INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache nº 4. 28033 Madrid
Tel (+34) 91 3020440 Fax (+34) 913020700
e-mail: dit@ietcc.csic.es
http://www.ietcc.csic.es

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: Nº 617/15

Área genérica / Uso previsto:	**SISTEMA DE TUBOS Y ACCESORIOS DE PP-R PARA INSTALACIONES DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS POR BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS "BIEs"**
Nombre comercial:	**AQUATHERM RED PIPE (Serie 5 / SDR 11)**
Beneficiario:	**AQUATHERM GmbH** **AQUATHERM IBÉRICA, S.L.**
Sede Social:	Biggen 5. D-57439 ATTENDORN. Alemania www.aquatherm.de
Lugar de fabricación:	C/ Carpinteros 15 28320 PINTO (Madrid). España www.aquatherm.es
Validez. Desde: **Hasta:**	15 de Julio de 2015 15 de Julio de 2020 (Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 16 páginas

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización.

MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT 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. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

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.: 614.844
Instalaciones de extinción al fuego
Fire protection facilities
Installations d'extinction au feu

DECISIÓN NÚM. 617/15

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 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,

- 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 la solicitud formulada por la Empresa AQUATHERM IBÉRICA, S.L., para la concesión de un DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA nº 617/15 al **Sistema de tubos y accesorios "aquatherm red pipe" de PP-R Serie 5 / SDR 11, para instalaciones de extinción por Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) en edificios**,

- en virtud de los vigentes Estatutos de la Union Européenne pour l´Agrément technique dans la construction (U.E.A.t.c.),

- teniendo en cuenta el Informe nº 20.520 del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc), los informes nº 2826T15 y nº 0063S15 del Laboratorio AFITI-LICOF, el informe LMP-0675/2008 del Laboratorio CEIS así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el día 1 de julio de 2015,

- de acuerdo con la propuesta de la referida Comisión de Expertos,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA con el número 617/15 al **Sistema de tubos y accesorios "aquatherm red pipe" de PP-R Serie 5 / SDR 11, para instalaciones de extinción por Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) en edificios**, considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que este sistema es CONFORME en virtud del **REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RIPCI**) aprobado por Real Decreto nº 1.942/1993, y del mismo modo **CONFORME CON EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI)** aprobado por Real Decreto nº 2.267/2004, que no impiden el uso de tuberías plásticas para instalaciones de extinción de incendios por bocas de incendio equipadas BIEs, así mismo, en virtud de las normas **UNE-EN 671-1:2001 INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS. SISTEMAS EQUIPADOS CON MANGUERAS. PARTE 1** BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS CON MANGUERAS SEMIRRÍGIDAS, UNE-EN 671-2:2001 INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS. SISTEMAS EQUIPADOS CON MANGUERAS. **PARTE 2** BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS CON MANGUERAS PLANAS y UNE-EN 671-3:2009 INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS. SISTEMAS EQUIPADOS CON MANGUERAS**. PARTE 3** MANTENIMIENTO DE

LAS BOCAS DE INCENDIO donde se establecen las especificaciones adecuadas válidas en el lugar de uso del sistema. Del mismo modo también es **CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN** siempre que se respete el contenido del presente documento en especial el apartado 11.1 Limitaciones de este Informe Técnico, y en particular las siguientes consideraciones:

CONDICIONES DE GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA evalúa exclusivamente el Sistema de Tuberías plásticas de PP-R **Serie 5 / SDR 11** para instalaciones por Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) propuesto por el peticionario y tal y como queda descrito en el presente documento, debiendo para cada caso de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a cabo mediante la dirección de obra correspondiente.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y el del producto terminado, conforme a las indicaciones que se dan en el apartado 4 de este Informe Técnico.

CONDICIONES DE PUESTA EN OBRA

La aplicación en obra del Sistema, debe realizarse bajo control y asistencia técnica del fabricante o representante, por las empresas cualificadas reconocidas por éste bajo su supervisión. Dichas empresas garantizan que la utilización del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento respetando las observaciones de la Comisión de Expertos.

Se adoptarán todas las disposiciones relacionadas con la estabilidad de la instalación con la aprobación del Director de Obra, y en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud Laboral, así como lo especificado en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA nº 617/15, 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,

- 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 de acuerdo con el Documento que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores.

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

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

Madrid, 15 de Julio de 2015

LA DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Marta Mª Castellote Armero

INFORME TÉCNICO

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El Sistema de tubos y accesorios **"aquatherm red pipe" Serie 5 / SDR 11**, es aplicable a la conducción de agua para instalaciones de extinción de incendios por Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) en edificios.

El sistema se compone de tubos de PP-R (Polipropileno Random) con una capa intermedia compuesta con fibra de vidrio, fabricada mediante sistema de coextrusión y accesorios de PP-R, para una presión de servicio de 12 bar.

Los diámetros nominales (DN) de los tubos son: 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125 y 160 mm (diámetros exteriores). Los espesores "e" vienen marcados por los conceptos: Serie [(DN-e)/2e] y SDR (DN/e).

El material plástico utilizado en los tubos y accesorios, fusiolen® PP-R FS, que no sufre corrosión, por lo tanto evita la posibilidad de obstrucción de la lanza boquilla de la BIE.

La clasificación de reacción al fuego para elementos lineales según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010, obtenida tras los ensayos es **B-s1,d0**, según Informe Nº 2826T15, de AFITI-LICOF, con el siguiente significado:

B Comportamiento al fuego: Propagación de la llama limitada, según normas UNE-EN ISO 11925-2:2011 y UNE-EN 13823:2012.

s1 Producción de humo (Norma UNE-EN 13823:2012);
(*SMOGRA* ≤ 30 m^2/s^2 y *TSP* $_{600s}$ ≤ 50 m^2).

d0 No se producen gotas/partículas en llamas dentro de un período de 600 s cuando se ensayen de acuerdo con la Norma UNE-EN 13823:2012.

1.1 **Campo de aplicación**

El sistema de tubos y accesorios está diseñado para instalaciones de extinción automática de incendios en edificios con Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) y la instalación de rociadores automáticos (DIT Nº 618/15).

Su uso es apto para la protección contra incendios de riesgos del tipo bajo (RB), y medio (RM), según Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales RSCIEI, aprobado por Real Decreto RD nº 2.267/2004 y Código Técnico Edificación CTE aprobado por Real Decreto RD número 314/2006.

El Sistema, de acuerdo al Código Técnico de Edificación, permite el uso para bocas de incendio equipadas tipo normalizada 25 mm y 45 mm para edificios, establecimientos y/o zonas:

- Hospitalario, en cualquier caso.
- Administrativo y Docente, cuya superficie total construida sea mayor que 2.000 m^2.
- Residencial, cuya superficie total construida sea mayor que 1.000 m^2 o que estén previstos para dar alojamiento a más de 50 personas.
- Garaje o aparcamiento.
- Comercial, cuya superficie total construída sea mayor a 500 m^2.
- Recintos de densidad elevada, con una ocupación mayor de 500 personas.

