

Especificación técnica de elementos de maniobra y control

Válvulas de aeración
Versión 2

Especificación técnica de elementos de maniobra y control

Válvulas de aeración Versión 2

Índice general

Introducción	9
I Condiciones generales	11
II Elementos constitutivos	15
III Características Técnicas	25
IV Gestión de la calidad	31
V Recomendaciones de instalación, dimensionamiento y pruebas	31
VI Pedido y recepción	41
Anexo I: Normativa citada	43
Anexo II: Ficha técnica de producto	47
Anexo III: Ficha técnica de suministro	51

Índice detallado

Introducción	9
I Condiciones generales	11
I.1 Objeto y ámbito de aplicación	11
I.2 Definiciones	11
I.3 Funciones y rango de uso.	12
II Elementos constitutivos	15
II.1 Descripción general	15
II.2 Cuerpo	20
II.2.1 Diseño funcional	20
II.2.2 Materiales	20
II.3 Tapa	20
II.3.1 Diseño funcional	20
II.3.2 Materiales	21
II.4 Flotador.	21
II.4.1 Diseño funcional	21
II.4.2 Materiales	22
II.5 Sistema de estanquidad	22
II.5.1 Diseño funcional	22
II.5.2 Materiales	22
II.6 Juntas de estanquidad	22
II.6.1 Diseño funcional	22
II.6.2 Materiales	23
II.7 Elementos internos	23
II.7.1 Diseño funcional	23
II.7.2 Materiales	23
II.8 Enlaces a la conducción	24
II.8.1 Diseño funcional	24
II.8.2 Materiales	24
II.9 Tornillería	24
II.9.1 Diseño funcional	24
II.9.2 Materiales	24
III Características Técnicas	25
III.1 Principios de maniobra	25
III.2 Características de diseño	25
III.3 Características neumáticas	26
III.4 Características dimensionales	27
III.5 Protecciones	27
III.6 Marcado	28
IV Gestión de la calidad	31
V Recomendaciones de instalación, dimensionamiento y pruebas	31
V.1 Instalación.	37
V.1.1 Ubicación	37
V.1.2 Alojamiento	38
V.1.3 Dimensionamiento	38
V.2 Pruebas de funcionamiento	40

VI Pedido y recepción	41
VI.1 Especificaciones de pedido	41
VI.2 Expedición y recepción	42
Anexo I: Normativa citada	43
Anexo II: Ficha técnica de producto	47
Anexo III: Ficha técnica de suministro	51

Introducción

La “Especificación Técnica de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de Aeración. Versión 2015” sustituye a las anteriores “Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de Aeración”, aprobadas en 1994. El documento modifica de manera considerable la estructura y contenido de la anterior versión.

El desarrollo de los trabajos se ha realizado en la Dirección de Innovación e Ingeniería, encargando la redacción del documento al Área de Normativa, y contando con la colaboración de fabricantes de contrastada experiencia en este tipo de válvulas.

El presente documento incorpora los avances surgidos en el mercado en cuanto al diseño de las válvulas de aeración que sean instaladas en las redes de abastecimiento y reutilización de agua, encomendadas a Canal de Isabel II Gestión.

Esta Especificación Técnica podrá ser revisada en cada momento que la evolución tecnológica, los cambios de normativas o el resultado de la experiencia de su aplicación lo aconseje.

El documento ha quedado estructurado en seis capítulos y tres anexos.

En el *Capítulo I: Condiciones generales*, se describe el objeto y ámbito de aplicación, se incluyen una serie de definiciones de los principales conceptos de aplicación y se indican las funciones y rango de uso de estos elementos.

El *Capítulo II: Elementos constitutivos*, comienza indicando los criterios sanitarios y de anticorrosión a cumplir por los componentes de la válvula, y a continuación realiza una descripción detallada de cada uno de ellos en cuanto a sus características de diseño funcional y materiales.

En el *Capítulo III: Características técnicas*, se indican los principios de maniobra, características de diseño, neumáticas y dimensionales que tienen que cumplir estas válvulas y se describe la protección de la fundición y el marcado que debe figurar en las mismas.

En el *Capítulo IV: Gestión de la calidad*, se establecen los requisitos de control de calidad de estos elementos para garantizar el cumplimiento de las prescripciones técnicas de las normas de referencia.

En el *Capítulo V: Recomendaciones de instalación, dimensionamiento y pruebas*, se dan las pautas para realizar dichas actividades.

Por último, en el *Capítulo VI: Pedido y recepción*, aparecen los requisitos exigibles para el pedido y recepción de válvulas de aeración.

Completando la “Especificación Técnica de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de aeración. Versión 2015” se incluyen tres Anexos.

El *Anexo I: Normativa citada*, de los distintos textos normativos y legislativos de referencia para la elaboración del documento.

El *Anexo II: Ficha técnica de producto* y el *Anexo III: Ficha técnica de suministro* constituyen formularios que resumen y recogen las especificaciones técnicas características de las válvulas.

I Condiciones generales

I.1 Objeto y ámbito de aplicación

La presente “Especificación Técnica de Elementos de Maniobra y Control. Válvulas de Aeración. Versión 2015” tiene por objeto determinar las características que han de cumplir las válvulas de aeración a instalar en las redes de abastecimiento para agua de consumo humano y de reutilización encomendadas a Canal de Isabel II Gestión.

Esta Especificación constituye el documento técnico de referencia para que un producto del mercado sea declarado conforme y obtenga la correspondiente homologación por parte de Canal de Isabel II Gestión.

Su elaboración se ha realizado conforme a lo establecido en las leyes, reales decretos, decretos, ordenes y normas técnicas vigentes en ámbito internacional, europeo, nacional, autonómico, local e internas de Canal de Isabel II Gestión que aparecen detalladas en el Anexo I de Normativa Citada.

I.2 Definiciones

A los efectos de aplicación de esta Especificación, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones, las cuales han sido extraídas de las normas UNE-EN 805:2000, UNE-EN 1074-1:2001.

- DN. Diámetro nominal

Designación alfanumérica de la dimensión de los componentes utilizada como referencia. Incluye las letras DN seguidas de un número entero adimensional, que está relacionado con las dimensiones reales, en milímetros, del taladro o del diámetro exterior de las conexiones de los extremos.

- DP. Presión de diseño

Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones pero excluyendo el golpe de ariete.

- MDP. Presión máxima de diseño

Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo el golpe de ariete.

- PFA. Presión de funcionamiento admisible

Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.

- PMA. Presión máxima admisible

Presión máxima, incluido el golpe de ariete, que un componente es capaz de resistir en servicio.

- PEA. Presión de ensayo admisible

Presión hidrostática máxima que puede resistir un componente instalado recientemente, durante un periodo de tiempo relativamente corto, para asegurar la integridad y estanquidad de la conducción.

- PN. Presión nominal

Designación alfanumérica utilizada como referencia, y que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente del sistema de tuberías. Incluye las letras PN seguidas de un número adimensional.

- STP. Presión de prueba de red

Presión hidrostática aplicada a una conducción recientemente instalada de forma que se asegure su integridad y estanquidad.

Otras definiciones no incluidas en las normas citadas anteriormente son:

- Cierre cinético: cierre prematuro de la válvula producido por el efecto de la velocidad de la corriente ascendente de aire antes de que el agua alcance la boya o flotador.
- Bloqueo sónico: fenómeno que ocurre en sistemas de conductos donde la velocidad del aire alcanza la del sonido. Al producirse este fenómeno, el flujo alcanza su valor máximo.

I.3 Funciones y rango de uso.

En las conducciones existe siempre aire en mayor o menor proporción, que es necesario evacuar, de las siguientes procedencias.

- a) El que llena totalmente su interior cuando se ponen en servicio.
- b) El que normalmente lleva el agua emulsionado y disuelto.
- c) El que queda aprisionado en los intersticios de las juntas.

Asimismo, en operaciones de descarga o rotura de la conducción, hay que prever la admisión de aire, evitando la creación de vacío, que en algún caso, podría ocasionar el aplastamiento de la conducción.

La seguridad de la explotación de las conducciones exige que las operaciones relativas a la expulsión y admisión de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente.

