión y de retorno (conexión bicono)	mm	15/22	15/22

Tab. 2 Datos técnicos de AGS10 y AGS10E

		AGS20-2	AGS50-2
Temperatura admisible	°C	Impulsión: 130 / Retorno: 110 (bomba)	
Presión de apertura de la válvula de seguridad	bar	6	6
Válvula de seguridad	-	DN 15, conexión 3/4"	DN 20, conexión 1"
Tensión de red	-	230 V CA, 50 - 60 Hz	230 V CA, 50 - 60 Hz
Consumo máx. de corriente por bomba	A	0,7 A / EEI ≤ 0,2	1 A / EEI ≤ 0,23
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	355x290x235	355x290x235
Conexiones de impulsión y de retorno (conexión bicono)	mm	22	28

Tab. 3 Datos técnicos de AGS20 y AGS50



2.1.2 Instalación solar y fuentes de calor adicionales

En los acumuladores combinados o auxiliares a menudo se pueden conectar varias fuentes de calor. Estas fuentes de calor pueden calentar el contenido completo del acumulador hasta más de 80 °C.

ADVERTENCIA: Peligro de lesionarse debido a la salida descontrolada del líquido caliente.

- ▶ Para no bloquear el acceso hasta el dispositivo de seguridad, dejar abiertas las llaves esféricas durante el funcionamiento.
- ▶ En caso necesario, instalar un dispositivo de seguridad adicional entre el acumulador y la estación solar.

2.1.3 Ejemplos de aplicación

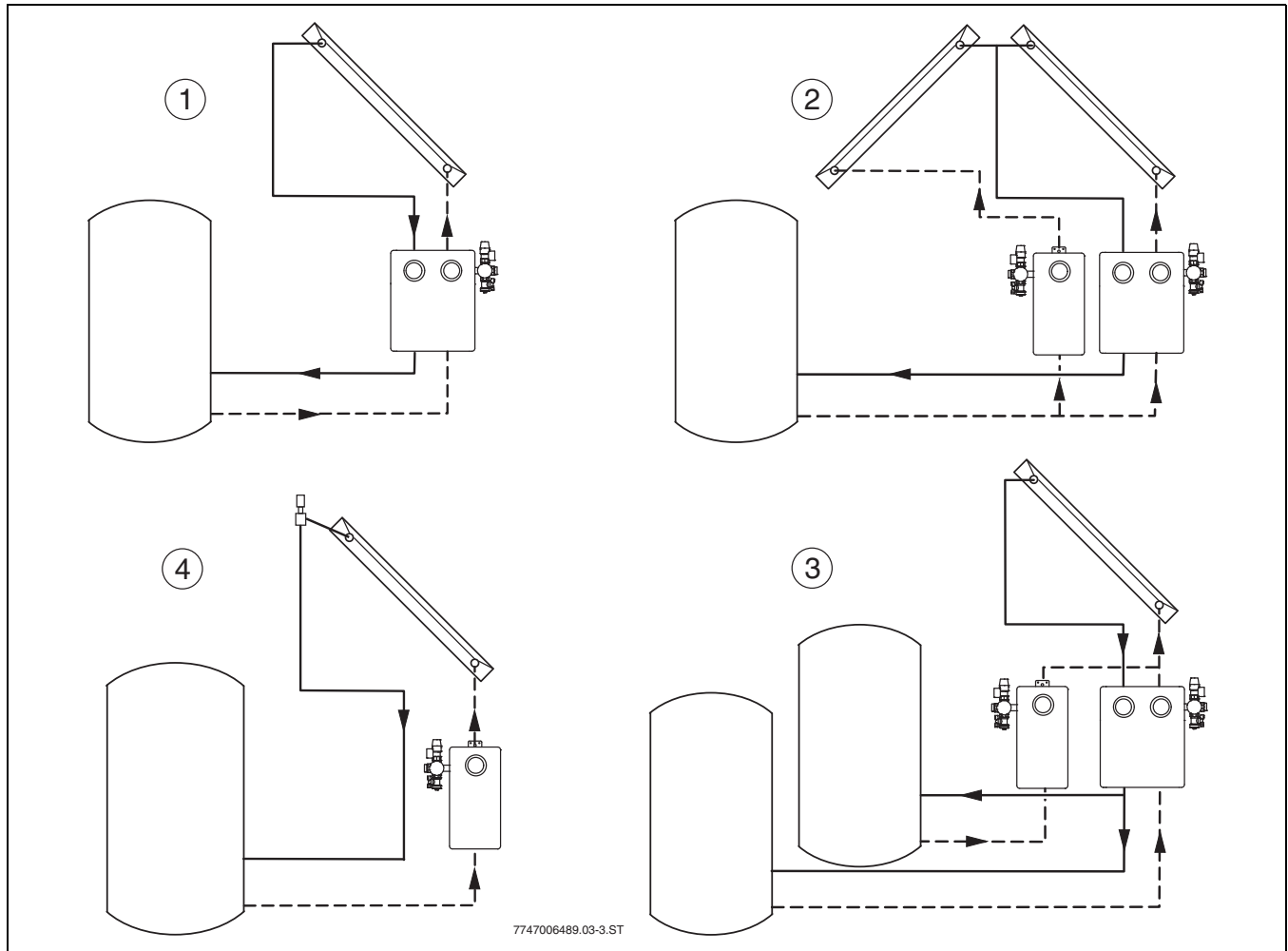


Fig. 3 Diversas aplicaciones hidráulicas

- [1] Sistema estándar con una estación solar de dos líneas
- [2] Dos paneles de colectores (este/oeste) con una estación solar de una línea y de dos líneas
- [3] Instalación para dos consumidores con una estación solar de una y de dos líneas
- [4] Sistema estándar con una estación solar de una línea y un purgador en el tejado

2.2 Uso conforme al empleo previsto

- ▶ Utilizar las estaciones solares exclusivamente para el funcionamiento de instalaciones solares y junto con los reguladores apropiados.
- ▶ Montar las estaciones solares únicamente en posición vertical (→ fig. 3) y en espacios interiores.

Utilizar las estaciones solares AGS exclusivamente con una mezcla de propilenglicol y agua (líquido solar L o LS). No está permitido el uso de otro fluido.

2.3 Componentes y documentación técnica

El sistema solar térmico sirve para la producción de agua caliente y, en caso necesario, también para el soporte de calefacción. Se compone de diversos componentes que también contienen los manuales de instalación. En los accesorios puede encontrar otros manuales.

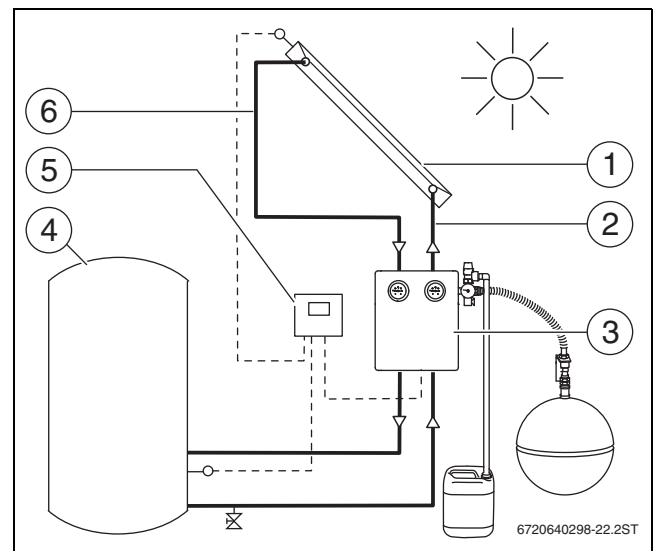


Fig. 4 Componentes de un sistema solar

- [1] Colector con sonda de temperatura en la parte superior
- [2] Tubería (retorno)
- [3] Módulo solar con vaso de expansión, dispositivos de temperatura y seguridad
- [4] Acumulador solar
- [5] Programador solar
- [6] Tubería (alimentación)

2.4 Declaración de conformidad CE

La construcción y el funcionamiento de este producto cumplen con las directivas europeas, así como con los requisitos complementarios nacionales. La conformidad se ha probado con la marca CE. Puede solicitar la declaración de conformidad al fabricante (véase dirección en la parte posterior).

2.5 Volumen de suministro

► Comprobar que el volumen del suministro esté íntegro y completo.

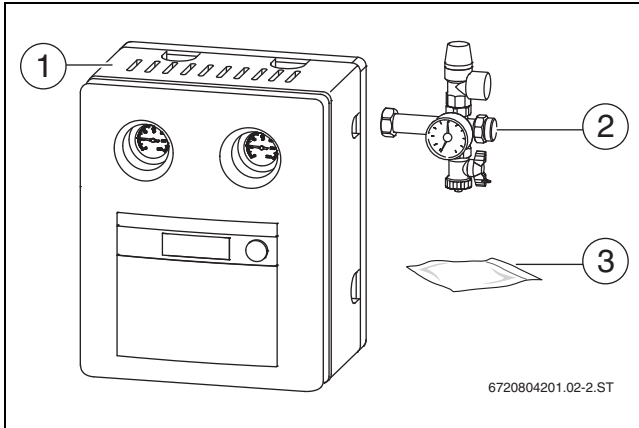


Fig. 5 Estación solar, aquí: con regulador integrado

- [1] Estación solar (estación solar con 1 o 2 líneas con o sin regulador)
- [2] Grupo de seguridad (válvula de seguridad, manómetro, llave de llenado y vaciado)
- [3] Bolsa con tacos y tornillos

2.6 Medios auxiliares suplementarios

Además de las herramientas habituales, para el montaje necesitará un adaptador de llave de vaso (13 mm) con una prolongación larga de 150 mm.

2.7 Estación solar con regulador integrado

Para poder acceder a la bomba situada detrás del regulador [3] es necesario desmontar el soporte [2] con la placa de aislamiento y el regulador.



Cerciórese de que los cables conectados no están sometidos a tracción y que, por tanto, no se puedan soltar.

Para abrir la estación solar:

► Tire hacia delante de la cubierta (pieza aislante).

Para desmontar el soporte [2]:

► Aflojar [1] el tornillo.

Para facilitar su manipulación, se puede girar 180° el soporte con regulador y encajarlo en el aislamiento.

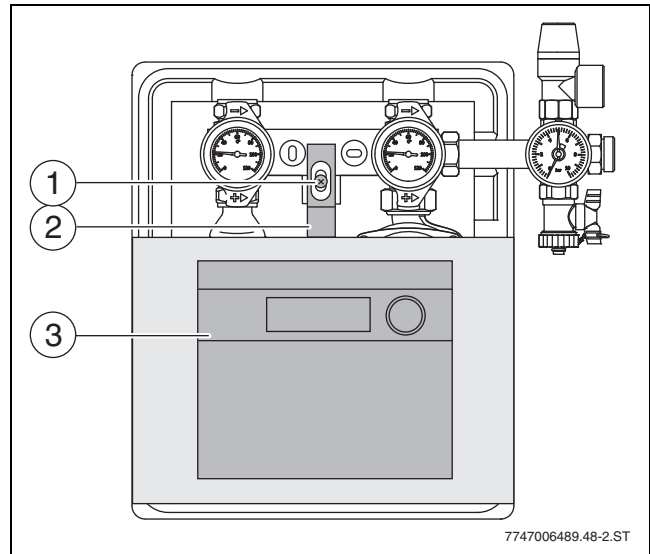


Fig. 6 Estación solar con regulador, sin cubierta

- [1] Tornillo
- [2] Soporte para el regulador
- [3] Regulador

2.8 Purgador

En los siguientes sistemas conectados en paralelo se debe instalar **siempre** un purgador automático en **cada** fila de colectores:

1. Sistema con más de dos filas de colectores.
2. Sistema con estación solar AGS50.

Colectores planos FK

El sistema solar se purga siguiendo uno de los procedimientos siguientes:

1. Llenado a presión con la bomba de llenado solar (→ capítulo 6.2, página 13.) En caso necesario, se deberá montar un purgador adicional, para ello véase el punto anterior 1.-2.

-o-

2. Purgador automático [1] en el punto más alto del sistema (→ capítulo 6.3, página 17).

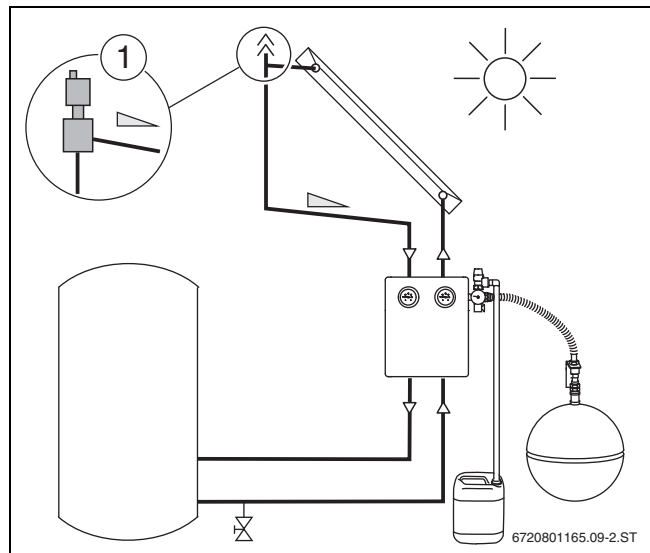


Fig. 7 Posición del purgador automático

Captadores de tubos de vacío VK

Efectuar la purga exclusivamente mediante llenado a presión y con el líquido solar LS (→ capítulo 6.2, página 13). En caso necesario, se deberá montar un purgador adicional, para ello véase el punto anterior 1.-2.

3 Prescripciones

Para un trabajo práctico se aplican las siguientes normas correspondientes de la técnica.

- ▶ Para el montaje y el servicio de la instalación se deben observar las normas, directivas y condiciones locales y específicas de cada país (Código técnico de la edificación, España).

