



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



ANEJO Nº 17

CONTROL DE CALIDAD



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



ÍNDICE

| | | |
|-------|--|-----------|
| 1 | OBJETO | 1 |
| 2 | NORMATIVA DE REFERENCIA | 1 |
| 3 | PRESCRIPCIONES RECOMENDABLES PARA LOS MATERIALES | 4 |
| 3.1 | DEFINICIONES DE VÁLVULAS..... | 4 |
| 3.2 | DEFINICIONES DE CONTADORES..... | 5 |
| 3.3 | MARCADO CE | 8 |
| 3.4 | CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES. VÁLVULAS..... | 9 |
| 3.4.1 | <i>Sistemas de unión recomendables.....</i> | <i>11</i> |
| 3.4.2 | <i>Dimensiones comerciales.....</i> | <i>12</i> |
| 3.4.3 | <i>Características de los materiales constituyentes de las válvulas.....</i> | <i>12</i> |
| 3.4.4 | <i>Protección de las válvulas contra la corrosión.....</i> | <i>12</i> |
| 3.4.5 | <i>Marcado</i> | <i>12</i> |
| 3.5 | CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES. CONTADORES | 13 |
| 3.5.1 | <i>Sistemas de unión recomendables.....</i> | <i>13</i> |
| 3.5.2 | <i>Vida útil.....</i> | <i>13</i> |
| 3.5.3 | <i>Marcado</i> | <i>13</i> |
| 3.6 | CONDICIONES PARA LOS ACOPIOS | 15 |
| 3.7 | TRAZABILIDAD | 15 |
| 4 | PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES..... | 15 |
| 4.1 | TRANSPORTE HASTA EL LUGAR DE INSTALACIÓN | 15 |
| 4.2 | INSTALACIÓN EN LA RED | 15 |
| 4.2.1 | <i>Contadores.....</i> | <i>15</i> |
| 4.2.2 | <i>Válvulas</i> | <i>15</i> |
| 5 | CRITERIOS DE CONTROL | 16 |
| 5.1 | CONFORMIDAD DE LAS VÁLVULAS | 16 |
| 5.2 | CONFORMIDAD DE LOS CONTADORES | 16 |
| 5.3 | NIVELES DE CONTROL | 16 |
| 5.4 | INSPECCIONES Y ENSAYOS..... | 18 |
| 6 | PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TELECONTROL DE HIDRANTES | 23 |
| 6.1 | AGENTES | 23 |
| 6.2 | PUESTA EN MARCHA..... | 23 |
| 6.2.1 | <i>Fase I: Verificación de la instalación.....</i> | <i>23</i> |
| 6.2.2 | <i>Fase II: Fase de evaluación del Sistema de Telecontrol</i> | <i>25</i> |
| 6.3 | RECURSOS HUMANOS | 31 |
| 7 | VALORACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD..... | 31 |



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



1 OBJETO

El objeto del presente documento es dar las pautas para la instalación de válvulas y contadores de agua para riego y para la gestión del dominio público hidráulico, así como definir los controles y ensayos a realizar a sus materiales, a su colocación, a sus pruebas, a las uniones y a las juntas.

También se pretende describir el plan para la realización de las tareas de Puesta en Marcha y Control de Calidad del sistema de supervisión y control de la red de riego del Sistema de Telecontrol de Hidrantes.

Quedan expresamente excluidas del campo de aplicación de este procedimiento las válvulas fabricadas con materiales plásticos de acuerdo con las normas UNE-EN 12201-4:2012 "Sistema de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 4: Válvulas" y UNE-EN ISO 1452-4:2010 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 4: Válvulas."

2 NORMATIVA DE REFERENCIA

- Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.
- Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.
- OIML R 49-1. Contadores de agua para agua fría y caliente potable. Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos.
- OIML R 49-2. Contadores de agua para agua fría y caliente potable. Parte 2: Métodos de ensayo.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.
- UNE-ISO 16399:2016. Contadores de agua para riego.
- UNE-EN 736-1:2019. Válvulas. Terminología. Parte 1: Definición de los tipos de válvulas.
- UNE-EN 736-2:2016. Válvulas. Terminología. Parte 2: Definición de los componentes de las válvulas.
- UNE-EN 736-3:2008. Válvulas. Terminología. Parte 3: Definición de términos. (Versión confirmada el 19/06/2018).
- UNE-EN 1074-1: 2001. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales. (Versión confirmada el 25/06/2015).
- UNE-EN 1074-1:2001+ERRATUM:2008. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales. (Versión confirmada el 25/06/2015).
- UNE-EN 1074-2:2001. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento. (Versión confirmada el 25/06/2015).
- UNE-EN 1074-2:2001 + A1:2004. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento. (Versión confirmada el 25/06/2015).
- UNE-EN 1074-3: 2001. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 3: Válvulas antirretorno. (Versión confirmada el 25/06/2015).
- UNE-EN 1074-4: 2001. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 4: Purgadoras y ventosas. (Versión confirmada el 25/06/2015).



- UNE-EN 1074-5: 2001. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 5: Válvulas de control. (Versión confirmada el 24/02/2017).
- UNE-EN 1267:2012. Válvulas. Ensayo de resistencia al flujo utilizando agua como fluido de ensayo. (Versión confirmada el 01/01/2018).
- UNE-ISO 7714:2020 Equipos agrícolas de riego. Válvulas volumétricas. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 10226-1:2004. Roscas de tuberías para uniones con estanqueidad en la rosca. Parte 1: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cilíndricas. Dimensiones, tolerancias y designación. (Versión confirmada 13/06/2019).
- UNE-EN 10226-2:2005. Roscas de tuberías para uniones con estanqueidad en la rosca. Parte 2: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cónicas. Dimensiones, tolerancias y designación. (Versión confirmada 13/06/2019).
- UNE-EN 10226-3:2005. Roscas de tuberías para uniones con estanqueidad en la rosca. Parte 3: Verificación mediante calibre de límites. (Versión confirmada 12/06/2014).
- UNE-EN ISO 228-1:2003. Roscas de tubería donde las juntas de presión no están hechas sobre las roscas – Parte 1: Dimensiones, tolerancias y designación. (Versión confirmada 01/05/2010).
- UNE-EN 1092-1:201908. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.
- UNE-EN 1092-2:1998. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.
- UNE-EN 1092-3:2004. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 3: Bridas de aleación de cobre. (Versión confirmada 01/01/2014).
- UNE-EN 1092-4:2002. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 4: Bridas de aleación de aluminio. (Versión confirmada 01/01/2018).
- UNE-EN 805:2000. Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- UNE-EN 60529:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 1561:2012. Fundición. Fundición gris.
- UNE-EN 1532:2020. Fundición. Fundición maleable.
- UNE-EN 1563:2019. Fundición. Grafito esferoidal.
- UNE-EN 10088-1:2015. Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.
- UNE-EN 10088-2:2015. Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.
- UNE-EN 10088-3:2015. Aceros inoxidables. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para productos semiacabados, barras, alambrón, alambre, perfiles y productos calibrados de aceros resistentes a la corrosión para usos generales.
- UNE-EN 10088-4:2010. Aceros inoxidables. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



- UNE-EN 10088-5:2010. Aceros inoxidables. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro para barras, alambIÓN, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción.
- UNE-EN 545:2011. Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1982:2018 Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas.
- UNE-EN 12165:2017. Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos para forja.
- UNE-EN 14901:2015. Tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil. Recubrimiento epoxi (alta resistencia) para racores y accesorios de fundición dúctil. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 681-1:1996. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-1/AC:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-2:2001 "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: elastómeros termoplásticos".
- UNE-EN 681-2:2001/A2:2006 "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: elastómeros termoplásticos".
- UNE-EN 681-3/A1:2002 "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: materiales celulares de caucho vulcanizado".
- UNE-EN 681-3:2001 "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: materiales celulares de caucho vulcanizado".
- UNE-EN 681-3:2001/A2:2006 "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: materiales celulares de caucho vulcanizado".
- UNE-EN 681-4/A1:2002 "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: elementos de estanquidad de poliuretano moldeado".
- UNE-EN 681-4:2001 "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: elementos de estanquidad de poliuretano moldeado".
- UNE-EN 681-4:2001/A2:2006 "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: elementos de estanquidad de poliuretano moldeado".

Además de las referencias normativas indicadas, existen normas en el ámbito internacional que no han sido traspuestas a nivel europeo y/o nacional por lo que no han sido consideradas en la elaboración de la presente revisión. A título informativo, estas normas son las indicadas a continuación:

- SO 9911:2006. Pequeñas válvulas de plástico de funcionamiento manual.
- ISO 9644: 2018. Pérdidas de carga en válvulas de riego – Métodos de ensayo.
- ISO 9635-1:2014. Agricultural irrigation equipment -- Irrigation valves -- Part 1: General requirements.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



- ISO 9635-2:2014. Agricultural irrigation equipment -- Irrigation valves -- Part 2: Isolating valves.
- ISO 9635-3:2014. Agricultural irrigation equipment -- Irrigation valves -- Part 3: Check valves.
- ISO 9635-4:2014. Agricultural irrigation equipment -- Irrigation valves -- Part 4: Air valves.
- ISO 9635-5:2014. Agricultural irrigation equipment -- Irrigation valves -- Part 5: Control valves.