Según esto los elementos de las válvulas de aeración han de responder a las principales funciones siguientes:

1. Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
2. Eliminación de las bolsas o burbujas de aire de la conducción, con ésta en servicio y en período de explotación.
3. Admisión de aire, para evitar la generación de vacío en caso de vaciado o rotura y/o golpe de ariete negativo en caso de parada repentina de bombas, cierre de válvulas...(subpresión)

Estas funciones se realizan a través de los orificios de aeración y según ellas podemos distinguir los diferentes tipos de válvulas de aeración (purgadores, ventosas bifuncionales, ventosas trifuncionales y válvulas de aducción de aire) que serán definidas en el apartado II.1.

Esta norma corresponde a las válvulas de aeración de rosca de 1" y 2" y las de DN 25, 50, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 y 400 mm.

Las válvulas se diseñarán para unas presiones de trabajo conformes con la UNE-EN 1074-1:2001. Las válvulas deben tener una designación PN y cumplir los siguientes valores mínimos de presión, establecidos a 20°C.

Tabla 1 Presiones (UNE-EN 1074-1:2001).

PN (bar)	PFA (bar)	PMA (bar)	PEA (bar)
10	10	12	17
16	16	20	25
25	25	30	35

*PFA y PMA se aplican a válvulas en todas las posiciones, desde totalmente abierta a cerrada.
PEA sólo se aplica a válvulas que estén totalmente cerradas.*

La tabla anterior proporciona los valores mínimos de PMA y PEA. Podrán indicarse valores superiores con la condición de que se hayan verificado los requisitos de la norma UNE-EN 1074-1:2001 para esos valores. En este caso PEA no debe ser inferior a 1,5 PMA o PMA+5 bar, sea cual sea el valor mínimo.

Las presiones nominales serán las de PN 10, 16, 25 y excepcionalmente PN 40.

En cuanto a las condiciones que deben cumplir las válvulas respecto a los parámetros de diseño de la red, se deberá tener en cuenta lo indicado en la norma UNE-EN 805:2000:

- PFA ≥ DP
- PMA ≥ MDP
- PEA ≥ STP
- Depresión transitoria respecto a la presión atmosférica: 80 kPa.

II Elementos constitutivos

Las válvulas de aeración definidas en esta Especificación son “productos de construcción en contacto con agua de consumo humano”, según se define en el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y como tal, deberán cumplir con el Artículo 14 de dicho Real Decreto. Por consiguiente, el fabricante deberá garantizar que todos los componentes de las válvulas de aeración que estén en contacto con el agua de consumo humano cumplen lo establecido en el mencionado Real Decreto.

Los materiales de dichos componentes no deben producir alteración alguna en las características organolépticas, físicas, químicas o microbiológicas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Si el contacto del agua con los componentes se produce a través de una protección, ésta deberá cumplir los criterios anteriormente establecidos.

Atendiendo a las propiedades anticorrosión, en las condiciones de uso definidas en esta norma, todas las superficies deberán ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento mediante la selección de los materiales y/o protecciones adecuadas. La protección que se les aplique deberá cumplir con el apartado III.5.

II.1 Descripción general

El sistema de evacuación y/o admisión de aire de la válvula funciona de forma automática y se conforma por un flotador que, directa o indirectamente, en su movimiento descendente permite la salida y entrada de aire, y en el final del ascendente impide la salida del agua mediante la junta de estanquidad al cerrar la superficie de aeración. Según su disposición en el interior del cuerpo, estos flotadores pueden ser:

- Libres: el flotador se mueve dentro del cuerpo sin restricciones en su movimiento.
- Guiados: el movimiento del flotador está limitado por un eje que lo atraviesa
- Articulados: en el caso de purgadores se puede recurrir al uso de palancas para ejercer una fuerza suficiente para vencer la creada por la presión interna en el orificio de purga.

La estanquidad se conseguirá mediante el acoplamiento de las superficies de los dos elementos que conforman el sistema por acción de la fuerza ascendente de flotación. Una de estas superficies estará situada alrededor del perímetro de la superficie de aeración o del

orificio de purga y la otra estará en el flotador, en una superficie solidaria a éste o en el mecanismo articulado de cierre.

En las válvulas de aducción de aire el cierre puede estar constituido por una clapeta u obturador móvil que descansa sobre su asiento por efecto de la presión existente en el interior de la tubería y por el uso de un resorte. En caso de depresión, la clapeta se desplaza comprimiendo el resorte, permitiendo el paso del aire.

Según la/s funcione/s que realizan se pueden distinguir los diferentes tipos de válvulas de aeración que se definen a continuación:

Purgadores: son los que tienen como misión fundamental la eliminación de bolsas o burbujas de aire durante la explotación. Se componen de un flotador único, con cuerpo de un solo compartimento, y un orificio de purga. El flujo de purga de aire depende del diámetro del orificio de salida del aire y de la presión dentro de la conducción. Para aumentar la fuerza de apertura podrán usarse palancas simples o dobles. (Fig.1)

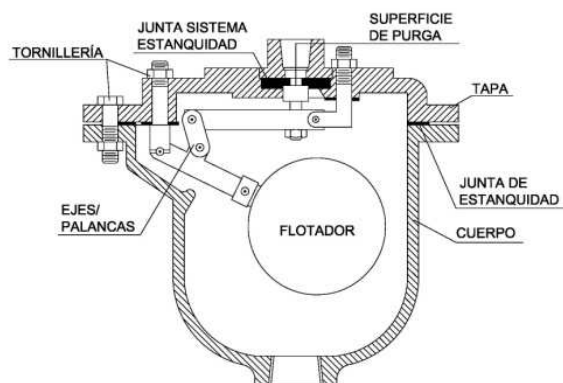


Fig 1 Purgador con doble palanca.

Ventosas bifuncionales: son las que realizan las funciones de evacuación y admisión de aire. En general, están compuestas por un flotador único, con cuerpo de un solo compartimento y una superficie de aeración. (Fig. 2)

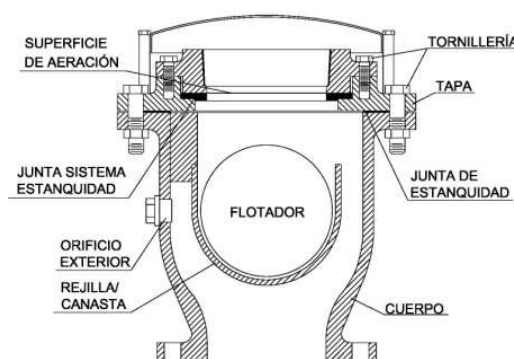


Fig 2 Ventosa bifuncional.

Ventosas trifuncionales: son las que pueden realizar, por su propio diseño, las tres funciones definidas anteriormente, evacuación, admisión y eliminación de burbujas o de bolsas de aire. Se adaptan a las siguientes tipologías:

- De flotador único, con cuerpo de un solo compartimento y dos superficies de aeración diferenciadas. (Fig. 3)
- De flotador único, con cuerpo de un solo compartimento y una superficie de aeración (la superficie de purga está incluida dentro de la de evacuación/admisión).(Fig. 4)
- De doble flotador, con un cuerpo de dos compartimentos y dos superficies de aeración diferenciadas. (Fig. 5)
- De doble flotador, con dos cuerpos de un compartimento y dos superficies de aeración diferenciadas. (Fig. 6)
- De doble flotador, con un compartimento y una superficie de aeración en función de la combinación de los flotadores.(Fig. 7)

Tabla 2 Tipologías de ventosas trifuncionales

Cuerpos	Flotadores	Compartimentos	Superficies de aeración
1	1	1	2
1	1	1	1
1	2	2	2
2	2	2	2
1	2	1	1

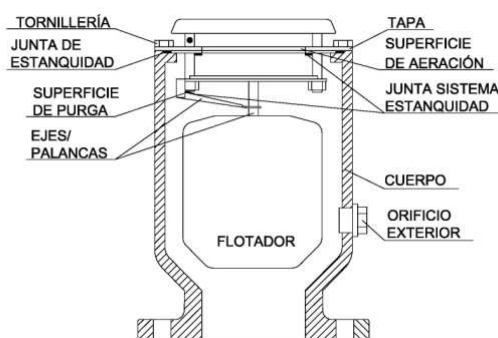


Fig 3 Ventosa trifuncional de 1 cuerpo, 1 flotador, 1 compartimento y 2 superficies de aeración