Las prescripciones modificadas o las añadidas son asimismo válidas en el momento de la instalación y deben, por ello, cumplirse.

Normas técnicas en Alemania para la instalación de sistemas térmicos¹⁾

- Conexión eléctrica:
 - VDE 0100: Realización de materiales eléctricos, puesta a tierra, conductor de protección, conductor equipotencial
 - VDE 0701: Reparación, modificación y comprobación de aparatos eléctricos
 - VDE 0185: Generalidades sobre la fabricación de instalaciones contra rayos
 - VDE 0190: Conexión equipotencial principal de sistemas eléctricos
 - VDE 0855: Instalación de sistemas de antenas (aplicación por analogía)
- Conexión de sistemas solares térmicos:
 - EN 12976: sistemas solares térmicos y sus componentes (sistemas prefabricados)
 - ENV 12977: sistemas solares térmicos y sus componentes (sistemas fabricados especialmente para un cliente determinado)
 - DIN 1988: normas técnicas para la instalación de agua potable (TRWI)
 - DIN EN 1151 Parte 1: Bombas de circulación no automáticas (tener en cuenta para la valoración del rendimiento hidráulico de la estación solar)
- Instalación y equipamiento de calentadores de agua:
 - DIN 4753, parte 1: Acumuladores de agua e instalaciones de calentamiento de agua de calefacción y agua de servicio; requisitos, marcado, equipamiento y control
 - DIN 18380, VOB (Reglamento de contratación para la ejecución de obras, parte C): Sistemas de calentamiento de agua de calefacción y de agua corriente
 - DIN 18381, VOB: trabajos de instalación de gas, agua y desagües.
 - DIN 18421, VOB: Trabajos de aislamiento térmico en sistemas térmicos generadores de calor
 - AVB (condiciones de licitación para la construcción de edificios) WasV: Reglamento sobre las condiciones generales para el abastecimiento de agua
 - DVGW W 551: Sistemas de calentamiento de agua sanitaria y tuberías; medidas técnicas para evitar el desarrollo de la legionela

4 Instalación de las tuberías

4.1 Generalidades acerca del montaje de las tuberías



AVISO: ¡Daños en la instalación debido a piezas defectuosas!

- ▶ Utilizar exclusivamente materiales resistentes al glicol, a la presión y a la temperatura (al menos hasta 150 °C).
- ▶ **No** utilizar conductos de plástico (p. ej. tubo de PE) ni tuberías galvanizadas.



Recomendamos efectuar un cálculo del sistema de tuberías para determinar su dimensionado. Con ayuda de la tabla 4 podrá hacer un cálculo aproximado.

- ▶ En caso de numerosas resistencias adicionales (codos, grifería, etc.) deberá seleccionarse, dado el caso, una tubería con un diámetro mayor.

Longitud simple de tubería	Número de colectores			
	2 hasta 5	6 hasta 10	11 hasta 15	16 hasta 20
0 a 6 m	Ø 15 mm (DN12) ¹⁾	Ø 18 mm (DN15) ²⁾	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)
7 a 10 m	Ø 15 mm (DN12) ¹⁾	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)
11 a 15 m	Ø 15 mm (DN12) ¹⁾	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
16 a 20 m	Ø 18 mm (DN15) ²⁾	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
21 a 25 m	Ø 18 mm (DN15) ²⁾	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 35 mm (DN32)

Tab. 4 Dimensionado de las tuberías para

1) Por ejemplo, tubo solar doble 15 (cobre)

2) Tubo solar doble alternativo DN20 (acero inoxidable)

1) Referencia: Beuth-Verlag GmbH, Burggrabenstraße 6, 10787 Berlín

- ▶ Montar un dispositivo para vaciar el sistema solar (pieza en T con llave de llenado y vaciado [1]) en el punto más bajo del retorno del sistema solar.



En caso necesario, instalar también una llave de llenado y vaciado en la impulsión (→ capítulo 6.2.1, página 13).

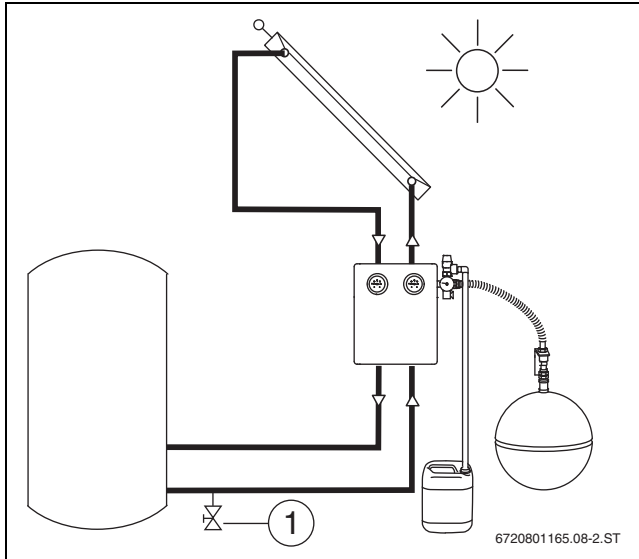


Fig. 8

4.2 Colocación de las tuberías

Captadores de tubos de vacío VK

La longitud mínima de la tubería entre la estación solar y el panel del colector es de 10 m (longitud simple).

La altura mínima de conexión del vaso de expansión con el panel del colector es de 2 m.

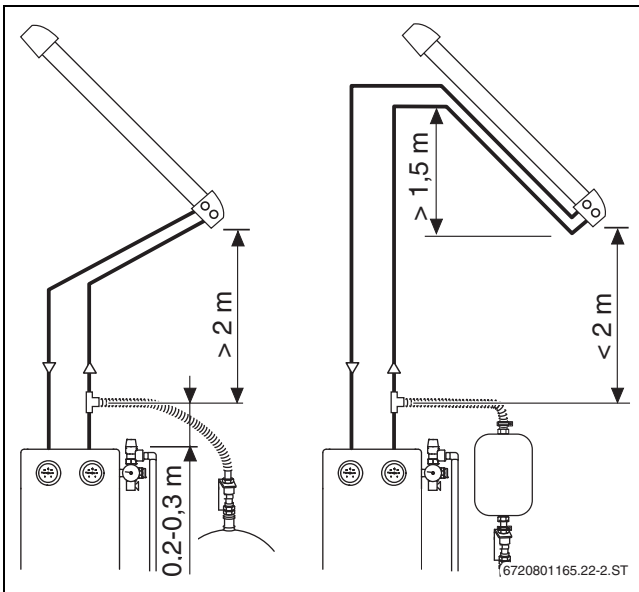


Fig. 9 Distancia con el panel del colector (VK)



Si la longitud mínima de la tubería o la altura mínima **no** se pueden respetar:

- ▶ En el panel del colector con impulsión y retorno formar un "doble codo de conducto" de al menos 1,5 m de altura (→ fig. 9).

Colectores planos FK

Para evitar que se formen bolsas de aire en el panel del colector cuando se utiliza un purgador automático:

- ▶ Montar las tuberías con una inclinación ascendente desde el acumulador hasta el colector/purgador [1].
- ▶ Si no se puede evitar efectuar un cambio de sentido hacia abajo, montar un purgador adicional resistente a la temperatura (150 °C).

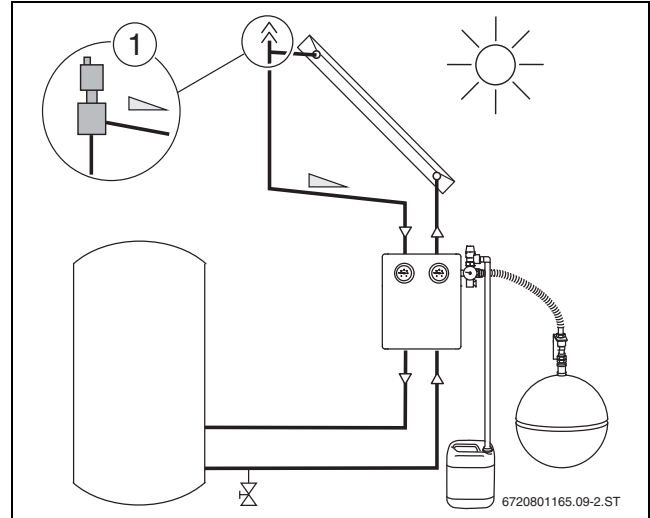


Fig. 10 Posición del purgador automático

En algunos casos, la **estación solar [1] no se puede montar por debajo de los colectores** (p. ej., con una calefacción central de tejado).

Para evitar sobrecalentamiento en esta instalación, formar un "doble codo de conducto" con la alimentación:

- ▶ Disponer la alimentación hasta la altura de la conexión de retorno del colector [2]. A continuación, guiar hasta el módulo solar.

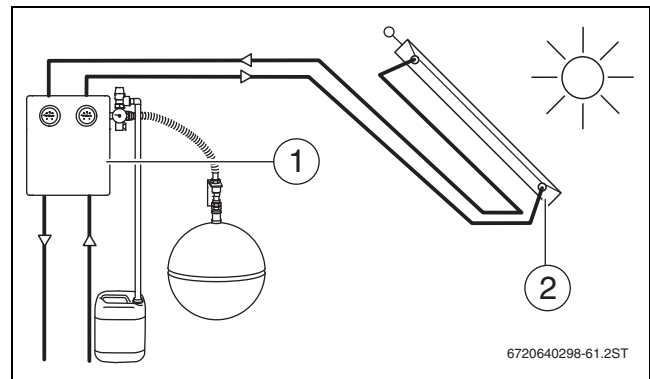


Fig. 11

Conexión de las tuberías



AVISO: ¡Daños en el colector debido al calor generado al soldar fuerte!

- ▶ No suelde cerca de los colectores de tubos de vacío.

- ▶ Suelde los tubos de cobre exclusivamente con soldadura fuerte.

-o-

- ▶ Utilizar conexiones bicono o manguitos a presión resistentes al glicol y a la temperatura (150 °C).



Si las uniones tubulares roscadas se han obturado con cáñamo:

- ▶ Utilizar una pasta sellante para roscas resistente a temperaturas de hasta 150 °C (p. ej. NeoFermit universal).

Puesta a tierra de las tuberías

Los trabajos deben ser realizados por una empresa autorizada.

- ▶ Colocar una abrazadera de puesta a tierra en la tubería de impulsión y otra en la tubería de retorno (en cualquier posición).
- ▶ Conectar las abrazaderas de puesta a tierra a través del cable de conexión equipotencial NYM (mín 6 mm²) a la barra equipotencial del edificio.

Aislamiento de las tuberías

- ▶ Aislar las tuberías en todo el circuito solar después de disponer la protección térmica.
- ▶ Aislar las tuberías en la zona exterior con un material resistente a los rayos ultravioletas y a las altas temperaturas (150 °C).
- ▶ Aislar las tuberías en la zona interior con un material resistente a las altas temperaturas (150 °C).
- ▶ En caso necesario, proteger los aislamientos de los pájaros.

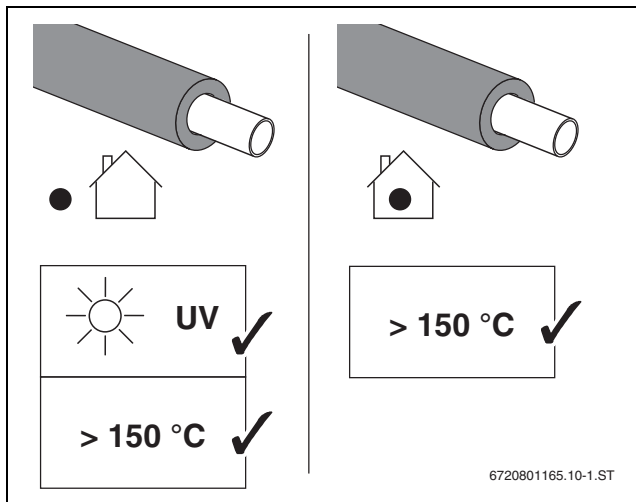


Fig. 12 Requisitos mínimos del aislamiento

5 Montaje de la estación solar

5.1 Colocación en el lugar de emplazamiento

Para poder conectar más fácilmente las sondas de temperatura:

- ▶ Montar la estación solar [2] en la proximidad del acumulador solar [1].
- ▶ Dejar espacio suficiente para el vaso de expansión [3] y el recipiente colector [4].

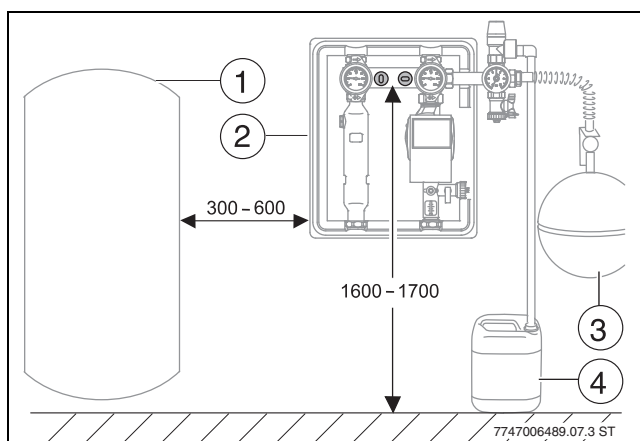


Fig. 13 Emplazamiento recomendado (dimensiones en mm)

- [1] Acumulador solar
- [2] Estación solar
- [3] Vaso de expansión
- [4] Recipiente colector



Respetar las distancias mínimas entre la estación solar y el panel del colector de **tubos de vacío** (→ capítulo 4.2, página 8)

5.2 Fijación de la estación solar

Para atornillar los tornillos se tiene que utilizar un adaptador de llave de vaso (13 mm) con una prolongación de 150 mm. En el caso de prolongaciones más cortas se pueden tirar hacia delante las manijas con termómetro [3] para facilitar el montaje.