Tal y como indica la Orden ICT 155/2020, los procedimientos técnicos de ensayos para la evaluación de conformidad de los contadores de agua para otros usos deberán realizarse conforme a lo indicado en las recomendaciones OIML R 49-1 y OIML R 49-2.

3 PRESCRIPCIONES RECOMENDABLES PARA LOS MATERIALES

3.1 DEFINICIONES DE VÁLVULAS

Válvula: Dispositivo que instalado en la tubería permite actuar sobre el fluido por apertura, cierre u obstrucción parcial de la zona de paso del mismo o por desvío o mezcla del fluido. Por su diseño, los tipos básicos de válvulas vienen definidos en el apartado 4 de la UNE-EN 736-1:2019. Los diferentes tipos se distinguen por el movimiento operativo del obturador y la dirección del fluido en la zona de asiento:

- **Válvula de globo:** Válvula en la que el movimiento del obturador es lineal y, en la zona del asiento, paralelo con la dirección del fluido. Se adjuntan representaciones gráficas extraídas de la UNE-EN 736-1:2019.

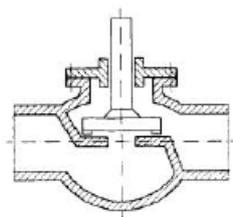


Figura 2 UNE-EN 736-1:2019
Válvula de globo

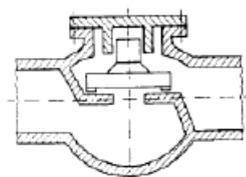


Figura 3 UNE-EN 736-1:2019
Válvula de retención de resorte

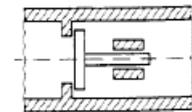


Figura 4 UNE-EN 736-1:2019
Válvula de retención axial

- **Válvula de diafragma:** Válvula en la que la zona de paso del fluido se cambia por deformación de un obturador flexible. Se adjuntan representaciones gráficas extraídas de la UNE-EN 736-1:2019.

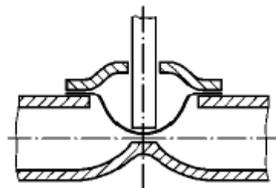


Figura 10 UNE-EN 736-1:2019
Válvula de diafragma

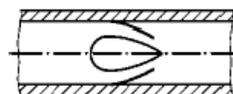


Figura 11 UNE-EN 736-1:2019
Válvula de diafragma de retención

Por el tipo de accionamiento las válvulas podrán ser manuales o automáticas, diferenciándose entre estas últimas las siguientes:

- **Válvulas hidráulicas:** Válvulas automáticas que se accionan hidráulicamente.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



- **Electroválvulas:** Válvulas automáticas que se accionan de forma eléctrica. Son las más frecuentes en las instalaciones automatizadas.

Por su parte, los tipos de válvulas en relación a su función vienen definidos en el apartado 5 de la UNE-EN 736-1:2019

- **Válvula reguladora (Apartado 5.3 UNE-EN 736-1:2019):** Una válvula reguladora es una válvula diseñada para su uso en cualquier posición entre cerrada y completamente abierta.
- **Válvula de control (Apartado 5.4 UNE-EN 736-1:2019):** Una válvula de control es un dispositivo motorizado que modifica el caudal del fluido en sistemas de control de procesos. Consiste en una válvula conectada a un accionamiento, con o sin posicionador, que puede modificar la posición de un obturador en la válvula en respuesta a una señal desde el sistema de control.

Por su parte, la UNE-EN 1074-5:2001 (en vigor a fecha de redacción de la presente revisión) establece las siguientes definiciones de válvula de control:

- **Válvula de control (Apartado 3.1 UNE-EN 1074-5):** Válvula utilizada para la regulación, dentro de unos límites especificados, de una de las siguientes funciones: caudal, nivel y presión (aguas arriba o aguas abajo).
- **Válvula de control autónomo (Apartado 3.1.1 UNE-EN 1074-5):** Válvula que tiene la capacidad intrínseca de regular la función utilizando la energía del agua conducida, mediante el ajuste de la posición del obturador. Puede ser de acción directa, es decir, la fuerza se aplica directamente al obturador o de acción pilotada, en la que la fuerza se aplica mediante una válvula pilotada ajustable.
- **Válvula de control no autónomo (Apartado 3.1.2 UNE-EN 1074-5):** Válvula que requiere un sistema de control con una fuente de energía exterior para regular la función especificada.
- **Válvula distribuidora (Apartado 5.8 UNE-EN 736-1:2019):** Una válvula distribuidora es una válvula diseñada para modificar la proporción de dos o más caudales de salida provenientes de un caudal de entrada común mediante la variación de la posición del obturador.
- **Válvula mezcladora (Apartado 5.9 UNE-EN 736-1:2019):** Una válvula mezcladora es una válvula diseñada para modificar la proporción de dos o más caudales de entrada para producir un caudal de salida común mediante la variación de la posición del obturador.
- **Hidrante (UNE-EN 14267:2005 V2):** Sistema de válvula integrada diseñado para asegurar el suministro de agua de riego a una red comunitaria desde una red de distribución presurizada que se coloca generalmente bajo tierra. Incluye al menos las funciones de “corte de suministro” y “medición”. También puede integrar las funciones de “limitación de caudal” y “regulación de presión”.
- **Válvulas limitadoras de caudal:** Impiden el paso de un caudal superior al preestablecido, manteniéndolo constante en un valor prefijado.

3.2 DEFINICIONES DE CONTADORES

Contador de agua (Art. 2 Anexo VIII RD 244/2016): Instrumento concebido para medir, memorizar e indicar el volumen, en las condiciones de medida, del agua que pasa a través del transductor de medición. A los efectos de este procedimiento, solamente se considerarán aquellos destinados a la medida de agua fría de uso específico para la gestión del dominio público hidráulico, riego, o cualquier otro uso que **NO** incluya la medida de agua (fría o caliente) para uso residencial, comercial o de la industria ligera



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Caudalímetro: Contador con capacidad de medir la cantidad de agua que atraviesa una sección de tubería en un tiempo concreto.

Hay muchos tipos de contadores de agua. Los más sencillos son los de turbina, en los que el agua o el fluido empuja físicamente una turbina o hélice en contacto con un mecanismo que registra la medición, pero existen otros tipos de contadores y caudalímetros que se basan en determinadas propiedades físico-químicas de los fluidos como los contadores electromagnéticos o ultrasónicos.

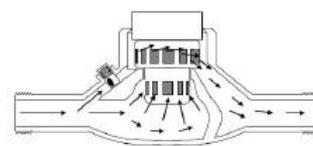


Contadores de chorro único: Su funcionamiento se basa en la incidencia directa de un único chorro sobre una turbina alojada en el interior del cuerpo del instrumento de medida, habitualmente de latón o bronce.

Debido a su pequeño calibre, los contadores de chorro único se utilizan muy poco en regadíos.

Contadores de chorro múltiple: La única diferencia respecto al funcionamiento de los contadores de chorro único es que el agua no impacta sobre la turbina en un sólo punto, sino en una cámara de distribución. Así se consigue un funcionamiento más equilibrado de la turbina, un mejor comportamiento a bajos caudales y una mayor durabilidad del contador.

Su uso está muy limitado a pequeñas tuberías de diámetros inferiores a 30 o 50 mm, desaconsejándose su utilización para diámetros mayores.



Contador de chorro múltiple



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Contadores Woltmann: Su elemento primario es una hélice sobre la que incide, en dirección axial, el flujo de agua. Existen tres tipos de contadores Woltmann en función de sus características constructivas y del eje de rotación de la turbina:

Eje vertical, eje horizontal y en codo.



Tramo tranquilizador: Longitud de canalización antes y después del contador, de la misma sección que éste, para garantizar que la precisión de la medida es la otorgada por el fabricante. Para su instalación deberán seguirse siempre las instrucciones del fabricante.

Caudal de agua mínimo (Q1) (Art. 2 Anexo VIII RD 244/2016): caudal de agua más pequeño con el que el contador de agua suministra indicaciones que satisfacen los requisitos en materia de error máximo permitido.

Caudal de agua de transición (Q2) (Art. 2 Anexo VIII RD 244/2016): valor del caudal de agua que se sitúa entre el caudal de agua mínimo y el permanente y en el que el intervalo de caudal de agua se divide en dos zonas, la «zona superior» y la «zona inferior». A cada zona corresponde un error máximo permitido característico.

Caudal de agua permanente (Q3) (Art. 2 Anexo VIII RD 244/2016): caudal de agua más elevado con el que puede funcionar el contador de agua de forma satisfactoria en condiciones de uso normal, es decir, bajo condiciones de flujo estacionario o intermitente.

Caudal de agua de sobrecarga (Q4) (Art. 2 Anexo VIII RD 244/2016): caudal más alto con el que puede funcionar el contador de forma satisfactoria durante un período corto de tiempo sin sufrir deterioro.

Organismos notificados (Art. 2 RD 244/2016): Son Organismos designados por los Estados Miembros de la Unión Europea y asumen la responsabilidad en ámbitos de interés público, debiendo responder por consiguiente ante las autoridades nacionales competentes. Actúan como tercera parte en los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en regulaciones europeas.

