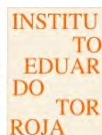




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache nº 4. 28033 Madrid
Tel (+34) 91 3020440 Fax (+34) 91 3020700
e-mail: dit@ietcc.csic.es
http://www.ietcc.csic.es



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N° 610p/15

Área genérica / Uso previsto:

SISTEMA DE REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ACS

Nombre comercial:

AQUARETURN

Beneficiario:

AQUARETURN, S.L.

Sede Social y lugar de fabricación:

C/ Hermanos Álvarez Quintero, número 8-4.
03015 ALICANTE España

C/ Filá Navarros N°43, Polígono Industrial La Beniata
03801, Alcoy (Alicante)

Tlf.: (+34) 965633335
www.aquareturn.com

Validez. Desde:
Hasta:

15 de Julio de 2015
15 de Julio de 2020
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 24 páginas



MIEMBRO DE:
UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

**C.D.U.: 621.646.3
Reguladores de caudal.
Reguladores de consumo.
Régulateurs de débit.
Régulateurs de
consommation
Flow controllers.
Consumption regulators.**

DECISIÓN NÚM. 610p/15

LA DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto nº 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden nº 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- de acuerdo a la solicitud formulada por AQUARETURN, S.L., para la **CONCESIÓN de DITplus nº 610p/15 al Sistema AQUARETURN de reducción de consumo de ACS,**
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando el procedimiento IETcc-0405-DP de mayo de 2005 por el que se regula la concesión del DIT plus,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- **en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),**
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fabricas realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el Instituto de Ciencia de la Construcción Eduardo Torroja (de aquí en adelante IETcc), así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el 28 de Mayo de 2015.

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS número 610p/15, al **Sistema AQUARETURN de reducción de consumo de ACS** considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE), siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS evalúa exclusivamente el comportamiento del Sistema AQUARETURN para las aplicaciones de **reducción de consumo de ACS** propuesto por el peticionario, tal y como queda descrito en el presente documento, debiendo estar de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del correspondiente marcado CE en vigor. Se han de seguir las pautas de colocación y puesta en funcionamiento según el fabricante, siempre y cuando se cumplan las condiciones de aplicación y uso según el tipo de instalación de ACS de la que se disponga en el proyecto o edificio existente, siguiendo las pautas descritas en este documento.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que realiza en la actualidad sobre las materias primas, proceso de fabricación y producto acabado conforme a las indicaciones del apartado 7 del presente documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

El Sistema AQUARETURN está previsto para la **reducción de consumo de ACS**. El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada según las indicaciones establecidas por AQUARETURN S.L. o por empresas distribuidoras del Sistema AQUARETURN, reconocidas por aquélla. Dichas empresas garantizarán que la utilización del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. Una copia del listado actualizado de empresas instaladoras reconocidas por AQUARETURN S.L., estará disponible en el IETcc.

Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas al aseguramiento del correcto mantenimiento de las instalaciones de AFS y ACS en el edificio, a los riesgos eléctricos asociados, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CONDICIONES DE CONCESIÓN

Debe tenerse en cuenta que el Sistema AQUARETURN dispone del Marcado CE según las Directivas Europeas 2004/108/CE, normas EN 55014 (partes 1 y 2), y EN 61000-3 (partes 2 y 3), y Directiva 2006/95/CE, norma EN 60335, (parte 1), con Declaración número CC_AQUAR150101.01.

Este DITplus no exime al fabricante de mantener en vigor el Marcado CE.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS nº 610p/15, es válido durante un período de cinco años a condición de:


- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica plus,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes,
- que el fabricante mantenga en validez el Marcado CE con Declaración número CC_AQUAR150101.01.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DITplus, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 15 de Julio de 2020.

Madrid, 15 de Julio de 2020

LA DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



Marta M^a Castellote Armero

INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

Sistema de reducción de consumo de ACS denominado Aquareturn.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema tiene por objetivo recircular el agua en la propia instalación del usuario, evitando que el agua que todavía no se encuentra a la temperatura deseada, salga por el grifo o punto de consumo.

Para ello, y según el tipo de instalación, el sistema utilizará las tuberías de agua fría o las de recirculación de ACS, retornando esa agua hasta el calentador o termo. Durante el tiempo que Aquareturn recircula el agua, no se produce entrada o salida de agua en la instalación derivada propiamente a su uso (figura 1).

El sistema está diseñado para viviendas y edificios de otros usos, conforme a las posibles configuraciones y límites de uso descritos en el apartado 13.5 de este documento.

El sistema Aquareturn se activa abriendo el grifo del sanitario bajo el cual se haya colocado (usualmente el lavabo), extendiendo su efecto a los restantes sanitarios del baño. Aquareturn se suele colocar en el baño más lejano a la generación de ACS, quedando cubiertos el resto de cuartos húmedos de ACS (figura 2).

3. MATERIALES Y COMPONENTES

Las principales características técnicas del sistema se listan en las siguientes tablas:

DIMENSIONES DE AQUARETURN	
Longitud	225 mm
Anchura	130 mm
Altura	125 mm útiles, 139 mm totales
Peso	3,4 kg (cable incluido)
TOMA DE CORRIENTE	
Tensión	(según placa) 100-110 V ó 220-240 V
Frecuencia	(según placa) 50 Hz ó 60 Hz
Potencia máxima	177 W
Potencia en uso	114 W
Consumo en reposo	1 W/h
Fusible en red (inerte)	(según placa) 1 A ó 2 A
Clase de protección	I
Grado de protección	IP 21

CONEXIÓN DE AGUA	
Tª de entrada (máx.)	70 °C/158 °F
Presión de entrada (máx.)	0,8 MPa/ 8 Atm/ 8 Bar
Presión de entrada (mín.)	0,5 MPa/ 5 Atm/ 5 Bar
Presión de trabajo de la bomba	0,05 MPa/ 0,5 Atm
Presión máxima producida	0,07 MPa/ 0,7 Atm
Caudal de agua	Según secciones y pérdidas de carga de cada instalación
Clase de protección	I
Grado de protección	IP 44

Como principales componentes del sistema, se encuentran:

3.1 Bomba de agua (figura 4.a)

Las bombas integradas en el equipo cuentan con marcado CE mediante Declaración de Conformidad, según la Directiva Europea 2006/95/EC⁽¹⁾, y la norma EN 60335⁽²⁾, partes 1 y 2, y cuyas características técnicas mínimas se indican en la Tabla 1:

Tabla 1. Bombas

Potencia máxima (W)	115
Caudal real máximo (l/h)	10
Intensidad (A)	0,51-1 A
Condensador µf/VDB	3,5/400 9/250 (para 110 V)

La bomba utilizada recircula el agua caliente hasta 95 °C, aunque por el uso sólo lo hará hasta temperaturas en torno a 35 °C.

3.2 Válvulas de dos vías (electroválvulas) o de control de flujo (figura 4.b)

Las electroválvulas utilizadas son de producción estándar, diseñadas específicamente para agua sanitaria. Cuentan con Declaración de Conformidad y marcado CE según normas de Compatibilidad Electromagnética EN 55014 (partes 1 y 2), y EN 61000-3 (partes 2 y 3), y la Declaración de conformidad con las Directivas 2006/95/EC, de acuerdo a la norma EN 60730-1 y EN 60529, y directiva RoHS 2002/95/EC. Asimismo, cumplen las normativas FDA (*Federal Food and Drug Administration*), WRAS, NSF61, W270, KTW, y ACS.

(1) Directiva Europea 2006/95/E, Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

(2) UNE-EN 60335: Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos. Parte 1: Requisitos generales. Parte 2: Requisitos particulares.

Tabla 2. Electroválvulas

	140	208
Tipo	L140V03-ZA	L208V03-ZA
Potencia	10 W	14 W
Tensión	110-220 V	110-220 V
Frecuencia	50-60 Hz	50-60 Hz

El funcionamiento de las electroválvulas está gobernado por el módulo de control, en función de la información que envía a su vez la sonda NTC. Si el agua está por encima de 35°, dejará a esta fluir hacia el grifo con normalidad sin que el usuario perciba si tiene o no Aquareturn instalado. Si la temperatura del agua es inferior a 35°, el módulo de control envía una señal a la electroválvula NA (normalmente abierta) para que cierre la salida del agua que viene de la caldera o termo, impidiendo su salida por el grifo. Simultáneamente al cierre de la electroválvula NA se produce la apertura de la válvula NC (normalmente cerrada) que derivará el agua proveniente del termo o caldera hacia una bomba recirculadora cuya puesta en marcha está también sincronizada con estas dos válvulas. De este modo se reenvía el agua fría contenida en el calentador o caldera y en las tuberías de agua caliente a la tubería de agua fría o hacia la recirculación.

3.3 Cuerpo hidráulico (figura 4.c)

Este componente está construido por inyección caliente de poliamida PA6.6 30 % *Glass Fibre reinforced* (GF), y cumple las homologaciones WRAS, KTWE. Sobre este cuerpo hidráulico se atornillarán las electroválvulas NA y NC, la bomba recirculadora, y los racores, formando un monocasco, mediante juntas, para evitar fugas. Estas juntas fabricadas en EPDM70, cuentan también con homologación para agua sanitaria: WRAS, KTW y ACS. En ensayos hidráulicos este dispositivo descrito ha soportado presiones próximas a las 30 atm sin fugas.

3.4 Módulo de Control (figura 4.d)

El módulo consiste en una placa electrónica que gestionará la información ofrecida por la sonda de temperatura y el detector de caudal para determinar durante cuánto tiempo se ha de producir la recirculación. Simultáneamente analizará la variación de temperatura del anillo de recirculación creado para evitar que se convierta en un proceso infinito si la generación de ACS fallara.

El sistema analizará el tiempo de uso del agua caliente en el grifo, y dado que suele instalarse en el lavabo, interpretará que no debe haber uso a máximo caudal y temperatura superiores a 5 minutos en este sanitario. A partir de este tiempo cortará la salida de agua caliente por el grifo para evitar descuidos. Esto se repetirá siempre que volvamos a activar el grifo, mientras permanezca activo Aquareturn.

Una vez llegue el ACS, generará tres pitidos avisando de que ya dispone de agua caliente. Cualquier cuarto de baño o grifo situado entre la caldera y el lugar donde esté situado el dispositivo Aquareturn se verá beneficiado siempre que se haya activado desde el grifo donde está situado Aquareturn.

Las placas electrónicas provistas a Aquareturn, S.L. cuentan con certificado de calidad e inspecciones según normas IPC-600F, IPC-4101C y RoHS 2002/95/CE. Los circuitos impresos están certificados por la norma UL con número E325150.

Todas las soldaduras de componentes electrónicos realizados en nuestras instalaciones se realizan conforme a la normativa sin plomo RoHS.

Los esquemas eléctricos de la Placa de control (PCB) y del sensor de flujo se representan en las figuras 5 y 6 respectivamente.