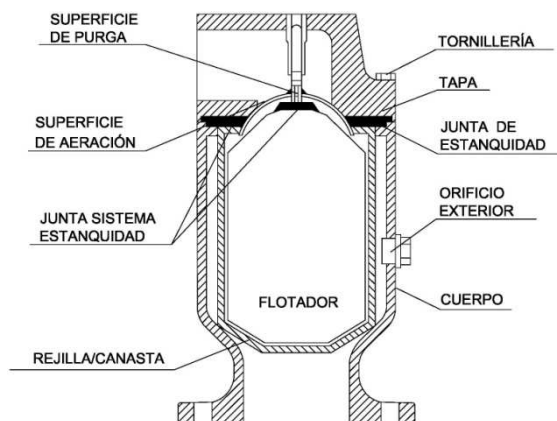


Fig 4 Ventosa trifuncional de 1 cuerpo, 1 flotador, 1 compartimento y 1 superficie de aeración

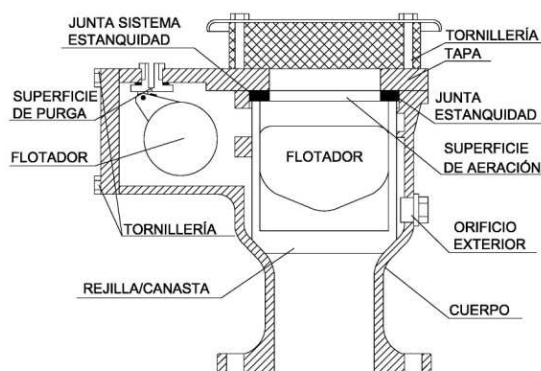


Fig 5 Ventosa trifuncional de 1 cuerpo, 2 flotadores, 2 compartimentos y 2 superficies de aeración

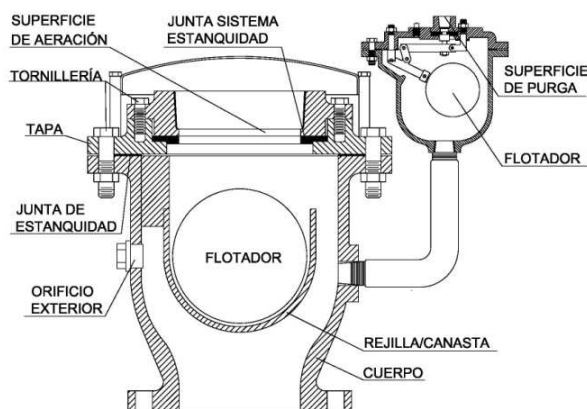


Fig 6 Ventosa trifuncional de 2 cuerpos, 2 flotadores, 2 compartimentos y 2 superficies de aeración

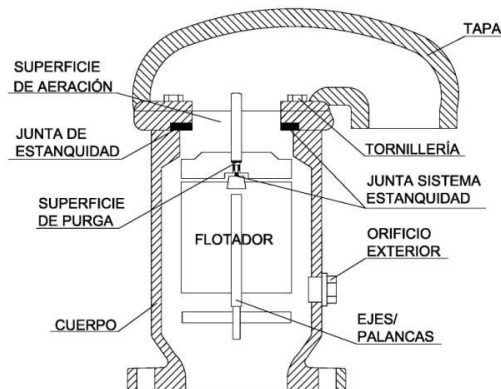


Fig 7 Ventosa trifuncional de 1 cuerpo, 2 flotadores, 1 compartimento y 1 superficie de aeración

Válvulas de aducción de aire: si por las características de la instalación se requiere un volumen de aducción de aire superior al que permite la ventosa, será necesaria la utilización adicional de válvulas con la sola función de aducción de aire para evitar el vacío. Estas válvulas están constituidas por un obturador móvil único, guiado y una única superficie de aeración. (Fig. 8)

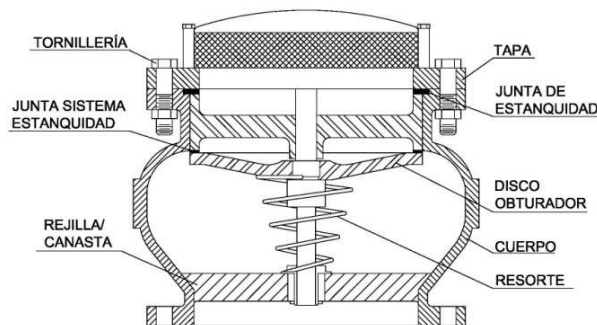


Fig 8 Válvula de aducción

El campo de aplicación de cada válvula estará en función de las condiciones hidráulicas de la instalación: volumen de aire de evacuación o admisión, proximidades de otros elementos de seguridad o regulación, etc. Dependiendo de dichas condiciones hidráulicas podrán combinarse las tipologías de elementos expuestos.

Cualquier otro diseño o variación de cualquiera de los elementos descritos deberá ser debidamente justificado por el fabricante y aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.

Los materiales de los distintos elementos de las válvulas de aeración se indican en los apartados siguientes. Cualquier otro material o variación en su composición deberá ser debidamente justificado y aprobado por los Servicios Técnicos Canal de Isabel II Gestión.

II.2 Cuerpo

II.2.1 Diseño funcional

Es la parte de la válvula en cuyo interior está instalado el sistema de evacuación y/o admisión de aire y de cierre.

Será registrable y abierto en su parte superior, donde se cubrirá con la tapa.

En su parte inferior estará la unión con la conducción que en general, será mediante junta de brida autorresistente. Para diámetros iguales o menores de 2" (50 mm) podrán admitirse la unión roscada.

El cuerpo podrá estar preparado para la unión con otros elementos de aeración complementarios, siempre mediante uniones normalizadas.

Interiormente el cuerpo podrá tener nervaduras con el fin de guiar al flotador en su movimiento vertical.

El cuerpo dispondrá de un orificio con cierre de llave por el exterior y unión roscada, situado aproximadamente a nivel de la máxima lámina que el agua pueda alcanzar dentro del mismo, a fin de comprobar la correcta disposición de los sistemas de evacuación y admisión de aire.

II.2.2 Materiales

El cuerpo será de uno de los siguientes materiales:

- Fundición nodular de calidades GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-500-7 según UNE-EN 1563:2012.

II.3 Tapa

II.3.1 Diseño funcional

Es el elemento de cierre entre el cuerpo y el exterior.

En general, a través del orificio u orificios de aeración existentes en ella, se realiza la evacuación y admisión de aire. Según la dirección de evacuación del aire se pueden distinguir dos tipologías:

- Salida tipo seta: actúa como deflector o difusor de aire.
- Salida dirigida: dirige el flujo de aire bien hacia un lado o bien hacia abajo

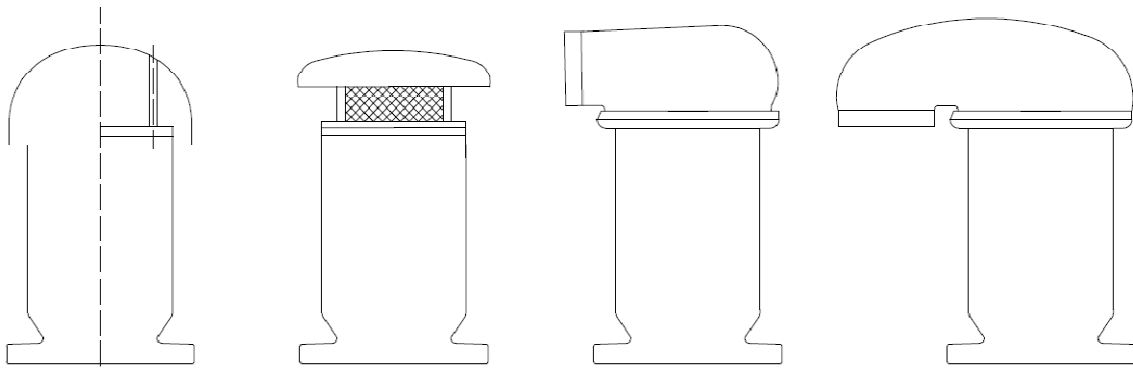


Fig 9 Salidas tipo seta, salida dirigida hacia un lado y salida dirigida hacia abajo

Debe existir una junta alojada entre cuerpo y tapa que proporciona la estanquidad entre los mismos.