Y según Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales RSCIEI aprobado por Real Decreto RD número 2.267/2004, permite el uso para bocas de incendio equipadas tipo normalizada 25 mm y 45 mm para edificios, establecimientos y/o zonas con riesgo Bajo RB y medio RM.

El Sistema debe ser válido, según UNE-EN 671, cualquiera que sea la naturaleza de la fuente de abastecimiento, para tener la capacidad suficiente para alimentar, simultáneamente durante 1 hora a 2 bocas de incendio de 25 mm o bien al menos a 2 o más de 45 mm incluyendo la de posición más desfavorable.

Tabla I

BIE tipo normalizada 25 mm				
Diámetro del orificio de la boquilla o diámetro equivalente (mm)	Caudal mínimo Q en l/min a la presión P en MPa			Coeficiente K
	P = 0,2	P = 0,4	P = 0,6	
4	12	18	22	9
5	18	26	31	13
6	24	34	41	17
7	31	44	53	22
8	39	56	68	28
9	46	66	80	33
10	59	84	102	42
12	90	128	156	64

Tabla II

BIE tipo normalizada 45 mm				
Diámetro del orificio de la boquilla o diámetro equivalente (mm)	Caudal mínimo Q en l/min a la presión P en MPa			Coeficiente K
	P = 0,2	P = 0,4	P = 0,6	
9	66	92	112	46
10	78	110	135	55
11	93	131	162	68
12	100	140	171	72
13	120	170	208	85

NOTA: $Q = k \sqrt{P}$

Es válido para su uso en instalaciones vistas, tanto en zonas ocupables, pasillos y escaleras protegidas, aparcamientos y recintos de riesgo especial, así como en espacios ocultos (patinillos, falsos techos, etc.), de acuerdo con la clasificación obtenida de reacción al fuego del sistema B-s1,d0.

2. COMPONENTES DEL SISTEMA

2.1 **Material**

El material empleado en la fabricación del tubo y los accesorios es resina de polipropileno copolímero random (fusiolen® PP-R FS), dotada de aditivos que dan al Sistema unas características de mejora de reacción al fuego.

La procedencia detallada de las materias primas utilizadas ha sido depositada en la Secretaría del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

Las características generales del material de los tubos y accesorios son las siguientes:

Resistente a la corrosión: (Material plástico).

Conductividad térmica: = 0,15 W/m ºK.

Densidad: = 0,9 g/cm³.

Índice de fluidez (230 ºC/2,16 kg):= 0,3 g /10 min.

Coeficiente de dilatación lineal: = 0,035 mm / m ºK.

Resistencia a la tracción:= 25 MPa.

Módulo de elasticidad:= 800 N / mm².

2.2 **Tubos Serie 5 / SDR 11**

Tabla III Dimensiones en milímetros

DN	Diámetro interior medio de la embocadura		Máxima ovalación	Paso mínimo
	Entrada mín. - máx.	Fondo mín. - máx.		
32	31,1-31,5	30,9 – 31,3	0,5	25,0
40	39,0 – 39,4	38,8 – 39,2	0,5	31,4
50	48,9 – 49,4	48,7 – 49,2	0,6	39,4
63	61,9 – 62,5	61,6 – 62,1	0,6	49,8
75	74,3 – 74,9	73,1 – 73,7	1,0	59,4
90	89,3 - 89,9	87,9 – 88,5	1,0	71,6
110	109,4 – 110,0	107,7 – 108,3	1,0	87,6
125	124,4 – 125,0	122,6 – 123,2	1,0	99,6

Presentan una superficie interior y exterior lisa, de color rojo en su interior y rojo con franjas verdes en su exterior (Figura 1). Tienen una estructura tricapa, interior y exterior de Polipropileno Random (PP-R) y una capa intermedia con fibra de vidrio, con un contenido de la misma del 18 ± 3 %.

Los tubos se fabrican en la **Serie 5 / SDR 11**. Siendo los diámetros nominales, la ovalación y espesores de pared que se indican en la Tabla IV.

Los tubos se fabrican en tramos de 6 m.

Tabla IV Dimensiones en milímetros

DN	Tolerancia diámetro exterior	Ovalación	Espesor de pared		Espesor capa intermedia	
			Mín.	Tolerancia	Mín.	Máx.
32	+0,3	0,4	2,9	+0,4	1,2	1,5
40	+0,4	0,5	3,7	+0,5	1,5	1,9
50	+0,5	0,6	4,6	+0,6	1,9	2,3
63	+0,6	0,7	5,8	+0,7	2,4	2,9
75	+0,7	0,8	6,8	+0,8	2,8	3,4
90	+0,9	1,0	8,2	+1,0	3,3	4,1
110	+0,9	1,0	10,0	+1,1	4,0	5,0
125	+1,2	1,3	11,4	+1,3	4,6	5,7
160	+1,5	1,3	14,6	+1,6	5,8	7,3

2.3 **Accesorios**

Los accesorios son de PP-R FS, monocapa, de color rojo interior y exteriormente, coincidiendo su diámetro interior con el exterior de los tubos.

Los diámetros nominales son los siguientes:

DN32, DN40, DN50, DN63, DN75, DN90, DN110, DN125 y DN160 mm.

Los tipos básicos de accesorios son los siguientes:

Manguitos: DN 32 a DN 125
Reducción: DN 32 /25 a DN 160/125
Codo 90º: DN 32 a DN 160
Codo 45º: DN 32 a DN 160
Te igual: DN 32 a DN 160
Te reducida: DN 32 x 20 x32 a DN160x90x160
Cruz igual: DN 32 y DN 40
Cruz reducida: DN 50/32 a DN 90/50
Tapón: DN 32 a DN 160
Derivación en asiento: DN 40/20 a DN 160/90
Cuello para embridar: DN 32 a DN 160
Entronques roscados: DN 32 x3/4" a DN 110x4"
Entronques ranurados: DN 40/1" a DN 125/5"
Racores: RH DN 32x11/2" a DN 90x4"
Derivación en asiento roscado;
DN 40/25x ½" a DN 125/32x1"
Racor recto: RM DN 32x11/2" a DN 75x3 ½"
Válvulas de esfera: DN 32 a DN 63

Las características geométricas de los accesorios se indican en la Tabla III.