Organismos de control metrológico (Art. 2 RD 244/2016): Son Organismos designados por las Administraciones públicas españolas y asumen la responsabilidad en ámbitos de interés público y por consiguiente deben responder siempre ante sus autoridades nacionales competentes. Actúan como tercera parte en los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en regulaciones nacionales.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Errores máximos permitidos (Art. 2 Anexo VIII RD 244/2016):

- El error máximo permitido, positivo o negativo, sobre los volúmenes suministrados bajo caudales (Q) comprendidos entre el caudal de transición (Q2) y el caudal de sobrecarga (Q4) es del 2 %, ($Q2 \leq Q \leq Q4$).
- El error máximo permitido, positivo o negativo, sobre los volúmenes suministrados bajo caudales (Q) comprendidos entre el caudal mínimo (Q1) y el caudal de transición (Q2) es del 5 %, ($Q1 \leq Q < Q2$).

Si todos los errores dentro del rango de medida del contador tienen el mismo signo, al menos uno de los errores debe ser menor que la mitad del error máximo permisible.

Caudal mínimo, Q1 (OIML R49-1:2013): El caudal más bajo al cual se requiere que el contador de agua funcione dentro del error máximo permitido.

Caudal de transición, Q2 (OIML R49-1:2013): Caudal que se sitúa entre el caudal permanente Q3, y el caudal mínimo Q1, que divide el rango de caudal en dos zonas, la “zona superior” y la “zona inferior”, cada una caracterizada por su propio error máximo permitido.

Caudal permanente, Q3 (OIML R49-1:2013): El caudal más elevado dentro de las condiciones nominales de funcionamiento, al cual se requiere que el contador de agua funcione de una manera satisfactoria dentro del error máximo permitido.

Caudal de sobrecarga, Q4 (OIML R49-1:2013): El caudal más alto al cual se requiere que el contador de agua funcione, por un corto periodo de tiempo, dentro de su error máximo permitido, manteniendo su comportamiento metrológico cuando posteriormente vuelva a las condiciones nominales de funcionamiento.

Presión máxima admisible (PMA) (UNE-EN 805:2000): Presión máxima que se alcanza algunas veces, incluyendo sobrepresión, que un componente es capaz de resistir en servicio.

Presión de funcionamiento admisible (PFA): Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar, de forma permanente, en servicio. Equivale a la Presión Nominal (PN).

Presión de ensayo admisible (PEA) (UNE-EN 805:2000): Es la máxima presión hidrostática que puede resistir un componente instalado recientemente, durante un tiempo relativamente corto, para asegurar la integridad y la estanqueidad de la conducción.

Coefficiente de caudal Kv: Caudal de agua (en m³/hora) a una temperatura entre 5° y 40°C que pasa a través de la válvula con el obturador totalmente abierto creando una pérdida de presión estática de 0,1 N/mm².

Diámetro nominal (DN): Designación alfanumérica de dimensión para los componentes de un sistema de tuberías, utilizado a modo de referencia. Comprende las letras DN seguidas por un número entero adimensional, que está indirectamente relacionado con el tamaño del agujero en mm, o con el diámetro exterior de las conexiones finales.

Filtro: Dispositivo interno o externo a la válvula hidráulica, por donde pasa el flujo destinado a la maniobra.

Conducciones de maniobra: Tuberías por donde circula el fluido destinado a operaciones de apertura, cierre y regulación.

Piloto: Dispositivo instalado sobre una válvula hidráulica para realizar de forma autónoma labores de regulación: reducción, sostenimiento y alivio de presión, limitación de gasto y nivel en depósitos.

3.3 MARCADO CE

Los distintos tipos de uniones con bridas y las juntas de estanqueidad que habitualmente se emplean en el montaje de válvulas y contadores se encuentran incluidos dentro del ámbito de aplicación de las Directivas Europeas denominadas de nuevo enfoque. De acuerdo con esto, los mencionados materiales tienen como requisito indispensable la posesión del Marcado CE para su comercialización y posterior uso.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



La Directiva Europea de referencia para los diferentes tipos de bridas variará en función del uso que este material vaya a recibir:

Aquellos materiales fuera del alcance de la Directivas Europeas señaladas no pueden ni deben tener Marcado CE.

De manera general, para los materiales sujetos a Marcado CE, se podrá comprobar el cumplimiento de los requisitos de proyecto mediante la verificación de los valores declarados por el fabricante en la documentación que acompaña a la mencionada Marca.

3.4 CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES. VÁLVULAS

Con carácter general, las válvulas empleadas deberán cumplir con las especificaciones de la serie de normas UNE-EN 1074 "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados". Partes 1 a 6.

Tabla 1 Normativa de aplicación para los elementos de unión

| Material | Normas armonizadas de referencia | Uso | Directiva de aplicación |
|--|---|--|---|
| Bridas y sus uniones | UNE-EN 1092-1:2008 | Bridas y juntas empleadas en sistemas de conducción que incluyen estaciones de bombeo, y que se encuentran instaladas antes del último dispositivo de aislamiento (llave, válvula...) en el interior del perímetro de la estación. | Directiva 97/23/CE relativa a equipos que trabajan a presión |
| Juntas de estanqueidad | UNE-EN 1591-1:2002/A1:2009 UNE-EN 1591-1:2002/A1:2009 /AC2011 | | |
| Bridas y sus uniones | UNE-EN 10311:2006 | Bridas y juntas empleadas en sistemas de conducción que incluyen estaciones de bombeo, y que se encuentran instaladas después del último dispositivo de aislamiento (llave, válvula...) fuera del perímetro de la estación | Reglamento (UE) Nº 305/2011, relativo a productos de construcción |
| Juntas estanqueidad: | UNE-EN 681-1/AC:2002 UNE-EN 681-1/A1:1999 UNE-EN 681-1/A2:2002 UNE-EN 681-1:1996 | | |
| • Caucho vulcanizado | UNE-EN 681-1:1996/A3:2006 UNE-EN 681-2/A1:2002 | | |
| • Elastómeros termoplásticos | UNE-EN 681-2:2001 UNE-EN 681-2:2001/A2:2006 | | |
| • Materiales celulares de caucho vulcanizado | UNE-EN 681-3/A1:2002 UNE-EN 681-3:2001 UNE-EN 681-3:2001/A2:2006 | | |
| • Poliuretano moldeado | UNE-EN 681-4/A1:2002 UNE-EN 681-4:2001 UNE-EN 681-4:2001/A2:2006 | | |

El proyecto de la actuación deberá, asimismo, especificar claramente la siguiente información general relativa a las válvulas:

- Tipo de válvula;
- DN/PN;
- Tipo de accionamiento.

Asimismo, será muy recomendable que el proyecto incluya valores para el parámetro Kv.

Los requisitos generales de funcionamiento deberán ser ensayados por parte del fabricante y venir especificados en la documentación técnica de acompañamiento de las válvulas. A este respecto es importante destacar que el fabricante realizará dos tipos de ensayos básicos para el aseguramiento de la calidad de sus productos, a saber:

- Ensayos de tipo: son realizados antes del inicio del proceso de producción con el objeto de validar el diseño de las válvulas. A no ser que se produzcan cambios en diseño no es necesario repetirlos.
- Ensayos de control en producción: son realizados de manera recurrente sobre una fracción representativa el conjunto (lotes de fabricación) de acuerdo con lo definido por el fabricante en su sistema de control de producción en fábrica.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



A efectos de control de calidad del presente proyecto, cuando corresponda solamente se solicitarán los registros de los ensayos de control en producción del fabricante (ver tabla de requisitos y ensayos de la UNE-EN 1074 correspondiente al tipo de válvula adquirida). Si no se dispone de esta documentación, se ensayarán estos mismos parámetros en un laboratorio externo o en las mismas instalaciones del fabricante cuando las características de la pieza impidan realizar dicho ensayo en un laboratorio externo (DN muy elevados, por ejemplo).