Estación solar de 1 línea

- ▶ Hacer un agujero y fijar la estación solar con el taco y el tornillo suministrados [1, 2].

Estación solar de 2 líneas

- ▶ Taladrar los agujeros manteniendo una distancia de 60 mm entre ellos y fijar la estación solar con los tacos y los tornillos suministrados [4, 2].

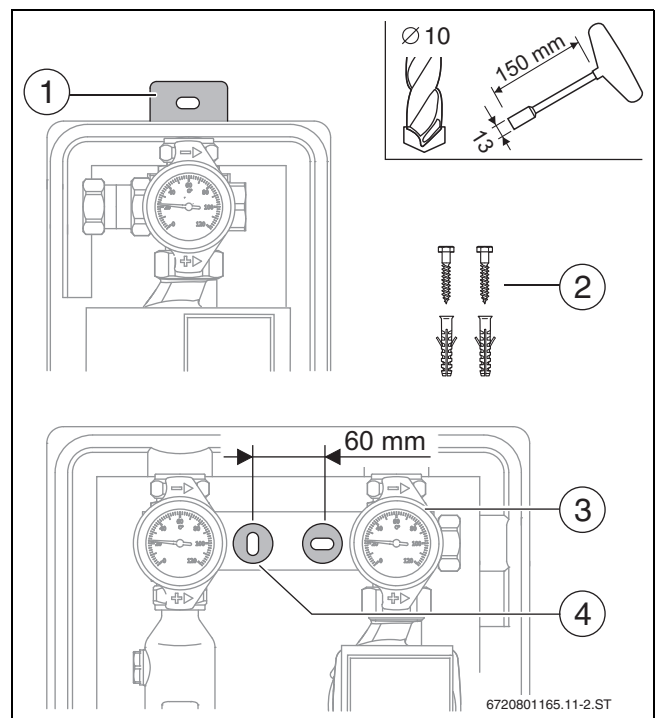


Fig. 14 Montaje de la estación

- [1] Fijación de la estación solar de 1 línea
- [2] Tacos y tornillos suministrados
- [3] Termómetro
- [4] Fijación de la estación solar de 2 líneas

5.3 Conexión eléctrica



PELIGRO: Peligro de muerte por electrocución.

- ▶ Antes de realizar trabajos en la parte eléctrica, interrumpa la alimentación de tensión (230 V CA) (fusible, interruptor automático) y asegúrela contra una reconexión involuntaria.



La conexión eléctrica solo puede llevarla a cabo una empresa autorizada.

AVISO: ¡Daños en la bomba por funcionamiento en seco!
 ▶ No poner en funcionamiento la bomba hasta que el sistema de tuberías se haya llenado.

i No desconectar la instalación de calefacción a través del conmutador de emergencia durante las vacaciones o el verano, ya que esto puede desconectar el sistema solar.

5.3.1 Estación solar con un regulador externo

▶ Consultar las instrucciones para la conexión eléctrica en el manual del regulador.

5.3.2 Estación solar con regulador integrado TDS100

La estación solar con regulador integrado se suministra precableada.

▶ Consultar las instrucciones para la conexión a la red en el manual del regulador.

5.3.3 Estación solar con módulos solares integrados MS100/MS200

La estación solar con módulo integrado se suministra precableada.

▶ Consultar las instrucciones para la conexión a la red y para el cable BUS en el manual del módulo.

5.4 Montaje del grupo de seguridad

i En estaciones solares de 1 línea:
 ▶ Montar el grupo de seguridad en el lado izquierdo.

▶ Montar el grupo de seguridad con la junta suministrada [1] en la estación solar.

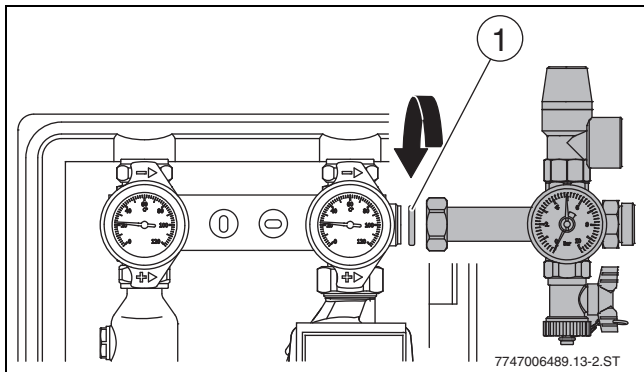


Fig. 15 Montaje del grupo de seguridad

[1] Junta (21x30x2)

5.5 Conexión del vaso de expansión y del vaso tampón

i Está **prohibido** aislar el vaso tampón (siempre que exista) y el vaso de expansión, incluidas las tuberías conectadas, hasta el grupo de seguridad.

5.5.1 Montaje del vaso tampón con colectores de tubos de vacío (accesorio)

En el caso de colectores de tubos de vacío es preciso instalar antes un vaso tampón si:

- la instalación se emplea para reforzar la calefacción.
- en instalaciones dedicadas exclusivamente a la preparación de agua caliente sanitaria, el grado de cobertura de la instalación es superior al 60 %.

- la longitud mínima de la tubería y la altura mínima no se pueden respetar (→ capítulo 4.2, página 8).

El vaso tampón protege al vaso de expansión de altas temperaturas no permitidas.

	6 litros	12 litros
Altura	270 mm	270 mm
Diámetro	160 mm	270 mm
Conexión	2 x R ¾"	2 x R ¾"
Presión máxima de servicio	10 bar	10 bar

Tab. 5 Datos técnicos de los vasos tampón

Conexión del vaso tampón

Cuando las tuberías hacia el vaso de expansión deban ser instaladas con inclinación, se tendrá que instalar un purgador adicional.

ADVERTENCIA: ¡Riesgo de lesión! Si la válvula de seguridad se daña, esta puede explotar.

Para proteger la válvula de seguridad de temperaturas muy altas:

- ▶ Instalar el vaso tampón y el vaso de expansión con una pieza en T (G¾ A exterior con junta plana) entre 20 y 30 cm por encima de la estación solar en la línea de retorno.

- ▶ Fijar las tuberías que vienen del vaso tampón y las tuberías que van a este con abrazaderas para tubos [4]. El vaso tampón debe montarse en posición vertical.
- ▶ Conectar el vaso de expansión [5] al vaso tampón utilizando una tubería de cobre.
- ▶ Cerrar la conexión situada en la válvula de seguridad con tapa ¾" [2] en el lado de la instalación.

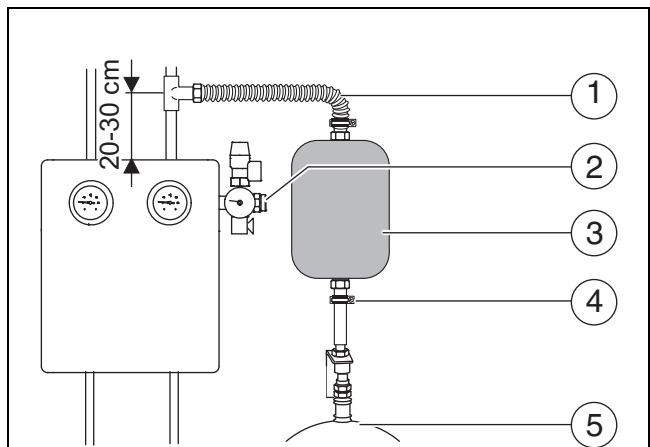


Fig. 16 Montaje del vaso tampón

- [1] Tubo flexible ondulado de acero inoxidable del juego de conexión para el vaso de expansión (accesorio)
- [2] Tapón en la conexión del grupo de seguridad (de la instalación)
- [3] Vaso tampón
- [4] Abrazadera de tubo (de la instalación)
- [5] Vaso de expansión

5.5.2 Montaje del vaso de expansión (accesorio)

ADVERTENCIA: ¡Riesgo de lesión! Si la válvula de seguridad se daña, esta puede explotar.

Para proteger la válvula de seguridad de temperaturas muy altas:

- ▶ Instalar el vaso tampón y el vaso de expansión con una pieza en T (G¾ A exterior con junta plana) entre 20 y 30 cm por encima de la estación solar en la línea de retorno.

- ▶ Montar el vaso de expansión con los materiales de fijación suministrados.
- ▶ Conectar el vaso de expansión [3] en el retorno al grupo de seguridad de la estación solar.

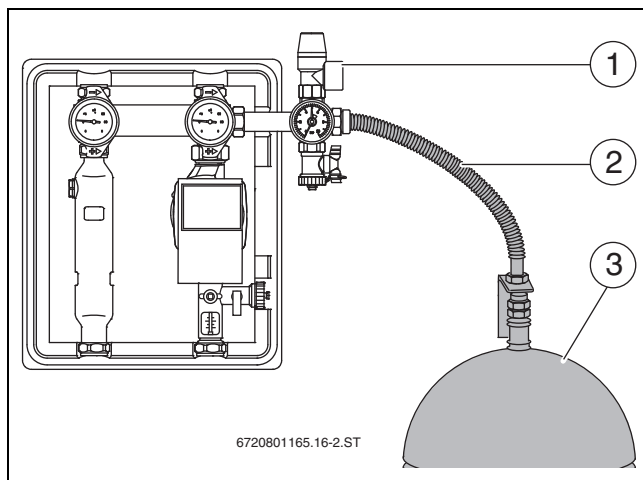


Fig. 17

- [1] Válvula de seguridad
- [2] Tubo flexible ondulado de acero inoxidable del juego de conexión (accesorio)
- [3] Vaso de expansión

5.5.3 Ajuste de la presión inicial del vaso de expansión (VE)

i La presión inicial del vaso de expansión se calcula a partir de la altura estática del sistema¹⁾ más un incremento.

- ▶ Calcular y ajustar la presión inicial; esta debe ser de al menos 1,2 bares.

	FK	VK
Altura estática¹⁾	(10 m) 1,0 bar	(10 m) 1,0 bar
+ incremento	+ 0,4 bares	+ 1,7 bares
= Presión inicial VE	= 1,4 bares	= 2,7 bares

Tab. 6 Ejemplo: presión inicial dependiente del colector

1) Una diferencia de altura de un metro (entre el panel del colector y la estación solar) corresponde a 0,1 bares

Para disponer del máximo volumen útil:

- ▶ Ajustar la presión inicial requerida cuando el vaso no esté sometido a carga (sin presión de fluido).
- ▶ Corregir la presión inicial como corresponda cuando la presión inicial calculada sea superior o inferior a la ajustada en fábrica.

5.6 Conexión de las tuberías y de la tubería de descarga a la estación solar

ADVERTENCIA: ¡Daños personales y en el sistema por líquido solar caliente!

- ▶ Emplear una tubería de descarga del tamaño de la sección transversal de salida de la válvula de seguridad (longitud máxima = 2 m y 2 codos como máximo).

- ▶ Acortar las tuberías e introducir las hasta el tope en la conexión bicono [1].
- ▶ Dejar descargar la tubería de descarga de la instalación [2] desde la válvula de seguridad hasta el recipiente colector [4] de forma observable y fijarla con una abrazadera para tubos [3].

i Para apretar las conexiones bicono inferiores, sujetarlas por los puntos marcados con [5] con una llave de tornillos de 27 mm o unas tenazas para tubos.

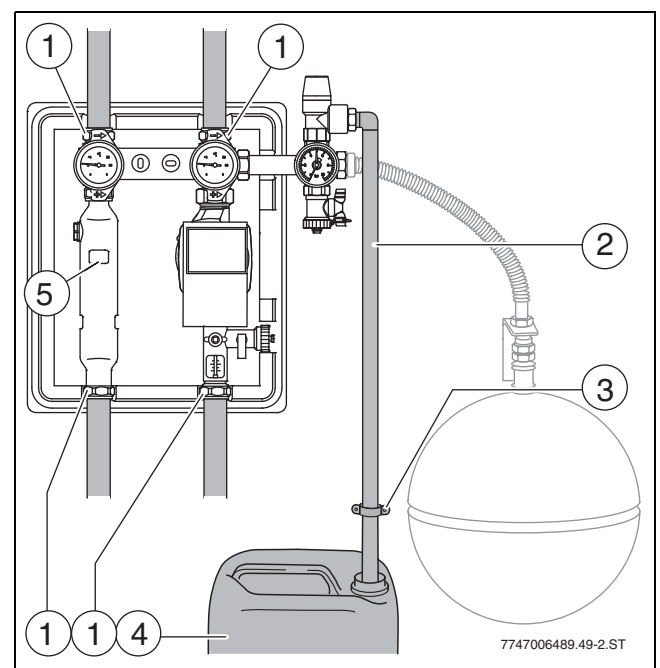


Fig. 18 Conexión a la estación solar

- [1] Conexión bicono en las cuatro salidas
- [2] Tubería de descarga (de la instalación)
- [3] Abrazadera de tubo (de la instalación)
- [4] Depósito vacío (recipiente colector)
- [5] Puntos para sujetar las conexiones inferiores

5.7 Montar la sonda de temperatura

Las sondas de temperatura están protegidas contra la polarización inversa.

Si el cable para la sonda de temperatura del colector se conecta al cable de la sonda para el regulador en un punto con riesgo de humedad, será necesario utilizar una caja de conexión impermeable.

► Alargar el cable de la sonda de la instalación con un cable de bifilar [3]:

- hasta 50 m = 2 x 0,75 mm²
- hasta 100 m = 2 x 1,5 mm²

► En caso necesario, proteger los puntos de conexión [2] de arriba y de abajo mediante cajas de conexión.