2.4 **Sistemas de unión**

Los tubos y accesorios de diámetros inferiores o iguales a 125 mm se unen entre sí mediante termofusión por enchufe, el tubo entra en la embocadura del accesorio destinada a tal fin. La estanquidad se consigue por la unión molecular entre las cadenas de polímeros de ambas partes, tubo y accesorio. De este modo el sistema tubo y accesorio pasa a constituir un único elemento de un material uniforme a lo largo del mismo. En el caso del DN 160, la unión se realiza por soldadura a tope.

El tubo y el accesorio se calientan con ayuda de las herramientas previstas para ello y se unen a continuación.

Los tubos y accesorios no se deben unir mediante adhesivos o por roscado del tubo de PP-R.

Para realizar la transición del tubo **"aquatherm red pipe**" a otro sistema, se utilizan generalmente accesorios mixtos con inserciones de rosca metálica en la que se utiliza cinta de teflón, así como uniones embridadas o ranuradas.

3. FABRICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1 **Lugar de fabricación**

La planta de producción de la empresa AQUATHERM GmbH en su factoría situada en Attendorn (Alemania), fabrica distintos tipos de sistemas de PP-R para distintas aplicaciones, entre los que están los tubos y accesorios **"aquatherm red pipe"**.

Las inserciones metálicas de los accesorios se fabrican en Attendorn (Alemania), en otras dependencias próximas con una superficie construída de 2.500 m^2.

La superficie total de AQUATHERM GmbH es de 75.000 m² construída. Los laboratorios de control de calidad tienen una superficie de 1.200 m^2.

Según indica el fabricante, la producción total del año 2013 de tubo y accesorios, fue de 24.000 toneladas. En lo relacionado con los tubos y accesorios "aquatherm red pipe" éstos representan un 7 % de la producción total (1.680 toneladas).

3.2 **Proceso de fabricación**

El proceso de fabricación de los tubos compuestos multicapa de PP-R se realiza en una línea de extrusión donde simultáneamente se coextrusionan las tres capas.
Los accesorios se fabrican mediante un proceso de moldeo o por inyección.

El sistema de calidad del proceso general de fabricación, cumple con la Norma ISO 9001:2008, certificado nº 01 100 5348 de la Entidad de Certificación TÜV.

Los accesorios con inserciones metálicas son fabricados mediante moldeo por inyección. Las inserciones metálicas son situadas previamente en el molde antes de la inyección del polímero, consiguiendo de esta manera, la unión entre la parte plástica y la inserción metálica.

El material metálico utilizado para las inserciones en la fabricación de las uniones mixtas, termofusión y roscado metálico, es latón CuZn40Pb2 (CW617N).

4. CONTROL DE CALIDAD

4.1 **Materias primas**

Las materias primas utilizadas, resina y productos para facilitar el proceso de fabricación, disponen de calidad concertada con los suministradores.

El material polipropileno fusiolen® PP-R, no es contaminante y es reciclable, se puede moler, fundir y recuperar. Por lo tanto, ni en su manipulación ni en sus residuos se originan materiales que dañen el medioambiente.

Toda la mercancía que entra está sometida al control de recepción, donde se comprueba si la materia prima y los materiales auxiliares son aptos para su elaboración posterior.

La mercancía que no es comprobada o que no supera la prueba, no es almacenada ni utilizada en el proceso de producción o montaje.

Antes de iniciar la producción y durante ésta, se llevan a cabo ensayos previstos en el plan de calidad.

Al comenzar, se envían al laboratorio los datos de funcionamiento de los equipos de producción, máquinas para el control de calidad, así como muestras de tubos y accesorios.
Se comprueba si el acabado superficial, las tolerancias de los elementos ensayados y los datos de funcionamiento de las máquinas de extrusión y de moldeado por inyección se corresponden con las especificaciones establecidas para la producción, obtenidas en pruebas anteriores.

Sólo cuando se consigue la calidad adecuada se da vía libre a la producción. Dichas pruebas se realizan diariamente y al comienzo de cada orden de fabricación, a fin de garantizar y asegurar la calidad del Sistema.

4.2 **Sistema**

No es necesaria la realización de ensayos funcionales por tratarse de sistemas de circulación de agua fría, y sistemas con uniones por termofusión o soldadura a tope.

4.3 **Tubos**

Sobre los tubos se efectúan los controles indicados en la Tabla V con las frecuencias detalladas.

Tabla V
Procedimiento operativo con la
Norma UNE-EN ISO 15874-2:2013

Ensayo	Frecuencia
Aspecto y color	Cada 4 horas por línea de extrusión
Diámetro exterior medio UNE-EN 3126:2005	Cada 4 horas por línea de extrusión
Espesor UNE-EN 3126:2005	Cada 4 horas por línea de extrusión
Opacidad UNE-EN ISO 7686:2006	Una vez al año por compuesto, sobre el de menor diámetro
Retracción longitudinal UNE-EN ISO 2505:2006	Mínimo 2 veces por semana sobre cada línea
Estabilidad térmica mediante ensayo de presión hidrostática UNE-EN 15874:2003	De forma continua sobre alguna de las referencias que se fabriquen
Resistencia al Impacto UNE-EN 744:1996	Por período de fabricación. Mínimo 2 veces por semana
Índice de fluidez UNE-EN ISO 1133:2006	Cada tres lotes de materia prima
Resistencia a presión interna 20 ºC-22 h UNE-EN 1167:2008	Una vez al año por referencia
Resistencia a presión interna 95 ºC-22 h UNE-EN 1167:2008	Una vez por período de fabricación
Resistencia a presión interna 95 ºC-165 h UNE-EN 1167:2008	Cada tres períodos de fabricación de la misma referencia
Resistencia a presión interna 95 ºC-1000 h UNE-EN 1167:2008	Un tubo por máquina. Mínimo una vez al año

4.4 **Accesorios**

Sobre los accesorios se efectúan los controles listados en la Tabla VI con las frecuencias allí detalladas.

Tabla VI: Procedimiento operativo con la Norma UNE-EN ISO15874-3:2013

Ensayo	Frecuencia
Aspecto y color	Cada 8 horas por línea de inyección
Diámetro interior UNE-EN 3126:2005	Cada 8 horas por línea de inyección
Longitud de embocadura UNE-EN 3126:2005	Cada 8 horas por línea de inyección
Ovalación UNE-EN 3126:2005	Cada 8 horas por línea de inyección
Opacidad UNE-EN ISO 7686:2006	Una vez al año por compuesto, sobre el de menor diámetro
Índice de fluidez UNE-EN ISO 1133:2006	Cada tres lotes De materia prima
Resistencia a la presión interna 20 ºC – 1 h UNE-EN 1167:2008	Por período de fabricación. Mínimo 1 vez por semana
Resistencia a la presión interna 95 ºC – 1000 h UNE-EN 1167:2008	Una vez cada 4 meses

5. MARCADO

5.1 **Tubos Serie 5 / SDR 11**

Los tubos se identifican mediante el marcado de los mismos longitudinalmente como mínimo cada metro de forma indeleble con las siguientes indicaciones:

- logotipo de la marca comercial, con un tamaño no inferior a 3 mm;
- identificación del fabricante, marca comercial;
- la referencia al material;
- indicación del diámetro exterior y espesor de pared nominal;
- condiciones de servicio 12 bar/temperatura normal ambiente 70 ºC;
- serie de tubo;
- la palabra “opaco”;
- información del fabricante (código y fecha de fabricación);
- CTE-2006/RSCIEI - EN 12845:2006 APTO PARA RIESGOS RB-RM;
- DIT nº 617/15.