A modo informativo, a continuación, se indican los parámetros ensayados en el control de producción del fabricante:

- **Resistencia a la corrosión (apartados 4.10 y 4.11 de la UNE-EN 1074-1):**

| <i>Requisito de funcionamiento</i> | <i>Parámetros de ensayo</i> | <i>Método de ensayo</i> | <i>Condición aprobación</i> |
|--|--|-------------------------|-----------------------------|
| Resistencia interna (apartado 4.10 de la UNE-EN 1074-1) y externa (apartado 4.11 de la UNE-EN 1047-1) a la corrosión y al envejecimiento | Las superficies en contacto permanente con agua deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento mediante la elección de materiales o la utilización de los medios de protección adecuados | Inspección visual | No se observan desperfectos |

- **Resistencia mecánica (apartado 5.1 UNE-EN 1074-1):**

| <i>Requisito de funcionamiento</i> | <i>Parámetros de ensayo</i> | <i>Método de ensayo</i> | <i>Condición aprobación</i> |
|---|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión (apartado 5.1.1 UNE-EN 1074-1) | Presión de prueba = mayor de los siguientes valores: PEA o 1,5*PFA. | Anexo A, UNE-EN 1074-1:2001 | Debe resistir sin sufrir ningún daño |



- **Estanquidad (apartado 5.2 UNE-EN 1074-1):**

| <i>Requisito de funcionamiento</i> | <i>Parámetros de ensayo</i> | <i>Método de ensayo</i> | <i>Condición aprobación</i> |
|--|---|---|---|
| Estanquidad de la carcasa y de todos los componentes sometidos a presión (apartado 5.2.1. UNE-EN 1074-1) | Estanquidad a la presión interior (apartado 5.2.1.1 UNE-EN 1074-1): Válvulas estancas al mayor de los siguientes valores: PEA o 1,5*PFA | Anexo A, UNE-EN 1074-1:2001 | No se detectan fugas |
| Estanquidad del asiento (apartado 5.2.2. UNE-EN 1074-1) | Estanquidad del asiento a una presión diferencial elevada (apartado 5.2.2.1 UNE-EN 1074-1): Valores dentro del ratio de estanquidad requerido (a elegir entre las ratios A a F indicados en UNE-EN 12266:2013). Ensayo a una presión diferencial igual a 1,1 PFA para agua o 6 bar para aire. | Capítulo A.4, UNE-EN 12266:2013 | No se detectan fugas |
| Par máximo de maniobra (MOT) para la maniobra y la estanquidad (apartado 5.2.3. UNE-EN 1074-1) | Según norma específica de ensayo | Según tipo de válvula (a definir en la parte correspondiente (UNE-EN 1074 partes 2 a 6) | Las válvulas equipadas con obturador mecánico, deben ser capaces de abrir o cerrar y hacerse estancas, mediante la aplicación de pares que sean compatibles con los elementos de maniobra (volante, leva) con los cuales esté equipada, o, en su caso, con las llaves de maniobra correspondientes. |

En general, no se deberán solicitar los registros de ensayos de tipo de las válvulas adquiridas (por cuestiones de operatividad y secreto industrial, entre otros motivos). En aquellos casos extraordinarios en los que se estime necesario solicitar estos registros del fabricante, la petición se realizará a través de la Dirección Técnica de Apoyo a Obra.

Para la comprobación de estas funciones, se establecerá la desviación máxima admisible con respecto al valor de referencia (valor de tarado) que suele ser un valor distinto en función de las necesidades de cada instalación. Dicha información deberá figurar en el respectivo proyecto o, en su defecto, deberá documentarse la aprobación expresa por la Dirección Facultativa.

La comprobación de las funciones de regulación se realizará también en el caso de los hidrantes con dicha función.

3.4.1 Sistemas de unión recomendables

Son cuatro las formas más frecuentes de conectar una válvula y un contador, dependiendo de la sección del dispositivo:

- Rosca: Según norma UNE-EN 10226 Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca (Partes 1 y 2) y UNE-EN ISO 228-1 Roscas de tuberías para uniones sin estanquidad en la rosca.
- Abrazadera.
- Brida: Según normas UNE-EN 1759 (Partes 1, 2 y 3) Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, válvulas, accesorios y piezas especiales. Designación por clase y UNE-EN 1092 (Partes 1, 2, 3 y 4) Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.
- Conexiones ranuradas.

En los diámetros inferiores a 80 mm las formas habituales son la rosca y la abrazadera. Por encima de éste, se suele utilizar la brida.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



El tipo de unión deberá figurar en el respectivo proyecto o, en su defecto, deberá documentarse la aprobación expresa por la Dirección Facultativa. Asimismo, sea cual sea la solución técnica adoptada, ésta deberá especificarse claramente en los pliegos de compra.

3.4.2 Dimensiones comerciales

Pueden medirse en milímetros (mm) y en pulgadas ("). En válvulas hidráulicas normalmente pueden encontrarse diámetros desde 25 mm (1") hasta 500 mm (20"). En contadores, dependiendo del sistema de medida, los más habituales suelen ser contadores de turbina hasta el diámetro 400 mm y, contadores electromagnéticos y ultrasónicos hasta 2.000 mm.

3.4.3 Características de los materiales constituyentes de las válvulas

Los materiales a emplear en las válvulas serán diferentes según cada instalación en particular. Tal y como indica la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX), se recomienda el uso de los siguientes materiales:

- Acero: Según las especificaciones de las normas UNE-EN 1561:2012 (Fundición gris), UNE-EN 1532:2020 (Fundición maleable) o UNE-EN 1563:2019 (Grafito esferoidal).
- Acero inoxidable: Según las especificaciones de la serie de normas UNE-EN 10088.
- Fundición dúctil: Según las especificaciones de la norma UNE-EN 545:2011.
- Aleaciones de cobre: Según las especificaciones de las normas UNE-EN 1982:2018 y/o UNE 12165:2017.
- Perfiles elastoméricos: Según las especificaciones de las normas UNE-EN 681-1:1996 y UNE-EN 681-1/AC:2002.

El proyecto de la actuación deberá definir los materiales de todas las partes que componen los diferentes tipos de válvulas o, en su defecto, deberá documentarse la aprobación expresa por la Dirección Facultativa.

3.4.4 Protección de las válvulas contra la corrosión

El proyecto de la actuación deberá definir el nivel de protección interior y exterior de todas las partes de las válvulas susceptibles de oxidación (fundición, acero, etc.) o, en su defecto, deberá documentarse la aprobación expresa por la Dirección Facultativa.

En general, tal y como establece la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX), se recomienda que los revestimientos consistan en una o varias capas de resinas epoxi con un espesor medio superior a 200 micras y, puntualmente, no inferior a 150 micras. Exteriormente podrá añadirse un esmalte de acabado con un mínimo de 50 micras de espesor y en el caso de los aceros, además de las protecciones anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores. La tornillería se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar) rellenas de grasa.

Previamente a la aplicación de la protección, deberán prepararse las superficies eliminando el polvo, la suciedad y aceites o materias grasas. Se recomienda el sistema de granallado para conseguir una rugosidad homogénea y un endurecimiento superficial. En cualquier caso, el sistema de preparación de superficies deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2 1/2 según la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

En el caso de que en el proyecto las válvulas se dispongan enterradas, se deberá prestar especial atención a su protección anticorrosiva, en función de la agresividad del terreno o de las aguas, existencia de corrientes vagabundas, etc. En estos casos (tuberías enterradas), la conexión debe ser mediante enchufe.

3.4.5 Marcado

Las válvulas deberán estar marcadas de manera visible y durable con la siguiente información:

- DN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



- Identificación del/de los material/es de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación

En el caso de las válvulas de DN > DN 50, solo serán obligatorias las siguientes marcas:

- PN
- Identificación fabricante

3.5 CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES. CONTADORES

Los contadores de agua fría empleados para la gestión del dominio público hidráulico, riego o cualquier otro, con excepción de los usos doméstico, comercial o industrial, deberán cumplir con los requisitos esenciales específicos recogidos en el Apéndice I del Anexo III de la Orden ICT 155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.

Por lo general, tal y como se indica en el Apéndice II del Anexo III de la Orden ICT 155/2020, los ensayos para la evaluación de la conformidad de estos contadores se realizarán de acuerdo con los documentos normativos en vigor de las Recomendaciones OIML R 49-1 "Contadores de agua para agua fría y caliente potable. Parte 1: Requisitos metrológicos y técnicos" y OIML R 49-2 "Contadores de agua para agua fría y caliente potable. Parte 2: Métodos de ensayo".

Por su parte, el proyecto de la actuación deberá definir con claridad y suficiente grado de detalle todas especificaciones técnicas de los diferentes contadores a emplear o, en su defecto, deberá documentarse la aprobación expresa por la Dirección Facultativa.

3.5.1 Sistemas de unión recomendables

Los sistemas de unión recomendables para las instalaciones de los contadores serán los mismos que los indicados para las válvulas del presente procedimiento.

3.5.2 Vida útil

Tal y como se establece en el Apartado 4 del Apéndice II del Anexo III de la Orden ICT 155/2020, la vida útil de los contadores de agua será de doce años. Asimismo, los contadores de agua no estarán sujetos a verificación periódica, prohibiéndose la reparación o modificación de los mismos. De acuerdo con lo indicado, la construcción general, los materiales constituyentes y los sistemas de protección empleados para los contadores deberán ser tales que garanticen, al menos, este periodo de tiempo.

Con carácter extraordinario, el periodo de vida útil podrá ser ampliado por periodos sucesivos de cinco años si se cumple con lo establecido en el Apéndice III del Anexo III de la Orden ICT 155/2020.

3.5.3 Marcado

Tal y como exige el Artículo 11 del RD 240/2016, los contadores de agua dentro del ámbito de aplicación del presente procedimiento deberán tener el correspondiente Marcado Adicional de Metrología, también llamado Marcado Nacional. Este marcado, constará de la letra m con una tilde encima y de los dos últimos dígitos del año en que se aplicó, sobre fondo blanco, enmarcados en un rectángulo y tendrá como mínimo 5 mm de altura.





Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Complementariamente, tal y como se establece en el Apartado 1.5.5 del Apéndice I del Anexo III de la Orden ICT 155/2020, los siguientes datos deberán figurar en el inserto, dial del indicador, placa específica o documentación que acompañe a cada contador:

- Unidad de medida: metro cúbico
- Valor numérico de Q3
- La ratio Q3/Q1, precedida con la letra R, para las posiciones V o H
- La presión máxima admisible cuando difiera de 1 MPa
- El sentido de flujo (mostrado en ambas caras del cuerpo; o en una única cara que proporcione el sentido de flujo por una flecha que será fácilmente visible bajo cualquier circunstancia)
- La letra V o H, si el contador solo puede funcionar en la posición vertical u horizontal con la ratio Q3/Q1
- La pérdida de presión máxima, cuando difiera de 63 kPa
- El nombre o marca del fabricante
- El año de fabricación (al menos los últimos dos dígitos) y un número de serie (lo más cerca posible al dispositivo indicador)
- Marcado Nacional de conformidad
- El nivel de severidad del entorno climático y mecánico
- La clase de entorno electromagnético, en su caso
- Información sobre las condiciones de instalación declaradas por el fabricante

La información de los tres últimos puntos puede facilitarse en un documento separado, relacionándolo, sin ambigüedad, con el contador mediante una identificación única.

Atendiendo al tipo de alimentación eléctrica:

- En los casos en los que la alimentación eléctrica sea interna: Tanto si la fuente de alimentación interna es reemplazable como si es fija, debe indicarse en el contador de agua para otros usos la fecha límite en que tiene que ser sustituida.
- En los casos de alimentación externa: Debe indicarse en el contador de agua para otros usos la fecha de caducidad de la fuente de alimentación interna en condiciones de servicio en espera, indicada al menos por el año, y también el voltaje-frecuencia de la alimentación externa. En caso de fallo de alimentación externa, la fuente de alimentación interna deberá mantener alimentado eléctricamente al instrumento durante al menos un mes.





3.6 CONDICIONES PARA LOS ACOPIOS

Todas las válvulas o contadores se transportarán, siempre que sea posible, en sus embalajes originales para evitar golpes o rozamientos. Los elementos que no se vayan a instalar de forma inmediata deberán almacenarse en lugares adecuados donde se identificarán con el tipo de pieza, diámetro nominal o cualquier otra característica necesaria para su identificación.

Las válvulas o contadores que estén en perfecto estado de uso no podrán almacenarse junto a otros elementos defectuosos que hayan sido apartados por presentar algún tipo de defecto o desperfecto. Será necesario habilitar una zona, debidamente identificada, para almacenar temporalmente estas piezas defectuosas (si existen) y evitar así su posible utilización.

3.7 TRAZABILIDAD

No se considera necesario seguir la trazabilidad de las válvulas y contadores conforme a lo establecido en el procedimiento SCM.09 Identificación y trazabilidad. No obstante, según se ha indicado con anterioridad, los contadores deben estar identificados inequívocamente, al igual que los hidrantes de un solo cuerpo. En el caso de las válvulas, lo normal es que no lleven ningún número de identificación.

4 PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

4.1 TRANSPORTE HASTA EL LUGAR DE INSTALACIÓN

Se prestará especial atención en que los procedimientos de manipulación de cargas que se sigan para transportar las válvulas o contadores hasta su lugar de instalación, así como las descargas y colocación en obra, no contradigan las recomendaciones de buenas prácticas, procedimientos o normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

4.2 INSTALACIÓN EN LA RED

4.2.1 Contadores

- Se instalarán siempre después de un filtro, vigilando las longitudes de tramos tranquilizadores recomendadas por el fabricante
- Entre el centro del contador y las paredes y suelo de la arqueta, se medirá una distancia no inferior a 30 cm.
- En uniones roscadas se intercalará un enlace de hierro galvanizado de 3 piezas, que facilite la conexión y la desconexión.
- Si su posición es elevada respecto a la tubería, se instalará una ventosa antes del contador.
- Se recomienda colocar una ventosa a la entrada del contador para evitar errores en la lectura por aire disuelto.

4.2.2 Válvulas

- En pequeños diámetros, con uniones roscadas, se intercalará un enlace de hierro galvanizado de 3 piezas para facilitar la conexión y la desconexión.
- El filtro de maniobra podrá ser interno o externo.
- En unidades con regulación, se unirá a la válvula una etiqueta que identifique los valores controlados. La información de las etiquetas no debe borrarse ni quitarse con facilidad.
- Siempre que se instale una ventosa, aguas arriba de la misma se colocará una válvula de seccionamiento.
- Se deberán tener en cuenta las condiciones de instalación recomendadas por los fabricantes para cualquier válvula que se instale.
- Se deberán instalar carretes de desmontaje, siempre que sea posible, para facilitar el montaje y desmontaje de las válvulas.



5 CRITERIOS DE CONTROL

5.1 CONFORMIDAD DE LAS VÁLVULAS

Con carácter general, existirán dos vías para garantizar objetivamente la conformidad de las válvulas con las prescripciones de la actuación:

1. Válvulas con certificado de calidad de producto conforme a las especificaciones de la serie de normas UNE-EN 1074 (partes de la 1 a la 6, según corresponda): En estos casos se podrán dar, a su vez, dos alternativas:
 - a. Certificado de Calidad de Producto emitido por empresa certificadora ACREDITADA por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia.
 - b. Certificado de Calidad de Producto emitido por empresa certificadora NO ACREDITADA, pero cuya solvencia técnica venga garantizada por la disposición de esquemas de certificación acreditados para otros productos en el sector del regadío (a modo orientativo, AENOR, Bureau Veritas, etc.). Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados en fábrica para la obtención de dicho certificado. En estos casos deberá garantizarse trazabilidad entre los informes de ensayo y los productos suministrados (códigos de lote, fechas de fabricación, etc.).
2. Válvulas SIN certificado de calidad de producto conforme a las especificaciones de la serie de normas UNE-EN 1074 (partes de la 1 a la 6): En estos casos el proveedor deberá aportar los informes de ensayos de control en producción, efectuados en fábrica, que garanticen el cumplimiento de las especificaciones de la serie de normas UNE-EN 1074 (partes de la 1 a la 6, según corresponda). Asimismo, deberá garantizarse trazabilidad entre los informes de ensayo y los productos suministrados (códigos de lote, fechas de fabricación, etc.). Si fuera imposible recabar los informes de ensayos del fabricante, deberá acordarse con la Dirección de Obra un plan de control alternativo en un laboratorio externo o en las propias instalaciones del fabricante cuando las características de las piezas impidan realizar dicho ensayo en un laboratorio externo (DN muy elevados, por ejemplo). El alcance y las especificaciones particulares de estos ensayos deberán definirse en función de las necesidades de cada actuación. Dicho acuerdo deberá quedar documentado (incluyendo aquellos casos en los que se resuelva no realizar control en laboratorio externo o instalaciones del fabricante).

En cualquiera de las alternativas planteadas, siempre deberá verificarse que los valores declarados en la documentación aportada por el fabricante o, en su caso, por el laboratorio externo de ensayos, cumplen con las especificaciones de la actuación.

5.2 CONFORMIDAD DE LOS CONTADORES

Para garantizar objetivamente la conformidad de los contadores con las prescripciones de la actuación, estos deberán venir acompañados por un Certificado de Examen de Tipo, emitido por un Organismo de control metrológico (el Centro Español de Metrología CEM), por ejemplo con base en las especificaciones del Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología y la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida. Dicho certificado irá acompañado por un anexo técnico que desarrolle todas las especificaciones del contador.

Para aceptar el contador deberá verificarse que los valores declarados en la documentación técnica de acompañamiento, aportada por el fabricante/suministrador, cumplen con las especificaciones de la actuación.

5.3 NIVELES DE CONTROL

Para el caso concreto del control de las válvulas se establecen dos niveles de control:



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



- Nivel I: se aplicará en aquellas actuaciones en las que las válvulas suministradas cuenten con Certificado de Calidad de Producto, esto es, emitido por organismo acreditado o, en su defecto, por organismo no acreditado, pero cuya solvencia técnica venga garantizada por la disposición de esquemas de certificación acreditados para otros productos en el sector del regadío (a modo orientativo, AENOR, Bureau Veritas, etc.).
- Nivel II: se aplicará en aquellas actuaciones en las que las válvulas suministradas no cuenten con Certificado de Calidad Producto.

