

Consejos técnicos

Tecnología solar

1. Introducción

El agua de calefacción de una instalación de calefacción asume la importante función del líquido portador del calor entre el generador de calor y el cuerpo calefactor. Para esta función resultan de gran importancia tanto su naturaleza como su pureza.

En la VDI 2035 se describen de forma general los requisitos para el agua de calefacción de las instalaciones de calefacción.

Basándose en la VDI 2035 se han adaptado los valores límite y medidas allí exigidos para la aplicación con sistemas Aqua y se han simplificado en algunos puntos.

Una gran parte de los sistemas Aqua se puede rellenar sin mayores medidas con agua que posea calidad de agua potable.

2. Definiciones y conceptos

Agua de calefacción – el agua que se halla en la instalación de calefacción durante el funcionamiento. Es el portador de calor de la instalación de calefacción.

Agua de relleno – el agua con la que se rellena la instalación de calefacción durante la puesta en marcha. Por regla general se trata de agua potable. Si se utiliza una preparación de agua, se tendrán que diferenciar las características del agua de relleno antes y después de la preparación.

Agua potable – el agua puesta a disposición por el proveedor de agua local a través de la red de canalización.

Agua mixta – en algunos casos se debe elaborar para rellenar sistemas Aqua a partir de una parte de agua totalmente desalinizada (agua TD) y agua potable.

Volumen global de la instalación – se corresponde con la cantidad de llenado en litros de toda la instalación de calefacción y se puede calcular de forma aproximada. Como parámetro se utiliza el volumen global de la instalación referido a la superficie de los colectores.

Valor de conductividad – se corresponde con el valor inverso de la resistencia eléctrica de un líquido e indica lo bien que la corriente es conducida por él, es decir, su "conductividad".

Las aguas con muchos componentes salinos (a este respecto se encuentran los constituyentes de la dureza) poseen un alto valor de conductividad y pueden conducir bien la corriente. El valor de conductividad se mide en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

El valor de conductividad del agua potable se puede consultar al proveedor de agua local.

El valor de conductividad del agua de relleno o de calefacción se puede determinar con los aparatos de medición a la venta en Paradigma (n.º de pedido 08-8083).

Dureza total – la cantidad total de constituyentes de dureza en un agua. Los constituyentes de dureza son metales alcalinotérreos, principalmente calcio y magnesio. A altas temperaturas tienen tendencia a formar deposiciones en las superficies de aparatos. La dureza total se mide en mmol/l (anteriormente $^\circ\text{dH}$). La dureza total del agua potable se puede consultar al proveedor de agua local.

Rangos de dureza:

blanda	0 – 1,5 mmol/l	(0 – 8,4 $^\circ\text{dH}$)
media	1,5 – 2,5 mmol/l	(8,4 – 14 $^\circ\text{dH}$)
dura	> 2,5 mmol/l	(> 14 $^\circ\text{dH}$)

Valor pH – indica el grado "ácido" o "alcalino" con el que un líquido reacciona e influye en la corrosión de las instalaciones de calefacción.

El valor pH del agua de calefacción se puede medir mediante tiras de medición del pH, a la venta en el mercado. Debería situarse entre 7 y 9.

Contenido en cloruros – influye en los procesos de corrosión, se encuentra en el agua potable en la mayoría de zonas de Alemania muy por debajo de 100 mg/l y se puede consultar al proveedor de agua local.

Desalinización completa – proceso autorizado para la elaboración de agua mixta para rellenar sistemas Aqua. Se lleva a cabo con cartuchos de desalinización completa de lecho mixto de resina, cuya resina se puede separar por parte del fabricante y puede regenerarse bajo las condiciones del laboratorio con ácido clorhídrico y sosa cáustica.

Desendurecimiento – procedimiento para la preparación del agua que no ha sido autorizada para el relleno de los sistemas Aqua. Se realiza con cartuchos de resina intercambiadora de iones de sodio que se regeneran con sal común.