5.2 **Accesorios**

Los accesorios se identifican mediante el marcado de los mismos de forma indeleble con las siguientes indicaciones:

- la referencia al material;
- marca comercial;
- dimensiones;
- información del fabricante (código y fecha de fabricación).

6. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

6.1 **Almacenamiento de los tubos**

Los tubos se empaquetan en una bolsa de polietileno de color rojo donde de forma impresa se identifica el contenido mediante diámetro nominal.

6.2 **Almacenamiento de accesorios**

Los accesorios se entregan en bolsas de plástico rojo impresas con la siguiente información:

- logotipo de la marca comercial, con un tamaño no inferior a 3 mm;
- tipo de accesorio;
- dimensiones;
- la palabra “opaco”;
- mes y año de fabricación, si no se ha marcado sobre el accesorio;
- CTE-2006/RSCIEI-2006
  APTO PARA RIESGOS RB-RM.
- DIT nº 617/15.

6.3 **Manipulación**

Los tubos pueden cargarse y descargarse a cualquier temperatura exterior. Tanto en el almacenaje como en el transporte es conveniente evitar doblar los tubos.

Cuando las temperaturas sean inferiores a 0 °C existe la posibilidad de que los tubos sean dañados al recibir fuertes golpes. Se debe tratar con cuidado el material cuando las temperaturas sean bajas.

6.4 **Suministro**

Los tubos se suministran empaquetados en bolsas de plástico de color rojo en lotes desde 1 a 25 unidades, dependiendo del diámetro nominal del tubo.

Los accesorios se suministran en bolsas de plástico de color rojo, y en cajas de cartón en lotes desde 1 a 10 unidades, dependiendo del diámetro nominal del accesorio.

6.5 **Forma de almacenamiento en obra**

Para el almacenamiento en obra debe contar con un lugar en el que los tubos siempre puedan estar apoyados horizontalmente en toda su longitud. Los rayos ultravioleta ejercen siempre alguna influencia sobre los materiales plásticos polímeros. Por ello, se ha de evitar un almacenamiento prolongado, desprotegido y al aire libre. El tiempo máximo de almacenaje al aire libre es 6 meses.

7. PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN

La empresa AQUATHERM IBÉRICA S.L., dispone de una Documentación Técnica que se facilita al instalador.

7.1 **Procedimiento de soldadura: Termofusión**

<u>Montaje de las Matrices (Figura 2)</u>

1. Ensamblar manualmente las matrices en frío en la placa calefactora.

2. Las matrices para soldar deben estar libres de impurezas y comprobada su limpieza antes del montaje.

3. Montar las matrices para soldar de tal forma que la superficie no sobrepase el borde de la placa calefactora. Las matrices de soldar superiores a DN 40 serán acopladas siempre en la parte trasera de la placa.

4. Conectar el soldador y comprobar si está encendido el interruptor luminoso. Dependiendo de la temperatura ambiente, el tiempo de calentamiento de la placa de soldar oscila entre 10 y 30 minutos.

<u>Fase de calentamiento (Figura 3)</u>

1. Apretar cuidadosamente las matrices de soldar contra la placa con la llave adecuada. Procurar que las piezas queden completamente ajustadas a la placa de calentamiento. No utilizar tenazas u otras herramientas no apropiadas, para no dañar la capa protectora de las matrices.

2. La temperatura requerida para soldar es de 260 °C ± 5 ºC. Comprobar desde el comienzo la temperatura del soldador. El control de la temperatura superficial se efectúa con un aparato de medida de contacto o alternativamente con una tiza pirométrica.

3. Realizar la primera soldadura como mínimo 5 minutos después de alcanzar la temperatura de soldar.

4. Controlar la temperatura de trabajo después de cada cambio de matriz.

5. Las matrices de soldar dañadas o sucias serán necesariamente sustituidas.

<u>Preparación para la fusión (Figura 3)</u>

1. Cortar el tubo en ángulo recto con respecto al eje del mismo. Sólo utilizar cortadores de tubo o también tenazas de cortar apropiadas. Limpiar el tubo y quitar las rebabas.

2. Marcar en el extremo del tubo, la profundidad de soldadura con la galga apropiada suministrada por la empresa AQUATHERM IBÉRICA, S.L.

3. Introducir el extremo del tubo en la matriz, sin girar, hasta la línea que marca la profundidad de soldadura. Al mismo tiempo, introducir el accesorio, sin girar, hasta el tope de la matriz.

El tiempo de calentamiento se cuenta a partir del momento en que llegue a la profundidad de soldadura en el tubo y accesorio y es el indicado en la Tabla VII.

Tabla VII

Ø exterior del tubo	Profundidad de soldadura	Tiempo de calentamiento		Tiempo de soldadura	Tiempo de enfriamiento
mm	**mm**	**seg**	**seg(1)**	**seg**	**min.**
32	18,0	8	12	6	4
40	20,5	12	18	6	4
50	23,5	18	27	6	4
63	27,5	24	36	8	6
75	30,0	30	45	8	8
90	33,0	40	60	8	8
110	37,0	50	75	10	8
125	40,0	60	90	10	8

(1) Tiempos de calentamiento a temperaturas de ambiente por debajo de 5 ºC.

*Para DN160 debe tenerse en cuenta lo indicado en las instrucciones de manejo del aparato de soldadura y la norma DVS 2207 Parte11 (Figura 7).

Acoplamiento y alineación (Figura 3)

1) Después del tiempo de calentamiento indicado, extraer rápidamente el tubo y el accesorio de la matriz, sin girar, unir en línea recta hasta que la profundidad de soldadura señalada sea cubierta por el anillo de polipropileno procedente del proceso de fusión entre tubo y accesorio.
2) Unir los elementos durante el tiempo de soldadura indicado. Durante este tiempo puede corregirse la unión. Tal corrección se limita exclusivamente a alinear correctamente el tubo y el accesorio. No girar los elementos o alinear la conexión después del tiempo de soldadura.
3) Tras el tiempo de enfriamiento la junta fusionada está preparada para su uso.

Distancias entre soportes en tuberías horizontales

La Tabla VIII determina las distancias máximas entre los soportes dependiendo del diámetro nominal.