Para el resto de materiales y operaciones objeto de este anejo se considera un único nivel de control.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



5.4 INSPECCIONES Y ENSAYOS

| OPERACIÓN O MATERIAL | NIVEL | PARÁMETRO | NORMA O MÉTODO | TIPO DE CONTROL | FRECUENCIA | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | TIPO DE REGISTRO |
|-----------------------|---------|--|---|-------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Válvulas y contadores | I II | Número de unidades, características generales y aspecto externo. | No se especifica | Inspección visual | Cada envío | Se cumplen las especificaciones del pedido en lo relativo al número de unidades y tipo de elementos (tipo de válvula/contador, PN/DN, tipo de accionamiento, etc.). A simple vista no se aprecian daños o desperfectos | Albarán y registro fotográfico |
| Válvulas | I II | Marcado | UNE-EN 1074-1 UNE-EN 1074-2 UNE-EN 1074-3 UNE-EN 1074-4 UNE-EN 1074-5 | Inspección visual | Cada envío. Todas las unidades | Las válvulas están marcadas conforme a lo indicado en el apartado 7 de la UNE-EN 1074-1: <ul style="list-style-type: none"> - DN - Identificación del/de los materiales de la carcasa; - PN; - Id fabricante; - Año de fabricación; - Parte aplicable de la norma (UNE-EN 1074-2, por ejemplo) Para válvula DN<DN 50: <ul style="list-style-type: none"> - PN; - Id fabricante; - Parte aplicable de la norma (UNE-EN 1074-2, por ejemplo) | Registro fotográfico |



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



| OPERACIÓN O MATERIAL | NIVEL | PARÁMETRO | NORMA O MÉTODO | TIPO DE CONTROL | FRECUENCIA | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | TIPO DE REGISTRO |
|---|-------|--|---|---|--|---|---|
| Válvulas (CON Certificado de Calidad de Producto) | I | Existencia de Certificado de Calidad de Producto. Emitido por organismo ACREDITADO o por organismo NO ACREDITADO pero de reconocida solvencia técnica (dispone de otros esquemas certificación acreditados en el sector del regadío) | UNE-EN 1074-1 UNE-EN 1074-2 UNE-EN 1074-3 UNE-EN 1074-4 UNE-EN 1074-5 | Comprobación | 1 certificado por tipo de válvula y fabricante (un mismo certificado puede hacer referencia a varios tipos de válvula) | Certificado de Calidad de Producto vigente conforme UNE-EN 1074 (partes 1 a 6 según corresponda) que incluya en su alcance el/los tipo/s de válvula/s suministrada/s. Los valores declarados en la documentación técnica y/o, en caso de solicitarlo, el informe de ensayos efectuados en fábrica, cumplen los requisitos definidos para la actuación | Certificado de Calidad de Producto / Informe de ensayos efectuados en fábrica |
| | I | Protección contra la corrosión. Calidad del recubrimiento interior /exterior (no aplicable en caso de aceros inoxidables) | GT Tuberías a Presión CEDEX: Pto. 3.9.7 Pto. 3.2.6 Pto. 3.3.6 | Tratamiento incluido en el alcance del certificado: Comprobación Tratamiento NO incluido en el alcance del certificado: Ensayo en fábrica o, en su caso, laboratorio externo | 1 certificado por tipo de válvula y fabricante Lotes de control y frecuencia a definir según requisitos actuación | El tipo de protección interior y exterior de todas las partes de las válvulas susceptibles de oxidación cumple con la especificaciones del proyecto de la actuación | Certificado de Calidad de Producto / Informe de ensayos efectuados en fábrica o laboratorio externo |



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



| OPERACIÓN O MATERIAL | NIVEL | PARÁMETRO | NORMA O MÉTODO | TIPO DE CONTROL | FRECUENCIA | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | TIPO DE REGISTRO |
|---|-------|---|--|--|---|---|---|
| Válvulas (SIN Certificado de Calidad de Producto) | II | Valores obtenidos por el fabricante en el informe de ensayos de control en producción en fábrica o, en su caso, en los informes de ensayo realizados en laboratorio externo (o instalaciones del fabricante cuando la situación lo requiera(DN demasiado grandes, por ejemplo)) | Apartado 3.3 del presente PEC UNE-EN 1074-1 UNE-EN 1074-2 UNE-EN 1074-3 UNE-EN 1074-4 UNE-EN 1074-5 | Ensayo en fábrica o, en su caso, laboratorio externo | 1 informe de ensayo trazable con cada lote de fabricación recibido o, en su caso, cada lote de control definido | Los valores indicados en los informes de ensayos efectuados en fábrica o, en su caso, en los informes de ensayos realizados en laboratorio externo cumplen con los requisitos definidos para la actuación | Informe de ensayos en fábrica / Informe de ensayos en laboratorio externo |
| | II | Protección contra la corrosión. Calidad del recubrimiento interior /exterior (no aplicable en caso de aceros inoxidables) | GT Tuberías a Presión CEDEX: Pto. 3.9.7 Pto. 3.2.6 Pto. 3.3.6 | Ensayo en fábrica o, en su caso, laboratorio externo | Lotes de control y frecuencia a definir según requisitos actuación | El tipo de protección interior y exterior de todas las partes de las válvulas susceptibles de oxidación cumple con la especificaciones del proyecto de la actuación | Informe de ensayos en fábrica / Informe de ensayos en laboratorio externo |



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
rsiasa

| OPERACIÓN O MATERIAL | NIVEL | PARÁMETRO | NORMA O MÉTODO | TIPO DE CONTROL | FRECUENCIA | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | TIPO DE REGISTRO |
|----------------------|---------|--|--|-------------------|--|---|-------------------------------|
| Contadores | I II | Existencia de Certificado de Examen de Tipo, emitido por un Organismo de control metrológico | ICT/155/2020 | Comprobación | Un certificado por modelo de contador y fabricante | Certificado de Examen de Tipo vigente, emitido por Organismo de control metrológico, conforme al RD 244/2016, y Orden ICT/155/2020. Los valores declarados en el anexo técnico cumplen los requisitos definidos para la actuación | Certificado de Examen de Tipo |
| | I II | Marcado | Apartado 1.5.5 del Apéndice I del Anexo III de la Orden ICT 155/2020 | Inspección visual | Cada envío. Todas las unidades | <p>Deberán figurar en el inserto, dial del indicador, placa específica o documentación que acompañe a cada contador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ud. m³; - Valor numérico de Q3 - La ratio Q3/Q1, precedida con la letra R, para posiciones V o H; - PFA si difiere de 1 MPa; - Sentido de flujo; - La letra V o H, si el contador solo puede funcionar en posición vertical u horizontal con la ratio Q3/Q1; - Pérdida de presión máxima, si difiere 63 kPa; - Fabricante, - Año de fabricación y nº de serie; - Marcado Nacional de conformidad; - Nivel severidad entorno climático y mecánico; - Clase de entorno electromagnético; - Información sobre condiciones instalación; <p>La información de los tres últimos puntos puede facilitarse en un documento separado, relacionándolo, sin ambigüedad, con el contador.</p> | Registro fotográfico |



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS

| OPERACIÓN O MATERIAL | NIVEL | PARÁMETRO | NORMA O MÉTODO | TIPO DE CONTROL | FRECUENCIA | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN | TIPO DE REGISTRO |
|---|---------|-------------|------------------|----------------------------------|--------------------|---|----------------------|
| Bridas y sus uniones y juntas elastoméricas | I II | Marcado CE | Ver tabla nº 1 | Comprobación de la documentación | Cada suministro | El albarán contiene el Logotipo del Marcado «CE» y va acompañado de la declaración CE de conformidad o la Declaración de Prestaciones del fabricante (según el caso). Los valores declarados en la documentación de acompañamiento permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones de la actuación | Albarán |
| Válvulas y contadores | I II | Instalación | No se especifica | Inspección visual | Todas las unidades | Cumplimiento de las especificaciones del fabricante indicadas en la documentación que acompaña a las unidades y en el mercado de las mismas. | Registro fotográfico |



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



6 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE TELECONTROL DE HIDRANTES

6.1 AGENTES

Durante las pruebas, las siguientes funciones deberán encontrarse representadas entre los participantes:

- **Coordinador de las pruebas (Jefe de Obra del Adjudicatario):** La coordinación de las pruebas debe llevarse a cabo por el jefe de obra del adjudicatario o en su defecto por las personas designadas por el jefe de obra del adjudicatario.

Las pruebas serán realizadas por personal de la empresa adjudicataria, coordinadas y supervisadas en todo momento, por el Jefe de Obra del adjudicatario, que tendrá la responsabilidad de firmar a la finalización de las pruebas. Podrá cambiar la planificación de las pruebas y aprobará todas las anotaciones en el informe de las mismas.

- **Soporte de las pruebas (Empresa instaladora):** Tiene la responsabilidad de asistir al coordinador de las pruebas en laboratorio y/o campo en lo que respecta a su alcance de suministro. Tiene la responsabilidad de firmar a la finalización de las pruebas.

6.2 PUESTA EN MARCHA

La puesta en marcha y control de la instalación pasará por las siguientes fases, en el orden que se indica a continuación:

- **FASE I: Verificación de la Instalación:** El objetivo de esta fase es verificar la instalación de todos los elementos.

Para certificarse como terminada esta fase se deben cumplimentar las siguientes tablas:

- Tabla 2.1 (para el Centro de Control Principal).
- Tabla 2.2 (para las Remotas).

Los documentos originales de todas las tablas deberán entregarse a la Dirección de Obra correctamente cumplimentadas y firmadas por el Jefe de Obra del adjudicatario.

- **FASE II: Pruebas de funcionamiento:** Dado que las pruebas de funcionamiento son muy exigentes en recursos, se plantean unas comprobaciones preliminares sobre los diferentes elementos del sistema con el fin de asegurarse de que las siguientes pruebas de funcionamiento normal y en condiciones anómalas puedan llevarse a cabo convenientemente.