Deberá ser desmontable para acceder a todos los mecanismos internos y poder llevar a cabo labores de mantenimiento y limpieza en caso de ser necesario.

Opcionalmente podrá existir una rejilla interior de tal manera que se impida la entrada en la red de elementos externos o insectos. Esta rejilla no dificultará el flujo del aire tanto hacia el interior como hacia el exterior.

II.3.2 Materiales

La tapa será de uno de los siguientes materiales:

- Fundición nodular de calidades GJS-400-15, GJS-400-18, GJS-500-7 según UNE-EN 1563:2012.
- Acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4306, 1.4401, 1.4404 ó 1.4435 según UNE-EN 10088-1:2015.

La rejilla podrá ser de acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4401, 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015

II.4 Flotador.

II.4.1 Diseño funcional

Es el elemento que mediante su movimiento vertical permite el flujo de aire e impide la salida de agua del circuito.

Los flotadores se deben diseñar para resistir la presión a la que son sometidos sin deformación remanente alguna.

En cuanto a la forma, los flotadores deben facilitar el paso del aire, minimizando la superficie de rozamiento para reducir la posibilidad de cierre cinético, existiendo formas esféricas, cilíndricas o compuestas de ambas.

En las válvulas de aducción de aire el disco obturador en su posición de cerrado impide la salida de agua.

II.4.2 Materiales

El material del flotador en contacto con agua deberá ser inalterable en este medio, al aire y al ciclo aire-agua. Igualmente será impermeable y deberá garantizar la inalterabilidad de sus propiedades físicas.

El flotador será de uno de los siguientes materiales:

- Acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4401, 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Materiales plásticos: polipropileno, según UNE-EN ISO 19069-1:2015 o ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) según UNE-EN ISO 2580-1:2003.

El disco obturador de las válvulas de aducción será de uno de los siguientes materiales:

- Acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4401, 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Bronce de calidades CC491K, CC499K o latón CB754S según UNE-EN 1982:2009.

II.5 Sistema de estanquidad

II.5.1 Diseño funcional

La estanquidad en posición de cerrado se consigue mediante el contacto entre una junta solidaria al cuerpo interiormente y el flotador o un obturador metálico elevado por una boya. El sistema de estanquidad permitirá en todo caso la sustitución de la junta.

II.5.2 Materiales

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de EPDM (Etileno-propileno-dieno) por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento. Deberán cumplir los requisitos para la clase de dureza 60 o 70 y ser tipo WA, para instalaciones de "suministro de agua potable fría" (para consumo humano), según lo indicado en la norma UNE-EN 681-1:1996.

II.6 Juntas de estanquidad

II.6.1 Diseño funcional

Las juntas son dispositivos de estanquidad que deben garantizar el funcionamiento hermético de la válvula en cualquier posición y circunstancia de servicio. Se distinguen:

- Juntas tapa-cuerpo: junta que consigue la estanquidad entre estos dos elementos. En algunos casos, esta junta puede ser la misma que la del sistema de estanquidad.
- Juntas de los enlaces: serán las adecuadas al tipo de enlace y de conducción según la norma UNE-EN 1514-1:1997 para los enlaces de bridas.

II.6.2 Materiales

Las juntas que forman parte de la válvula serán de alguno de los siguientes elastómeros, en ambos casos según la UNE-EN 681-1:1996 (nomenclatura según norma UNE-ISO 1629:2007):

- EPDM (Etileno-propileno-dieno).
- NBR (Caucho nitrílico).

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de EPDM por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento.

En ambos casos deberán cumplir los requisitos para la clase de dureza 60 o 70 y ser tipo WA, para instalaciones de “suministro de agua potable fría” (para consumo humano), según lo indicado en la norma UNE-EN 681-1:1996.

II.7 Elementos internos

II.7.1 Diseño funcional

El diseño de la válvula puede incluir una guía, normalmente un eje, para restringir el movimiento horizontal del flotador, mantenerlo bien posicionado y garantizar una correcta estanquidad en el cierre cuando el flotador se encuentra en la parte superior.

La posición más baja del flotador debe estar limitada para permitir el correcto paso del aire. Este fin se consigue mediante topes en el eje, nervaduras interiores del cuerpo o mediante el uso de rejillas o canastas que dificulten en la menor medida posible el paso del aire.

Las válvulas de aducción precisan de un resorte que ayuda a mantener la estanquidad cuando no se necesita introducir aire en el sistema y de un eje que guíe el disco en su movimiento.

En el caso de purgadores pueden precisar del uso de un mecanismo articulado en forma de palancas para mejorar sus prestaciones a alta presión ya que multiplican el efecto de flotación del flotador.

II.7.2 Materiales

Los materiales empleados deberán ser inalterables a la humedad, al cloro y al ozono. Además deberán ser suficientemente resistentes para desempeñar su función de manera prolongada en el tiempo. Los materiales a emplear serán:

- Acero inoxidable de calidades 1.4301, 1.4401, 1.4404 según UNE-EN 10088-1:2015.
- Materiales plásticos: polipropileno, según UNE-EN ISO 19069-1:2015 o ABS según UNE-EN ISO 2580-1:2003.

II.8 Enlaces a la conducción

II.8.1 Diseño funcional

Los elementos de enlace a la conducción aseguran la continuidad hidráulica y mecánica de ésta. Las uniones en general serán mediante bridas, permitiendo uniones roscadas para 2" (50mm) y 1" (25mm).

Las uniones roscadas deberán cumplir las normas UNE-EN ISO 228-1:2003, UNE-EN 10226-1:2004 o UNE-EN 10226-2:2005.

Las bridas autorresistentes son uniones rígidas capaces de soportar esfuerzos de tracción.

Las bridas de enlace a la conducción y el cuerpo de la válvula conformarán una pieza única, formarán ángulo recto con el eje de circulación del fluido. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso y deberán cumplir la norma UNE-EN 1092-1:2008/A1 2015 y UNE-EN 1092-2:1998

No se admitirán taladros roscados en ninguna de las bridas de enlace que permitan la sujeción mediante simple atornillado, ni diseños (nervios, resaltes, etc.) que dificultan la colocación y desmontaje de los tornillos y tuercas de apriete.

II.8.2 Materiales

Las uniones serán del mismo material que el cuerpo de la válvula

II.9 Tornillería

II.9.1 Diseño funcional

La tornillería presente en una válvula de aeración se puede dividir en:

- Tornillería cuerpo-tapa: elementos de unión entre el cuerpo y la tapa de la válvula.
- Tornillería interna: elementos que forman parte de los sistemas de brazos o ejes.

II.9.2 Materiales

Los tornillos serán de uno de los siguientes materiales:

- Acero inoxidable según UNE-EN 10088-1:2015, calidad 1.4301 o UNE-EN ISO 3506-1:2010, calidad A2-70.
- Acero de clase 8.8 según UNE-EN ISO 898-1:2010 con recubrimiento anticorrosivo, sólo para tornillos en el exterior del cuerpo.

III Características Técnicas

III.1 Principios de maniobra

Dado que su funcionamiento ha de ser automático, se describe éste para cada una de las tres funciones señaladas en el apartado I.3.

- a) Evacuación de aire al llenar la conducción: al efectuar el llenado, el aire se escapa a través del orificio mayor sin que el flotador o el mecanismo de cierre del mismo, cualquiera que sea su forma y disposición, sea arrastrado por la corriente de aire; la fuerza resultante del caudal de aire que circula alrededor del flotador, mantiene en posición de abierto el orificio de aeración. Al terminar el proceso de llenado, el nivel de agua va ascendiendo en el cuerpo, al igual que el flotador por la fuerza de elevación, hasta producirse el cierre.
- b) Purga de aire bajo presión de servicio: durante el servicio habrá una acumulación continua de aire en la ventosa, bajando el nivel de agua en su interior, disminuyendo, por lo tanto, la fuerza de elevación. El flotador desciende dejando libre el pequeño orificio de purga, por donde escapa el aire; al ocupar el agua el espacio que queda vacío, el flotador asciende hasta ocupar la posición de cierre.
- c) Entrada de aire al vaciar la conducción: en la operación de vaciado o rotura se produce una diferencia de presiones entre la baja presión interior de la tubería y la presión exterior más alta (presión atmosférica) que puede llegar a producir el aplastamiento de la conducción. Al bajar el flotador por descenso del nivel de agua, queda libre el orificio por donde entra el aire de la atmósfera en la conducción evitando la presión y la formación de vacío.