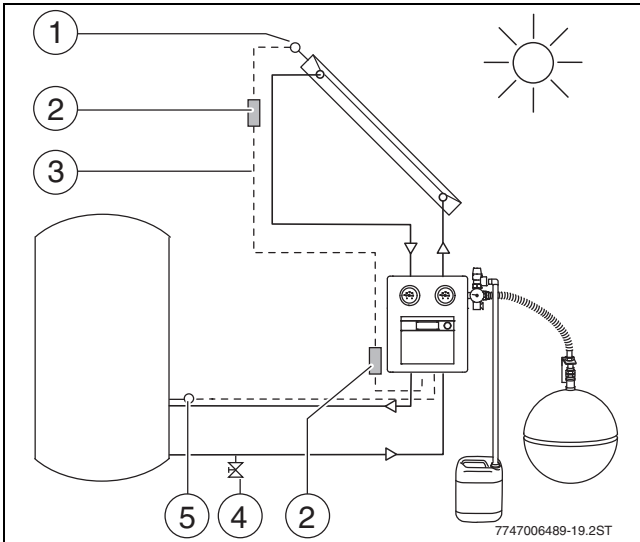


Fig. 19 Sonda de temperatura en una estación solar con regulador integrado

- [1] Sensor de temperatura del colector
- [2] Punto de conexión
- [3] Cable bifilar (de la instalación)
- [4] Llave de llenado y vaciado para vaciado (de la instalación)
- [5] Sonda de temperatura del acumulador inferior

6 Puesta en marcha



AVISO: ¡Daños en los colectores por evaporación en el circuito solar o agua congelada!

- Limpiar y llenar la instalación solar únicamente cuando el sol **no** incida directamente en los colectores y **sea improbable** que se forme hielo (al limpiar con agua).



Tener en cuenta el volumen adicional del vaso tampón (en caso de estar instalado) cuando se añada el líquido solar.

El vaso tampón y el vaso de expansión tienen que ser purgados suficientemente.



La bomba de la estación solar se purga automáticamente cuando está en funcionamiento. Por tanto, no se debe purgar manualmente.

6.1 Empleo de líquido solar



ATENCIÓN: riesgo de sufrir daños si se entra en contacto con el líquido solar.

- Al trabajar con el líquido solar, utilice guantes y gafas protectoras.
- Si el líquido solar entra en contacto con la piel: lavar con agua y jabón.
- Si el líquido solar entra en contacto con los ojos: aclarar con abundante agua manteniendo los párpados abiertos.

El líquido solar está mezclado y listo para utilizarse. Garantiza un funcionamiento seguro dentro del margen de temperatura indicado, protege contra los daños por congelación y ofrece una seguridad elevada contra la vaporización.



AVISO: daños en la instalación por líquido solar no apropiado.

- **No** mezclar el líquido solar con otros líquidos solares.
- Si el sistema solar está en parada durante más de 4 semanas se deben cubrir los colectores.

El líquido solar es biodegradable. Se puede solicitar al fabricante una **hoja de datos de seguridad** con más información.

Utilizar los colectores únicamente con el siguiente líquido solar:

Modelo de colector	Líquido solar	Rango de temperaturas
FK	Tipo L	- 28 ... +170 °C
VK	Tipo LS	- 28 ... +170 °C

Tab. 7

6.2 Limpieza y llenado con dispositivo de relleno (llenado a presión)



Tenga en cuenta las instrucciones que acompañan al dispositivo de relleno.

Durante el proceso de llenado con líquido solar, el dispositivo de relleno genera un velocidad de fluido muy elevada. De esta forma, el aire que se encuentra en la instalación se empuja hacia el depósito (no se requiere ningún purgador en el tejado).

El aire que todavía queda en el líquido solar se separa mediante el separador de aire de la estación solar (o mediante un separador de aire externo).

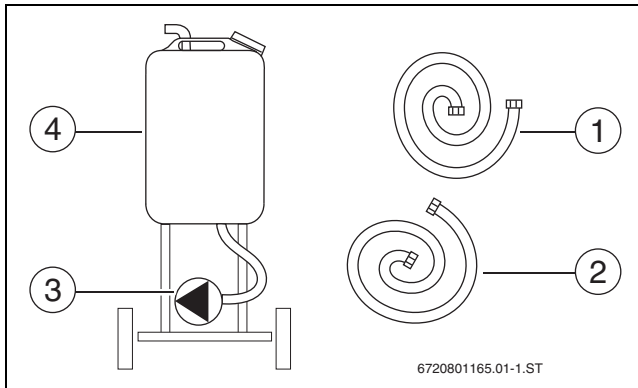


Fig. 20 Componentes de un dispositivo de relleno

- [1] Manguera de presión (manguera de llenado)
- [2] Tubo de retorno
- [3] Bomba de llenado solar
- [4] Depósito

Desmontar el vaso de expansión (vaso de expansión)

Recomendamos desmontar el vaso de expansión antes de proceder a la purga de aire. Este desmontaje se debe realizar en la unión roscada inferior del juego de conexión del vaso de expansión (AAS) para que la tubería que va hacia el vaso de expansión se llene durante la purga.

Si no se desmonta el vaso de expansión, este se llenará con demasiado líquido debido a la diferencia de presión. Este medio se impele de nuevo en el depósito al desconectar la bomba de llenado solar. Dado el caso, el depósito se puede desbordar (si se rellena durante el llenado para no quedar por debajo del nivel mínimo). Si se monta una **válvula de caperuza** con purgador de aire justo delante del vaso de expansión, no es necesario este último. Así, durante el llenado se puede bloquear por la válvula de caperuza.

6.2.1 Ejemplos de aplicación



Para el procedimiento de limpieza tenga en cuenta los capítulos 6.2.2 a 6.2.4 y las instrucciones que acompañan al dispositivo de relleno.

1. Aplicación: Sistema estándar con intercambiador de calor del acumulador $\varnothing \leq \text{DN 25}$ (p. ej. acumulador SL o intercambiador de calor externo)

Las ilustraciones de los capítulos 6.2.2 a 6.2.3 muestran la limpieza de un sistema estándar.

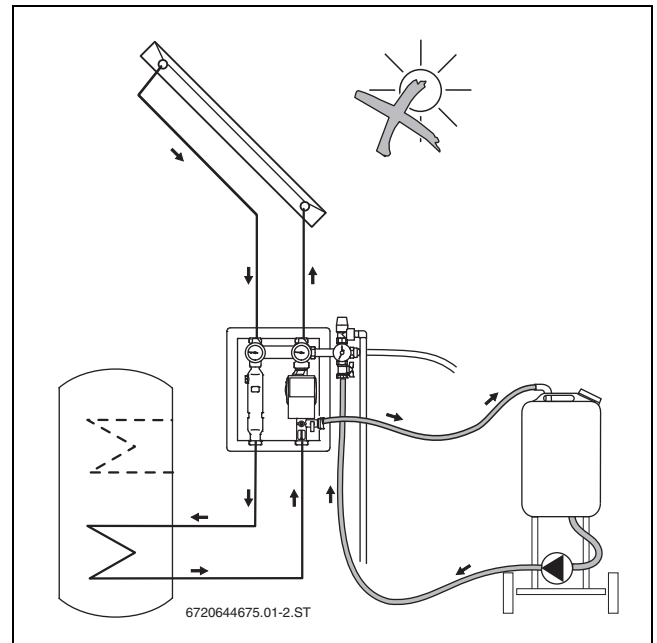


Fig. 21 Limpieza de un sistema estándar

2. Aplicación: Sistemas con alturas a partir de 20 m

En sistemas con más de 20 m de altura entre la estación solar y el panel del colector recomendamos instalar un dispositivo de relleno y de limpieza en el área del panel del colector. Este dispositivo consta de una válvula de bloqueo en la tubería d impulsión, una llave de llenado y vaciado delante y detrás de la válvula de bloqueo y una llave de llenado y vaciado en la tubería de retorno.

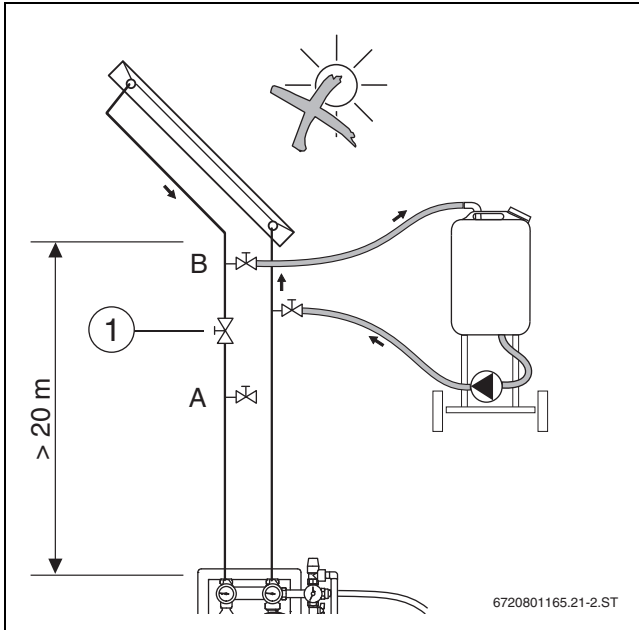


Fig. 22 Limpieza de la parte superior del sistema

- [1] Válvula de bloqueo (de la instalación)
- [A] Llave de llenado y vaciado para limpiar la parte inferior del sistema (de la instalación)
- [B] Llave de llenado y vaciado para limpiar la parte superior del sistema (de la instalación)

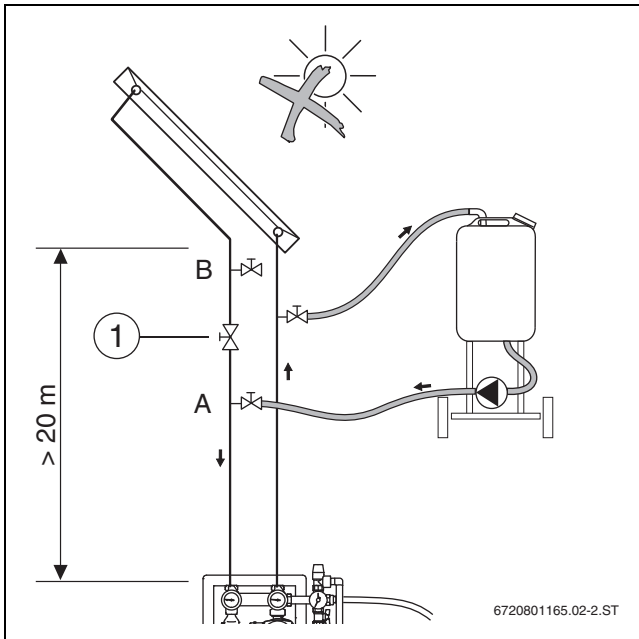


Fig. 23 Limpieza de la parte inferior del sistema

3. Aplicación: Sistema estándar con intercambiador de calor del acumulador Ø > DN 25 (p. ej. acumulador SM)

- Para poder purgar de forma suficiente intercambiadores de calor más grandes, instalar cerca del acumulador una llave de llenado y vaciado [1] en el tubo del intercambiador de calor.
- Limpieza de la instalación solar en dos pasos:
 - por debajo de la estación solar
 - por encima de la estación solar

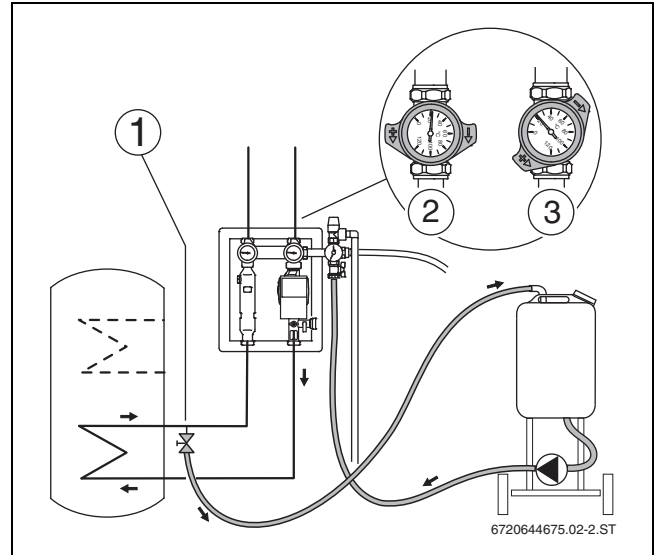


Fig. 24 Limpieza por debajo de la estación solar

- [1] Llave de llenado y vaciado (de la instalación)
- [2] Llave esférica de la izquierda cerrada
- [3] Llave esférica de la derecha y freno por gravedad abiertos

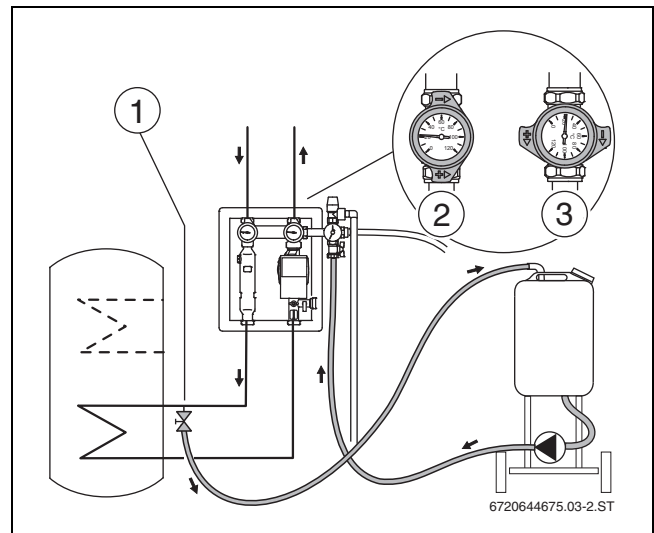


Fig. 25 Limpieza por encima de la estación solar

- [1] Llave de llenado y vaciado (de la instalación)
- [2] Llave esférica de la izquierda abierta
- [3] Llave esférica de la derecha cerrada

4. Aplicación: Paneles de colectores conectados en paralelo

ADVERTENCIA: ¡Riesgo de lesión!
Si la tubería que va a la válvula de seguridad se bloquea, esta puede explotar.