3.5 Válvula antirretorno (figura 4.e)

Este componente se sitúa a la salida de la bomba recirculadora, si las presiones en la tubería de agua fría fueran mayores que en la tubería de agua caliente—evitará que el agua fría invada el circuito de agua caliente. Esta válvula será de baja pérdida de carga.

3.6 Detector de caudal o Flujostato (figura 4.f)

Este elemento detecta cuándo se solicita agua caliente abriendo el grifo. En ese momento se envía una señal al módulo de control.

Los materiales con los que se han fabricado estos elementos cuentan con todas las homologaciones relativas a agua de consumo humano.

3.7 Racores de conexión (figura 4.g)

3.7.1 *Racores de alimentación de agua caliente y fría*

Estos racores están adaptados con unas tuercas 3/8G para colocarse directamente sobre las llaves de corte que alimentan al grifo del lavabo. El racor de agua fría se desliza por una guía hasta adaptarse a cualquier llave de corte situada entre 5 y 15 cm de distancia entre las llaves de corte de agua caliente y fría.

3.7.2 *Racores de salida de agua caliente y fría*

Estos elementos se roscan con 3/8G macho, y se sitúan en la parte superior del equipo listo para recibir los latiguillos del grifo estándar del lavabo. El material utilizado para construir todos los racores es latón de tipo CW 614N, según la norma EN 12164, o CW617N según norma EN 12167.

3.8 Sonda de temperatura NTC

Este elemento detecta si la temperatura del agua es caliente tal y como solicita el usuario y envía dicha información al módulo de control.

Además, el sistema se completa con otros componentes como: carcasa exterior del sistema (figura 4.h), conexión eléctrica exterior a enchufe (figura 4.i), rodetes de la bomba, muelles, juntas, y decoletaje, entre otros.

4. INSTALACIÓN DEL SISTEMA

4.1 Condiciones previas al funcionamiento

Condiciones de generación e hidráulicas

La vivienda o inmueble deberá tener suficiente presión de agua (según CTE, entre 1 y 5 atm). Aquareturn está diseñado para trabajar en estas condiciones, pudiendo soportar incluso 10 atm.

En el Documento Básico HS4 del CTE, punto 2.1.3 sobre *condiciones mínimas de suministro*, la instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera ≥ 1,40 m	0,30	0,20
Bañera <1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Grifo aislado	0,15	0,10

NOTA: Existen otros requerimientos relacionados con el DB HS4, que se citan en el apartado 13.1.4 de este documento.

Las llaves de corte general del baño y las del lavabo deben estar completamente abiertas, para no dificultar la recirculación.

Las tuberías deben dejar circular el agua correctamente, ya que si están obstruidas por la cal, se dificultará el adecuado funcionamiento de Aquareturn, pudiéndose producir que la recirculación no tenga suficiente caudal, por lo que, aunque Aquareturn funcionase, el generador de ACS no se active. Asimismo se recomienda revisar que el caudal de arranque del equipo de generación coincida con el nominal y del estado del propio equipo de generación, para evitar falta de caudal necesario para su oportuno encendido.

Aquareturn dispone de un filtro de partículas que está diseñado para dejar pasar la posible arenilla presente en la red de agua, a través del grifo o en el atomizador.

Sin embargo, arenas gruesas o piedras en el agua pueden producir problemas internos. Si se diese una obstrucción, Aquareturn generará un pitido constante, tras los dos generados en su encendido.

Los racores de conexión del agua de Aquareturn son estándar, de 3/8'.

Hay dos tuercas de 3/8' en la parte baja, que se montarán sobre las llaves de paso de la pared para la alimentación de Aquareturn, con agua de la red.

Hay dos racores macho de 3/8' en la parte superior, donde se roscarán los extremos de los latiguillos que salen del grifo de su lavabo.

Conviene advertir sobre no poner teflón en las uniones roscadas, ya que puede evitar el correcto asiento de las juntas. Una vez colocado el sistema, comprobar que se han ubicado correctamente los latiguillos de ACS y AFS abriendo los grifos.

Condiciones eléctricas

El equipo dispone de una clavija para su conexión a la red eléctrica. Además, está homologado para clase I, con toma de tierra.

Aquareturn está diseñado para funcionar solamente a las tensiones y frecuencias indicadas en la placa de características y en datos técnicos.

Ubicación del equipo

Aquareturn tiene unas dimensiones de 22,3 x 14,6 x 12,8 cm. En su ubicación deben existir al menos 19 cm libres desde las llaves de corte y la parte inferior del lavabo. Asimismo, se necesitan al menos 14 cm desde la pared hasta el tubo de desagüe del mismo.

4.2 Montaje (figura 3)

Revisadas las condiciones previas, pueden darse las siguientes posibilidades:

a) Hay espacio necesario sobre las llaves de paso.

En este caso, Aquareturn se fija a la pared sobre las dos llaves de corte del lavabo:

1. Cerrar las llaves de paso de alimentación al lavabo y soltar las tuercas que fijan los latiguillos a las llaves de corte.
2. Comprobar que las llaves de paso están alineadas hacia la vertical, para evitar fugas.
3. Poner el filtro incluido, dentro de la llave de corte de agua caliente.

Los latiguillos de entrada de agua, de las llaves de corte hacia el equipo, serán específicos de gran sección "Aquareturn", para el correcto funcionamiento del equipo.

4. Utilizando la plantilla incluida, se marcará en la pared, donde se desea fijar Aquareturn.
5. Se agujerearán con un elemento punzante los ojales pre-troquelados que se vayan a utilizar de la parte de atrás del equipo; dos para colgarlo en horizontal y uno si se va a colgar en vertical.
6. Se procederá a taladrar en la pared, utilizando tacos y alcayatas, para dejar colgado Aquareturn por los ojales previstos para ese uso, en su parte trasera.
7. Superponer y fijar los racores inferiores de Aquareturn sobre las llaves de corte, primero el deslizante y luego el fijo.
8. Apretar los racores con una llave de 19 mm.
9. Roscar las tuercas de los latiguillos izquierdo y derecho del grifo a los respectivos racores superiores de Aquareturn, evitando confundir suministros de AFS y ACS, ni forzar los latiguillos.
10. Abrir las llaves de paso y las de corte del cuarto de baño al máximo. Abrir lentamente los grifos del lavabo durante 5 segundos para su purga.

b) No hay espacio necesario para instalar Aquareturn entre las llaves de corte de agua y el lavabo, o se desea colocar dentro del mueble del lavabo.

1 a 3. Una vez cerradas y alineadas las llaves de paso, y colocado el filtro, se colocarán los latiguillos de extensión Aquareturn en las llaves de paso, hacia la derecha o la izquierda dependiendo de donde queramos ubicar el módulo. Utilizar siempre los latiguillos aconsejados.

4. Con la plantilla incluida, y superponiendo sobre ella los latiguillos del grifo y los de extensión Aquareturn de las llaves de paso, se marcará en la pared, donde se desea fijar Aquareturn, para que lleguen los 4 latiguillos adecuadamente. Añadir dos más de la longitud necesaria si fuese necesario.

Los latiguillos de entrada de agua, de las llaves de corte hacia el equipo, serán específicos de gran sección "Aquareturn", para el correcto funcionamiento del equipo.

Pasos 5 a 10 iguales que en el caso a).

Si el baño donde se coloque Aquareturn tiene llaves de corte general de AFS y ACS, asegurarse de que estas se encuentran totalmente abiertas.

5. PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO

5.1 Puesta en marcha de Aquareturn

1. Conectar la clavija de conexión al enchufe más cercano. Siendo un aparato que trabaja a 220 o 110 voltios, en una zona húmeda, no conectar Aquareturn, si carece de este tipo de base eléctrica en su baño.

2. Aquareturn cumple toda la normativa de seguridad eléctrica, pero para que sea seguro ha de tener protección de tierra conectada.
3. Encender el interruptor de la clavija.
4. Al activar el interruptor, sonará un pitido corto, indicando que ya tiene corriente el equipo. Cinco segundos más tarde, dos pitidos indicarán que Aquareturn está listo para funcionar.

Formas de accionar aquareturn:

- a) Abriendo y cerrando el grifo de agua caliente del lavabo.

Cuando Aquareturn corta la salida del agua, cerramos el grifo, y una vez esta llegue a la temperatura de 35 °C a Aquareturn, el sistema emitirá una serie de dos pitidos cortos y uno largo, avisando de la disponibilidad de agua caliente en el cuarto de baño, pero no dejará que salga agua por el grifo.

- b) Abriendo y dejando abierto el grifo de agua caliente del lavabo.

Cuando el agua caliente llegue a 35 °C a Aquareturn, este abrirá automáticamente la salida de agua caliente, a la vez que suenan dos pitidos cortos y uno largo, que avisarán de que el agua que sale ya está caliente.

Si tras accionar el dispositivo abriendo el grifo, cambia de opinión y ya no desea agua caliente o simplemente se ha equivocado y quería fría, puede detener el proceso de recirculación, con tan sólo apagar y encender el equipo desde su interruptor.

El caudal de salida del agua caliente del grifo donde lo coloque se verá reducido, lo que en un lavabo no es relevante, porque no se suele necesitar máximo caudal de agua caliente en dicho lugar. Esto no se producirá en el resto de grifos del baño, como ducha, bañera, etc.

En aquellas viviendas donde 2 baños están juntos, se puede disfrutar de los beneficios de Aquareturn, instalándolo en uno sólo de los lavabos (se aconseja en este sanitario por cuestiones de seguridad y proximidad), desde el que se abrirá y cerrará el grifo para accionar el sistema en ambos baños. De la misma forma, si la cocina se encuentra entre la generación de ACS y el baño que dispone de Aquareturn, el fregadero o pila contará también con la disponibilidad de agua caliente si se activa el sistema en el propio baño.

El tiempo necesario para que llegue caliente depende de:

- La distancia que haya entre su caldera, termo o calentador hasta el baño desde donde se active,
- La temperatura del agua de la acometida, existiendo una clara variación dependiendo de la estación del año, exposición al tiempo y de la ubicación geográfica del inmueble,

- Del tiempo que haya pasado entre la última apertura del grifo de agua caliente en ese u otro lugar del inmueble,
- Del material de las tuberías, de su exposición a la intemperie y del tipo de aislamiento que tengan,
- Del tiempo de arranque de su calentador o caldera y de su potencia, y de la existencia de acumuladores de agua caliente o termos,
- Del estado de las tuberías u otras restricciones al paso existentes en el trazado tanto de ACS como de AFS.

Tener activado o desactivado el equipo Aquareturn, no interfiere en la disponibilidad de agua fría en ese lavabo, ni de agua fría o caliente en cualquier otro punto de la casa.

5.2 Funcionamiento (figura 7)

El funcionamiento se describe en seis fases:

Fase 0: Se abre el grifo de agua caliente. Un sensor detecta que el agua no está a la temperatura de utilización e impide la salida de agua por el grifo mediante una electroválvula.

