PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

Nº EXP: 12.335-0515/2111

PROYECTO CONSTRUCTIVO

ANEJO 9. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4

2. TRAMIFICACIÓN DE LA CONDUCCIÓN 5

2.1 Tramo 1 5

2.2 Tramo 2 6

2.3 Tramo 3 7

3. CRITERIOS DE DISEÑO 9

3.1 Caudales de diseño 9

3.2 Requisitos generales de diseño para las conducciones 9

3.3 Parámetros de diseño 9

4. FORMULACIÓN UTILIZADA 10

4.1 Ecuación de Bernoulli (Ecuación de la Energía) 10

4.2 Pérdidas continuas 11

4.3 Pérdidas localizadas 12

5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS 16

5.1 Tramo 1 16

5.1.1 Funcionamiento de la conducción con válvula sostenedora de presión 19

5.1.2 Conclusión 26

5.2 Tramo 2 y Tramo 3 32

5.2.1 Pérdidas de carga Q_{PUNTA} = 1.650 m³/h 33

5.2.2 Pérdidas de carga Q_{MEDIO} = 500 m³/h 37

5.2.3 Pérdidas de carga $Q_{MÍNIMO}$ = 250 m³/h 40

5.2.4 Comprobación hidráulica para funcionamiento en gravedad 44

5.2.5 Línea piezométrica de la conducción 44

5.2.6 Capacidad hidráulica by-pass de PEAD DN 315 mm 47

5.3 Ventosas 48

5.3.1 Orificio de salida durante el llenado 48

5.3.2 Orificio de entrada durante el vaciado 48

5.3.3 Orificio de salida de aire en presión (purgador) 49

5.4 Cálculo de transitorios 50

5.4.1 Cierre rápido 51

5.4.2 Cierre lento 52

6. FIRMAS 54

APÉNDICE 1. PRESIONES EN LA TUBERÍA 55

APÉNDICE 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE VÁLVULA SOSTENEDORA DE PRESIÓN (ROSS) . 65

APÉNDICE 3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VÁLVULAS PICO DE PATO (TIDEFLEX)..... 70

APÉNDICE 4 VENTOSA TRIFUNCIONAL..... 93

APÉNDICE 5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO (SAINT GOBAIN). 95

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene como objetivo, la explicación de la formulación empleada en la realización de los cálculos hidráulicos necesarios para la definición de los colectores y elementos de control, incluidos en el proyecto de la conducción de vertido del emisario. Para ello nos basaremos en los caudales y en los criterios de diseño recogidos en el ***Anejo 2. Criterios de Diseño***.

El objeto del proyecto es dar cumplimiento a los requerimientos contenidos en la Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental relativa a la actuación de *"Ampliación y Mejora de la EDAR de Tías"*, declarada de interés general del Estado por la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, y recoge las actuaciones propuestas para rehabilitar el emisario terrestre y submarino existente de la EDAR de Tías, las cuales serán las necesarias para que el emisario de efluentes de la EDAR pueda operar como conducción de vertidos de emergencia ante situaciones excepcionales, con los caudales de diseño de la nueva ampliación de la depuradora, según se recogen en su propio proyecto de ampliación y mejora. El sistema de vertido es el encargado de conducir el efluente producto de la EDAR de Tías hasta el fondo marino. Dicha conducción, está compuesta por tres tramos, los dos primeros pertenecen al tramo terrestre y el tercero al tramo submarino. A continuación, se describen los tres tramos en los que se ha dividido la conducción para su análisis.

- **Tramo 1**. Desde la EDAR de Tías hasta la arqueta de rotura localizada en la parcela de la antigua EBAR Finlandia.
- **Tramo 2**. Desde la arqueta de rotura localizada en la parcela de la antigua EBAR Finlandia hasta la arqueta de cabecera del tramo submarino localizada en el sótano del Centro Comercial Aquarium.
- **Tramo 3**. Desde la arqueta de cabecera existente hasta el tramo difusor en el fondo marino.

La conducción de vertido hidráulicamente funciona a gravedad en toda su longitud. No obstante, dado que no es posible disponer un perfil continuo descendente a lo largo de toda su longitud, y con el objeto de mejorar el funcionamiento hidráulico de la conducción, al final del Tramo 1, se ubica en la arqueta de rotura proyectada una válvula sostenedora de presión que garantiza que la mayor parte del tramo se encuentre siempre en carga para el amplio rango de caudales de vertido de la EDAR.