- ▶ Montar las válvulas de bloqueo solamente en la impulsión para que **no** se bloquee la válvula de seguridad.

En el caso de paneles de colectores conectados en paralelo, es necesario purgar cada uno de ellos.

- ▶ En la impulsión se deben montar válvulas de bloqueo [1] resistentes al glicol y a la temperatura.

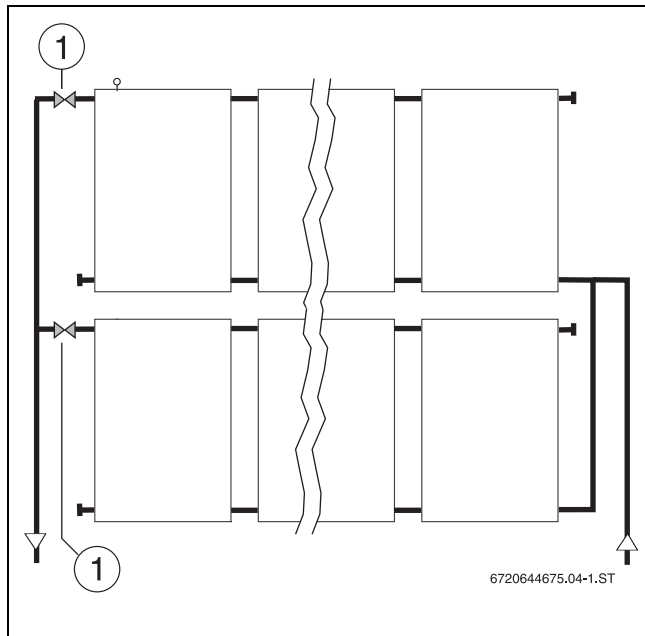


Fig. 26 Limpieza de paneles de colectores conectados en paralelo

- [1] Válvula de bloqueo (de la instalación)

5. Aplicación: Dos paneles de colectores (intercambiador de calor del acumulador $\varnothing \leq$ DN 25, p. ej. acumulador SL)

En las instalaciones con dos paneles de colectores (p. ej. este/oeste), cada uno de los paneles se debe purgar a través de su propia línea de retorno.

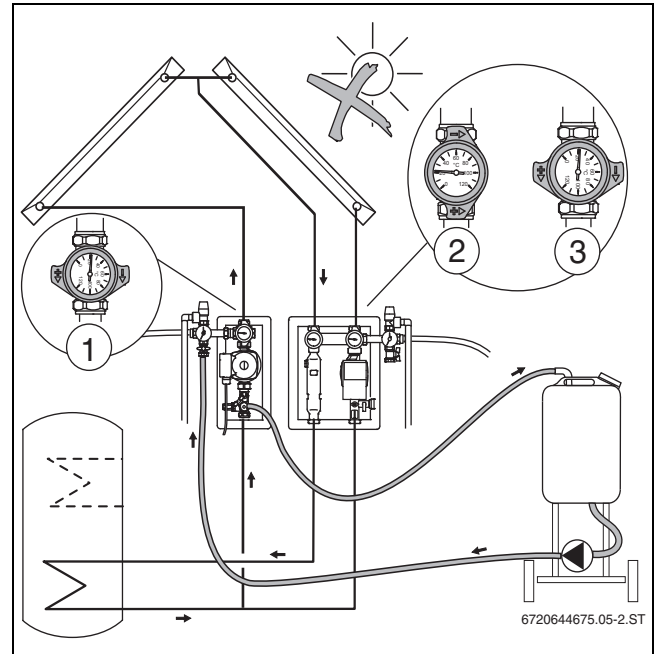


Fig. 27 Limpieza del panel del colector izquierdo

- [1] Llave esférica cerrada
- [2] Llave esférica de la izquierda abierta
- [3] Llave esférica de la derecha cerrada

6. Aplicación: Sistemas de dos acumuladores con dos bombas (intercambiador de calor del acumulador \leq DN 25, p. ej. acumulador SL)

En los sistemas de dos acumuladores accionados mediante dos bombas, se debe purgar cada uno de los consumidores a través de su propia línea de retorno.

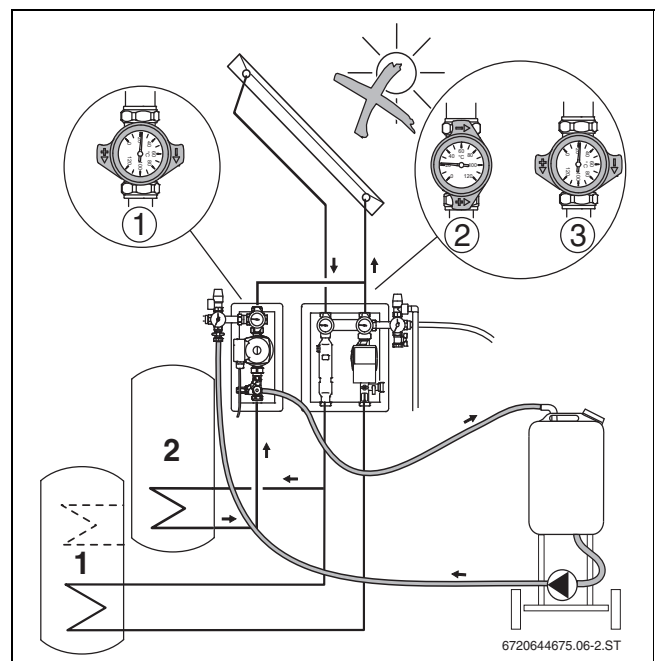


Fig. 28 Limpieza del acumulador 2

- [1] Llave esférica cerrada
- [2] Llave esférica de la izquierda abierta
- [3] Llave esférica de la derecha cerrada

7. Aplicación: Sistemas de dos acumuladores con una bomba y una válvula (intercambiador de calor del acumulador Ø ≤ DN 25, p. ej. acumulador SL)

En los sistemas de dos acumuladores accionados mediante una bomba y una válvula de inversión [3] se debe purgar cada uno de los consumidores sucesivamente.

- Conectar adecuadamente la válvula de inversión.

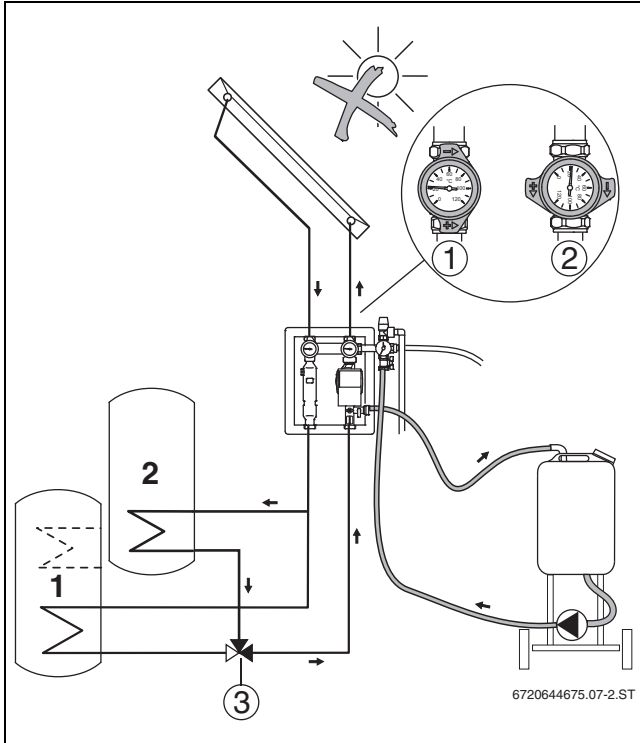


Fig. 29 Limpieza del acumulador 2

- [1] Llave esférica de la izquierda abierta
- [2] Llave esférica de la derecha cerrada
- [3] Válvula de inversión (negro = abierta)

6.2.2 Purga de aire del sistema solar



Tenga en cuenta las instrucciones que acompañan al dispositivo de relleno.

- Purgar lentamente, de esta forma el caudal sube paso a paso.
- Dejar circular el líquido por las tuberías durante unos 30 minutos hasta que el líquido solar contenido en los tubos y en el depósito no presente burbujas.
- Durante la circulación moderar y cerrar brevemente y en repetidas ocasiones la llave de llenado y vaciado [2] que se encuentra en el limitador de caudal y, a continuación, abrir rápida y completamente. De esta forma se pueden eliminar las burbujas de aire atrapadas en la tubería.
- Purgar de aire los tramos de derivación situados por encima del limitador de caudal inclinando brevemente la llave esférica de la derecha (45°, abrir manualmente el freno por gravedad) [1].
- Realizar la prueba de estanqueidad y tener en cuenta la presión admisible de todos los componentes.

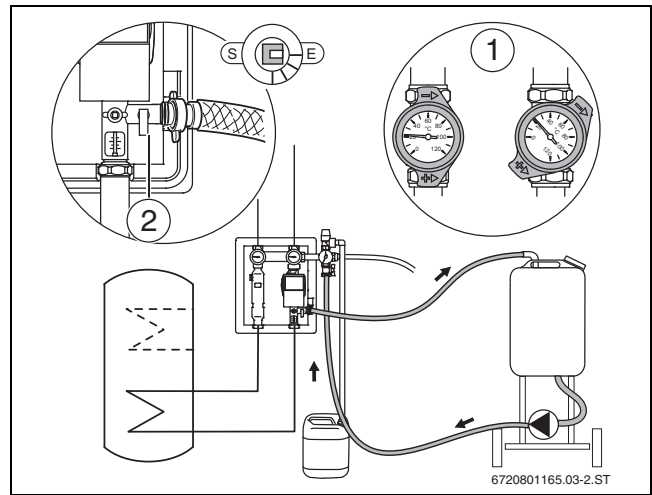


Fig. 30 Purga de un sistema estándar

- [1] Llave esférica y freno por gravedad en el termómetro derecho abiertos (posición 45°)
- [2] Llave de llenado y vaciado en el limitador de caudal

6.2.3 Finalizar el llenado a presión y determinar la presión de servicio



La presión de servicio debe ser 0,7 bares superior a la presión estática¹⁾.

- Determinar y ajustar la presión de servicio; esta debe ser de al menos 1,5 bares (en frío 20 °C).

	FK	VK
Altura estática¹⁾	(10 m) 1,0 bar	(10 m) 1,0 bar
+ incremento	+ 0,7 bares	+ 2,0 bares
= presión de servicio	= 1,7 bares	= 3,0 bares

Tab. 8 Ejemplo: presión de servicio dependiente del colector

1) Una diferencia de altura de un metro (entre el panel del colector y la estación solar) corresponde a 0,1 bares

- Cerrar las llaves de llenado y vaciado en el grupo de seguridad [2] y en el limitador de caudal [3].
- Una vez encendida la bomba: abrir lentamente la llave de llenado y vaciado [2] en el grupo de seguridad, hasta alcanzar la presión de servicio necesaria.
- Apagar la bomba.
- Poner las llaves esféricas [1] en el termómetro en la posición 0° (frenos por gravedad listos para el servicio).

- ▶ Ajustar la bomba solar en el máximo y dejarla en marcha durante un mínimo de 15 minutos para que el aire restante se desvíe al separador de aire.
- ▶ Purgar el separador de aire [4] y, en caso necesario, corregir la presión de servicio.

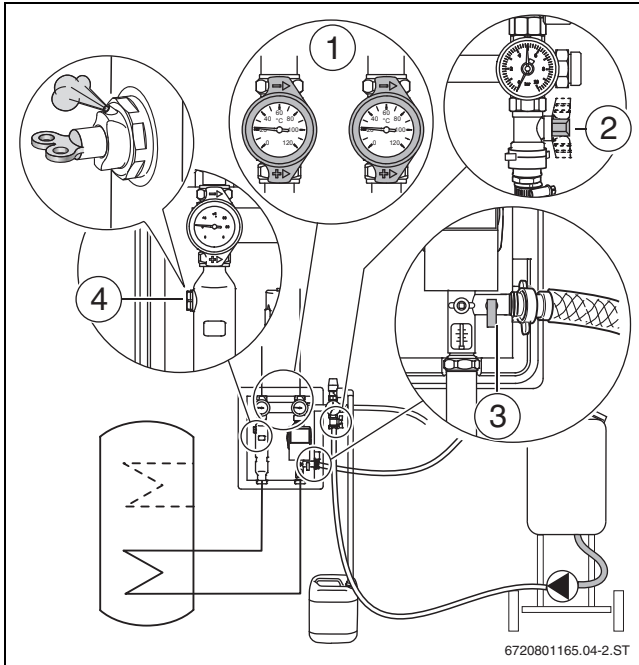


Fig. 31 Abrir y cerrar las llaves de llenado y vaciado

- [1] Poner las llaves esféricas en el termómetro en la posición 0° (frenos por gravedad listos para el servicio)
- [2] Llave de llenado y vaciado en el grupo de seguridad
- [3] Llave de llenado y vaciado en el limitador de caudal
- [4] Tornillo de purga en el separador de aire

6.2.4 Comprobación de la ausencia de aire en el sistema solar

i Cuando el indicador negro del manómetro [1] muestre oscilaciones de presión durante el encendido y apagado de la bomba solar, el sistema solar se deberá continuar purgando de aire.

- ▶ Conectar y desconectar manualmente la(s) bomba(s) solare(s).
- ▶ Durante la operación, controlar la aguja negra del manómetro [1] en el grupo de seguridad.