Tabla VIII

Diámetros Nominales							
32	32	32	32	32	32	32	32
Distancia entre soportes horizontales (cm)							
150	150	150	150	150	150	150	150

Distancias entre soportes en tuberías verticales

La Tabla IX determina las distancias máximas entre los soportes dependiendo del diámetro nominal.

Tabla IX

Diámetros Nominales							
32	32	32	32	32	32	32	32
Distancia entre soportes horizontales (cm)							
180	180	180	180	180	180	180	180

Derivaciones en asiento (Figura 4)

1) En primer lugar, perforar el tubo con la broca-fresa adecuada.
2) Las superficies de soldar deben estar limpias y secas.
3) Introducir la matriz para el calentamiento de la derivación en asiento en la perforación del tubo hasta que toque completamente la pared exterior del mismo. A continuación insertar el asiento en la matriz calefactora hasta que la superficie del asiento alcance la curvatura de la herramienta. El tiempo de calentamiento de los elementos es en general 30 segundos.
4) Una vez retirado el equipo de soldar, introducir rápidamente la derivación en la perforación del tubo previamente calentado; presionar sin girar sobre la superficie exterior precalentada del tubo.
5) Fijar el asiento sobre el tubo durante 15 s. Transcurrido un período de 10 min, la unión puede ser sometida a cualquier carga.
6) Hay que tener cuidado de utilizar el diámetro oportuno de la derivación en asiento con el correspondiente diámetro nominal del tubo.

Reparación de pequeñas perforaciones

La reparación de un tubo en el que se aprecia una pequeña perforación se puede realizar, introduciendo una varilla de PP-R una vez calentada la varilla y el orificio produciéndose la soldadura mediante fusión. El procedimiento a seguir para la reparación se indica en la Figura 5.

Procedimiento por soldadura a tope para un diámetro de tubo de 160 mm (Figura 6)

1) Proteger el entorno de trabajo de influencias atmosféricas.
2) Controlar el funcionamiento de la máquina de soldar y calentarla.
3) Cortar los tubos.
4) Los tubos se alinean y se fijan con ayuda de mordazas de sujeción.
5) Mecanizar los frontales de los tubos con ayuda del refrentador hasta que queden planos y paralelos.
6) Retirar las virutas.
7) Comprobar el alineamiento de los tubos (desviación máx 1,46 mm).
8) Controlar la anchura del intersticio entre las piezas a unir (max. 0,5 mm).
9) Comprobar la temperatura de la placa calefactora. (210 °C +/- 10 °C).
10) Comprobar, antes de cada proceso de soldadura, si está limpia la placa calefactora.
11) Después de introducir la placa calefactora, los tubos se aprietan sobre la misma, bajo la presión de ajuste definida, mediante tarado del grupo hidráulico.
12) Después de alcanzar el tamaño, la altura de 1 mm del anillo de polipropileno, se reduce la presión. Con este proceso comienza el tiempo de calentamiento.
13) Terminado el tiempo de calentamiento, se separa el carro, se extrae rápidamente la matriz de calentar y los tubos vuelven a unirse.
14) Los tubos se unen con la presión de soldadura necesaria y se enfrían bajo presión.
15) Se puede sacar la unión soldada de la fijación. El proceso de soldadura ha terminado.

7.2 **Instalación del Sistema**

7.2.1 *Personal cualificado*

Para poder realizar la instalación del sistema, los Instaladores deben de estar autorizados e inscritos en el libro de Registro de la Comunidad Autónoma, tal como indica el Real Decreto RD nº 1.942/1993 que aprueba el Reglamento de instalaciones de Protección Contra Incendios.

7.2.2 *Instalaciones de tuberías vistas y tuberías ocultas*

La instalación del Sistema tanto vista como oculta, tendrá en cuenta la distancia máxima de separación entre soportes horizontales, tal como se indica en la Tabla VI, así como la distancia entre soportes en verticales, tal como se indica en la Tabla VII.

7.3 **Prueba hidráulica de estanquidad**

Si durante el proceso se detecta fuga, esta puede repararse mediante diversos procedimientos, en función del tipo de fuga, utilizando por ejemplo uniones desmontables, etc. Para una información más detallada se puede consultar la Documentación Técnica de la empresa AQUATHERM IBÉRICA, S.L.

El Sistema debe estar hidráulicamente probado. Esta prueba se realiza mediante el procedimiento de ensayo descrito en la Norma UNE-EN 12108:2001 Sistemas de Canalización de Materiales Plásticos, en el punto 10.2.3 del procedimiento de ensayo B, que comprende las siguientes etapas:

a) Purga del Sistema con agua, para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio. Parada del caudal y cierre del sistema de purga.
b) Aplicar de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1,5 veces la presión final de diseño, durante los primeros 30 minutos.
c) Lectura de la presión al final de los 30 min.
d) Lectura de la presión después de otros 30 minutos, y realización de un control visual de estanquidad. Si la presión se encuentra por debajo de 0,6 bar, se deduce que el Sistema no presenta fuga y se continua el ensayo sin bombear nuevamente.
e) Realización del control visual de estanqueidad y si, durante las siguientes 2 h, la caída de presión es superior a 0,2 bar, esto es indicativo de la existencia de alguna fuga.
f) El resultado del ensayo deberá registrarse.

8. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

El dimensionado de la instalación se ha de realizar conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 671 Partes 1, 2 y 3 *Instalaciones fijas de extinción de incendios*. *Sistemas equipados con mangueras. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas*, *planas y mantenimiento de las bocas de incendio.*

9. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

El fabricante suministra una lista de referencias de utilización de donde se citan como más significativas las indicadas en la Tabla X.

- Tienda Bazar en Ciudad Real.
- Garage en Torrelavega (Cantabria).
- Talleres Varlo, A Coruña.

Sobre la totalidad de las mismas, se ha realizado, además una encuesta entre los usuarios finales del producto, que ha dado resultado satisfactorio.
También se han visitado, por un técnico del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, algunas de las referencias indicadas en la

Tabla X, en fase de ejecución con resultado satisfactorio.

10. ENSAYOS

10.1 **Materias primas**

Disponen de un sistema de calidad concertado con suministradores de resina y aditivos para facilitar el proceso de fabricación.

10.2 **Producto terminado**

Las características del tubo, de los accesorios y conjuntamente del Sistema han sido ensayadas de acuerdo a los requisitos de los apartados 2 y 4 de este Informe Técnico, en el laboratorio CEIS, Laboratorio AFITI-LICOF y en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

Las muestras objeto de los ensayos fueron indicadas por el Instituto Eduardo Torroja y enviadas directamente por el fabricante.

Los resultados de los ensayos realizados son los indicados en las Tablas XI y XII.