III.2 Características de diseño

Las válvulas se deben diseñar para temperaturas de servicio que vayan desde 0 °C (sin hielo) hasta 40 °C, y para temperaturas de almacenaje entre -20 °C y 70 °C. Para las válvulas fabricadas con materiales cuyo comportamiento mecánico dependa de la temperatura, las presiones PFA, PMA y PEA se deben establecer a 20 °C y, si fuese de aplicación, el fabricante y/o las Normas de producto deben proporcionar un factor de reducción (tabla temperatura/presión) para temperaturas más elevadas.

El diseño de la válvula debe cumplir todas las exigencias de las normas UNE-EN 1074-1:2001 y UNE-EN 1074-4:2001.

La superficie mínima de paso del aire en cada sección será la correspondiente al círculo de diámetro DN, tal y como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 3 Superficies mínimas de paso.

DN	50	80	100	150	200	250	300	350	400
Círculo de diámetro (mm)	50	80	100	150	200	250	300	350	400
Superficie (mm ²)	1.963	5.027	7.854	17.671	31.416	49.087	70.686	96.211	125.664

Para calcular dicha sección mínima se tendrán en cuenta todas las secciones con las restricciones de paso existentes en la válvula, tales como las guías y los estrechamientos existentes en el interior del cuerpo, los ejes, la tapa, o las rejillas en caso de existir.

Las ventosas vendrán definidas en todo caso por los siguientes datos:

- DN
- PN.
- Superficie mínima de paso.
- Capacidad de expulsión de aire a presión diferencial de +0,15 bar.
- Capacidad de admisión de aire a presión diferencial de -0,35 bar.
- Diámetro de purga.
- Presión diferencial a la que se produce el cierre cinético.

Cualquier otro diseño o variación del mismo deberá ser debidamente justificado por el fabricante y aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.

III.3 Características neumáticas

El parámetro que caracteriza a cada válvula en particular es su capacidad de aeración. La capacidad de aeración de una válvula expresa el caudal de aire que pasa por el orificio de aeración a una presión diferencial determinada que será la siguiente:

- Evacuación de aire: la presión diferencial es positiva, se recomienda limitar dicha presión a +0,15 bar (+0,015 MPa) para dimensionamiento.
- Admisión de aire: la presión diferencial es negativa, se recomienda limitar dicha presión a -0,35 bar (-0,035 MPa) para dimensionamiento.

Las capacidades mínimas (l/s) exigidas correspondientes a los valores de presión diferencial de referencia serán los señalados en la siguiente tabla:

Tabla 4 Capacidades mínimas de válvulas de aeración

Q. Evacuación de aire a + 0,15 bar (l/s)								
DN 25	DN 50	DN80	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300	DN400
34	150	340	570	1.100	2.100	3.300	4.700	6.400

Q. Admisión de aire a - 0,35 bar (l/s)								
DN 25	DN 50	DN80	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300	DN400
54	210	480	850	1.900	3.400	5.300	7.600	10.500

La característica declarada por el fabricante debe ser el caudal en función de la presión (capacidad). El fabricante deberá justificar y explicar el procedimiento para la obtención de los valores declarados.

Cuando el caudal se mida según las condiciones definidas en los apartados correspondientes de la norma UNE-EN 1074-4, no debe ser inferior al 90% del valor indicado por el fabricante, en dos puntos de la curva, siendo estos puntos indicativos del rango de utilización de la válvula y sus funciones.

El cierre cinético de la ventosa es un fenómeno que se produce cuando durante la evacuación de aire el flotador cierra la válvula antes de la llegada del agua. Esto ocurre debido a que el empuje producido por el aire llega a ser superior al peso del flotador consiguiendo elevarlo. El cierre cinético es un parámetro que dependerá principalmente del diseño de la válvula. Para evitarlo se recomienda limitar la velocidad de llenado de las conducciones de tal manera que se mantengan presiones diferenciales por debajo de 0,15 bar. En todo caso el fabricante deberá declarar, en caso de existir, la presión diferencial positiva que provocaría dicho cierre.

El bloqueo sónico se produce cuando en la admisión de aire se alcanza la velocidad del sonido, a partir del dicho valor, la velocidad y por lo tanto la cantidad de aire admitida, se mantienen constantes.

III.4 Características dimensionales

Las dimensiones de las bridas de enlace a la instalación, serán conforme a las normas UNE-EN 1092-1:2008 y UNE-EN 1092-2:1998.

Para $DN \leq 50$ mm, la unión se podrá realizar mediante enlace roscado. La rosca deberá ser normalizada, con rosca exterior en la válvula de aeración, según normas UNE-EN ISO 228-1:2003, UNE-EN 10226-1:2004 o UNE-EN 10226-2:2005.

El diseño interior de la válvula deberá ser tal que el área del cirulo de diámetro DN sea la menor de todas las secciones de paso.

III.5 Protecciones

El sistema de protección definido a continuación ha de considerarse independiente de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a que se incorporen las válvulas.

Todo el material de fundición nodular llevará una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14901:2007. Dicha norma determina que el espesor local mínimo debe ser superior a 200 micras, el espesor medio mínimo igual o superior a 250 micras y en las zonas designadas a continuación se admite un espesor local mínimo de 150 micras:

- Zonas de unión
- Agujeros de pernos
- Marcados autorizados
- Nervaduras
- Aristas

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.

El color de la pintura epoxi será azul (PANTONE 3005, RAL 5005, RAL 5007, RAL 5010, RAL 5015, RAL 5017) cuando la válvula vaya destinada a la red de abastecimiento de agua para consumo humano y morada (PANTONE 2577, RAL 4001, RAL 4005) para válvulas destinadas a la red de agua reutilizada.

Para cualquiera de las protecciones usadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario de agua apta para consumo humano de los recubrimientos a emplear, conforme a lo indicado en el apartado II. Elementos constitutivos.

III.6 Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de manera visible y duradera, conforme a lo que se dispone en la norma UNE-EN 1074-1:2001, y deberá de constar:

- DN.
- PN.
- Identificación del fabricante.
- Número de la parte aplicable de esta norma (opcional).
- Identificación de los materiales de la carcasa.
- Identificación del año de fabricación.

Para válvulas de DN < 50, solo son obligatorias las siguientes marcas:

- PN
- Identificación del fabricante.
- Número de la parte aplicable de esta norma (opcional).

La norma UNE-EN 1074-1:2001, establece además que las válvulas conformes a la misma se deben marcar según se define en la norma UNE-EN 19:2002, que permite hacerlo de las dos maneras siguientes:

- Marcado integral, es decir marcado en la fundición o en la caperuza/cubierta de la válvula.

- Placa de marcado: placa fijada de forma segura al cuerpo o la caperuza/cubierta de la válvula con uno o más marcados obligatorios.

La norma UNE-EN 19:2002 indica como marcados obligatorios los siguientes:

- DN.
- PN.
- Material.
- Nombre o marca del fabricante.

Y como marcados suplementarios u opcionales:

- Identificación de la colada.
- Año de fabricación.

Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión podrán establecer la obligatoriedad de cualquiera de los marcados suplementarios u opcionales, y la manera de realizar dicho marcado, de forma integral o a opción del fabricante (marcado integral o placa de montaje)

IV Gestión de la calidad

La calidad de los distintos componentes deberá ser asegurada mediante un sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación, que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de las normas de referencia utilizadas para la producción de los mismos y los requisitos establecidos en los apartados anteriores.

El sistema de gestión de calidad del fabricante deberá ser conforme a la norma UNE-EN ISO 9001:2015, debiendo disponer del correspondiente certificado.

Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión podrán solicitar la documentación que permita verificar el cumplimiento de los estándares mínimos de calidad especificados en los apartados anteriores, referidas a cada modelo de válvula, y que será la siguiente:

1. Certificado de producto emitido por empresa certificadora acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.
2. Certificado de producto emitido por empresa certificadora no acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.