Se rellenará las tablas correspondientes:

- Tablas 3.1
- Tablas 3.2
- Tablas 3.3

6.2.1 Fase I: Verificación de la instalación

En este apartado se debe verificar que todo el material suministrado coincide con el que se solicitaba en el Pliego de Prescripciones Técnicas. Se verificará por tanto la instalación del material en los siguientes casos:

- Centro de control principal.
- Estaciones concentradoras y remotas.

Con estas pruebas se pretende comprobar que los equipos están completos, instalados y en perfecto estado y por tanto se podrán realizar las posteriores pruebas tanto de funcionamiento normal como de funcionamiento en condiciones anómalas.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



6.2.1.1 VERIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DEL CENTRO DE CONTROL PRINCIPAL

Se debe comprobar de forma visual que el material solicitado en el Pliego de Prescripciones Técnicas es correcto y verificar que está instalado debidamente y en perfecto estado.

A continuación, se adjunta una tabla que tiene que cumplimentarse correctamente y posteriormente firmarse por parte del Jefe de Obra de TRAGSA quedando así certificada la verificación de la instalación. Una vez firmadas las tablas se entregarán a la Dirección de Obra.

Tabla 2.1: Verificación de Instalación del Centro de Control Principal

| Ítem | Centro de Control Sector 1 | Inspección Visual | | Verificación de Instalación | |
|--|----------------------------|--|----|-----------------------------|----|
| | | Si | No | Si | No |
| 1 | Workstation del sistema | | | | |
| 2 | Pc Cliente | | | | |
| 3 | Switch Industrial | | | | |
| 4 | Suscriptor Wimax | | | | |
| 5 | SAI 3000 VA | | | | |
| Certifico la Realización y Aprobación de la Prueba | | Firmado Jefe de Obra de adjudicatario: | | Firma: | |
| Fecha de Certificación: | | | | | |

6.2.1.2 VERIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE LAS REMOTAS

Para verificar la instalación y la calidad de las remotas hay que llevar a cabo un test en campo. Dicho test es obligatorio para certificar la correcta instalación de todas y cada una de las unidades remotas.

Dividimos las pruebas a realizar en la remota en los diferentes sistemas que la componen, tales como: sistemas de alimentación, comunicación, y elementos de control.

Tabla 2.2: verificación de instalación de las remotas

| TEST de Instalación REMOTAS en CAMPO | | | |
|---|--|--|--------|
| Sector: | | | |
| Nº Hidrante: | | | |
| Nº Remota: | | | |
| PRUEBAS | | Ok | No Ok |
| Comprobación de comunicación entre remota y cabecera | | | |
| Actualización Fecha y Hora de la UTR | | | |
| Medida de Sensor de humedad | | | |
| Puesta a cero de contadores | | | |
| Sincronización de contador mecánico del hidrante con el contador de la remota | | | |
| Comprobación de la salida digital 1, 2 (apertura y cierre) | | | |
| Certifico la Realización y Aprobación de la Prueba | | Firmado Jefe de Obra de adjudicatario: | Firma: |
| Fecha de Certificación: | | | |



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



6.2.2 Fase II: Fase de evaluación del Sistema de Telecontrol

Durante esta fase se pretende evaluar el Sistema de Telecontrol de la Comunidad de Regantes del Viar. La evaluación se hace de acuerdo a unos índices muy básicos que deben representar el funcionamiento válido.

6.2.2.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Comprobaciones preliminares

Con estas pruebas se pretende comprobar que los equipos están completos, instalados y en perfecto estado, es decir que no tiene desperfectos y no le falta ningún componente.

A continuación, se arranca el equipo comprobando que la alimentación es correcta. Una vez hecho esto, se comprueba que dicho equipo comunica de forma básica a través de la red local. Si el resultado de estas comprobaciones es satisfactorio el equipo estará listo para realizar las posteriores pruebas tanto de funcionamiento normal como de funcionamiento en condiciones anómalas.

Estas pruebas se aplicarán en los siguientes casos:

- Centro de Control Principal:
 - Hardware y pruebas de Hardware.
 - Software y pruebas de Software.
- Telecontrol de hidrantes:
 - Hardware y pruebas de Hardware.
 - Software y pruebas de Software.

A continuación, se detallan las pruebas a realizar en cada caso y se adjuntan una serie de tablas que tienen que cumplimentarse correctamente y posteriormente firmarse por parte del Jefe de Obra del adjudicatario, quedando así certificadas dichas pruebas

6.2.2.2 PRUEBAS DE LOS CENTROS DE CONTROL PRINCIPAL

Pruebas de Hardware

En este apartado se va comprobar que en el Centro de Control Principal se ha instalado todo el material que se exigía en el proyecto. Se debe comprobar además que los equipos están en tensión y que se ha suministrado la documentación correspondiente de cada uno de ellos.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Tabla 3.1A Pruebas del Centro de Control Principal

| Ítem | Centro de Control Sector 1 | En Tensión | | Documentación (*) | | Listo | |
|--|----------------------------|---|----|-------------------|--------|-------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| 1 | Workstation del sistema | | | | | | |
| 2 | Pc Cliente | | | | | | |
| 3 | Switch Industrial | | | | | | |
| 4 | Suscriptor Wimax | | | | | | |
| 5 | SAI 3000 VA | | | | | | |
| Certifico la Realización y Aprobación de la Prueba | | Firmado Jefe de Obra del adjudicatario: | | | Firma: | | |
| Fecha de Certificación: | | | | | | | |

(*) La documentación incluirá detalles del fabricante, modelo, número de serie.

Pruebas de Software

En el Centro de Control Principal hay que comprobar además que están instalados correctamente los siguientes programas informáticos:

Tabla 3.1B: Pruebas de Software del Centro de Control Principal

| Software en Centro de Control Primario (Sector 8) | | Instalado | |
|---|--|---|----|
| | | Si | No |
| Sistema operativo Windows Server 2022 standard (según especificaciones de proyecto) | | | |
| Licencia Microsoft SQL Server o similar | | | |
| Licencia Office hogar y empresas | | | |
| Programa Scada gestión y control (SCS y SH) | | | |
| Sistema WEB de control | | | |
| Sistema de gestión de avisos SMS | | | |
| Certifico la Realización y Aprobación de la Prueba | | Firmado Jefe de Obra del adjudicatario: | |
| | | Firma: | |
| Fecha de Certificación: | | | |

6.2.2.3 PRUEBAS DE LAS REMOTAS (ELEMENTOS HARDWARE)

Test de validación de las remotas tras su instalación en campo.

Sobre un valor de remotas que sea representativo al número de remotas totales instaladas, que estén distribuidas por todas las zonas que se mencionan en el proyecto, incluyendo todas las remotas que controlan sensores de humedad se comprobará el estado de los elementos que aparecen en la tabla mostrada a continuación. Además de la tabla hay que anotar el hidrante al que pertenece y el número de identificación de la propia remota.

El número total de remotas a probar no será en ningún caso menor al

Para verificar las siguientes pruebas todos los elementos tienen que estar en estado OK. El Jefe de Obra del adjudicatario debe firmar las pruebas para darlas como válidas.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



- N° de Concentrador:
- N° Hidrante:
- N° de Remota:

Tabla 3.2 Comprobación visual instalación Remota

| ELEMENTOS de las REMOTAS | ESTADO | |
|---|--------|-------|
| | Ok | No Ok |
| N° visible de la remota | | |
| N° visible de la arqueta/hidrante | | |
| Unidad Terminal Remoto (UTR) | | |
| Correcta polaridad de la batería | | |
| Correcta polaridad de la Electroválvula | | |
| Estado del cableado de Remotas | | |

Pruebas de funcionamiento normal

El objetivo de estas pruebas es verificar el funcionamiento normal de las remotas en las operaciones que un usuario puede realizar sobre ellas.

Las Pruebas de Funcionamiento reflejadas en la tabla que aparece a continuación se realizarán sobre el 20% de hidrantes, siguiendo el criterio de cubrir todas las zonas del proyecto, e incluir todas las remotas que controlen sensores de humedad.

Se debe completar la tabla que aparece a continuación, que deberá firmarla el Jefe de Obra del adjudicatario para dar las pruebas como aceptables.

Dividimos las pruebas a realizar en la remota en los diferentes sistemas que la componen, tales como comunicación, y elementos de control.

Sistema de Comunicación

Antenas: se comprobará visualmente (tanto en las estaciones concentradoras, como en las remotas de telecontrol) que la antena está bien instalada y no presenta ningún desperfecto (doblada, o medio caída), es decir, que está en posición vertical, y sobre todo que no tiene ningún elemento cerca que pueda entorpecer la comunicación. En caso de tratarse de antenas direccionales, se comprobará mediante brújula que está orientada hacia el punto de enlace correspondiente, y con la inclinación adecuada (salvar los accidentes topográficos). En cuanto a la señal transmitida, se medirá con un medidor de ROE (Regulación de ondas estacionarias). Con éste aparato debemos medir la potencia de la señal directa, que deberá ser lo más parecida posible a la potencia de la señal a la que se transmite, y la potencia de la señal reflejada, teniendo en cuenta que debe ser lo más pequeña posible, no superando en ningún caso el valor $V_{directa} / V_{reflejada} = 1.5$.