10.3 **Características geométricas**

Se han evaluado en el IETcc, de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3126: 2005, con "resultados positivos", las características geométricas siguientes:

- En los tubos:
  - Espesor de pared;
  - Espesor de la capa intermedia;
  - Diámetro exterior medio;
  - Ovalación.
- En los accesorios:
  - Espesor de pared del cuerpo;
  - Espesor de la pared de la embocadura;
  - Longitud de la embocadura;
  - Diámetro.

Tabla XI - Resistencia a presión interna de tubos, según UNE-EN 1167:2008

DN	Esfuerzo hidrostático (bar)	Temperatura de ensayo ºC	Tiempo de ensayo (h)	Numero de probetas	Laboratorio	Resultado
Tubos: 50, 63, 75	32	20	1	3/DN	IETcc	Positivo
Tubos: 50, 63, 75	8	95	165			
Tubos: 50, 63, 75	7	95	1000			
Codo 90º - DN: 63 y T 50	32	20	1			
Codo 90º - DN: 63 y T 50	8	95	165			
Codo 90º - DN: 50 y T 75	7	95	1000			

Tabla XII - Características físicas y químicas

DN	Ensayo	Temperatura de ensayo ºC	Numero de probetas	Normas de ensayo	Parámetros	Laboratorio	Resultado
Tubo: DN 50	Opacidad	20	3	UNE-EN ISO 7686:2006	> 2 %	IETcc	Positivo < 0,2 %
Tubos: 40, 50 y 110	Retracción longitudinal	135 ± 2	3/DN	UNE-EN ISO 2505:2006	≤ 2 %	IETcc	Positivo ≤ 2 %
Compuesto de PP-R	Índice de fluidez*	230	3 muestras	UNE-EN ISO 1133:2006	Masa: 2,16 kg	IETcc	----
Tubo 40 y 75	Índice de fluidez*	230	3 muestras/ DN	UNE-EN ISO 1133:2006	≤ 0,5 g/10 min Masa:2,16 kg	IETcc	Positivo < 30 %
Codo 90º DN:40 y 75	Índice de fluidez*	230	3 muestras/ DN	UNE-EN ISO 1133:2006	≤ 0,5 g/10 min Masa: 2,16 kg	IETcc	Positivo < 30 %
DN 50 y 63	Porcentaje de fibra de vidrio	600/1000	3/DN	UNE-EN ISO 11358:1997	Residuo de la capa con fibra 17 % - 20 %	IETcc	Positivo
Codo 90º DN: 50 y 75	Reacción al fuego	----	Instalación tubo y accesorio	UNE-EN 13823 UNE-EN 13501 UNE-EN ISO 11925-2	Clasificación B-s1-d0,	AFITI-LICOF	Positivo
Tubo DN50, Codo DN50, T DN50, Manguito DN50	Exposición al fuego	----	2	Protocolo interno del laboratorio	Funcionamiento del sistema de extinción fuego con rociadores	AFITI-LICOF (0063515)	Positivo
*La diferencia máxima del índice de fluidez de tubo y accesorio con el compuesto debe ser < 30 %							

11. EVALUACIÓN DE APTITUD AL EMPLEO

De acuerdo a las normas UNE-EN 671 - Partes 1, 2 y 3 *Instalaciones fijas de extinción de incendios*. *Sistemas equipados con mangueras. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas*, *planas y mantenimiento de las boca de incendio* de acuerdo con las especificaciones adecuadas válidas en el lugar de uso del sistema. Y en virtud del REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RIPCI) CONFORME CON EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI), que no impiden el uso de tuberías plásticas para instalaciones de extinción de incendios por Bocas de Incendio Equipadas (BIEs).

11.1 **Limitaciones**

El Sistema solamente puede ser utilizado tanto instalaciones vistas, ocultas, patinillos protegidos, etc.

Solamente es aplicable al sistema de instalaciones húmedas.

El uso del sistema de tubos y accesorios **"aquatherm red pipe" Serie 5 / SDR 11** es apto para la protección contra incendios de riesgos bajo y medio en la alimentación de bocas de incendio 25 mm y 45 mm según Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales RSCIEI aprobado por Real Decreto RD número 2.267/2004 y según Código Técnico de Edificación CTE aprobado por Real Decreto nº 314/2006.

Tal como se indica en el punto 1.1 Campo de aplicación del presente Documento, el Sistema podrá discurrir por líneas ascendentes siempre y cuando discurran por espacios protegidos de la radiación solar, como patinillos de servicio, convenientemente sectorizados; por lo tanto, no debe emplearse al aire libre, salvo que se encuentre debidamente protegido de dicha radiación.

Los tubos y accesorios no se deben unir mediante adhesivos o roscado del tubo de PP-R.

El Sistema no debe usarse para suministro de agua potable.

12. DURABILIDAD

El comportamiento del sistema de tubos y accesorios está concebido para una vida útil de más de 50 años, extrapolados de sus correspondientes curvas de referencia, sometido a una presión de servicio de 12 bar y a una temperatura del fluido de 20 ºC, con un factor de seguridad de 1,25.

13. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

El sistema es conforme con el REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RIPCI) aprobado por Real Decreto RD número 1.942/1993, y del mismo modo CONFORME con EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI) aprobado por Real Decreto RD nº 2.267/2004, que no impiden el uso de tuberías plásticas para instalaciones de extinción de incendios por Boca de Incendio Equipada (BIEs), así mismo en virtud las normas UNE-EN 671 Partes 1, 2 y 3 *Instalaciones fijas de extinción de incendios*. *Sistemas equipados con mangueras. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas planas y mantenimiento de las bocas de incendio*.

En cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado en Real Decreto RD nº 314/2006:

El Sistema es apto para su uso expuesto y oculto, al cumplir con las condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos tal como se indica en la Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos del apartado 4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario, del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio: Propagación interior (DB-SI 1), donde se indica la clasificación europea necesaria para su utilización, establecidas por Real Decreto RD número 842/2013, de 31 de octubre.

La clasificación de reacción al fuego se ha descrito en el párrafo 1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA donde se pueden ver las Normas que se han utilizado para ver el comportamiento del sistema que se indican a continuación:

UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010, Norma UNE-EN 13823:2012 UNE-EN ISO 11925-2:2011, dando la clasificación **B-s1-d0** (Informe AFITI nº 2826T15) valor que supera positivamente los límites establecidos en el CTE, apartado 4, Tabla 4.1.