Fase 1: La bomba se pone en marcha y cuando la válvula NC se abre, empieza a circular agua por la conducción de agua caliente, retornándola al productor de agua caliente sanitaria (ACS) por la tubería de agua fría o por la de recirculación (según trazado y uso del edificio).

El generador de ACS empieza a producir agua caliente. Dependiendo del tipo de generador y de sus ajustes, este tiempo de activación puede ser más o menos largo. En esta fase, al estar el grifo cerrado, no hay entrada de agua a la vivienda. Por otro lado, debido a la baja compresibilidad de la instalación de agua del usuario y del edificio, tampoco existe salida de agua de la vivienda.

Fase 2: A causa de la inercia térmica del sistema, el agua del productor de ACS llega al punto de consumo a una temperatura intermedia, pero siempre inferior a la de utilización. En este caso, el dispositivo sigue recirculando el agua hasta el productor. No existen entradas o salidas de agua a la vivienda.

Fase 3: El agua que llega al punto de consumo alcanza la temperatura de utilización. La bomba de recirculación se para y el dispositivo Aquareturn facilita un aviso acústico al usuario para indicarle que el agua a la temperatura deseada en el punto de consumo (y en todos aquellos situados entre el generador de ACS y Aquareturn).

Fase 4: El agua a la temperatura deseada de utilización está disponible inmediatamente después de abrir el grifo.

Fase 5: Para el caso de viviendas, al solicitar agua fría, el agua templada almacenada en su tubería habría sido consumida en su totalidad y empieza a llegar agua fría al punto de consumo. En el caso de otros usos, o de existir anillo de recirculación,

esta agua se pasará a las tuberías de recirculación (ya sea anillo anulado o anillo caliente), para su paso de nuevo por el punto de generación de ACS.

6. FABRICACIÓN

6.1 Lugar de fabricación

El sistema Aquareturn se ensambla y distribuye por Aquareturn, S.L. en su planta de fabricación, ubicada en C/ Filá Navarro Nº 43, Polígono Industrial La Beniata, Alcoy (Alicante).

Aquellos componentes y materias primas que forman el sistema Aquareturn facilitados por empresas proveedoras, deberán asegurar las condiciones de seguridad y funcionalidad de sus productos, así como las correspondientes especificaciones técnicas citadas en este documento.

6.2 Proceso de fabricación

Fase 0: Soldadura de la placa integrada en la máquina sin plomo (Departamento de Electrónica).

Activar la máquina configurando los parámetros determinados por el fabricante. Situar PCB en el carro, con posición correcta, y observar la ausencia de cortocircuitos entre soldaduras, con los conectores bien tapados por los topos de conexión.

Fase 1: Montaje válvula antirretorno y electroválvulas sobre cuerpo hidráulico.

Fase 2: Con el cuerpo hidráulico, se montan los solenoides, y el clip de amarre a las electroválvulas. Añadir la junta motor en el cuerpo hidráulico, el rotor, introducir el detector de caudal y atornillar el conjunto motor al cuerpo. Se conecta al motor. Fijar la toma a tierra, la tapa del conector y cerramos mediante tornillos.

Fase 3: El kit con las electroválvulas y el motor se conectan en la caja eléctrica (juntas tóricas, sonda NTC). Se abrocha el conjunto NTC y la caja eléctrica al cuerpo. Se pasa a la caja eléctrica el cable motor. Roscar las presas tope sin apretar.

Fase 4: Pasar el cable red por dentro de la caja eléctrica. La placa electrónica ya testeada se conecta al cable red, y de ahí al motor. Se pinchan los contactos de electroválvula sobre el circuito. Se coloca la NTC centrada a la pieza de decoletaje, con su tornillo, fijando las presas tope.

Fase 5:

5a. Test equipo aquareturn.

Insertar los latiguillos y el obús con muelle. Cerramos la salida de aire. Con tester 1, comprobar la continuidad entre cable de tierra del módulo de enchufe y la carcasa del motor. Se activa el equipo con el interruptor, esperando los dos pitidos. Al activar el aire, se pone en marcha el equipo, arranca el motor, y activa las electroválvulas (con tester 2, observar que el

consumo eléctrico del equipo sea entre 400 y 500 mA, si es a 220 V, y entre 800 y 1000 mA a 110 V). Comprobar desde el manómetro que el equipo no tiene ninguna pérdida de presión (tampoco el flujo de aire recirculado).

Estado de los manómetros

Se hace la prueba de funcionamiento de la sonda NTC con el soldador, calentando el sensor hasta la temperatura de 35,5 °C, desactivándose las válvulas y el motor. El equipo emite un pitido y sale aire por el circuito de ACS. En el caso de detectar algún defecto, se aparta el equipo a la zona de equipos defectuosos, anotando en la plantilla de calidad el defecto localizado.

5b. Colocar al equipo piezas de decoletaje

Se coloca la hembra de agua fría, antes de poner la de agua caliente. Introducir el obús montado con su muelle en la posición correcta (untar con vaselina alimentaria previamente). Se introducen en el equipo los machos de entrada. Fijar con horquillas.

Controlar que el plano de decoletaje coincida con el plano de la guía de deslizamiento. Si no coinciden, no es válido.

Fase 6: Comprobar la tapa de caja eléctrica, para ver que no hay manchas ni ralladuras, abrochar y colocar los tapones. Se hace lo mismo con la tapa de la carcasa, situando el equipo en el interior, (observar que esté bien introducido). El latiguillo se coloca por la ranura de la carcasa, quedando una arandela a cada lado. Se coloca la tapa y se abrocha. Limpiar con una bayeta anti estática y con alcohol el equipo.

Fase 7: Envasado del equipo. Se pegan las pegatinas de color rojo y azul redondas en su correspondiente lugar marcado en la pieza de plástico tapa base. Colocar la etiqueta industrial con nº de serie. Revisar que las juntas de las hembras estén puestas. Embolsar el equipo. Una vez introducida en el cofre la plantilla de instalación de Aquareturn, se coloca el equipo en el interior del cofre de cartón, ubicando el módulo enchufe red.

Introducir la guía rápida, bolsita con filtro y su instrucción de instalación, el documento de garantía que ha de coincidir con el nº de serie de la etiqueta industrial, y por último el libro de instrucciones en su posición.

Poner la etiqueta anti violación y cerrar el equipo con la funda del cofre, a la cual se añade otra igual. Se deposita el equipo en el palé. En el palé habrá un máximo de 96 equipos (12 por planta y máximo 8 alturas). Por último se fleja el palé, se coloca etiqueta de destino y se guarda en la zona de expediciones.

7. CONTROL DE CALIDAD

7.1 Materias primas y componentes

Los controles sobre las materias primas y componentes de Aquareturn se realizan mediante inspección de certificados y garantías que los

proveedores facilitan a Aquareturn S.L., para los siguientes componentes:

- Cuerpo hidráulico
- Pistón, camisa y registro antirretorno
- Obús
- Conectores electroválvulas 208 y 140
- Base y tapa conector bomba
- Elementos de carcasa
- Caja base electrónica
- Filtros
- Etiqueta características técnicas y nº serie
- Conector rápido a macho
- Conector rápido a tuerca loca
- Tuerca loca
- Espigas
- Tapón NTC
- Contactos electroválvula
- Contactos bomba
- Muelle antirretorno
- Muelle Obus
- Horquillas
- Imán neodimio
- Tornillos
- Tóricas EPDMN
- Silicona alimentaria
- TD motor
- *Wire gland*
- Condensador
- Junta plana motor
- Conjunto actuador de cada electroválvula
- Módulos y cables (a red y motor).

7.2 Proceso de fabricación

FASE	CONTROLES POR FASES	
FASE 0	Ausencia de cortocircuitos en soldaduras de PCB.	
FASE 1	Comprobar pares apriete de tornillos de electroválvulas (1,5-2N/m) y junta motor (4,5-5,5 N/m).	
FASE 2	Asegurar el tornillo que presiona la toma de tierra fuerte a la carcasa del motor.	
FASE 3	Comprobar asiento de junta EPDM. Colocarla. Tener en cuenta también el retén de la pieza NTC.	
FASE 4	Asegurar que las prensas tope están bien ajustadas. Se colocarán por seguridad horquillas en racores.	
FASE 5	5a	Comprobar continuidad entre tierra de enchufe y carcasa del motor, así como intensidad en equipo (400-500 mA). Comprobar nula pérdida de presión en aire. Retirar el equipo a la zona de defectuosos si se detecta algo extraño.
	5b	Controlar picos de decoletaje, coinciden con plano de tuerca loca.
FASE 6	Comprobación de las piezas de carcasa.	
FASE 7	Revisar juntas de las hembras. Comprobar coincidencia nº de serie con certificado garantía. Comprobar alturas máximas de acopio en envasado y flejado correcto.	

7.3 Producto acabado

Los controles o comprobaciones a realizar sobre el producto acabado están relacionadas con:

- Módulo cable red
- Cable conjunto motor bomba
- Válvula 208 componentes
- Válvula 140 componentes
- Motor exceso consumo
- Exceso consumo equipo
- No arranca el motor
- No detecta temperatura NTC
- No arranca equipo (falta detección flujostato)
- Fuga circuito válvulas 208 y/o 140
- No salta alarma cuando no sube la temperatura
- Cambio placa integrada (PCB)
- Tapa caja eléctrica defectuosa
- Tapa carcasa defectuosa
- Caja estuche
- Latiguillo no alineado
- Hembra loca fuga

8. ETIQUETADO, EMBALAJE, TRANSPORTE, RECEPCIÓN EN OBRA, ACOPIO Y MANIPULACIÓN

Además del etiquetado interno con el que cuenta el sistema Aquareturn por seguridad (señalización de entrada y salida de agua fría y caliente, y etiqueta de identificación con número de serie) el equipo cuenta con el etiquetado de marcado CE, situado en la zona posterior de la carcasa, así como en el embalaje.

El embalaje individual de un equipo Aquareturn incluirá además un kit embolsado, con las instrucciones para colocar el filtro que incluye: manual de instrucciones, plantilla para colocar el equipo anclado a la pared del baño, el documento garantía, así como una Guía Rápida. Una vez embalado, se sella con la etiqueta anti-violación de la garantía.

En la caja de embalaje individual se dispondrá el logo del DITplus con su correspondiente número de documento.

Para acopiarlo en los palés de transporte, se organizarán en ocho alturas, cruzando las cajas de forma alterna en cada altura. Se fleja con retráctil-palés, reforzando la base para proteger durante el transporte y no se produzca movimiento de los equipos.

9. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Es muy importante que el usuario ponga el filtro suministrado, para evitar obstrucciones en el interior de Aquareturn.