3. Manejo de los sistemas Aqua

Los métodos de tratamiento de agua apropiados y necesarios en los sistemas Aqua deben representarse de forma clara y sencilla para el usuario.

Una gran parte de los sistemas Aqua se puede rellenar sin mayores medidas con agua que posea calidad de agua potable.

En caso de instalaciones de gran volumen puede ser necesaria una desalinización del agua de relleno. El valor límite es aquí un volumen de la instalación $> 100 \text{ l/m}^2$ de la superficie de colectores para, al mismo tiempo, un valor de conductividad del agua potable elevado $> 350 \mu\text{S/cm}$ ($\triangleq 12 \text{ }^\circ\text{dH}$ de dureza total). Si se superan ambos valores, habrá que tratar una parte del agua de relleno con un cartucho de desalinización completa de lecho mixto de resina.

En caso de contenidos de cloruro elevados de más de 100 mg/l en el agua potable se tendrá que preparar el agua de relleno igualmente con un cartucho de desalinización completa de lecho mixto de resina.

El lodo en la instalación de calefacción disminuye su rendimiento y su vida útil y menoscaba el funcionamiento de bombas, válvulas y de los generadores de calor modernos, como los colectores de tubos de vacío CPC de Paradigma. Por ello hay que evitar la aparición de grandes cantidades de lodo en la instalación de calefacción.

Si una instalación de calefacción contiene lodo en el agua de calefacción se tiene que averiguar la causa y subsanarla. El procedimiento se describe en el capítulo 3.3. Si no es posible un saneamiento de la instalación de calefacción, el sistema Aqua únicamente podrá conectarse a la instalación por medio de una separación del sistema.

La figura 1 "Calidad del agua en los sistemas Aqua" muestra cómo llenar los sistemas Aqua en forma de diagrama de flujo.

En las siguientes páginas se describen con más detalle las diferentes etapas para el aseguramiento de la calidad del agua en el llenado de los sistemas Aqua.