14. CONCLUSIONES

Considerando que los métodos de cálculo utilizados, están suficientemente contrastados por la experiencia, que el proceso de fabricación es autocontrolado, y además controlado externamente, que se realizan ensayos del producto acabado, y que existe supervisión o asistencia técnica por el fabricante, de la puesta en obra que permite garantizar los productos, por todo ello, se estima suficiente y se valora favorablemente en este DIT, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

EL PONENTE:

José María Chillón
Jefe Lab. Instalaciones

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

15. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS [1]

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos[2] , en sesión celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, fueron las siguientes:

Si bien el coeficiente de dilatación lineal de la tubería es inferior a la de un PP-R, se hace hincapié en la realización de una correcta instalación, siguiendo los criterios indicados en la norma UNE-ENV 12.108:2002.

Se aconseja la inclusión de un purgador de aire automático en el punto más elevado de la instalación.

---

[1] 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.

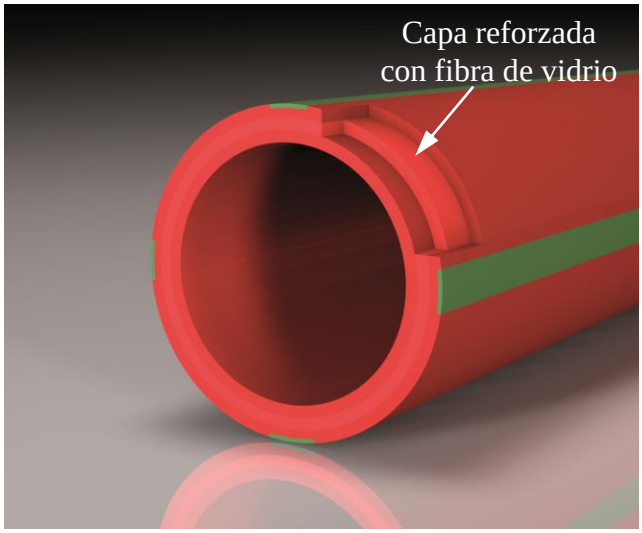
La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

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.

[2] La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguiente Organismos y Entidades:

- ASETUB.
- AFITI-LICOF.
- DRAGADOS S.A.
- LABORATORIO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO. (INTA).
- ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA DE MADRID (EUATM).
- UPM.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