El aparato no precisa que el usuario realice mantenimiento. Para la limpieza del equipo, desenchufar antes la clavija de la red. No limpiar la carcasa del aparato con productos abrasivos, ni disolventes que puedan dañar la carcasa de

plástico. Se recomienda un trapo húmedo enjabonado.

El usuario puede solucionar pequeños problemas con ayuda de la información facilitada en el manual de instrucciones, sobre un posible no funcionamiento del aparato, funcionamiento incorrecto, o fugas en el mismo.

Los trabajos de reparación internos y trabajos sobre componentes eléctricos o hidráulicos, sólo los puede realizar el Servicio Técnico Autorizado.

10. CRITERIOS DE CÁLCULO

El fabricante aporta por medio del laboratorio ITA, Universidad Politécnica de Valencia, un informe técnico (enero 2014), en el que se establecen unos escenarios de estudio que simulan los volúmenes de agua no aprovechados en una vivienda tipo (figura 8) debidos bien a la acumulación de ACS no aprovechada en tuberías (uso anterior), o bien no utilizada por la inercia térmica del generador de ACS. Los resultados se exponen a continuación.

10.1 Análisis de los volúmenes de ACS no aprovechados

La determinación del volumen depende de las pautas de uso de los ocupantes. La estacionalidad y otros factores como la localización de la instalación, el nivel de ocupación o nivel socioeconómico de los ocupantes.

Se ha estimado el volumen desaprovechado por no alcanzar una temperatura adecuada. Para ello han sido utilizados datos característicos de instalaciones interiores, frecuencia de usos, volúmenes de cada uso y en general información obtenida de diferentes publicaciones técnicas.

Se han estudiado dos aparatos característicos de viviendas que suelen tener una mayor demanda de ACS: el lavabo y la ducha. Para ambos, se ha diferenciado los volúmenes perdidos englobados en los siguientes conceptos:

- Volumen asociado a la acumulación de agua en tuberías
- Volumen asociado a la inercia térmica del sistema

Volumen asociado a la acumulación de agua en tuberías.

Se trata del volumen de agua estancada entre usos de ACS, calentado en un uso anterior, con el consumo energético asociado, y que se ha enfriado en contacto con las conducciones tras su estancamiento.

La determinación de este volumen depende de la configuración de la vivienda, de las distancias entre el productor de ACS y los puntos de consumo, y de los diámetros interiores de las diferentes conducciones. Se parte de las características particulares de una "vivienda tipo" equipada con los aparatos de estudio (bañera/ducha y lavabo). Por un lado, las

longitudes características de cada tramo se han estimado en función de la distribución de dicha vivienda, suponiendo tres cuartos húmedos; cocina, y dos baños. En lo que respecta a los diámetros de las conducciones, al criterio común de dimensionado de instalaciones, y a los diámetros mínimos impuestos por el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Salubridad, DB-HS 4, Suministro de Agua (CTE, 2006). En cuanto a materiales, se ha acudido al multicapa PE-Al-PEX, común en instalaciones interiores.

Las siguientes tablas muestran la estimación del volumen de pérdidas asociado a cada uso de los aparatos de estudio:

Tabla 4. Estimación del volumen de pérdidas asociado a la bañera (por uso).

Tramo			Características dimensionales		
Inicio	Fin	Longitud (m)	Diámetro (m)	DN multicapa (mm)	Vol. (l)
Productor ACS	Cocina	4	26	32	2,12
Cocina	Aseo	6	26	32	3,19
Aseo	Baño	5	20	25	1,57
Baño	Lavabo	5	20	25	1,57
		20		TOTAL:	8,45

Tabla 5. Estimación del volumen de pérdidas asociado al lavabo (por uso).

Tramo			Características dimensionales		
Inicio	Fin	Longitud (m)	Diámetro (m)	DN multicapa (mm)	Vol. (l)
Productor ACS	Cocina	4	26	32	2,12
Cocina	Aseo	6	26	32	3,19
Aseo	Baño	5	20	25	1,57
Baño	Lavabo	5	15,5	20	0,94
		20		TOTAL:	7,82

Volumen asociado a la inercia térmica del sistema.

Este volumen tendría en cuenta la cantidad de agua que a la salida del productor no ha alcanzado la temperatura de servicio y el volumen de agua que, aun alcanzando la temperatura de servicio, llega al punto de uso con temperatura inferior a la deseada por las pérdidas térmicas por conducción.

Estos volúmenes dependen del tipo de productor ACS de la vivienda, del material de las conducciones y de la temperatura ambiente. Para productores de gas, las variables son: el tiempo de encendido de la llama en el arranque y el tiempo de calentamiento del serpentín hasta la temperatura de régimen y las pérdidas térmicas en la conducción. En el caso de productores eléctricos, la acumulación de un volumen a temperatura de uso reduce significativamente este volumen y sólo afectan las pérdidas térmicas en el trayecto.

Se han utilizado los caudales mínimos fijados por el Código Técnico de la Edificación para los aparatos de estudio. Se ha estimado un tiempo de

desfase característico atendiendo a respuestas usuales en instalaciones interiores.

Tabla 6. Estimación del volumen de pérdidas asociado a la inercia térmica del sistema (ducha y lavabo) según el tipo de generador de ACS.

Productor ACS de gas sin acumulación			
Aparato	Q mín (l/s)	Tiempo desfase (s)	Volumen (l)
Lavabo	0,1	30	3
Aseo	0,2	30	6
Productor ACS eléctrico con acumulación			
Aparato	Q mín (l/s)	Tiempo desfase (s)	Volumen (l)
Lavabo	0,1	10	1
Aseo	0,2	10	2

Se utilizarán los volúmenes promedios de los dos productores de ACS. El volumen asociado a la inercia térmica del sistema para el lavabo es de 2 litros, y para la ducha de 4 l/s.

Frecuencias de uso

Para la estimación diaria de los volúmenes de agua no aprovechada se debe considerar frecuencias típicas de uso de los dos aparatos de estudio.

Para el uso de duchas y bañeras, se ha fijado un valor típico de 1.81 usos/día por vivienda, obtenido a partir de estudios de usos finales del agua en el entorno residencial.

En cuanto a la frecuencia de uso en lavabos, siguiendo los resultados de algunas publicaciones, el número de usos por vivienda y día de grifos comunes puede estar en torno a 3 usos/día por vivienda.

Volumen de agua no aprovechado

Teniendo en cuenta las frecuencias de uso de cada aparato, se estima el siguiente volumen no aprovechado asociado a cada uno de los aparatos de estudio tal como muestra la siguiente tabla.

Tabla 7. Estimación del volumen de pérdidas total por vivienda y día (ducha y lavabo).

Volumen de agua caliente no aprovechado				
Aparato	V acumul. (l)	V inercia (l)	Frecuencia (usos/día)	V total (l/viv/día)
Lavabo	7,82	2	3	29,47
Ducha	8,45	4	1,81	22,54

Mejora energética

El volumen de agua precalentada que no alcanza la temperatura deseada. Supone, además del desaprovechamiento del volumen de agua, un mayor consumo energético. De forma complementaria, si el volumen de agua precalentada se deriva de nuevo al productor ACS, la energía consumida por cada uso disminuye, ya que ésta es proporcional al salto térmico. Si se tienen en cuenta además que la temperatura en el interior de la instalación suele ser superior a la temperatura de agua de entrada

al edificio, este salto térmico es más reducido durante la recirculación de agua hasta el productor.

Se puede estimar el ahorro energético diario cuando se recircula agua desde el grifo del usuario al productor ACS para su posterior uso, en lugar de la descarga directa a la red de evacuación. Suponiendo un salto térmico promedio de transmisión al agua precalentada de 10 °C, y un volumen aprovechado de unos 15 l por día (asociado sólo a la inercia térmica del sistema), la energía diaria aprovechada es próxima a 0.18 kWh / día. El consumo energético del dispositivo Aquareturn, cuya potencia es próxima a 150 W y para un tiempo de funcionamiento equivalente al volumen anterior, es de 0.005 kWh/día (inferior al 3 % de la energía aprovechada). En el caso de suponer un volumen aprovechado de 52 l (teniendo en cuenta además el volumen de agua acumulado en las tuberías, y un salto térmico de 5° C), el ahorro energético es de aproximadamente 0.3 kWh/día, frente a los 0.01 kWh/día de consumo del dispositivo (de nuevo inferior al 4 %).

10.2 Hipótesis de cálculo: Posibilidad de aparición de un retorno de caudal hacia otras viviendas a causa de la bomba de recirculación que incorpora el dispositivo

En primer lugar, la bomba de recirculación que incorpora Aquareturn tiene como única función vencer las pérdidas de energía por fricción en las tuberías y calentador, para así poder recircular el agua en la propia instalación del usuario. Estas son de pequeña magnitud, por la que la potencia de la bomba necesaria para ello es también mínima. La energía por unidad de peso (altura) que suministra la bomba para vencer dichas pérdidas por fricción oscila entre 5-6 m.c.a., dependiendo del caudal recirculado.

Respecto a la posibilidad de retornos de agua hacia otras instalaciones, cabe señalar en primer lugar que el CTE, Sección HS,4 -Suministro de Agua, apartado 2.1.2-, especifica que a la salida de cualquier contador o en la base de las ascendentes (montantes) hacia las viviendas, es obligatorio la instalación de un sistema antirretorno para "evitar la inversión del sentido del flujo". Es decir, cualquier instalación de agua diseñada de acuerdo al CTE, dispone de los mencionados dispositivos antirretorno que impedirían una circulación de agua desde la instalación de un usuario del aparato Aquareturn hacia las instalaciones vecinas.

No obstante, y dado que no todas las instalaciones disponen de un dispositivo antirretorno, o que este puede fallar, conviene analizar la posibilidad de un retorno de agua en estos casos. Para llevar a cabo este análisis se van a considerar las siguientes situaciones:

- Sistema completamente inelástico. No existen bolsas de aire en la instalación y el fluido de la misma puede considerarse completamente incompresible.
- Sistema elástico. En la parte superior de los calentadores eléctricos se acumulan pequeñas bolsas de aire que dotan de cierta elasticidad al sistema.

11. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Según indica la empresa, AQUARETURN, S.L., la fabricación del sistema Aquareturn se viene realizando desde el año 2013, con más de 3000 unidades instaladas.