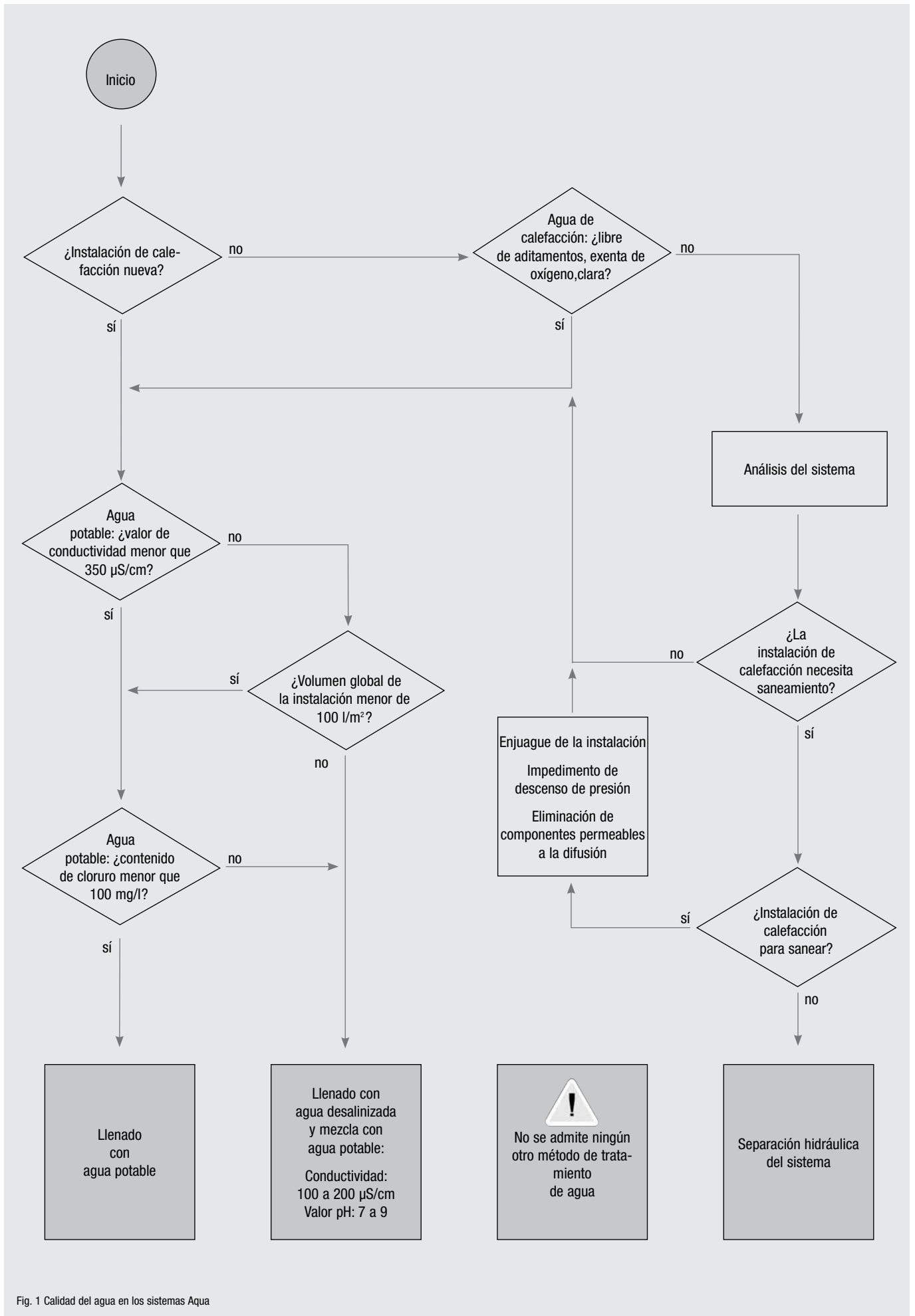


Fig. 1 Calidad del agua en los sistemas Aqua

3.1 Instalación de plantas nuevas

Volumen de la planta < 100 l/m² de la superficie de colectores

o
valor de conductividad del agua potable < 350 µS/cm (Δ 12 °dH de dureza total)

y
agua potable con contenido en cloruro < 100 mg/l

→ llenado con agua que posea calidad de agua potable

Volumen de la planta > 100 l/m² de la superficie de colectores

y
valor de conductividad del agua potable > 350 µS/cm (Δ 12 °dH de dureza total)

o
agua potable con contenido en cloruro > 100 mg/l

→ llenado con una mezcla de agua completamente desalinizada y agua potable (véase apartado 3.4)



¡Atención!

¡No se admite ningún otro método de tratamiento de agua! En particular no se admite el desendurecimiento con intercambiador de iones de sodio.

3.2 Enlace con instalaciones antiguas

Agua de calefacción clara, exenta de oxígeno y libre de aditivos

→ llenado como en plantas nuevas (véase apartado 3.1)

Agua de calefacción con lodo, no exenta de oxígeno o provista de aditivos

→ análisis del sistema (véase apartado 3.3)

En caso de necesidad de saneamiento

→ saneamiento del sistema o separación del sistema (véase apartado 3.3)

3.3 Análisis del sistema

Si en la instalación de calefacción se encuentra lodo, entonces existe la sospecha de entrada de oxígeno o de aditivos inapropiados en el agua de calefacción y la instalación tendrá que someterse a un análisis profundo.

Los siguientes puntos se deben inspeccionar in situ hasta que se determine la causa de la formación del lodo:

• Elementos no estancos a la difusión del oxígeno

Dichos elementos se hallan en el circuito de calefacción y deben ser intercambiados donde sea posible.

Cambio imposible → separación del sistema

• Sistemas de mantenimiento de presión y estanqueidad

Los depósitos de expansión de membrana defectuosos, dimensionados erróneamente o instalados incorrectamente o los puntos de fuga en la instalación de calefacción pueden provocar una entrada de oxígeno por el aire o por una realimentación frecuente.

Se debe asegurar el mantenimiento de la presión correcta y la estanqueidad del sistema.