En el caso de no disponer de Certificado de producto, los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión podrán considerar la validez y/o suficiencia de un informe de ensayos, que incluirá, al menos, la documentación siguiente:

- Ensayos representativos indicados en Tabla 5 y Tabla 6 del presente documento.
- Fotografías de las muestras analizadas con detalle del marcado.
- Se deberá garantizar que los componentes incluidos en el informe corresponden con los analizados, y que dicho informe se ha realizado en los últimos cinco años.

Los organismos de acreditación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN ISO/IEC 17011:2004.

Los organismos que actúen como entidades certificadoras o laboratorios de ensayo deberán ser conformes a lo establecido en las normas: UNE-EN ISO/IEC 17065:2012 para entidades que realizan la certificación de producto, UNE-EN ISO/IEC 17021:2011 para organismos que realizan la certificación de sistemas de gestión y UNE-EN ISO/IEC 17025:2005 para

laboratorios. El/los laboratorio/s que hayan realizado los ensayos requeridos deberá/n estar incluido/s en uno o varios de los siguientes niveles:

1. Laboratorio certificado con UNE-EN ISO 9001 por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente, o laboratorio acreditado por ENAC con UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de los ensayos requeridos. Deberán aportarse los certificados correspondientes, en el caso que así se requiera.
2. Laboratorio con sistemas UNE-EN ISO 9001 o UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de los ensayos requeridos, implantados o mantenidos, pero no certificados o acreditados, respectivamente. La implantación de dichos sistemas deberá estar verificada por entidad certificadora de control de calidad, independiente del laboratorio. En el caso que se requiera deberá documentarse dicha implantación.
3. Laboratorio que cumpla los siguientes requisitos:
 - Sistema de aseguramiento interno: disponen de una organización interna de los servicios, de sistemáticas de control de los equipos y de métodos de ensayo/calibración, como garantía de los resultados.
 - Trazabilidad: disponen de control de la trazabilidad de sus medidas, mediante planes de calibración y la realización de intercomparaciones con otros laboratorios.
 - Disponen de procedimientos documentados o normas para la prestación de servicio a los clientes.

En el caso de que así sea requerido, a efectos del caso (3) deberá aportarse la siguiente documentación a fin de comprobar los requisitos anteriores:

- Organigrama con funciones definidas, cualificación y experiencia del personal.
- Manual de calidad.
- Procedimientos o normas de descripción de los ensayos solicitados en la normativa de aplicación.
- Procedimiento predefinido de elaboración y contenido de los informes de ensayo.
- Planes de mantenimiento y calibración de equipos.
- Certificados de calibración de equipos por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente.
- Plan de intercomparación con otros laboratorios o entidades de reconocido prestigio, en caso de disponerse de los mismos.
- Resumen de la sistemática general de aseguramiento de la trazabilidad de las medidas del laboratorio.
- Referencias de ensayos realizados en los cinco últimos años. Deberá acreditarse la realización de al menos 3 ensayos de similares características.
- Inscripción en cualquier relación de organismos reconocidos de ámbito internacional, nacional, autonómico o local.

Tanto en los certificados como en los informes de ensayos se deberá demostrar la trazabilidad del producto a que se hace referencia así como la identificación del fabricante tanto en las muestras como en la documentación.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión podrán solicitar el Manual de Control de Calidad del fabricante y en el mismo deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los métodos de ensayo utilizados.

El proceso de autocontrol incluirá, al menos, los conceptos siguientes:

- Materiales
 - Composición química.
 - Estructura molecular.
 - Características mecánicas.
 - Tratamientos térmicos.
 - Otras características.
- Fabricación
 - Dimensiones, tolerancias y paralelismo.
 - Soldaduras.
 - Acabado de superficies.
 - Comportamiento mecánico.
- Protecciones
 - Composición química.
 - Preparación de superficies y espesores.
 - Comportamiento mecánico.
 - Comportamiento químico y carácter alimentario de agua para consumo humano, en revestimientos interiores.
- Ensayos de verificación del proceso de fabricación. Correspondientes a los requisitos detallados a continuación y en válvulas representativas de la producción:
 - Pruebas de presión.
 - Pruebas de estanquidad.
 - Pruebas de características neumáticas

Para la determinación de la idoneidad de cada modelo, el fabricante aportará certificado y/o informe de cada uno de los ensayos y pruebas siguientes, para cada gama homogénea de válvulas (entendiendo como tal aquella cuyo diseño es idéntico y de iguales materiales los elementos que la forman):

Tabla 5 Ensayos (UNE-EN 1074-1:2001 y UNE-EN 1074-4:2001)

Característica a ensayar	Tipo de ensayo		Parámetros	Condición de aprobación	
Resistencia mecánica.	Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión (*1)		Presión interior: máximo de: <ul style="list-style-type: none"> • PEA • 1,5 x PFA 	Debe resistir sin sufrir ningún daño	
	Resistencia del obturador a la presión diferencial		Presión diferencial: PFA + 5 Si el PMA indicado para las válvulas es mayor que este valor, la presión diferencial a aplicar debe ser igual a PMA	El obturador debe resistir sin sufrir ningún daño.	
Estanquidad	Estanquidad de la carcasa y de todos los componentes sometidos a presión		Estanquidad a la presión interior (*1)	Presión interior: máximo de: <ul style="list-style-type: none"> • PEA • 1,5 x PFA 	No debe detectarse ninguna fuga
	Estanquidad del asiento	Estanquidad del asiento a una presión diferencial elevada (*1)		Presión diferencial: 1,1 x PFA con agua Duración no inferior a 10 min	Ratio de estanquidad A (UNE-EN 12266-1:2013): Ninguna fuga detectada visualmente durante la duración del ensayo
		Estanquidad del asiento a una presión diferencial baja (*1)		Presión diferencial: 0,5 bar	No se debe detectar ninguna fuga
Características Neumáticas	Función de salida de aire		Conforme a UNE-EN 1074-4 ANEXO A (*2)		
	Función de entrada de aire		Conforme a UNE-EN 1074-4 ANEXO B (*2)		
	Función de desgasificación		Verificar mediante medición de sección, calculando el caudal que lo atraviesa en condiciones sónicas y comparando con el valor en catálogos de fabricante	Diferencia no debe ser superior a $\pm 10\%$	
Resistencia a los productos desinfectantes			Solución según Norma	Las propiedades funcionales no deben verse afectadas	
Resistencia a la fatiga	Válvulas con función de entrada y/o salida de aire		250 ciclos llenado y drenaje con la presión variando entre la atmosférica y PFA Según UNE-EN 1074-4 ANEXO C	Debe superar los ensayos de estanquidad tras los 250 ciclos	

Tabla 5 (continuación) Ensayos (UNE-EN 1074-1:2001 y UNE-EN 1074-4:2001)

Resistencia a la fatiga	Válvulas con función de desgasificación	2500 ciclos de desgasificación abriendo y cerrando completamente en cada ciclo	Debe superar los ensayos de estanquidad tras los 2500 ciclos
	Apertura después de un cierre prolongado	Someter la válvula a una presión de al menos PFA durante 5 días. En las válvulas con varias funciones se deben ensayar sin aislar las partes	La válvula debe abrir con normalidad Debe superar los ensayos de estanquidad tras los 2500 ciclos

(*1) Para válvulas con doble flotador, los obturadores se pueden ensayar simultáneamente o por separado

(*2) No se exige para válvulas de dimensiones superiores a DN100

Tabla 6 Ensayos realizados según otras normas

Característica a ensayar	Tipo de ensayo	Parámetros	Condición de aprobación	Norma
Metalografía	Análisis del grafito	Forma de grafito	Forma V ó VI	UNE-EN ISO 945:2012
Elastómeros	Espectroscopia infrarroja			UNE 53633:1991

Como se recoge en la Tabla 4 se realizarán pruebas de capacidad de aeración de cada tipo de válvula, para cada una de las funciones, obteniéndose las curvas correspondientes a las prestaciones de cada diámetro y orificios de aeración correspondientes. Las curvas deberán presentarse en escala tal que permita conocer las capacidades para todas las presiones diferenciales con suficiente precisión. Para los casos en los que el ensayo no sea posible, se deberá justificar razonadamente la obtención de las capacidades de las válvulas.

Adicionalmente, los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión podrán solicitar los ensayos (según las normas correspondientes) e informes necesarios que justifiquen el tipo y la calidad del material de cualquiera de los elementos de la válvula.