El fabricante aporta como referencias las siguientes obras:

- Casa de campo de 600 m² en Villareal, Castellón. Construcción antigua, 1730 remodelada en 1950. Dos plantas, con dos termos eléctricos. 2 equipos Aquareturn en los baños más alejados.
- Vivienda de 100 m² en Vielha, Lérida.1985. Tres alturas. Caldera de gas natural.
- Vivienda de 300 m² en Castellón. Dos alturas. 1990. 5 baños con placas solares de ACS térmica. Dos Aquareturns instalados, uno por planta.
- Apartamento de 100 m² en Benicasim, Castellón. 2 baños. Termo eléctrico, año 1969.
- Apartamento de 129 m² en Campello. Una planta. Caldera estanca 23kW. 1 equipo en último baño que cubre toda la casa. 1996.
- Vivienda unifamiliar de 300 m², Castellón. Dos Aquareturn instalados en 2013. Instalación original con recirculación, anulado por uso de dispositivos Aquareturn.
- Vivienda unifamiliar de 350 m², 4 alturas, Alicante. con recirculación todo el año. Instalación de Aquareturn. 2013.
- Antiguo hotel de 1300 m², convertido en Edificio familiar, San Juan Alicante. Instalación original con recirculación de ACS, anulado por uso de Aquareturn. 2013.
- Bungalow familiar de 300 m², 4 alturas, Alicante. Sin recirculación de ACS. Instalación de un Aquareturn por planta. 2013.
- Piso de 285 m². Alicante. Sin recirculación de ACS. 2013.
- Casa Rural Ultraia, Ortigueira (A Coruña). Casa principal + apartamento alejado, 375 m². Dos equipos instalados AQUARETURN. 2013.

El IETcc ha realizado diversas visitas a obras, así como una encuesta a los usuarios, todo ello con resultados satisfactorios.

12. ENSAYOS

El fabricante aporta los ensayos conducentes al marcado CE del sistema Aquareturn, así como aquellos necesarios para el cumplimiento de los distintos componentes con las normativas de Agua para Consumo Humano y relativos a la seguridad eléctrica, en los casos en los que se requería que fuesen llevados a cabo por un laboratorio externo. Para el sistema, estos han sido realizados por los laboratorios Tecnocea, con números de expediente SAFEAQUAR130101.00 y SAFEAQUAR140101.00, e ITACA, con nº de expediente ICEM_ZUMMO1200101.

13. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

13.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional. CTE

13.1.1 SE – Seguridad estructural

El Sistema Aquareturn no contribuye a la estabilidad de la edificación, y por lo tanto no le son de aplicación las Exigencias Básicas de Seguridad Estructural.

13.1.2 SI – Seguridad en caso de incendio

En el capítulo II, ámbito de aplicación del DB SI el CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias. En este sentido, el propio marcado CE y sus normas relacionadas cubren la parte de seguridad, entre ellas por posibilidad de prendimiento de llama.

En este caso, el sistema Aquareturn queda evaluado sobre Resistencia al calor y al fuego según norma EN 60335-1 de marcado CE, con resultado satisfactorio.

13.1.3 SUA – Seguridad de utilización y accesibilidad

Al Sistema AQUARETURN no le son de aplicación las Exigencias Básicas de Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

13.1.4 HS – Salubridad

CTE DB-HS, HS 4, apartado 2.1.1, sobre Calidad del Agua, el sistema Aquareturn atenderá a las normas sobre Calidad del agua de consumo, citadas en otro apartado.

CTE DB-HS, HS 4, apartado 2.1.2, sobre Protección contra retornos, no es de aplicación, salvo en “tubos de alimentación no destinados a usos domésticos”, por lo que para usos diferentes de vivienda se evitará la inversión momentánea de flujo mientras funcione Aquareturn, desviando el

agua caliente a temperatura insuficiente de consumo hacia la recirculación existente o creada *ad hoc* hacia la generación de ACS.

CTE DB-HS, HS 4, apartado 2.1.3, sobre Condiciones mínimas de suministro, se deberá garantizar que las condiciones mínimas de suministro no se ven mermadas por la presencia de Aquareturn, cumpliendo para obra nueva los caudales mínimos establecidos para cada aparato susceptible de colocación de Aquareturn, en la Tabla 2.1 del citado apartado del CTE. Asimismo, se respetará que la presión de consumo se encuentre entre 100 y 500 kPa.

Cabe destacar en el apartado 2.3, sobre Ahorro de agua, el punto 2: “En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m”.

Como comentarios del Ministerio a este punto, figura: “El objetivo de la red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es mayor o igual a 15 m es favorecer el ahorro de agua y energía. Pueden existir otras soluciones que satisfagan este objetivo”. Entre estas soluciones, puede encontrarse Aquareturn, siempre sin perjuicio del cumplimiento del resto de normativa aplicable.

Con respecto al punto 3.2.2.1. Distribución (impulsión y retorno), en el punto 3 y siguientes, se determinan los casos para los que se prevé red de retorno, así como su trazado y elementos principales.

En el apartado 3.2.2.2 sobre Regulación y control, se cita “1 En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución. 2 En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada”.

En el apartado 3.3 sobre Protección contra retornos, en el apartado 3.3.1, Condiciones generales de la instalación de suministro, en el punto 1 “la constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella”.

Punto 5.1.sobre Ejecución en construcción, en el punto 2 se cita: “durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003”.

En el punto 6, sobre Productos de construcción, la instalación y funcionamiento de Aquareturn no

implicará el incumplimiento de los puntos 6.1 sobre Condiciones generales de los materiales, ni el 6.2, como condiciones particulares de las conducciones, así como el 6.3, sobre Incompatibilidades. De igual forma, se dará cumplimiento del apartado 7 sobre Mantenimiento y Conservación.

13.1.5 HR – Protección frente al ruido

El Documento Básico del CTE DB HR, establece en su punto 2.3 sobre Ruido y vibraciones de las instalaciones: “1 Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

Este equipo no genera ruido estacionario apreciable.

En el punto 5.1.4 sobre Instalaciones, se establece: “deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos”. Aquareturn dispone de apoyos elásticos para la amortiguación en todos los racores que permiten su conexión con las redes de agua.

13.1.6 HE – Ahorro energético

Al Sistema AQUARETURN no le son de aplicación las Exigencias Básicas de Ahorro energético, salvo el DB HE-2, que remite directamente al Reglamento sobre Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), publicado como Real Decreto 238/2013.

En cuanto a instalaciones de ACS, el RITE se concentra fundamentalmente en los circuitos primarios pero no hace referencias exhaustivas relativas a los circuitos de agua tratada para uso directo. No obstante, los siguientes puntos pueden ser relevantes respecto al equipo Aquareturn:

IT 1.1.4.3 Exigencia de higiene.

IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios.

1. En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria.
2. En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a una temperatura que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

En todo caso, como acreditan las investigaciones

realizadas por el laboratorio ITA, **la incorporación del sistema Aquareturn permite el ahorro de las cantidades de agua citadas en dicho estudio** (contabilizando únicamente un lavabo y una ducha para la vivienda de estudio, dicha estimación es cercana a los 50 l/viv.día), **y supone lógicamente un ahorro energético asociado**. Este ahorro supera con mucho el consumo eléctrico del dispositivo Aquareturn (un 5 % de la energía ahorrada para el caso de referencia considerado en el cálculo).

Este sistema es igual o más eficiente energéticamente que el hecho de no usarlo, o de utilizar el anillo de recirculación en los casos prescriptivos, siempre que el sistema se use conforme a lo establecido en este documento, y en todo caso a lo indicado por el fabricante.

13.2 Cumplimiento de la reglamentación nacional. Instalaciones de ACS y AFCH

Las normativas que afectan a los sistemas de Agua Fría de Consumo Humano (denominadas en este documento indistintamente con los acrónimos AFS, AFCH), son:

13.2.1 Real Decreto 140/2003.

Por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Corrección de erratas RD 140/2003 (BOE 54 del 4/03/2003).

En su artículo 14, esta normativa establece que “los productos de construcción en contacto con el agua de consumo humano no transmitirán al agua sustancias o propiedades que empeoren su calidad”.

El uso de este equipo no afecta ni empeora la calidad del agua de consumo humano, ya que tanto él como sus distintos componentes cumplen con las normativas correspondientes.

13.2.2 Orden SAS 1915/2009, 8 de julio, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.

Corrección de errores de la Orden SAS/1915/2009, de 8 de julio.

No es de aplicación, ya que Aquareturn no adiciona ningún tipo de sustancia al agua.

13.2.3 Orden SCO 1591/2005, 30 de mayo, sobre el sistema de información nacional de agua de consumo.

No es de aplicación, ya que sólo regula el sistema de información de calidad de agua.

13.3 **Cumplimiento de la reglamentación nacional. Legionella**

Las normativas relacionadas con la presencia y tratamiento frente a la legionella son:

13.3.1 *Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis*

Esta norma no es aplicable a nivel de instalaciones residenciales. Para otros usos, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos que podrían afectar al sistema Aquareturn:

Artículo 6.

Con carácter complementario se tendrá en cuenta lo establecido en la norma UNE 1000030 IN, *Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones* (actualmente en revisión).

Artículo 7:

e) Mantener la temperatura del agua en el circuito de agua fría lo más baja posible procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C, para lo cual las tuberías estarán suficientemente alejadas de las de agua caliente o en su defecto aisladas térmicamente.

h) Disponer de un sistema de válvulas de retención, según la norma UNE-EN 1717, que eviten retornos de agua por pérdida de presión o disminución del caudal suministrado y en especial, cuando sea necesario para evitar mezclas de agua de diferentes circuitos, calidades o usos.

El sistema permite el cumplimiento de la normativa anteriormente citada.

13.3.2 *Guía Técnica para Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones*

Esta guía no es de obligado cumplimiento, siendo sólo guía de buenas prácticas.

Las Guías Técnicas elaboradas por el Ministerio de Sanidad, incluyen algunos aspectos que pueden tener incidencia en el equipo Aquareturn, especialmente el siguiente:

Capítulo 2: Agua Fría de Consumo Humano.

Criterios técnicos y protocolos de actuación.

Es muy importante además mantener la temperatura del agua fría siempre que las condiciones climáticas lo permitan, por debajo de 20 °C.

La Legionella se encuentra en estado latente a temperaturas inferiores a 20 °C; de 20 °C a 45 °C se multiplica activamente, a partir de 50 °C no se multiplica y por encima de 70 °C muere.

Capítulo 3. Sistemas de agua caliente sanitaria.

En este capítulo no se incluyen cuestiones relevantes en relación al sistema Aquareturn.

El sistema no impide la aplicación de esta Guía.

13.3.3 *Norma UNE 100030. Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones*

La presente norma aplica los siguientes apartados:

6.1 Acciones durante las fases de diseño y montaje.

6.1.1 Criterios generales. Los criterios que se exponen a continuación son comunes a cualquier instalación susceptible de ser contaminada por la bacteria.

1 Se debe evitar, en lo posible, que la temperatura del agua permanezca en el intervalo entre 20 °C y 50 °C. Para ello es necesario aislar térmicamente equipos, aparatos y tuberías. (...).

6.1.2.2 Agua fría para consumo humano (AFCH). Tanto la red de tuberías como los eventuales depósitos de la instalación de AFCH pueden ser una fuente de contaminación cuando se den las condiciones de temperatura, estancamiento y acumulación de suciedad enunciadas anteriormente. Estas condiciones pueden evitarse si se adoptan medidas. Por ello:

1 Debe procurarse que la temperatura del agua fría no supere los 20 °C aislando térmicamente dichas partes de la instalación cuando sea necesario.