FIGURAS



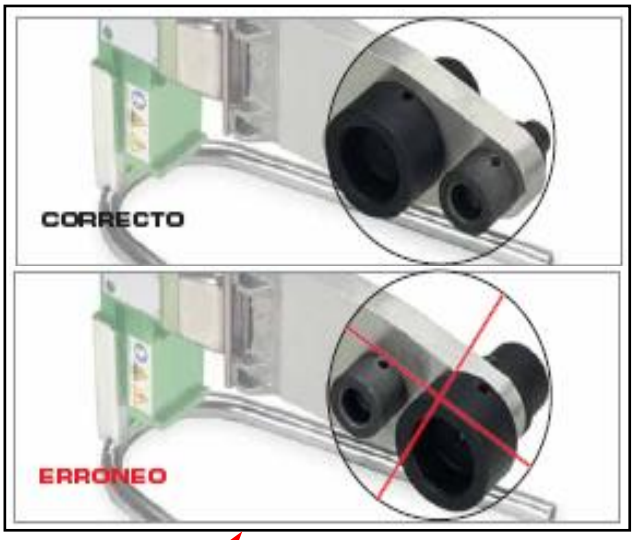


Figura 1

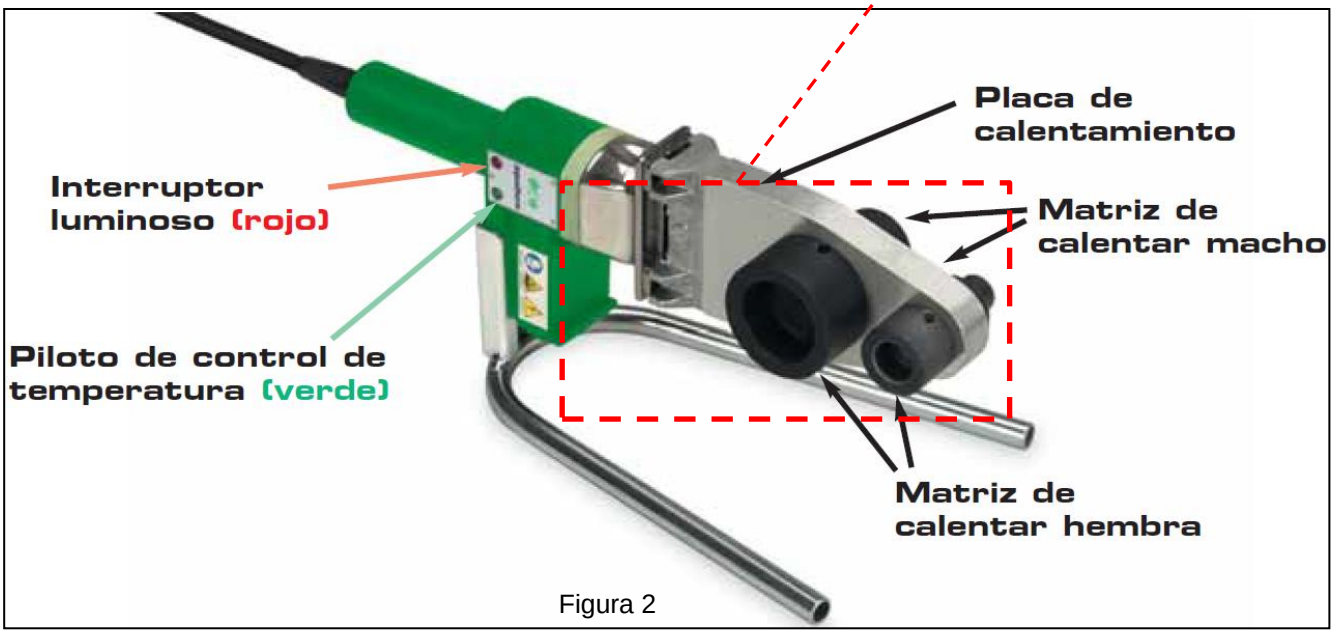


Figura 2

Figura 3

Figura 4

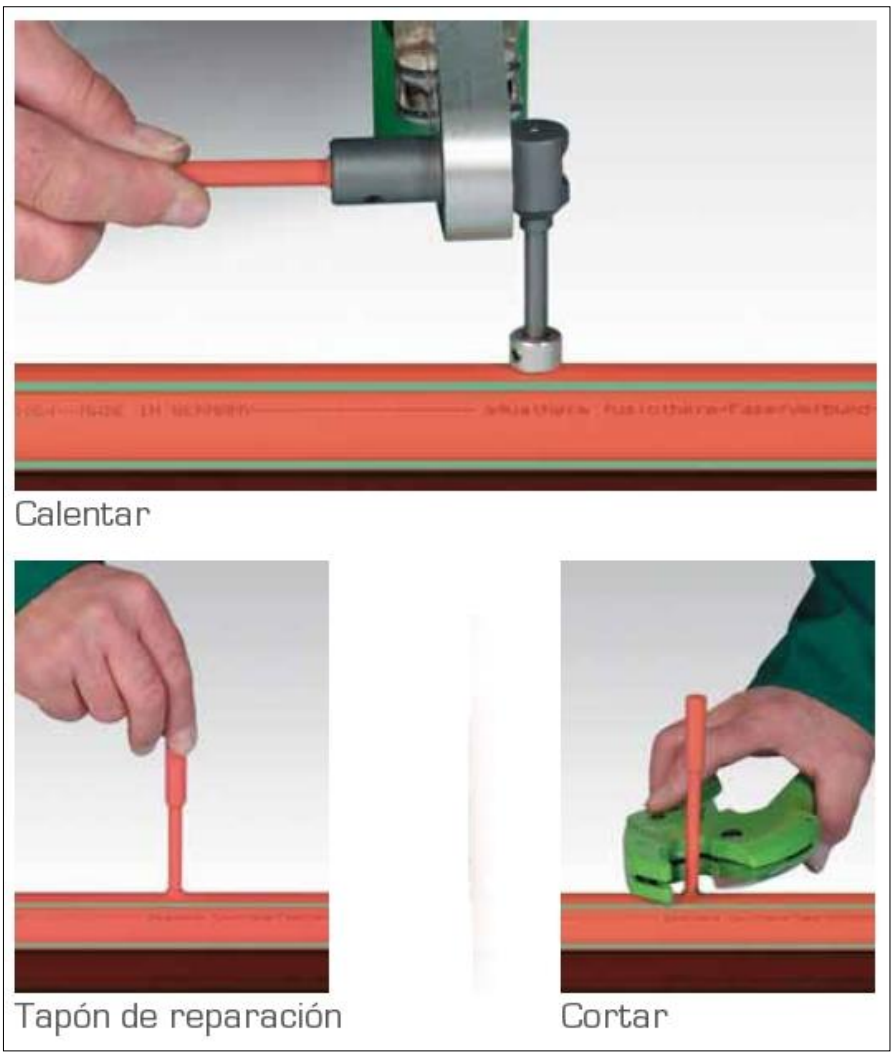


Figura 5

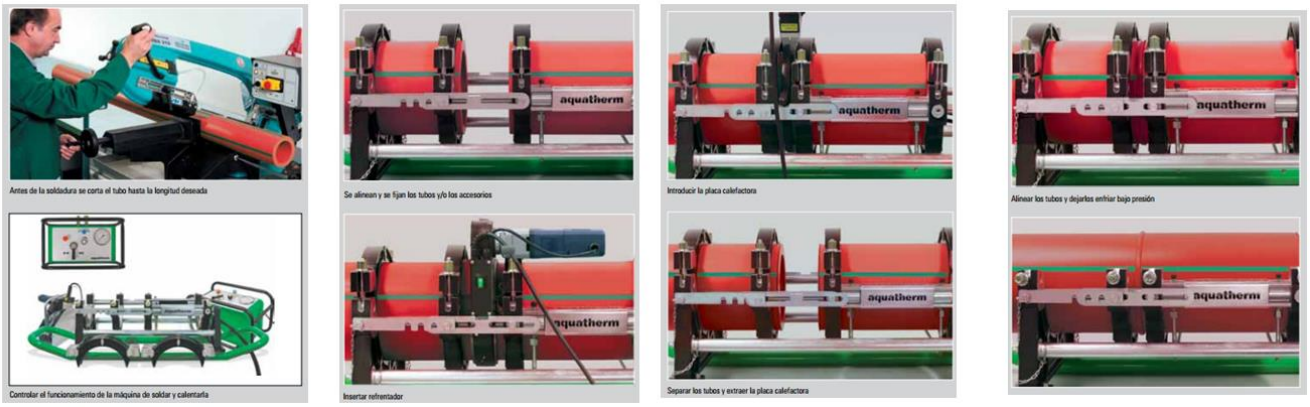


Figura 6

PARÁMETROS DE SOLDADURA AQUATHERM
TEMPERATURA DE SOLDADURA 210 ºC ± / 10 ºC
Extracto de la DVS 2207 parte 11

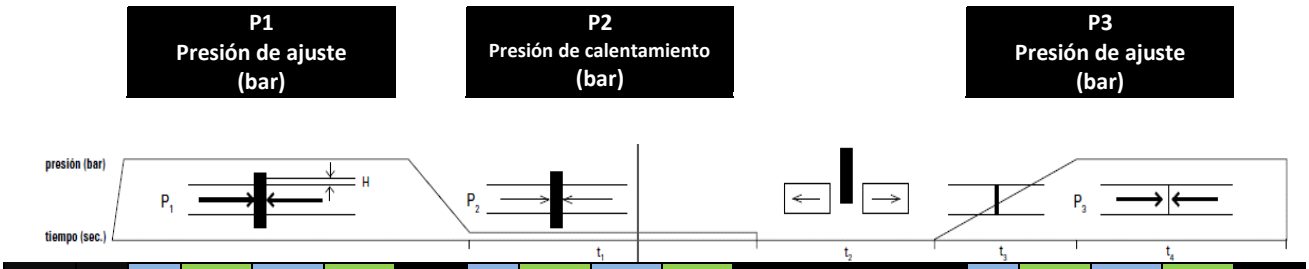
Cuando se utilicen otras máquinas de soldar, se deben ajustar los valores de las presiones P1, P2 y P3.

Una reducción del tiempo de enfriamiento de hasta un 50 %, por ejemplo, liberando la presión en la Unión y liberando las partes soldadas de la máquina de soldadura, está permitida en las siguientes condiciones:

- Si la soldadura se ejecuta bajo condiciones de taller.
- Si al liberar la máquina solo causa una ligera carga en la unión soldada.
- Las piezas soldadas tienen un espesor de pared = 15 mm.

Para realizar una carga mecánica en la unión soldada es necesario respetar los tiempos indicados de enfriamiento de la tabla.

Figura 7



Dimension mm	SDR	Rothenberger	Ritmo Nº 50165	Ritmo Nº 50166	Ritmo Nº 50177	Altura Cordon de soldadura	Rothenberger	Ritmo Nº 50165	Ritmo Nº 50166	Ritmo Nº 50177	Tiempo Calentmiento	Tiempo Cambio Máximo	Tiempo Presuización maximo	Rothenberger	Ritmo Nº 50165	Ritmo Nº 50166	Ritmo Nº 50177	Tiempo enfriamiento
						H mm					T1 seg	T2 seg	T3 seg					T4 seg
160	11	11	11	10	5	1	1	1	1	0	277	8	13	11	11	10	5	24