Además, el fabricante deberá facilitar los informes que acrediten la elaboración y los resultados positivos de los ensayos siguientes, realizados por un organismo competente:

- Cumplimiento del Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- El recubrimiento cumplirá los ensayos recogidos en la Norma UNE-EN 14901:2007.

V Recomendaciones de instalación, dimensionamiento y pruebas

V.1 Instalación.

Las válvulas de aeración se instalarán en la generatriz superior de la tubería con una válvula de seccionamiento, que permita su reparación o sustitución.

Considerando las válvulas de aeración como elementos de seguridad y protección de las conducciones, tanto su instalación, ya sea en número y tipología, como su ubicación y alojamiento, dependerá del estudio particular de las mismas.

No obstante, se dan unos criterios generales en este aspecto, para su ubicación y alojamiento, y para su dimensionamiento, respecto a la instalación.

V.1.1 Ubicación

Se instalarán válvulas de aeración en los siguientes puntos de la red:

- Puntos altos relativos de cada tramo de la conducción, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
- Cambios marcados de pendiente aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
- En tramos con pendiente continua prolongados en intervalos de 400 a 800 m.
- En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
- Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
- En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.
- Junto a las válvulas principales de la instalación para facilitar el vaciado de la tubería.
- A la salida de los depósitos por gravedad, después de la válvula de seccionamiento.

- Cerca de las bombas centrífugas se ubicarán, de manera general, purgadores ya que durante su funcionamiento pueden introducir pequeñas cantidades de aire.
- Como norma general, en los extremos finales de los ramales ubicados en viales en fondo de saco.
- Inmediatamente antes de cada válvula de corte en los tramos ascendentes e inmediatamente después en los descendentes, según el sentido de recorrido del agua.
- Aguas abajo de las válvulas de seguridad, de cierre por sobre velocidad.

Se instalarán purgadores en tramos largos de poca pendiente, con una separación máxima de 500 m; en cambios marcados de sección de la conducción -o accesorio de reducción- en la tubería de mayor diámetro; aguas abajo de las válvulas reductoras de presión y aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado

V.1.2 Alojamiento

Las características de los alojamientos en los que se instalan las válvulas de aeración, así como sus dispositivos de cierre, se describen en las “Normas para redes de abastecimiento”, “Normas para redes de reutilización” y “Especificación técnica de dispositivos de cierre”, vigentes de Canal de Isabel II Gestión.

Los alojamientos donde se instalen las válvulas deben permitir la entrada y salida de aire de acuerdo como mínimo a los cálculos de aireación. Para ello se dispondrán de orificios suficientemente grandes mediante el uso de rejillas o mediante orificios que faciliten dicho flujo.

Además, deberán tener el tamaño suficiente para permitir el acceso a la válvula de seccionamiento que acompaña a la válvula de aeración.

V.1.3 Dimensionamiento

La selección de las válvulas de aeración se realizará de forma que las capacidades de las mismas respondan a las necesidades de evacuación y admisión de aire en la conducción, para garantizar esto, se deberá realizar un estudio completo de la instalación justificando la sección de las válvulas.

Por ello, para un correcto dimensionamiento de la instalación, conforme a un adecuado número y diámetro de las válvulas de aeración a instalar en un determinado tramo de una conducción, será preciso tener en cuenta, separadamente, cada una de las tres funciones posibles a realizar, principalmente, tanto el caudal de aire libre a eliminar en la operación de llenado como el de aire libre a introducir en la operación de vaciado.

De estas dos operaciones, la primera de ellas, en la gran mayoría de los casos, podrá ser programada en función del caudal de llenado y tiempo a emplear en la operación, teniendo en cuenta que la capacidad de evacuación de aire debería ser igual o superior al caudal de llenado.

La operación de vaciado puede ser programada o puede producirse por rotura total o parcial de la instalación. Esta operación suele ser la más desfavorable, y en ella el aire a introducir

ha de ser equivalente al caudal de vaciado, o caudal generado por gravedad en un descenso. Se deberá tener en cuenta la subpresión máxima admisible por el tipo de tubería (material).

En consecuencia, para determinar los caudales de salida y entrada de aire, se tendrá en cuenta los siguientes criterios.

1. Purga: los purgadores deberán ser capaces de expulsar un caudal de aire igual al 2% del caudal medio de agua circulante por el tramo de conducción sobre el que estén instalados a la presión de diseño de la conducción.

Los purgadores funcionan siempre en la zona sónica.

Para seleccionar el purgador conociendo el caudal de aire a evacuar, además de las gráficas facilitadas por los fabricantes donde se relaciona la presión diferencial con dicho caudal, se puede emplear la siguiente expresión:

$$Q_{aire} = 0,007912 \cdot d^2 \cdot pt$$

Siendo:

- d: diámetro del orificio de purga (mm)
 - pt: presión de trabajo absoluta (bar)
2. Llenado de la conducción: las ventosas deberán ser capaces de expulsar un caudal de aire igual al caudal de llenado. Se recomienda que la velocidad de llenado de la conducción esté alrededor de 0,3 m/s, para minimizar el riesgo de golpe de ariete.
 3. Vaciado controlado de la conducción: las ventosas tendrán una capacidad de aducción de aire igual al caudal de agua vaciado, soportando presiones relativas negativas de 0,35 bar. Se recomienda una velocidad máxima de vaciado entre 0,3 y 0,6 m/s.
 4. Roturas francas: las ventosas deberán ser capaces de inyectar un caudal de aire a la conducción suficiente para paliar los efectos negativos que se producirían ante el vaciado brusco de la conducción. De manera simplificada, dicho caudal dependerá del diámetro de la conducción y de su pendiente, pudiendo emplear de manera aproximada, la siguiente expresión para el cálculo del caudal de aire necesario:

$$Q_{aire} = Q_{agua} = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot g \cdot ID^5}{8 \cdot f} \cdot \frac{\Delta H}{L}}$$

Siendo:

- $Q_{aire} = Q_{agua}$: caudal de aire a inyectar (m³/s)
- g: aceleración de la gravedad.
- ID: diámetro interior de la conducción (m).
- f: coeficiente o factor de fricción del material.
- $\Delta H / L$: pendiente de la conducción.

Considerando un factor de fricción de 0,02 nos quedaría la siguiente expresión aproximada:

$$Q_{aire} = 24,6 \cdot \sqrt{ID^5 \cdot I}$$

Siendo:

- I: Pendiente de la conducción.

Con carácter general, esta hipótesis se calculará para una rotura parcial, con un caudal del 30% de los valores calculados anteriormente, correspondientes a la rotura franca. No obstante, y a juicio de los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión, podrá suponerse que la rotura sea de un valor diferente al anterior.

En cualquier caso, para evitar que se produzcan golpes de ariete por una excesiva aireación, las ventosas podrán diseñarse para que tengan la capacidad de venteo de acuerdo a lo especificado para el llenado de la conducción. Si la necesidad de aducción de aire calculada conforme a las otras dos situaciones fuera superior a dicha capacidad de venteo, la necesidad de aire suplementaria se completará con válvulas de aire unidireccionales (aductores) que sólo permiten la entrada de aire pero no la salida, evitando, de esta manera, sobredimensionar la salida de aire.

Entre los elementos de unión entre la conducción general y la válvula de aeración deberá existir una válvula de guarda, que será de tipo compuerta, serie corta, para los enlaces mediante junta de brida, o válvula de bola para las uniones roscadas.

V.2 Pruebas de funcionamiento

Durante las pruebas de funcionamiento de la instalación, realizadas con arreglo a las "Normas para redes de abastecimiento" vigentes de Canal de Isabel II Gestión, se comprobará que las válvulas no sufren daños ni movimiento alguno, ni se aprecien fugas por las juntas de estanquidad.

VI Pedido y recepción

VI.1 Especificaciones de pedido

Se recomienda que en el pedido se especifique, como mínimo, lo siguiente:

- Nº de pedido:
- Fabricante y distribuidor:
- Solicitante:
- Cliente final: Canal de Isabel II Gestión
- Lugar de entrega:
- Plazo de entrega:
- Nº de unidades:
- Tipo de válvula:
- Modelos:
- Características dimensionales:
 - Diámetros nominales:
- Características neumáticas.
- Presiones nominales:
- Tipos de enlace:
- Lote de fabricación:
- Requerimientos especiales: operaciones de revisión y mantenimiento, repuestos, etc.
- Fecha y firma del peticionario:

Independientemente de las condiciones mencionadas anteriormente, las condiciones administrativas del pedido serán las indicadas por los Servicios de Canal de Isabel II Gestión encargados del aprovisionamiento y suministro de elementos de maniobra y control.