El sistema no impide la aplicación de esta norma.

13.3.4 *Orden SCO 317/2003, 7 de febrero, por la que se regula el procedimiento para la homologación de los cursos de formación del personal que realiza las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones*

Esta orden regula los requisitos de formación de personal, que deberán quedar acreditados por la empresa instaladora o de mantenimiento.

Además, se tendrá en cuenta toda la normativa de Comunidades Autónomas relativa a la Legionelosis, para uso distinto a vivienda.

13.4 **Cumplimiento de la reglamentación nacional. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**

Para el cumplimiento de esta normativa, se tendrá en cuenta lo indicado en la ITC-BT 27, de tal forma que, a través de la evaluación del grado de protección del sistema, quede definido el volumen del baño en el que este se podrá colocar. En su caso, pese a haber sido evaluado como IP44, la clavija del enchufe nunca podrá encontrarse en un

volumen inferior a 3, mientras que el resto del sistema sí que puede estarlo, correspondiéndole un volumen 2.

13.5 Posibles configuraciones y limitaciones de uso de Aquareturn

Algunas de las configuraciones más comunes, según el tipo de sistema de ACS y uso del inmueble donde instalar Aquareturn, son:

- Residencial privado (vivienda), con retorno a agua fría del ACS que no alcanza la temperatura deseada (figura 9a). También se puede anular anillo de recirculación, de existir, ya que al ser uso residencial privado, quedaría fuera del ámbito de la normativa de legionella y por tanto estaría permitido (figura 9b), o bien respetar dicho anillo con su uso caliente (figura 11). Para casos sin acumulador de ACS, el esquema quedaría representado en la figura 10. En algunos casos, el sistema Aquareturn no se podrá instalar en edificios de viviendas plurifamiliares con producción centralizada de ACS. Para edificios de vivienda colectiva con producción de ACS solar, su uso quedará restringido a viviendas con acumulación distribuida por usuario, o mixta, pero en todo caso deberá consultarse la idoneidad entre el proyectista de la instalación y Aquareturn, S.L.
- No residencial (o residencial no privado): El retorno no se puede producir a las tuberías de agua fría. Tampoco se podrá establecer la anulación del anillo de recirculación de ACS. Sólo se permitiría su uso en caso de que el anillo de recirculación de ACS siga siendo un anillo caliente (figura 11). En tal caso, para evitar la existencia de posibles ramales ciegos de larga duración próximos al anillo de recirculación (que puedan mantener una temperatura de caldo de cultivo de legionella en caso de ocupación esporádica de ciertas estancias), se prevé la activación automática de Aquareturn. La frecuencia se establece una vez al día, moviendo ese volumen de agua por un nuevo ramal de ACS conectado desde el Aquareturn hasta el anillo de recirculación, que moverá el agua de los ramales ciegos a dicho anillo caliente, desde donde volverá a la caldera, donde se cauterizará.
- Por ocupación esporádica de ciertas estancias, con agua caliente que se pueda enfriar siendo foco de legionella, se prevé que Aquareturn se active automáticamente una vez al día, moviendo el agua por el ramal.

13.6 Gestión de residuos

Los materiales de embalaje son reciclables. Se recomienda tirar el embalaje en puntos oficiales de recogida para su reciclaje o recuperación.

Los aparatos contienen materiales reciclables que deberían ser entregados para su aprovechamiento posterior. En los puntos de recogida previstos para su reciclaje.

13.7 Otros aspectos

Antiolvido

Si por descuido, el usuario deja abierto el grifo de agua caliente en el lavabo donde ha instalado Aquareturn y se va, el equipo, tras 5 minutos de salir agua caliente, cerrará automáticamente la salida del agua, y sonará dos pitidos cada segundo durante 30 segundos. Esto no condiciona que en cualquier otro punto del baño o de la casa, se pueda hacer uso del ACS con una duración ilimitada.

Para restablecer el normal funcionamiento del equipo, bastará con que apague y reencienda el interruptor de la clavija del enchufe, o desenchufe y vuelva a enchufarlo.

Avisador de averías del generador de ACS

Si por cualquier razón en 10 minutos no llega el agua caliente, Aquareturn interpretará que no ha de seguir recirculando agua inútilmente y se detendrá sin perder el agua.

By-pass automático

Si durante la activación del equipo, se produjera un corte de suministro eléctrico, Aquareturn dejará de funcionar como recirculación, para no impedirle la salida del agua por ningún grifo.

Aviso de bloqueo interno

Si no se ha colocado el filtro y una partícula bloquea el equipo, este emitirá un pitido constante avisando de que existe dicho problema. Abriendo y cerrando varias veces puede resolverse en algunos casos. De no ser así, soltando los racores inferiores con frecuencia se puede extraer dicha partícula. Entonces convendría la colocación del filtro. Si la avería persiste, comunicarlo al Servicio Técnico Aquareturn.

Antiagarrotamiento

Durante pausas de operación prolongadas, no desconectar el aparato desde el interruptor principal del equipo, ni desenchufar la clavija de red, ya que el dispositivo dispone de un sistema de antibloqueo temporizado, que activará cada 72 horas el equipo durante 5 segundos, para evitar que la bomba y las electroválvulas se bloqueen con el desuso. Puede que se oiga un arranque espontáneo, lo cual en ningún caso constituye peligro de algún tipo. Por ello, no dejar el equipo enchufado si no está conectado a tuberías con agua, podría dañar el equipo al funcionar en seco. El suministro de agua puede estar cortado desde la general, pero sin vaciar las tuberías.

Sistema antihelada ICE (opcional, ver placa de características).

Todo equipo Aquareturn instalado y conectado, se pondrá en marcha cuando detecte que la temperatura dentro del equipo esté por debajo de 5 °C, y seguirá en marcha durante 10 minutos, si su caldera o termo están apagados.

Con el simple movimiento del agua durante este tiempo, se podría evitar la congelación de la instalación, aunque tengan la caldera apagada. Además, con el paso del agua por el equipo, el calor desprendido por la bomba (en torno a 50 Watios térmicos) elevaría la temperatura de ese volumen de agua recirculada por un periodo de tiempo de entre 10 y 20 minutos, dependiendo de la temperatura del agua. Cuando vuelva a bajar la temperatura, se repetirá el proceso.

Si la caldera o termo están encendidos, recirculará el agua caliente que estas producen por las tuberías de agua caliente y fría, hasta que el agua alcance la temperatura de consigna de 35 °C en el interior de Aquareturn. Esto supone que también en las tuberías se alcanzará una temperatura que inhibirá la congelación, tanto de frías como las calientes, siempre y cuando no hayan sido congeladas antes de que se active Aquareturn.

Su efecto puede también salvar de la avería a la caldera o calentador, ya que si están en marcha, Aquareturn lo elevará considerablemente de temperatura. Cada vez que Aquareturn detecte una bajada de temperatura y al arrancar el mismo, lo pondrá en marcha.

Precauciones en agua fría

El aparato y los accesorios sufren daños con las heladas si no se vacía totalmente el agua.

Para evitar daños:

- Colocar el aparato donde las tuberías internas del equipo no se puedan congelar.
- Si se considera que esto puede ocurrir en el interior de la vivienda donde se ha colocado, si va a desenchufar el sistema, se recomienda vaciar el agua de las tuberías y del equipo para evitar daños en inmueble y en Aquareturn.

14. **CONCLUSIONES**

El ahorro de agua y, en su caso, de energía que representa el uso de este sistema depende lógicamente del tipo de vivienda y pautas de consumo. En todo caso, y sobre la base de estudios previos, y para una vivienda de referencia tipo, se ha llevado a cabo una estimación del volumen de agua caliente no aprovechado en caso de no disponer de Aquareturn.

El empleo de Aquareturn en una vivienda, correctamente instalado de acuerdo con las indicaciones del fabricante, **no genera ningún**

inconveniente o disfunción técnica en la instalación, ni para el usuario de la vivienda concreta ni para otras instalaciones vecinas en el mismo edificio.

Los resultados de de las simulaciones realizadas permiten comprobar la existencia de pequeñas oscilaciones de caudal durante los primeros instantes, inducidas por el arranque de la bomba Aquareturn, las cuales desaparecen durante el funcionamiento en régimen permanente.

Se comprueba la inexistencia en la en la práctica de volúmenes de retorno de agua desde la instalación particular a la instalación general del edificio, y por lo tanto no existen posibles afecciones reales a otras viviendas derivadas de la instalación de Aquareturn. Para una instalación sin antirretorno como la considerada. En todo caso, las simples fluctuaciones de presión en la red pueden dar lugar a oscilaciones comparables en la instalación (sin Aquareturn).

Por lo tanto, se concluye la idoneidad del sistema para su incorporación en instalaciones interiores de suministro de agua, sin que el dispositivo provoque ninguna alteración del normal funcionamiento de la instalación, ni afecte negativamente a las condiciones preexistentes de seguridad y salubridad, siempre y cuando como es lógico se instale y utilice debidamente, conforme a las indicaciones del fabricante.

Aquareturn, no garantiza ni se responsabiliza de que se vayan a evitar siempre averías en cañerías o calentadores. Su efectividad depende de las temperaturas a las que estén expuestos, de si está o no fuera del alcance del anillo de recirculación y de si se encuentra su equipo expuesto a distintas temperaturas que sus tuberías. Puede incluso no llegar a ofrecer sus beneficios antihielo al estar ya congelados cuando Aquareturn se ponga en marcha.

Considerando que se ha verificado que en el proceso de fabricación del Sistema Aquareturn de Aquareturn S.L., se realiza un Control de Calidad que comprende:

- Un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas y componentes, proceso de fabricación y control de producto, y que efectúa controles de recepción de dichos componentes;
- Un control externo por otros laboratorios.

Considerando que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica, los resultados obtenidos en los ensayos, cálculos y las visitas a obras realizadas.

Se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DITplus, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante

LA PONENTE:

Teresa Cuervo
Arquitecta

Antonio Blázquez
Dr. Arquitecto
Jefe de la Unidad de Evaluación Técnica de
Productos Innovadores

15. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS ⁽³⁾

Las principales Observaciones de la Comisión de Expertos fueron las siguientes ⁽⁴⁾ :

- Se recomienda en cualquier caso, y máxime en instalaciones de ACS previas a la aprobación del Código Técnico de la Edificación, la evaluación del diseño, trazado, y estado de uso de las mismas, así como la viabilidad de la colocación del Sistema Aquareturn por instaladores autorizados o directamente consultando al beneficiario de este documento.

Sin perjuicio de lo citado en el apartado 13.5 de este DIT plus, para determinados casos podría ser necesaria la valoración previa por parte de Aquareturn, S.L. y de un técnico cualificado.

- La vigencia de este documento DIT plus no exime en ningún caso al sistema de mantener la vigencia del mercado CE, quedando la validez del DIT plus sujeto a la misma.