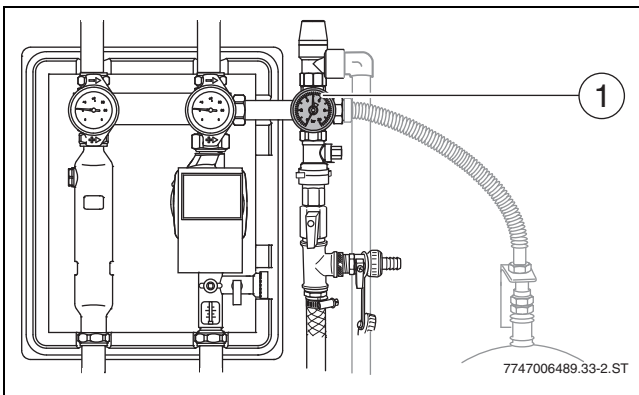


Fig. 32 Comprobación de la indicación del manómetro

- [1] Manómetro

i Consultar la operación de **desmontaje** y de **limpieza** del dispositivo de relleno en el manual de instrucciones que acompaña a este dispositivo.

6.3 Limpieza y llenado con la bomba manual (purgador en el tejado)



AVISO: ¡Daños en el colector!

- ▶ En el caso de colectores de tubos de vacío solo se debe trabajar con el llenado a presión, ya que no puede entrar agua en los colectores (→ capítulo 6.2).

6.3.1 Limpieza de las tuberías



Si hay un vaso tampón montado:

- ▶ Durante el procedimiento de limpieza separe el vaso tampón del circuito solar, para que el agua restante contenida en el vaso tampón no se mezcle con el líquido solar.

- ▶ Conectar a la llave de llenado y vaciado del grupo de seguridad un tubo flexible [1] que esté acoplado a la red de suministro de agua.
- ▶ Conectar un tubo flexible [2] a la llave de llenado y vaciado del limitador de caudal para la evacuación del agua.

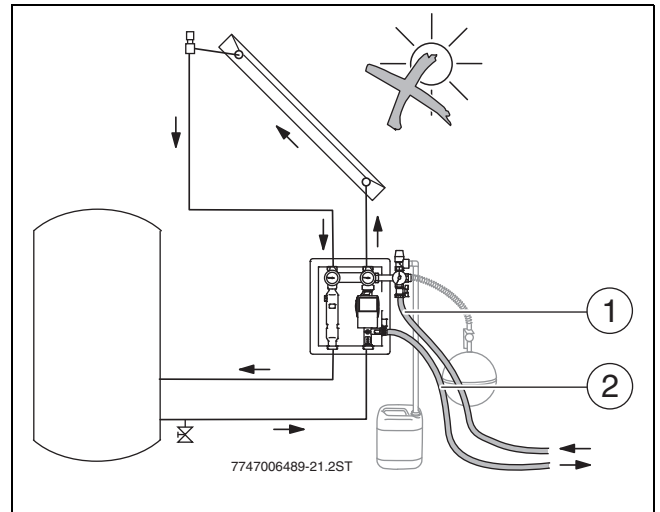


Fig. 33 Estación solar con llaves esféricas y frenos por gravedad en los termómetros

- [1] Tubo de alimentación de agua
- [2] Tubo de evacuación de agua

- ▶ Abrir todos los dispositivos de cierre.
- ▶ Cerrar la llave esférica derecha [2] de la estación solar y la llave esférica del purgador (→ fig. 35, [2]).
- ▶ Limpiar el sistema de tuberías y asegurarse de que la presión máxima de servicio no sea rebasada.
- ▶ Cerrar la entrada de agua.

- Cerrar las llaves de llenado y vaciado [3] en la estación solar.

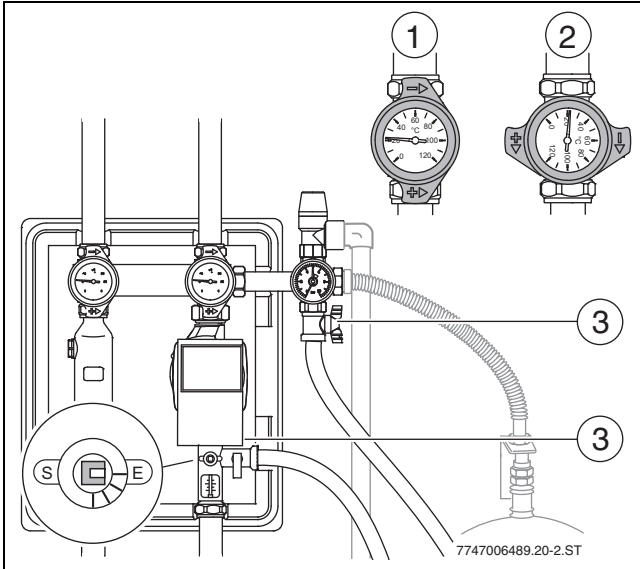


Fig. 34

- [1] Llave esférica izquierda completamente abierta (0°)
- [2] Llave esférica derecha cerrada (90°)
- [3] Llaves de llenado y vaciado en la estación solar

6.3.2 Realización de la prueba de estanqueidad con agua

El sistema solar se purga a través del tornillo de cierre abierto [2] del purgador automático.

- Abrir la llave esférica [2].
- Desenroscar el tornillo de cierre [1] una vuelta.

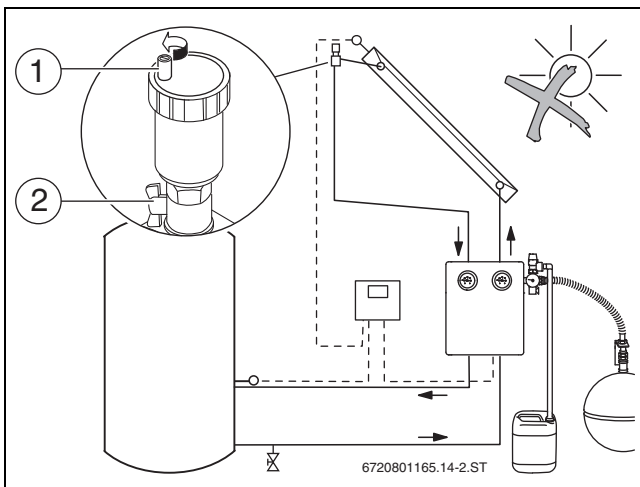


Fig. 35 Apertura del purgador

- [1] Tornillo de cierre
- [2] Válvula de bola

- Poner las llaves esféricas [1] en los termómetros a 45° y abrir el limitador de caudal [2] y los demás dispositivos de cierre.
- Realizar la prueba de estanqueidad y tener en cuenta la presión admisible de todos los componentes.

- Tras la prueba de estanqueidad, dejar salir el agua y limpiar el purgador automático.

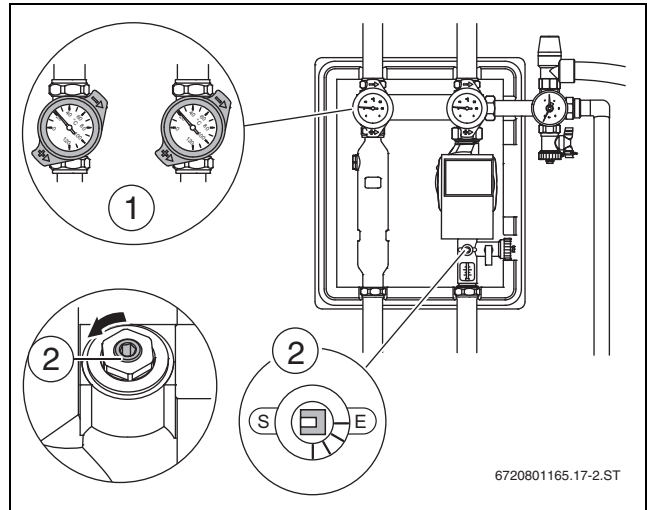


Fig. 36 Dispositivos de cierre abiertos

- [1] Llaves esféricas y frenos por gravedad en los termómetros abiertos (posición 45°)
- [2] Limitador de caudal abierto

6.3.3 Sustitución del agua por líquido solar



Los tubos deben vaciarse completamente pues, en caso contrario, se puede diluir el líquido solar.

Para el llenado pueden emplearse bombas eléctricas, bombas manuales o adaptadores de taladradoras que puedan generar una presión **mínima de 2 bares**.

- Llenar el sistema solar con la ayuda de una bomba a través de una de las llaves de llenado y vaciado [1] en la estación solar.

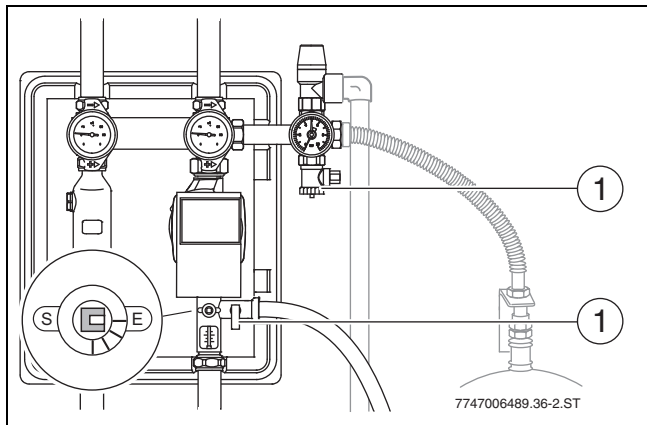


Fig. 37 Llenado a través de una llave de llenado y vaciado

- Poner las llaves esféricas (→ fig. 36, [1]) en los termómetros a 45° y abrir el limitador de caudal (→ fig. 36, [2]) y los demás dispositivos de cierre.
- Llenar el sistema solar lentamente para que no se formen burbujas de aire.
- A continuación, ajustar las llaves esféricas en los termómetros de tal manera que los frenos por gravedad se encuentren operativos (posición 0°).

6.3.4 Comprobación de la ausencia de aire en el sistema solar

i Cuando el indicador negro del manómetro [1] muestre oscilaciones de presión durante el encendido y apagado de la bomba solar, el sistema solar se deberá continuar purgando de aire.

- ▶ Conectar y desconectar manualmente la(s) bomba(s) solare(s).
- ▶ Durante la operación, controlar la aguja negra del manómetro [1].

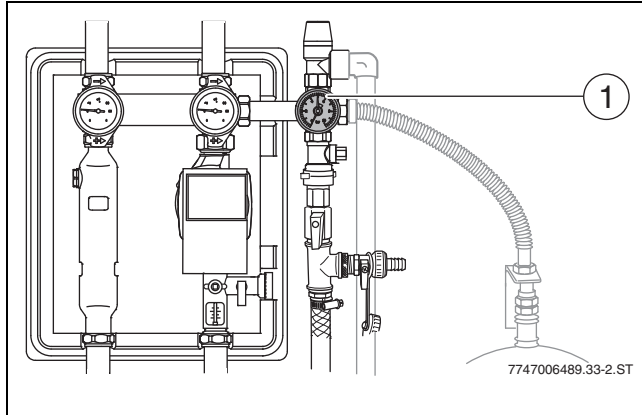


Fig. 38 Comprobación de la indicación del manómetro

6.3.5 Determinación de la presión de servicio

Durante la puesta en marcha, la presión de servicio debe ser 0,7 bares superior a la presión estática (1 metro de diferencia de altura corresponde a 0,1 bares).

La presión de servicio debe ser de al menos 1,5 bares (en frío, 20 °C).

	FK	VK
Altura estática ¹⁾	(10 m) 1,0 bar	(10 m) 1,0 bar
+ incremento	+ 0,7 bares	+ 2,0 bares
= presión de servicio	= 1,7 bares	= 3,0 bares

Tab. 9 Ejemplo: presión de servicio dependiente del colector

1) Una diferencia de altura de un metro (entre el panel del colector y la estación solar) corresponde a 0,1 bares

- ▶ Si falta presión, bombear líquido solar.
- ▶ Tras la purga de aire, cerrar la llave esférica [2] del purgador y el tornillo de cierre [1].

i La compensación de presión a través del vaso de expansión al evaporarse el líquido solar dentro del colector se produce únicamente si el **purgador está cerrado**.

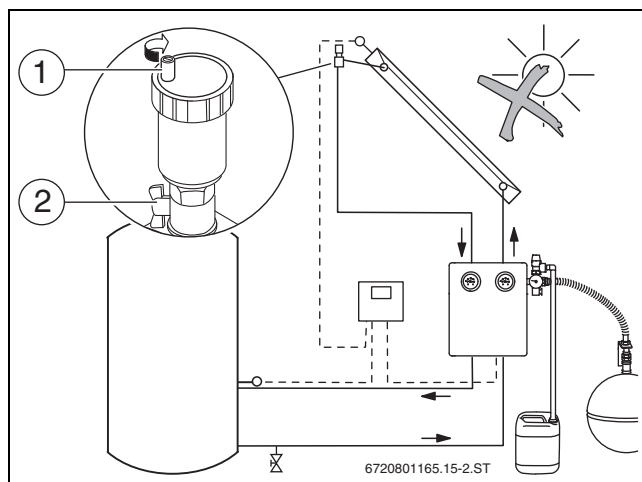


Fig. 39 Cerrar el purgador y la llave esférica

6.3.6 Determinación de la temperatura límite de congelación

Para determinar el grado de anticongelante recomendamos comprobar el anticongelante del líquido solar durante la primera puesta en marcha con un aparato de medición del anticongelante (Glykomat o refractómetro). La medición se debe repetir en intervalos regulares (a más tardar cada dos años).

Los refractómetros corrientes para la medición de anticongelantes para vehículos **no resultan adecuados** en este caso. Es posible pedir por separado un aparato adecuado.

Funcionamiento del sistema con el líquido solar LS

Cuando el sistema solar se utiliza con líquido solar LS, el valor se tiene que convertir con ayuda de la tabla 10.