Gran parte de estos requerimientos, junto con otras características relacionadas en esta Especificación Técnica, se encuentran indicados en la Ficha Técnica de Suministro de Válvula de Aeración (Anexo 3), que el fabricante o distribuidor tiene que adjuntar debidamente cumplimentada con cada suministro.

VI.2 Expedición y recepción

Las válvulas deberán enviarse limpias. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

El fabricante deberá asegurar el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje ha de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar.

La recepción tendrá lugar en el momento y lugar de la entrega señalada en el pedido.

En la recepción se ha de comprobar:

- Que las válvulas corresponden al modelo y características del pedido.
- Que el marcado corresponde a lo señalado en el capítulo III.5.
- Que entre la documentación aportada, figura la Ficha Técnica de Suministro de Válvula de Aeración (Anexo 3) que el fabricante o distribuidor tiene que adjuntar debidamente cumplimentada con cada suministro.
- Manual o Instrucciones de instalación y/o mantenimiento.

El fabricante podrá designar un representante que presencie la recepción, la cual se le deberá comunicar con la suficiente antelación.

Anexo I: Normativa citada

Normas y Especificaciones Técnicas del Canal de Isabel II Gestión

Normas para Redes de Abastecimiento. Versión 2012.

Normas para Redes de Reutilización. Versión 2007.

Legislación nacional

RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano.

Normas UNE

53633:1991 Elastómeros. Identificación de cauchos por espectroscopia infrarroja.

Normas UNE-EN

19:2002 Válvulas industriales. Marcado de válvulas metálicas.

681-1:1996/A3:2006 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.

805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

1074-1:2001 Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.

1074-4:2001	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 4: Purgadores y ventosas.
1092-1:2008/A1:2015	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.
1092-2:1998	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de fundición.
1412:1996	Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica.
1514-1:1997	Bridas y sus complementos. Medidas de las juntas para bridas designadas por la PN. Parte 1: Juntas planas no metálicas con o sin insertos.
1563:2012	Fundición. Fundición de grafito esferoidal.
10025-2:2006	Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
10088-1:2015	Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.
10226-1:2004	Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca. Parte 1: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cilíndricas. Dimensiones, tolerancias y designación.
10226-2:2005	Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca. Parte 2: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cónicas. Dimensiones, tolerancias y designación.
14901:2007	Tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil. Recubrimiento epoxi (alta resistencia) para racores y accesorios de fundición dúctil. Requisitos y métodos de ensayo.

Normas UNE-ISO

1629:2007	Cauchos y látex. Nomenclatura.
-----------	--------------------------------

Normas UNE-EN ISO

228-1:2003	Roscas de tuberías para uniones sin estanquidad en la rosca. Parte 1: Medidas, tolerancias y designación
------------	--

898-1:2010	Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino (ISO 898-1:2009).
945-1:2012	Designación de la microestructura de la fundición de hierro. Parte 1: Clasificación del grafito por análisis visual. (ISO 945-1:2008).
2580-1:2003	Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.
3506-1:2010	Características mecánicas de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones. (ISO 3506-1:2009).
8501-1:2008	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados y de sustratos de acero después de decapados totalmente de recubrimientos anteriores.
9001:2015	Sistemas de gestión de calidad. Requisitos.
10226-1:2004	Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca. Parte 1: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cilíndricas. Dimensiones, tolerancias y designación.
19069-1:2015	Plásticos. Materiales de polipropileno (PP) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.

Normas UNE-EN ISO/IEC

17011:2004	Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad
17021:2011	Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión. (ISO/IEC 17021:2011).

17025:2005	Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración
17065:2012	Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios

Anexo II: Ficha técnica de producto

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO DE VALVULA DE AERACIÓN

FABRICANTE		Dirección	
Persona de contacto fabricante		Teléfono / Mail	
DISTRIBUIDOR		Dirección	
Persona de contacto distribuidor		Teléfono / Mail	

IDENTIFICACIÓN DEL MODELO

Modelo	Función	PN (bar)	DN (mm)	Diámetro orificio entrada (mm)	Diámetro orificio salida (mm)	Sección mínima de paso (mm ²)	Diámetro purga (mm)

1. MATERIALES

Elemento	Denominación material	Norma UNE-EN correspondiente	Visado Canal de Isabel II Gestión
Cuerpo			
Tapa			
Rejilla (opcional)			
Flotador			
Eje del flotador			
Flotador purga			
Articulación del flotador de purga			
Sistema de estanquidad	Junta estanquidad		
	Superficie cierre		
Juntas estanquidad			
Elementos internos			
Tomillería			

2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

	Dimensión	Norma UNE-EN correspondiente	Visado Canal de Isabel II Gestión
Unión con brida			
Unión roscada			

3. PROTECCIONES

	Grado	Norma UNE-EN correspondiente	Visado Canal de Isabel II Gestión
Preparación superficie			
Protección	Tipo y Espesor (micras)	Norma UNE-EN correspondiente	Visado Canal de Isabel II Gestión

4. PRUEBAS DE MODELO

Ensayos	Norma producto. Correspondencia Norma UNE-EN	Visado Canal de Isabel II Gestión
Resistencia mecánica		
Estanquidad		
Características neumáticas		
Resistencia a los productos desinfectantes		
Resistencia a la fatiga		

5. OTRAS CARACTERÍSTICAS

Certificados de Calidad y de Producto
Periodo de Garantía contra defectos de fabricación

6. OBSERVACIONES

Adjuntar Curvas de Capacidad del modelo

(Lugar, Fecha, Nombre, Firma y Sello)

Fecha

Responsable de Calidad del fabricante

Comprobado Canal de Isabel II Gestión

Anexo III: Ficha técnica de suministro

FICHA TÉCNICA DE SUMINISTRO DE VALVULA DE AERACIÓN

FABRICANTE		Nº PEDIDO		Nº ALBARÁN	
DISTRIBUIDOR		FECHA DE PEDIDO		FECHA DE ENTREGA	
	UNIDADES ENTREGADAS	LOTE DE FABRICACIÓN		FECHA DE FABRICACIÓN	

IDENTIFICACIÓN DEL MODELO

Modelo	Función	PN (bar)	DN (mm)	Diámetro orificio entrada (mm)	Diámetro orificio salida (mm)	Sección mínima de paso (mm ²)	Diámetro purga (mm)

1. MATERIALES

Elemento	Denominación material	Norma UNE-EN correspondiente	Visado Canal de Isabel II Gestión
Cuerpo			
Tapa			
Rejilla (opcional)			
Flotador			
Eje del flotador			
Flotador purga			
Articulación del flotador de purga			
Sistema de estanquidad	Junta estanquidad		
	Superficie cierre		
Juntas estanquidad			
Elementos internos			
Tornillería			

2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

	Dimensión (mm)	Norma UNE-EN correspondiente	Visado Canal de Isabel II Gestión
Unión con brida			
Unión roscada			

3. PROTECCIONES

	Grado	Norma UNE-EN correspondiente	Visado Canal de Isabel II Gestión
Preparación superficie			
	Tipo y Espesor (micras)	Norma UNE-EN correspondiente	Visado Canal de Isabel II Gestión
Protección			

4. PRUEBAS DE MODELO.

Ensayos	Norma producto. Correspondencia Norma UNE-EN	Visado Canal de Isabel II Gestión
Resistencia mecánica		
Estanquidad		
Características neumáticas		
Resistencia a los productos desinfectantes		
Resistencia a la fatiga		

5. OTRAS CARACTERÍSTICAS

Certificados de Calidad y de Producto	
Periodo de Garantía contra defectos de fabricación	

6.OBSERVACIONES

Adjuntar Curvas de Capacidad del modelo

(Lugar, Fecha, Nombre, Firma y Sello)

Fecha

Responsable de Calidad del fabricante

Comprobado Canal de Isabel II Gestión



www.canalgestion.es