El procedimiento para determinar la potencia directa y la reflejada es conectar el medidor de ROE entre medias de la radio y de la antena. De esta forma, podremos observar en vatios el valor de cada una de dichas potencias.

Radio: se comprobará el estado de funcionamiento de la radio, comenzando por el consumo tanto en estado de reposo como en el estado de transmisión/recepción, midiendo en ambos casos con un polímetro dicho consumo. En el apartado de comunicaciones de la remota con el centro de control se realizarán las pruebas necesarias para comprobar el funcionamiento correcto de la radio. Se comprobará que la frecuencia de transmisión es la indicada en el proyecto (entre EC y remota), 868 MHz en frecuencia libre.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Para comprobar si todos los elementos funcionan correctamente y la remota está perfectamente operativa, se comprobará desde el Centro de Control, que se recibe la señal de la remota (remota on), y en el software correspondiente, se verá que el nivel de señal de cobertura es el correcto.

Sensórica

Electroválvula: la electroválvula es el elemento electromecánico, encargado de abrir y cerrar la válvula, en modo telecontrol. Las electroválvulas hay que cablearlas hasta la remota para que puedan recibir el pulso de apertura o cierre. Pueden ser de dos o tres hilos, dependiendo del fabricante, pero todas tienen polaridad en su cableado, es decir, hay que cablearlas según indica la hoja de características. Se revisará posteriormente, que el cableado esté instalado correctamente, bridando los cables y evitando en la medida de lo posible que puedan ser objeto de cortes y humedades, en caso de que la distancia desde la electroválvula a la remota sea tal que los cables quedaran colgando. Las pruebas que hay que realizar para la puesta en marcha es la apertura y cierre de la electroválvula de todas las formas posibles: por apertura/cierre directo desde el centro de control, y por apertura/cierre mediante orden de programación enviada desde el centro de control.

Contador: los contadores son entradas digitales con respecto a la remota de telecontrol, de tal forma que cada pulso de contador, incrementará el valor numérico del contador digital de la remota. Este valor numérico es enviado al centro de control y se reflejará en el Scada correspondiente. Para transmitir dichas señales los contadores vienen con dos cables. Para llevar estos cables hasta la remota, se habrá hecho el empalme correspondiente. Se comprobará que los cables están debidamente instalados, en caso de que la longitud hasta la remota sea grande, evitando que estén colgando. Después, se comprobará que los pulsos de contador se reciben en la remota. Para ello, se simularán hasta 10 pulsos de contador. Estos pulsos harán incrementar el valor del contador en el Scada del Centro de control. Hay que tener en cuenta que cada pulso se recibe en la remota como tal, es decir, la remota no sabe si el pulso representa 1m³, 10m³, etc... Esta conversión se tiene que haber indicado previamente en el Scada. De ésta forma, cuando realicemos la simulación de pulsos, se comprobará que el valor del contador en campo, es exactamente igual al valor que tenemos en el Scada. Una vez que se compruebe el perfecto funcionamiento del contador tanto en campo, como el envío de datos al centro de control, se introducirá el valor actual del contador físico en campo, y se comprobará que se actualiza en el Scada del centro de control.

Traductor de Presión: el traductor de presión es una entrada analógica con respecto a la remota. Se comprobará que el cable que va desde el traductor hasta la remota, está perfectamente instalado en bandeja de rejilla, en caso de que la longitud sea grande. No puede estar colgando ni a la intemperie. Con un polímetro, se puede medir la continuidad hasta la remota, midiendo en la entrada analógica de ésta, si la intensidad es la correcta, teniendo en cuenta que, en la red de distribución, el sensor (traductor) sólo se alimentará cuando la remota le pida el valor de presión. En la red de distribución, que es el caso que nos ocupa, los traductores se han colocado en cada uno de los hidrantes. Para comprobar que el traductor funciona correctamente, será necesario que la tubería esté completamente en carga, y que haya suficiente presión al paso por los traductores. El traductor enviará una señal a la remota, indicando el valor de la presión en ese momento por el punto de medida. La remota, enviará este valor al centro de control, donde se podrá visualizar en el Scada correspondiente. Se comprobará que los datos obtenidos corresponden con los calculados previamente para la red de distribución. También se puede tomar la medida con la tubería completamente vacía. En este caso el valor en el centro de control ha de ser 0, lógicamente.

En caso de no disponer de agua en la red, se simulará la lectura del Transductor de presión, con un calibrador de bucle. Se comprobará que la remota toma bien la señal, y que esta se envía correctamente al Scada del Centro de Control. En caso de sobrepasar unos valores límite, se enviará la alarma correspondiente al Scada del Centro de Control, y se cerrará el solenoide.

En cuanto al consumo del traductor de presión, se ha de medir con el polímetro teniendo en cuenta lo siguiente:

- Si el traductor tiene una señal de 4-20 mA, el consumo del traductor coincide con la señal del traductor, que habrá sido previamente calibrado, de tal forma que si tenemos por ejemplo que 4 mA corresponde a 0 bares y 20 mA corresponde a 10 bares (cada incremento de 1 bar en la presión implica 1,6 mA de consumo del traductor), si tenemos una medida de 5 bares el consumo del traductor será de 12 mA. Para comprobar este consumo podemos tomar la medida con un polímetro en la entrada analógica correspondiente de la remota.



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



- Si el traductor tiene una señal en tensión 0-10 V previamente calibrada, de tal forma que por ejemplo 0 V son 0 bares, y 10 V son 20 bares, en este caso el consumo del traductor no es la medida con el polímetro en la entrada analógica de la remota. En este caso, el consumo del traductor suele tener un valor fijo indicado en la hoja de características del fabricante. Lo que, si podemos medir, en este tipo de traductores es si la medida es la correcta, pues midiendo con un polímetro en la entrada analógica de la remota, si tenemos, por ejemplo 5 V, en el Scada del centro de control debemos tener un valor de 10 bares de presión.

Sensores de humedad: La técnica utilizada en este protocolo mide la humedad del suelo por medio de un sensor que calcula la cantidad de agua por unidad de volumen, así como la fuerza con la que se adhiere el agua al suelo. El sensor mide la conductividad eléctrica de la humedad que penetra en una pieza de cerámica del suelo que la rodea. La lectura del sensor es una función de la porosidad de la cerámica, de la textura del suelo y de la cantidad total de sólidos disueltos (TSD) en el agua del suelo. Para que sean útiles desde el punto de vista científico, las lecturas de humedad del suelo se deben convertir en valores de contenido de agua en el suelo. Ésta conversión podrá realizarse o bien en la remota de telecontrol o bien en el propio Scada del centro de control. Para determinar un correcto funcionamiento tanto de la sonda de humedad, como del sistema de telecontrol en este punto, la lectura final en el Scada deberá presentar un valor acorde con el estado real del suelo (se recomienda una medida de la humedad del suelo con un medidor de humedad de suelo portátil previa, que al menos pueda determinar el valor aproximado



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Pruebas de programación de riegos en la remota desde el Centro de Control:

- Programación de riego únicamente en función del volumen.
- Programación de riego únicamente en función del tiempo.
- Programación de riego en función de volumen y tiempo que finalice cuando se alcance el tiempo previamente configurado.
- Programación de riego en función de volumen y tiempo que finalice cuando se alcance el volumen previamente configurado.
- El volumen total debe coincidir con el hidráulico (± 1 pulso).

6.3 RECURSOS HUMANOS

Para realizar las funciones del protocolo de pruebas de instalación y de control de calidad que se han descrito se necesita el siguiente equipo de personal:

- 1 Técnico superior en el centro de control para realizar las labores de supervisión de datos recibidos y envío de datos desde el software de control a las remotas de campo
- 3 equipos formado cada equipo por: 1 coche + 1 técnico medio que se encargarán de realizar las pruebas en cada remota

Se estima un tiempo de revisión por hidrante de 30 minutos (por equipo)

Por lo que, en una jornada laboral de 8h, cada equipo revisará un total de 16 hidrantes

Cada día se realizará el control de calidad de 48 hidrantes.

El 15% del total de las remotas (valor estimado en este protocolo de control de calidad) = 1.038 hidrantes

El tiempo total con el personal indicado, y el tiempo por hidrante estimado (30'), para cubrir los 1.038 hidrantes de muestra será de 22 días laborables.

7 VALORACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

De acuerdo con los ensayos obligatorios descritos anteriormente, se obtienen los siguientes importes del Control de Calidad, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar cuantos ensayos de contraste considere necesarios.

| CONTROL DE CALIDAD | PRESUPUESTO (UD) | % DE CONTROL | Nº DE CONTROLES | PRECIO | IMPORTE |
|--|------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|
| Comprobación funcionamiento del sistema de telecontrol en hidrante | 6.915 | 15% | 1.038 | 20,82 € | 21.611,16 € |
| Verificación documental certificados | | | 1 | 1.500 € | 1.500 € |
| | | | | TOTAL | 23.111,16 € |

El presupuesto estimado de los ensayos necesarios para la obra asciende a VEINTITRÉS MIL CIENTO ONCE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS (23.111,16 €).

Dado que el importe del control de calidad anteriormente descrito, no supera el 1% del presupuesto de ejecución material de la obra, dicho importe será asumido por el contratista.