• Valor del pH del agua de calefacción

Medición con las tiras de medición del pH, a la venta en el mercado.

Las desviaciones del rango admisible entre 7 y 9 son indicativas de aditivos inapropiados o procesos de corrosión.

En caso de sospecha → toma de muestras de agua (v. abajo)

• Olor del agua de calefacción

El experto puede reconocer los aditivos del circuito de calefacción por el olor.

En caso de sospecha → toma de muestras de agua (v. abajo)

• Enturbiamiento del agua de calefacción

Un fuerte enturbiamiento indica la presencia de productos corrosivos o de aditivos en el agua. Los productos de corrosión se depositan en el fondo y contienen hierro, cosa que se puede comprobar con un imán.

En caso de sospecha → toma de muestras de agua (v. abajo)

• Contenido en oxígeno del agua de calefacción

Si el agua de calefacción está clara y exenta de partículas en suspensión se puede suponer que hay ausencia de oxígeno.

El contenido en oxígeno del agua de calefacción se puede averiguar con el test "Accuvac" (0 hasta 1 mg/l) de la empresa Hach-Lange, a la venta en el mercado.

Los contenidos en oxígeno superiores a 0,1 mg/l indican un riesgo de corrosión elevado.

En las proximidades del punto de entrada del oxígeno se miden los mayores valores.

En caso de sospecha → encontrar el punto de entrada del oxígeno

El oxígeno introducido en el sistema a través del agua de llenado se consume durante las primeras dos o tres semanas, en instalaciones bien construidas.

• Aditivos

Si se conoce de su existencia o se averigua mediante ensayo que el agua de calefacción contiene aditivos (p. ej. de una instalación de desendurecimiento), entonces estos deberán eliminarse mediante enjuagado a fondo antes de enlazar el sistema Aqua.

• Toma de muestras de agua

Se pueden pedir a Paradigma los juegos de botellas para la toma de muestras (n.º de pedido 08-0008).

Las muestras del agua deben enviarse al laboratorio y analizarse lo más rápidamente posible.

Si en el laboratorio se confirma una fuerte formación de lodo a causa de los productos corrosivos, se tendrá que enjuagar la instalación de calefacción a través de una empresa especializada.

Esto lo ofrece, por ejemplo, la empresa Ino-Watec.

Si se ha subsanado la causa de la formación de lodo o se pueden excluir con seguridad los puntos citados, entonces se podrá llenar la instalación como una planta nueva (véase apartado 3.1).

3.4 Llenado con agua mixta

El llenado con una mezcla de agua potable y agua totalmente desalinizada (agua TD) está prescrita en algunos casos en los sistemas Aqua. Pero en otras instalaciones de calefacción también tiene sus ventajas debido a unas superficies del intercambiador de calor más puras, una mayor ralentización de los procesos de corrosión y, con ello, una elevada eficiencia del sistema y una vida útil prolongada.

El llenado con agua mixta (a partir de agua potable y agua TD) es el único método autorizado de tratamiento de agua para los sistemas Aqua.

prescrito

- para sistemas Aqua con gran volumen de instalación, referido a la superficie de colectores instalada, con un elevado valor de conductividad del agua potable al mismo tiempo
- para el llenado con agua potable con una proporción de cloruros > 100 mg/l.

recomendado

- para aumentar la eficiencia energética y la vida útil de cualquier instalación de calefacción.

Ejecución

La desalinización completa se realiza mediante cartuchos de lecho mixto de resina, habituales en el comercio. El agua de llenado se guía por el cartucho durante el relleno de la instalación de calefacción y, a su vez, se desaliniza por completo automáticamente.

Antes de proceder al llenado hay que determinar en primer lugar la proporción necesaria de agua totalmente desalinizada en la cantidad global de llenado de la instalación. A continuación se exponen los puntos que se deben tener en cuenta:

Cantidad necesaria de agua totalmente desalinizada

El valor de conductividad del agua potable L_T se mide con los aparatos de medición del valor de conductividad en $\mu\text{S/cm}$, a la venta en Paradigma (n.º de pedido 08-8083).