⁽³⁾ La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- b) Derechos de comercialización del producto o sistema.
- c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes

⁽⁴⁾ La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes organismos y entidades:

- Laboratorio de Ingenieros del Ejército (INTA).
- DRAGADOS, S.A.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM-UPM).
- Centro de Ensayos e Investigación del Fuego (AFITILICOF).
- Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).
- Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos (AseTUB).
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC).

Figura 1: Esquema de funcionamiento de ACS sin y con Aquareturn.

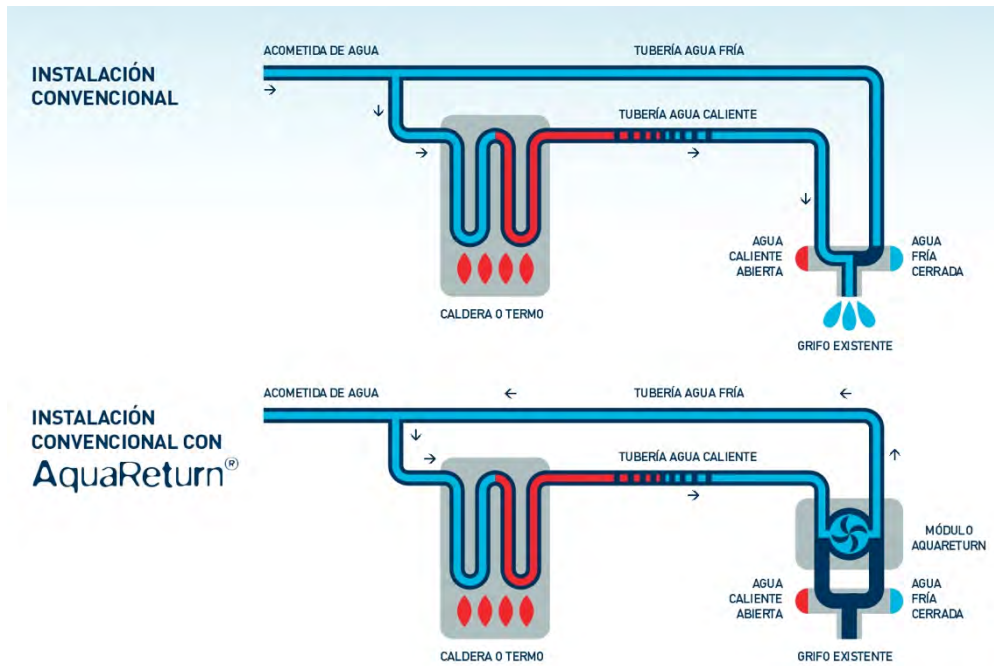


Figura 2: Efecto de la presencia de Aquareturn sobre otro baño.

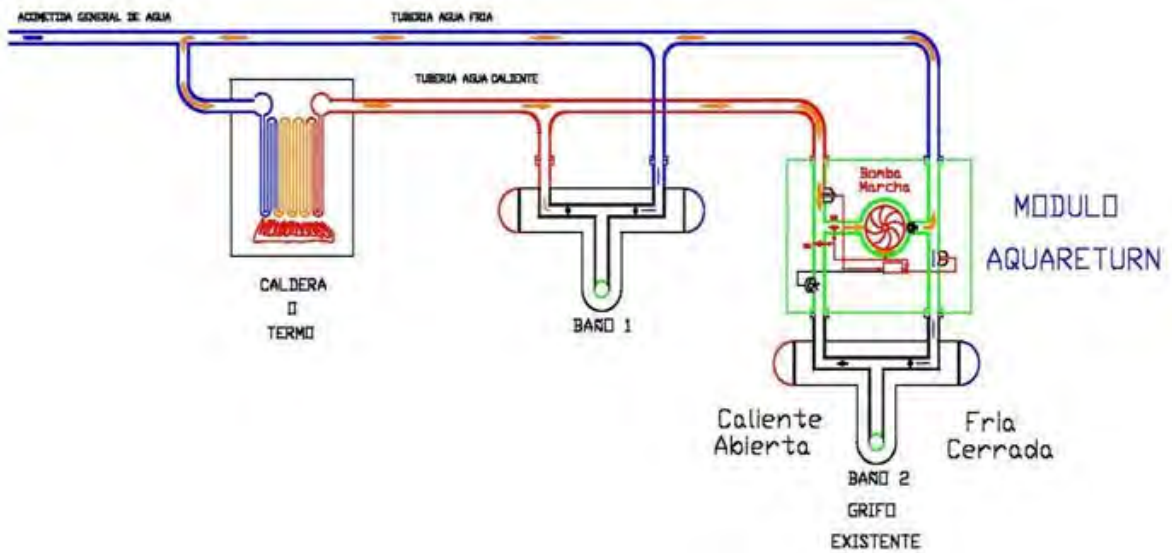


Figura 3: Secuencia colocación de Aquareturn



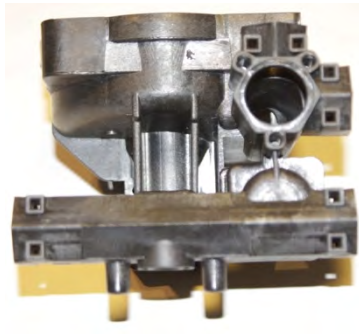
Figura 4: Componentes de Aquareturn



4.a. Bomba



4.b. Electroválvulas. Válvulas 2 vías NA y NC.



4.c. Cuerpo hidráulico y juntas



4.d. Placa del circuito



4.e. Válvula antirretorno



4.f. Flujoestado



4.g. Racores de conexión



4.h. Carcasa plástica, partes superior, posterior, y laterales.



4.i. Conexión eléctrica tipo Schuco para Aquareturn

Figura 5: Esquema eléctrico placa de control

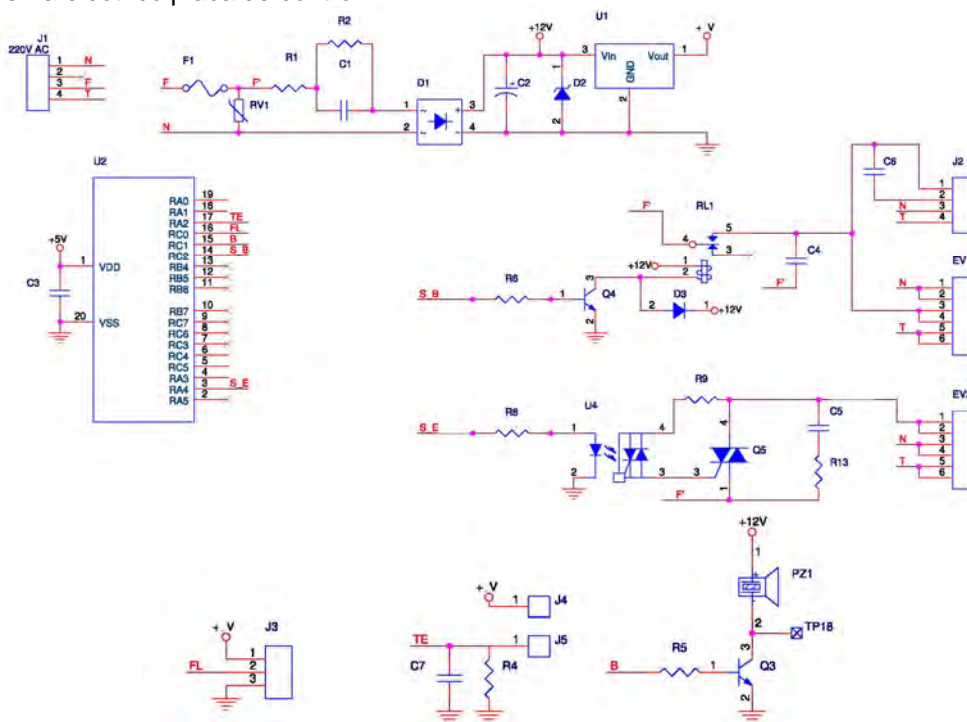


Figura 6: Esquema eléctrico sensor de flujo

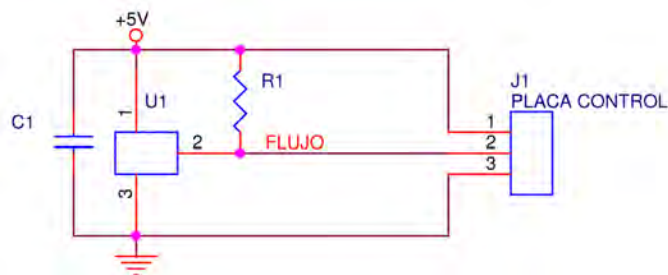


Figura 7: Esquema de funcionamiento de Aquareturn por fases

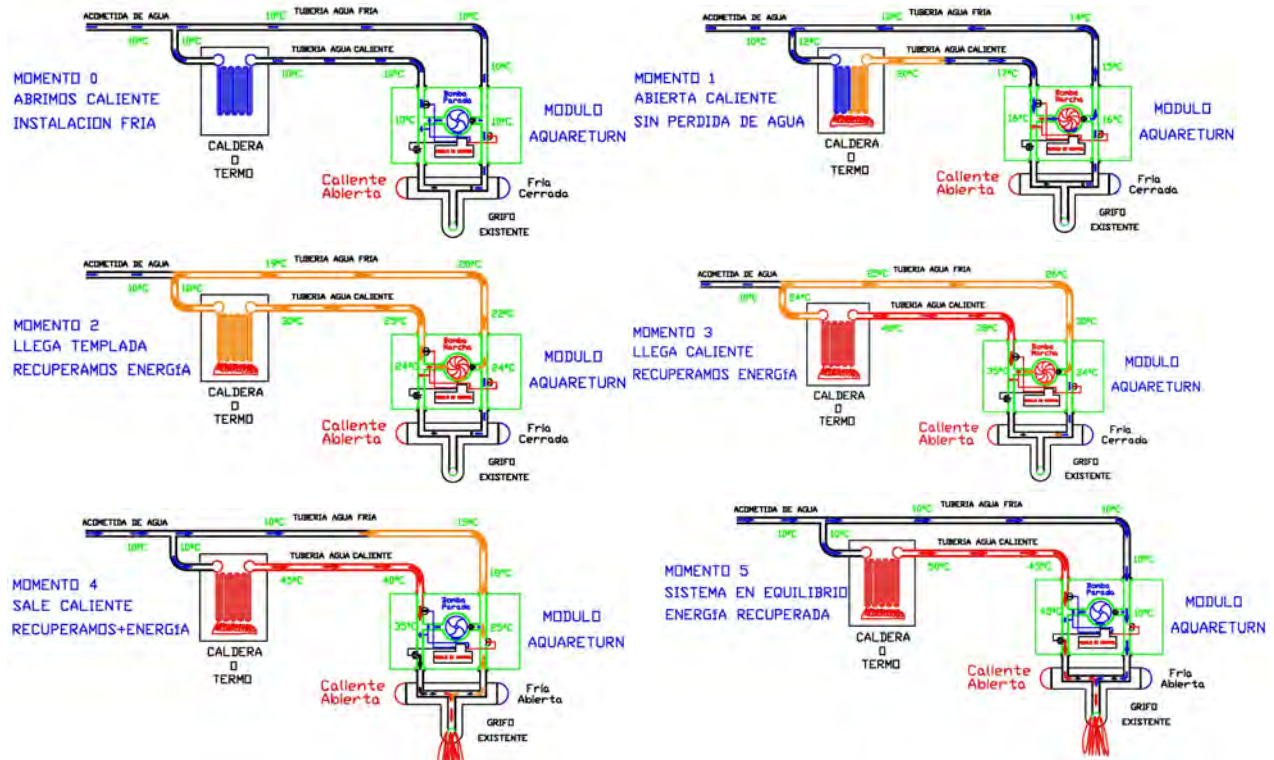


Figura 8: Vivienda tipo utilizada en simulaciones de volúmenes de ACS no aprovechados (ITA-UPV).