Valor registrado con el líquido solar L (concentración)	Protección anticongelante equivalente con el líquido solar LS
- 23 °C (39 %)	- 28 °C
- 20 °C (36 %)	- 25 °C
- 18 °C (34 %)	- 23 °C
- 16 °C (31 %)	- 21 °C
- 14 °C (29 %)	- 19 °C
- 11 °C (24 %)	- 16 °C
- 10 °C (23 %)	- 15 °C
- 8 °C (19 %)	- 13 °C
- 6 °C (15 %)	- 11 °C
- 5 °C (13 %)	- 10 °C
- 3 °C (8 %)	- 8 °C

Tab. 10

6.3.7 Corrección del anticongelante

AVISO: Daños causados por heladas

- ▶ Comprobar cada dos años que se mantiene la protección anticongelante requerida de hasta -25 °C como mínimo.

Si esta protección mínima no se mantiene habrá que añadir concentrado de líquido solar.

- ▶ Calcule con ayuda de la tabla 11 el volumen del sistema a fin de determinar la cantidad exacta de anticongelante a rellenar (corresponde a la cantidad que debe evacuarse anteriormente).

Componente del equipo	Volumen de llenado
Colector: véanse las instrucciones del colector (datos técnicos)	
1 estación solar de una línea	0,20 l
1 estación solar de dos líneas	0,50 l
1 intercambiador de calor en el acumulador solar (véase la documentación del proyecto)	
1 m de tubo de cobre Ø 15 mm	0,13 l
1 m de tubo de cobre Ø 18 mm	0,20 l
1 m de tubo de cobre Ø 22 mm	0,31 l
1 m de tubo de cobre Ø 28 mm	0,53 l
1 m de tubo de cobre Ø 35 mm	0,86 l
1 m de tubo de cobre Ø 42 mm	1,26 l
1 m de tubo ondulado de acero inoxidable DN16	0,26 l
1 m de tubo ondulado de acero inoxidable DN20	0,41 l
1 m de tubo ondulado de acero inoxidable DN25	0,61 l

Tab. 11 Volumen de llenado de cada uno de los componentes del equipo

- Determinar la cantidad del concentrado a rellenar ($V_{\text{reposición}}$) con ayuda de la siguiente fórmula.

$$V_{\text{reposición}} = V_{\text{tot}} \times \frac{43 - C_{\text{concentración}}}{100 - C_{\text{concentración}}}$$

Tab. 12 Fórmula para calcular la cantidad a rellenar

Ejemplo para líquido solar L:

- Volumen de la instalación (V_{tot}): 22 l
- Protección anticongelante (valor leído): - 14 °C
- Corresponde a la concentración (→ tab. 10, pág. 19): 29 % (C = 29)
- Resultado: $V_{\text{Reposición}} = 4,3$ litros
- Evacuar la cantidad a rellenar calculada ($V_{\text{reposición}}$) y rellenar con concentrado.

6.4 Ajuste del caudal

El caudal se ajusta en estado frío (30 - 40 °C).

- Si se regulan las revoluciones de la bomba solar, el regulador determina el caudal según el funcionamiento.
- Si el regulador no estuviera equipado con una regulación de revoluciones o esta estuviera desactivada, el caudal deberá ajustarse de forma fija.

Si se desea ajustar el caudal:

1. Efectuar los trabajos preliminares (→ capítulo 6.4.1)
2. Controlar el caudal (→ capítulo 6.4.2)
3. Ajustar el caudal (→ capítulo 6.4.3)

6.4.1 Trabajos preliminares

- Poner las llaves esféricas [1] en la posición 0° (frenos por gravedad preparados para el funcionamiento).
- Abrir completamente el limitador de caudal [2].
- Seleccionar en el regulador el modo de funcionamiento "Modo manual ON" (→ Instrucciones del regulador).

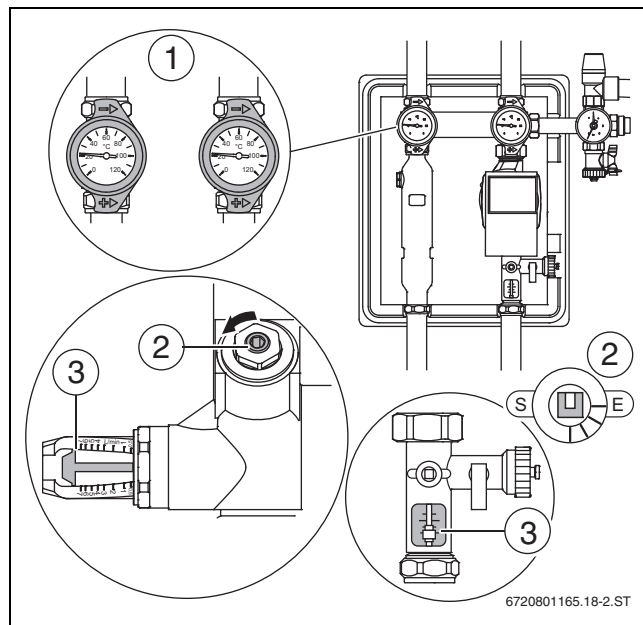


Fig. 40

- [1] Frenos de gravedad operativos
- [2] Tornillo de ajuste en el limitador de caudal, según el tipo
- [3] Punto de lectura del caudal, según el tipo

6.4.2 Control del caudal

- Consultar el caudal necesario (con 30-40 °C en el retorno) en la tabla 13.
- Comprobar el caudal a través de la mirilla del limitador de caudal (→ fig. 41[3]).



Si ajustando el nivel de revoluciones máximo de la bomba no se alcanzara el caudal predeterminado:

- Comprobar la longitud y el dimensionado de las tuberías (→ capítulo 4.1).
- En caso necesario, emplear una bomba de mayor potencia.

Número	FK l/min ¹⁾	VK l/min ²⁾
1	1	0,5-0,6
2	1,5-2	1-1,2
3	2,5-3	1,4-1,8
4	3-4	1,9-2,4
5	4-5	2,4-3,0
6	5-6	2,9-3,6
7	5,5-7	3,3-4,2
8	6,5-8	3,8-4,8
9	7,5-9	4,3-5,4
10	8-10	4,8-6,0
11	9-11	5,2-6,6
12	10-12	5,7-7,2
13	10,5-13	6,2-7,8
14	11,5-14	6,7-8,4
15	12,5-15	7,1-9,0
16	13-16	7,6-9,6
17	14-17	8,1-10,2
18	15-18	8,6-10,8
19	15,5-19	9,0-11,4
20	16,5-20	9,5-12,0

Tab. 13 Caudal con 30-40 °C en el retorno en función del tipo y la cantidad de colectores

- 1) Caudal nominal por colector: 50 l/h
- 2) Caudal nominal por colector: 30 l/h

6.4.3 Ajuste del caudal

En los sistemas solares de hasta 4 colectores FK (o 3 colectores VK) puede ser necesario reducir el caudal.

i Las bombas de alto rendimiento no necesitan ningún conmutador graduado, puesto que se modulan mediante una señal de mando.

► En el programador solar, ajustar las revoluciones al 100% (→ Instrucciones del regulador: "Prueba de funcionamiento").

Si se supera el **caudal máximo** (→ tabla 14):

► Reducir el caudal mediante el limitador de caudal [2] hasta que sea inferior al caudal máximo.

Número	FK l/min	VK l/min
1	2,5	--
2	5	5
3	7,5	7,5
4	10	10

Tab. 14 Caudal (caudal máximo) con 30-40 °C en el retorno en función del tipo y la cantidad de colectores

Tras la puesta en marcha

Debido a la viscosidad del líquido solar, este absorbe más aire que el agua.

► Si la bomba solar [4] está en marcha durante varias horas, tras el funcionamiento es necesario purgar el sistema solar mediante el separador de aire de la estación solar y el purgador del tejado (cuando se disponga de él).

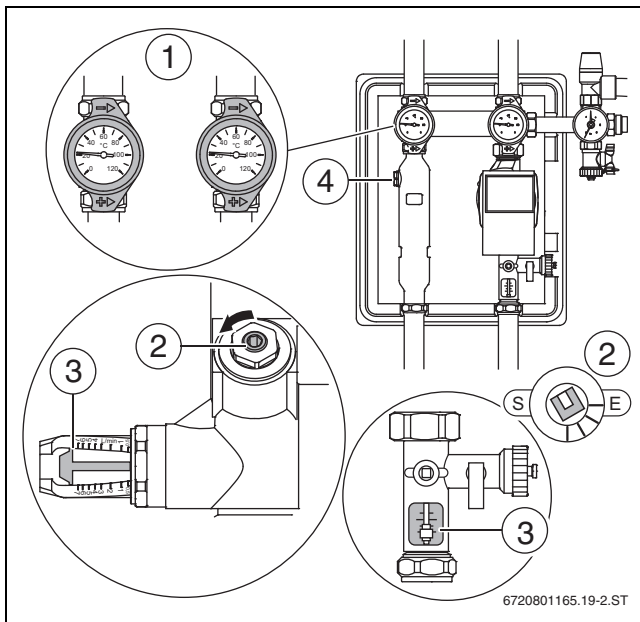


Fig. 41

- [1] Frenos de gravedad operativos
- [2] Tornillo de ajuste en el limitador de caudal, según el tipo
- [3] Punto de lectura del caudal, según el tipo
- [4] Purgador en el separador de aire

6.5 Trabajos posteriores

Para cerrar la estación solar:

► Poner la cubierta en la estación solar.

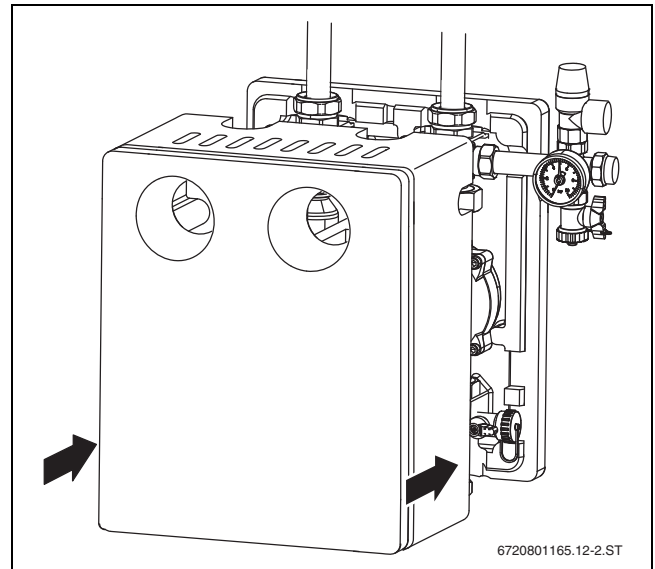


Fig. 42



AVISO: Daños en la bomba debido a un calentamiento excesivo.

► Asegurarse de que las ranuras de ventilación de la cubierta en la parte superior e inferior no estén tapadas.

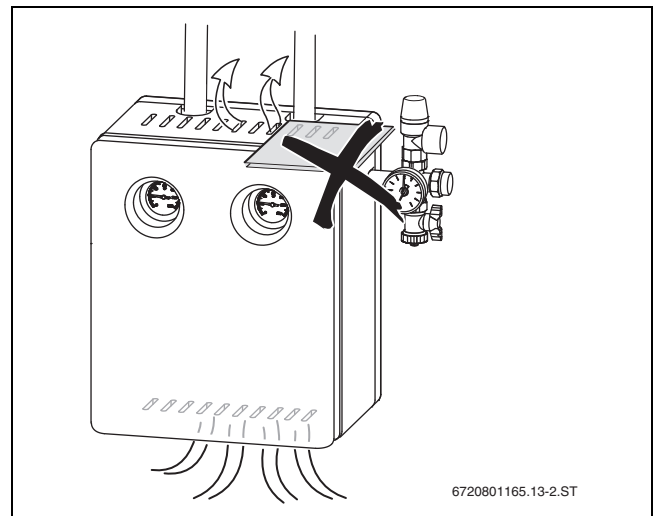


Fig. 43 No cubrir las ranuras de ventilación

7 Protección del medio ambiente/reciclaje

La protección del medio ambiente es uno de los principios empresariales del Grupo Bosch.

La calidad de los productos, la rentabilidad y la protección del medio ambiente tienen para nosotros la misma importancia. Las leyes y normativas para la protección del medio ambiente se respetan rigurosamente. Para proteger el medio ambiente, utilizamos las tecnologías y materiales más adecuados, teniendo en cuenta también los aspectos económicos.

Embalaje

En cuanto al embalaje, nos implicamos en los sistemas de reutilización específicos de cada región para garantizar un reciclaje óptimo. Todos los materiales del embalaje son respetuosos con el medio ambiente y reutilizables.

Aparatos usados

Los aparatos usados contienen materiales que se deben reciclar. Los componentes son fáciles de separar y los materiales plásticos están señalados. Así pueden clasificarse los diferentes grupos de construcción y llevarse a reciclar o ser eliminados.

8 Protocolo de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento



PELIGRO: ¡Peligro de muerte por caída desde el tejado!

- ▶ Protegerse contra las caídas en todos los trabajos realizados sobre el tejado.
- ▶ Si no existen seguros contra caídas de personas, deberá utilizarse un equipo de protección personal.



PELIGRO: Peligro de muerte por electrocución.

- ▶ Antes de realizar trabajos en la parte eléctrica, interrumpa la alimentación de tensión (230 V CA) (fusible, interruptor automático) y asegúrela contra una reconexión involuntaria.



La puesta en marcha, la inspección y el mantenimiento deben ser efectuados exclusivamente por empresas autorizadas.





¡Observe las instrucciones de los componentes!

Recomendamos llevar a cabo la primera inspección o mantenimiento después de aprox. 500 horas de funcionamiento.

- ▶ Revisar el sistema solar, como mínimo, en intervalos de **2 años** (inspección). Solucionar inmediatamente las deficiencias (mantenimiento).
- ▶ Efectuar las tareas y cumplimentar el registro.