El volumen global de la instalación V_{sys} se estima en l.

La cantidad mínima necesaria de agua totalmente desalinizada V_{TD} se calcula respecto a:

$$V_{\text{TDmin}} = V_{\text{sys}} \times (L_T - 200 \mu\text{S/cm}) / L_T$$

La cantidad máxima que se puede llenar es:

$$V_{\text{TDmax}} = V_{\text{sys}} \times (L_T - 100 \mu\text{S/cm}) / L_T$$

La cantidad restante $V_R = V_{\text{sys}} - V_{\text{TD}}$ se completa con agua potable o, en caso de instalaciones antiguas, con agua de calefacción.

Se exige un valor de conductividad de 100 a 200 $\mu\text{S/cm}$

El valor de conductividad exigido de 100 a 200 $\mu\text{S/cm}$ en el agua de calefacción se alcanza automáticamente a través de este procedimiento al cabo de un tiempo de mezclado. Un ligero déficit no resulta crítico.

Téngase en cuenta la velocidad máxima

A través del cartucho de desalinización completa también se elimina dióxido de carbono del agua, con un modo de funcionamiento lento. Por ello, bajo ningún concepto está permitido superar la velocidad de flujo máxima indicada por el fabricante. La instalación de calefacción debería llenarse más bien despacio.

Mantener el valor pH

Al eliminar el dióxido de carbono, el agua se vuelve más alcalina. Por este motivo, el valor pH debería situarse, tras el relleno y el mezclado, de modo seguro en el rango deseable de 7 a 9.

Si tras la desalinización completa el valor pH es demasiado bajo (< 6), esto indica que el cartucho es inadecuado o que se está utilizando incorrectamente.

Si el valor pH es algo bajo (6 a 7) después del llenado, éste debería estabilizarse al cabo de dos o tres semanas en el rango correcto, es decir, que después de varias semanas se tendrá que controlar de nuevo.

Si tras el control posterior éste sigue siendo demasiado bajo, se tendrá que buscar la causa en el sistema (véase apartado 3.3).

Cambiar los cartuchos con la debida antelación

El cartucho de desalinización completa suministra agua con valores de conductividad de unos pocos $\mu\text{S/cm}$. Deberá sustituirse cuando se supere el valor de conductividad de salida indicado por el fabricante. Por esta razón se tiene que controlar periódicamente el valor de conductividad del agua TD durante el llenado.

Según el fabricante se puede enviar el cartucho tras su uso para su regeneración, eliminarlo con la basura doméstica o reemplazar la resina gastada.

3.5 Mantenimiento

Para asegurar la calidad del agua en la instalación de calefacción y determinar a tiempo los fallos que puedan surgir, hay que inspeccionar el estado del agua de calefacción en el mantenimiento anual.

El agua de calefacción debe ser clara, exenta de oxígeno y libre de aditamentos

Un valor pH bajo (< 7) puede indicar procesos de corrosión.

Un valor pH alto (> 9) supone la presencia de aditivos no autorizados en el agua.

Si el valor de conductividad, en instalaciones con un volumen total de instalación $> 100 \text{ l/m}^2$ de la superficie de colectores, se sitúa por encima de $350 \mu\text{S/cm}$, esto indica un fallo en el mantenimiento de la presión.

Agua de calefacción clara, exenta de oxígeno, libre de aditamentos, valor de conductividad y valor pH ok.

→ calidad del agua ok.

Agua de calefacción con formación de lodo, no exenta de oxígeno, provista de aditivos, valor de conductividad demasiado alto o valor pH en un rango inadmisibles

→ análisis del sistema (véase apartado 3.3)

Paradigma energías Renovables Ibérica, S.L.
Polígono Industrial Masia Frederic
c/ Camí Ral, 2 – Nave 9
08800 Vilanova i la Geltrú
Tel: +34 938 145 421
Fax: +34 938 938 742
Info@paradigma-iberica.es
www.paradigma-iberica.es



Sistemas
ecológicos
de calefacción