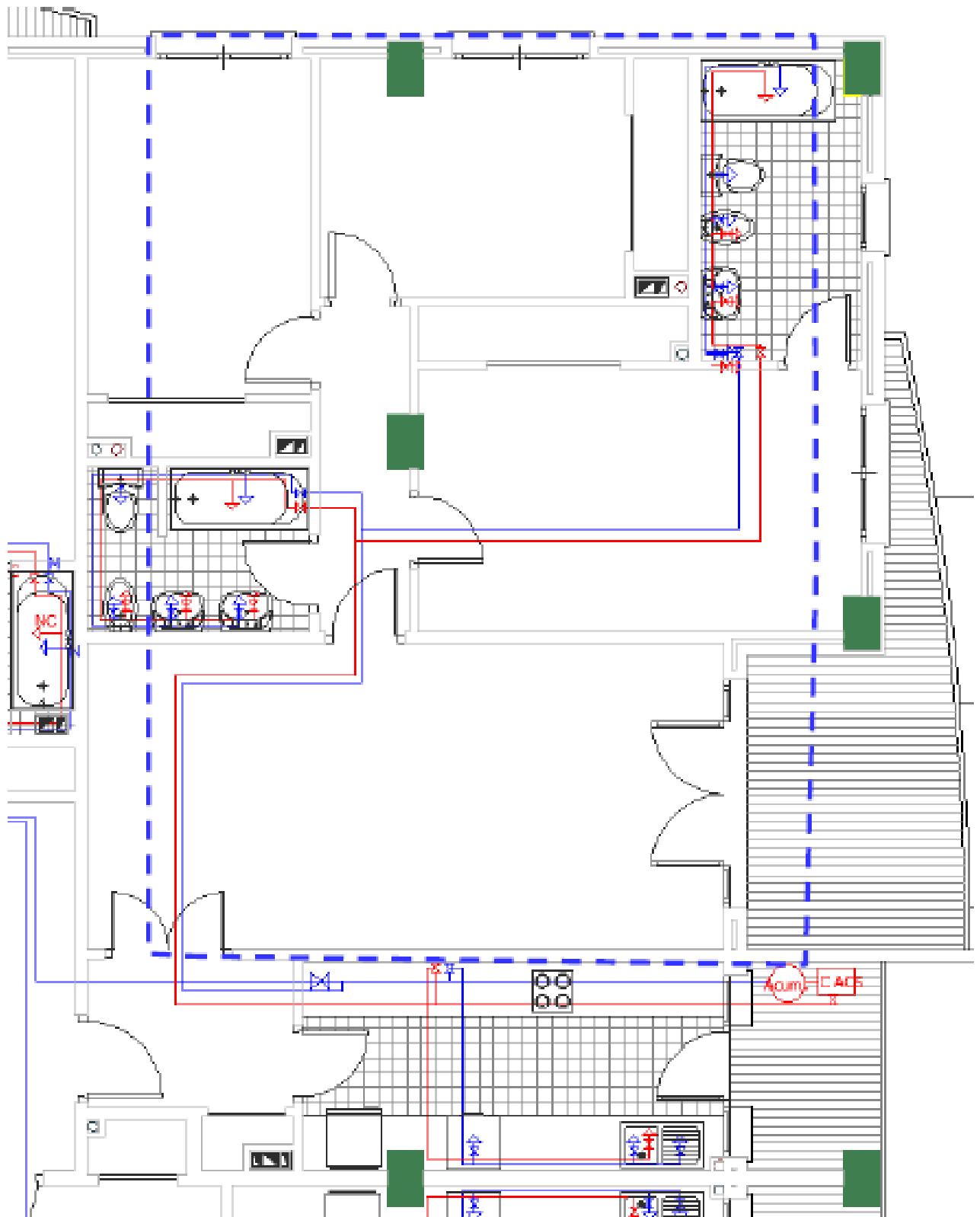


Figura 9a: Esquema de funcionamiento en instalación de ACS sin recirculación, a AFS (vivienda habitual).

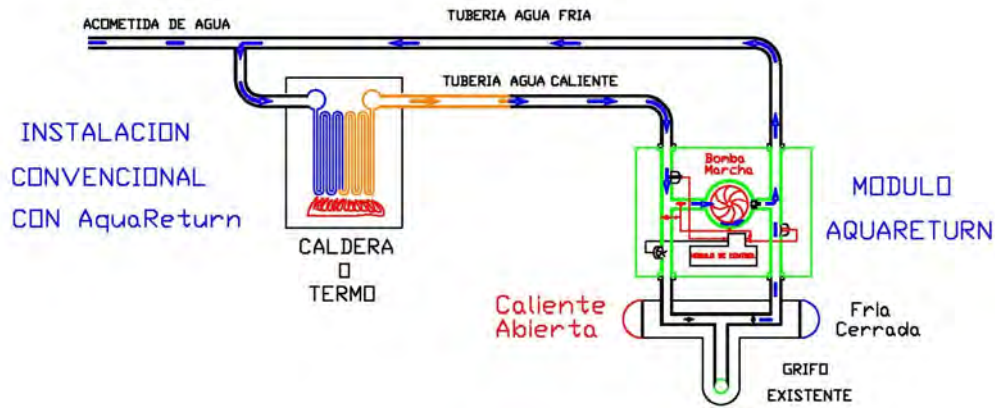


Figura 9b: Anulando y vaciando recirculación (sólo en vivienda, fuera de legislación sobre legionella).

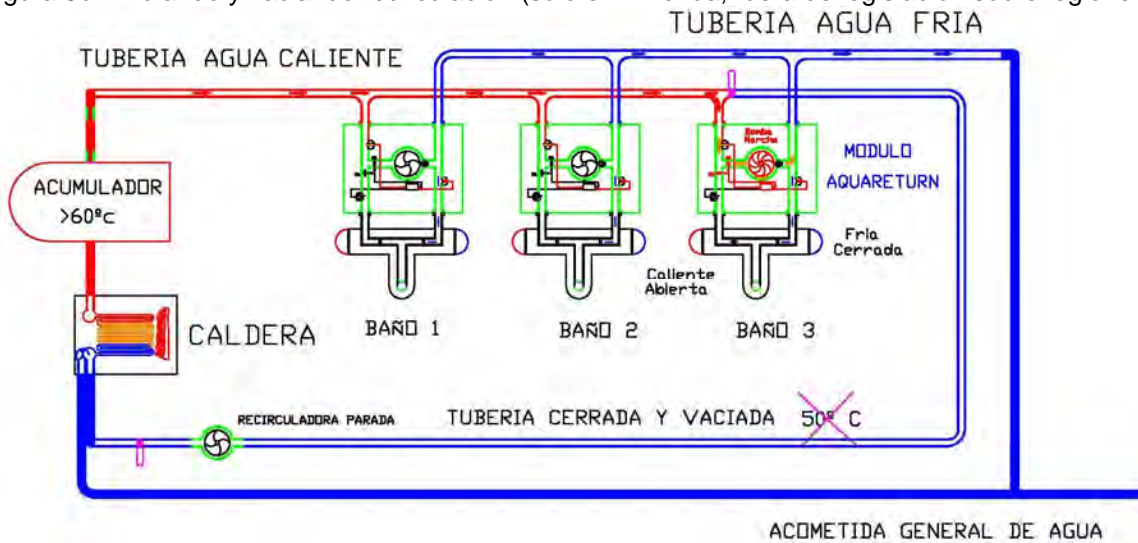


Figura 10: Esquema de funcionamiento para prevención de legionella (sin acumulador de ACS).

AR-HI Sin acumulador

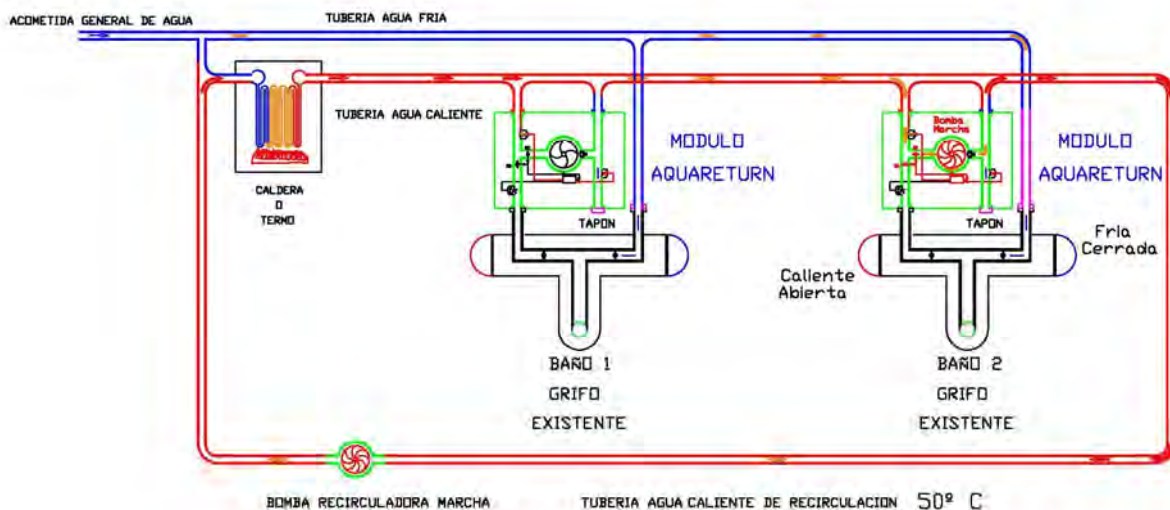


Figura 11: Esquema de funcionamiento con anillo de recirculación en funcionamiento (todos los usos). (Válida en cualquier tipo de instalación con recirculación de ACS, de uso residencial y no residencial, permitiendo ahorro de agua y prevención de la Legionella).