Datos generales del sistema solar	
Operario:	Lugar de emplazamiento del equipo:
Tipo de colector:	Número de colectores:
Dirección del panel del colector (p. ej. sur):	Ángulo de inclinación del panel del colector:
Montaje de colector (vertical, horizontal):	Juego de montaje (p. ej. sobre el tejado):
Tipo de estación solar:	Altura estática hasta los colectores:
Tamaño del vaso de expansión (l):	Presión inicial del vaso de expansión (sin carga):
Tipo de válvula de seguridad:	Presión de apertura de la válvula de seguridad:
Tipo de regulador:	Número de consumidores (acumulador, piscina, etc.):
Tipo y capacidad acumulador 1:	Capacidad acumulador 1 intercambiador de calor:
Tipo y capacidad acumulador 2:	Capacidad acumulador 2 intercambiador de calor:
Varios:	

Tab. 15

Trabajos de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento		pág.	Puesta en marcha	Inspección/Mantenimiento			
				1.	2.	3.	4.
Fecha:							
Instalación solar							
1.	¿Están instaladas y enterradas las tuberías (alimentación y retorno)?	8	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
2.	¿Se han limpiado las tuberías y se ha comprobado la estanqueidad?	16	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
3.	¿Está cerrado el purgador?	19	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
4.	¿Se ha comprobado la presión inicial del vaso de expansión?	11	___ bares	-	-	-	-
5.	¿Se ha comprobado la ausencia de aire en el sistema solar?	17	<input type="checkbox"/>	-	-	-	-
6.	¿Está comprobado el valor pH del líquido solar? Cambiar el líquido solar si el valor es ≤ 7 (líquido solar de color marrón, olor fuerte). ¹⁾		-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	¿Se ha comprobado y analizado el anticongelante hasta ___ °C?   Anticongelante garantizado hasta ___ (mes/año) (¡comprobar el anticongelante como muy tarde cada dos años!)	19	___ °C	___ °C	___ °C	___ °C	___ °C
8.	¿Está en funcionamiento la válvula mezcladora termostática de agua caliente (en caso de que se disponga de ella)?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estación solar							
1.	Medir y registrar la presión de servicio del sistema en frío. ¿Temperatura del sistema en el termómetro de retorno?	19	___ bares ___ °C	___ bares ___ °C	___ bares ___ °C	___ bares ___ °C	___ bares ___ °C
2.	¿Se ha comprobado y registrado el flujo volumétrico (caudal) con el sistema en frío?	20	___ l/min	___ l/min	___ l/min	___ l/min	___ l/min
3.	¿Están preparados para el funcionamiento (cerrado) los frenos por gravedad?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 16

Protocolo de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento

Trabajos de puesta en marcha, de inspección y de mantenimiento		pág.	Puesta en marcha	Inspección/Mantenimiento			
				1.	2.	3.	4.
4.	¿Se ha purgado suficientemente el aire a través del purgador del tejado (si se dispone de él)?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	¿Se ha comprobado el funcionamiento de las bombas en las distintas posiciones (Conectado/Desconectado/Automático)?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Panel del colector							
1.	¿Se ha realizado una comprobación visual de los colectores (asiento seguro, impresión óptica)?	2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
2.	¿Está la sonda de temperatura del colector correctamente posicionada e introducida en la vaina de inmersión hasta el tope?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
3.	¿Se ha llevado a cabo la comprobación visual del sistema de montaje?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
4.	¿Se ha llevado a cabo la comprobación visual de los pasos entre el sistema de montaje y la cubierta para descartar que presenten fugas?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
5.	¿Se ha llevado a cabo la comprobación visual del aislamiento de las tuberías?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
6.	Comprobación visual de los cristales. ¿Se han limpiado en caso de estar muy sucios?		<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾	<input type="checkbox"/> ³⁾
7.	¿Se encuentra el calentamiento posterior en condiciones de funcionar?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acumulador solar							
1.	¿Se ha realizado el mantenimiento del acumulador solar?	2)	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regulación							
1.	Horas de servicio de la bomba solar P1: intervalo desde _____ hasta _____ / ____ h ⁴⁾	2)	__-__ __ h	__-__ __ h	__-__ __ h	__-__ __ h	__-__ __ h
	Horas de servicio de la bomba solar P2: intervalo desde _____ hasta _____ / ____ h ⁴⁾		__-__ __ h	__-__ __ h	__-__ __ h	__-__ __ h	__-__ __ h
3.	¿Se ha comprobado y anotado la diferencia de temperatura de encendido y apagado de la bomba solar ΔT bomba 1?		_K/_K	_K/_K	_K/_K	_K/_K	_K/_K
	¿Se ha comprobado y anotado la diferencia de temperatura de encendido y apagado de la bomba solar ΔT bomba 2?		_K/_K	_K/_K	_K/_K	_K/_K	_K/_K
4.	¿Se ha controlado la indicación de temperatura de todos los sensores de temperatura (valores de resistencia)?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	¿Se encuentran los sensores de temperatura correctamente posicionados, aislados y conectados?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	¿Se ha comprobado y anotado la temperatura máxima $T_{m\acute{a}x}$ del acumulador solar 1?		___°C	___°C	___°C	___°C	___°C
	¿Se ha comprobado y anotado la temperatura máxima $T_{m\acute{a}x}$ del acumulador solar 2?		___°C	___°C	___°C	___°C	___°C
7.	¿Mantiene la regulación la temperatura teórica deseada (calentamiento auxiliar)?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contador de calor (si se dispone de él)							
1.	Intervalo desde _____ hasta _____ / ____ kWh	2)	__-__ __ kWh	__-__ __ kWh	__-__ __ kWh	__-__ __ kWh	__-__ __ kWh
2.	¿Se encuentran las sondas de temperatura correctamente posicionadas, aisladas y conectadas?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observaciones							
	El sistema solar se ha montado, puesto en marcha, inspeccionado y sometido a trabajos de mantenimiento siguiendo todas las instrucciones.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	El cliente fue informado acerca del modo de funcionamiento y el manejo del sistema solar.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sello de la empresa/fecha/firma						

Tab. 16

1) Valor pH = Indicador del contenido de ácidos de un líquido, varillas de medición disponibles en farmacias o en la maleta de servicio.

2) Consultar las instrucciones del componente.

3) Cuando sea necesario.

4) Las horas de servicio no se pueden consultar en todos los reguladores. Un sistema funciona aprox. entre 1200 y 2500 horas al año (en función de los datos del sistema).

9 Reparación

En el manual de instalación del regulador de calefacción encontrará más indicaciones sobre posibles fallos.

Tipo de fallo		
Efecto	Causas posibles	Remedio
La bomba no se pone en marcha aunque se den las condiciones de conexión.		
El acumulador solar no se carga de energía solar.	Bomba defectuosa.	Comprobar la bomba y sustituirla si fuera necesario.
	La bomba está fija mediante un bloqueo mecánico.	Retirar el tornillo de cabeza ranurada situado en el cabezal de la bomba y soltar el eje de la bomba con un destornillador. ¡No golpear el eje!
	Bomba no controlada a través del regulador.	Consultar las instrucciones del regulador.
La bomba se enciende y apaga constantemente.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Muy poca diferencia entre la temperatura de conexión y de desconexión del regulador.	Comprobar los ajustes del regulador.
	Caudal demasiado elevado.	Controlar y ajustar el caudal.
	Posición o colocación incorrecta de la sonda de temperatura.	Comprobar la posición de la sonda de temperatura.
La bomba no se desconecta.		
Calor transportado fuera del acumulador.	Sonda de temperatura defectuosa o posición incorrecta.	Comprobar la posición, el montaje y la característica de la sonda de temperatura.
	Regulador defectuoso.	Aviso: las bombas con regulación de revoluciones no se desconectan inmediatamente, sino cuando alcanzan las revoluciones mínimas.
Agua potable demasiado caliente.		
Peligro de escaldaduras	Se ha ajustado un valor demasiado alto para limitar la temperatura del acumulador y la válvula mezcladora de agua caliente.	Reducir el ajuste del límite de la temperatura del acumulador y la válvula mezcladora de agua caliente.
	Válvula mezcladora de agua caliente defectuosa	Comprobar la válvula mezcladora de agua caliente y sustituirla si fuera necesario.
Agua potable demasiado fría (o muy poco caudal de agua caliente).		
	Se ha ajustado a un valor muy bajo el regulador de temperatura de agua caliente en el aparato calefactor, en el regulador de la calefacción o en la válvula mezcladora de agua caliente.	Ajustar la temperatura según las instrucciones de uso correspondientes (máximo 60 °C). Comprobar el funcionamiento del calentamiento posterior.
Diferencia de temperatura en el circuito solar demasiado elevada / temperatura de salida demasiado elevada / incremento demasiado rápido de la temperatura del colector		
Rendimiento solar demasiado bajo o daños en el sistema.	Sondas de temperatura o función de regulación defectuosas.	Comprobar los ajustes de la sonda de temperatura y del regulador.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación.
	Caudal demasiado bajo.	Controlar/ajustar el caudal.
	Tubería obstruida.	Controlar/limpiar las tuberías.
	Paneles de colectores no compensados hidráulicamente.	Realizar una compensación hidráulica.
Pérdida de presión en el sistema.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Pérdida de líquido solar en los puntos de unión.	Soldar fuerte los puntos no estancos. Cambiar las juntas. Apretar las uniones roscadas.
	Pérdida de líquido solar causada por válvula de seguridad abierta.	Comprobar el vaso de expansión, la presión inicial y el tamaño.
	Expulsión de vapor causada por purgador abierto (funcionamiento normal).	Cerrar purgador tras la purga.
	Daños causados por heladas.	Comprobar el anticongelante.
Ningún caudal aparente en el indicador de caudal, pese al funcionamiento de la bomba.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Los dispositivos de cierre están cerrados.	Abrir los dispositivos de cierre.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación.
	Indicación del limitador de caudal bloqueada.	Limpiar el limitador de caudal.
Ruidos en el panel del colector cuando la intensidad solar es elevada (golpes de vapor).		

Tab. 17

Tipo de fallo		
Efecto	Causas posibles	Remedio
Fugas en el circuito solar.	No es posible producir un paso de caudal homogéneo de los paneles del colector.	Comprobar el sistema de tuberías.
	Vaso de expansión demasiado pequeño o defectuoso.	Comprobar el dimensionado y la presión inicial del vaso de expansión y la presión de servicio.
	Potencia de la bomba demasiado baja.	Comprobar la bomba y cambiarla si fuera necesario.
	Sombra sobre el colector con sensor de temperatura.	Eliminar la causa de la sombra.
	Se han confundido las conexiones de impulsión y de retorno.	Comprobar las tuberías y cambiarlas si fuera necesario.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación y comprobar la pendiente de las tuberías.
El acumulador solar se enfría muy rápidamente.		
Fuerte pérdida térmica.	Aislamiento defectuoso del acumulador o no montado correctamente.	Comprobar el aislamiento. Aislar las conexiones del acumulador.
	Ajuste del calentamiento posterior en el regulador incorrecto.	Comprobar los ajustes del regulador de la caldera.
	Circulación de una tubería (microcirculación en las tuberías).	Realizar bucle de aislamiento térmico.
	Circulación por gravedad a través del panel del colector o tubería de circulación o calentamiento posterior.	Comprobar los frenos por gravedad.
	La circulación de agua caliente sanitaria se pone en marcha demasiado a menudo y/o por la noche.	Comprobar los tiempos de conexión y el funcionamiento a intervalos.
En caso de irradiación, la pantalla del colector se empaña durante un espacio de tiempo prolongado.		
Agua de condensación en el colector.	Ventilación del colector insuficiente (en colectores ventilados).	Limpiar las aberturas de ventilación.
Disminución del rendimiento del sistema.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Sombra sobre los colectores.	Eliminar la causa de la sombra.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación.
	La bomba funciona con menor potencia.	Comprobar la bomba.
	Intercambiador sucio/con cal.	Limpiar el intercambiador/eliminar la cal.
	Grado elevado de suciedad en las pantallas del colector.	Limpiar las pantallas del colector con limpiacristales (no emplear acetona).
Se continúa calentando pese a una buena incidencia de rayos solares.		
Rendimiento solar demasiado bajo.	Sonda de temperatura del acumulador del calentamiento posterior defectuosa o mal colocada.	Comprobar la posición, el montaje y las características de la sonda de temperatura del acumulador.
	Circulación mal conectada o conectada demasiado tiempo.	Comprobar la conexión de la circulación y, en caso necesario, reducir el tiempo de conexión de la circulación.
	Calentamiento posterior ajustado a una temperatura demasiado elevada.	Comprobar los ajustes.
	Aire en el sistema.	Purgar la instalación.
	Regulador defectuoso.	Comprobar el regulador y cambiarlo si fuera necesario.

Tab. 17

Notas

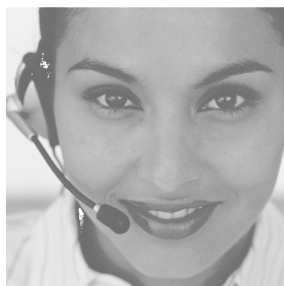
Cómo contactar con nosotros



Aviso de averías

Tel.: 902 100 724

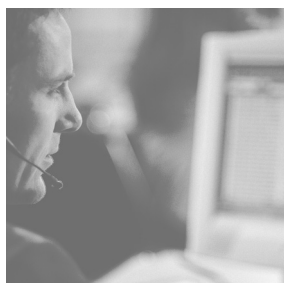
E-mail: asistencia-tecnica.junkers@es.bosch.com



Información general para el usuario final

Tel.: 902 100 724

E-mail: asistencia-tecnica.junkers@es.bosch.com



Apoyo técnico para el profesional

Tel.: 902 41 00 14

E-mail: junkers.tecnica@es.bosch.com



Robert Bosch España, S.L.U.
Bosch Termotecnia
Hnos. García Noblejas, 19
28037 Madrid
www.junkers.es