Después de dicha válvula, el emisario rompe carga en la arqueta de rotura propuesta para tal fin (en la parcela de la antigua EBAR Finlandia), y da comienzo el Tramo 2 de la conducción. Este tramo continúa por la parte urbana de la localidad de Puerto del Carmen hasta llegar a la arqueta de cabecera del tramo submarino (Tramo 3), localizado en el sótano del Centro Comercial Aquarium. Esta arqueta será acondicionada para albergar la conexión con el trazado del emisario submarino existente que se mantendrá en funcionamiento.

Finalmente, se conectará en el extremo submarino del Tramo 3 (existente) el tramo difusor propuesto de acuerdo con lo reflejado en el ***Anejo 23. Tramo difusor y cálculo de lastrado*** y en el ***Documento Nº2 Planos***.

2. TRAMIFICACIÓN DE LA CONDUCCIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, para fácil compresión, se describen los tres tramos en los que se ha dividido la conducción, indicando los diámetros que se han seleccionado para cada uno de ellos.

2.1 Tramo 1

El Tramo 1 discurrirá paralelo a la antigua conducción del emisario terrestre existente hasta la nueva arqueta de rotura que se ubica en la parcela de la antigua EBAR Finlandia.

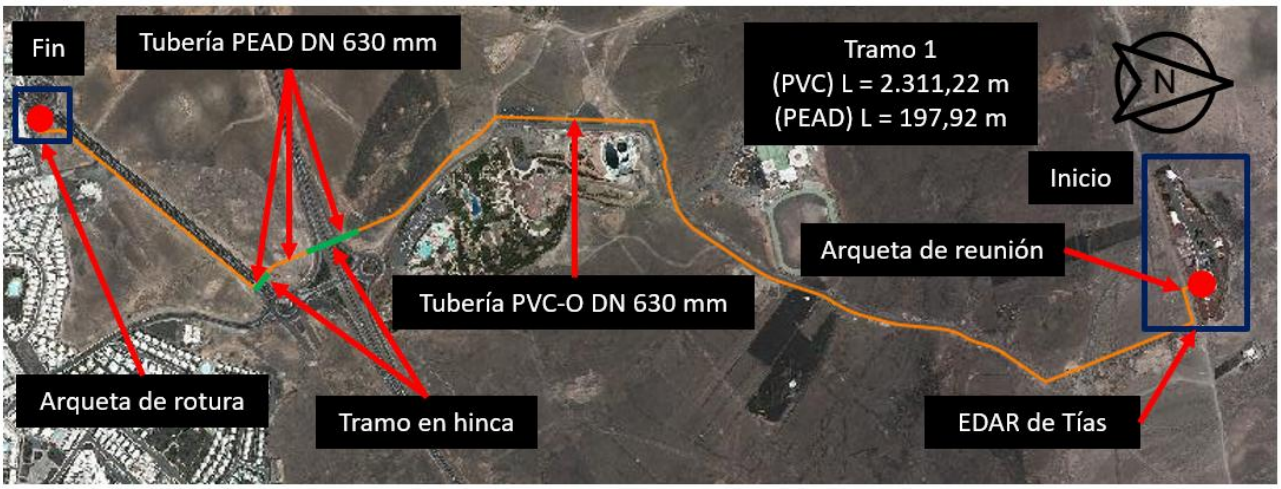


Figura 1. Trazado en planta del Tramo 1 del emisario.

Las características de esta nueva conducción se incluyen en la *Tabla 1. Características principales de la nueva conducción del Tramo 1.* Para su comprobación hidráulica es necesario definir los espesores de las tuberías, los cuales se incluyen en esta misma tabla y son objeto de comprobación en el ***Anejo 10. Cálculos mecánicos de las conducciones***.

Tramo 1	
PK 0+000,000 – PK 1+836,834	
Longitud total de la conducción (m)	1.836,83
Tipo de tubería	PVC-O
Presión nominal (bar)	12,5
Diámetro nominal (mm)	630
Diámetro exterior (mm)	630,00
Espesor (mm)	11
Diámetro interior (mm)	598,80
Rugosidad (mm)	0,1
PK 1+836,834 – PK 2+034,755	
Longitud total de la conducción (m)	197,92
Tipo de tubería	PEAD PE100 SDR21
Presión nominal (bar)	8
Diámetro nominal (mm)	630
Diámetro exterior (mm)	630,00
Espesor (mm)	30,00
Diámetro interior (mm)	570,00
Rugosidad (mm)	0,1
PK 2+034,755 – PK 2+509,142	
Longitud total de la conducción (m)	474,39
Tipo de tubería	PVC-O
Presión nominal (bar)	12,5
Diámetro nominal (mm)	630
Diámetro exterior (mm)	630,00
Espesor (mm)	11
Diámetro interior (mm)	598,80
Rugosidad (mm)	0,1

Tabla 1. Características principales de la nueva conducción del Tramo 1.

2.2 Tramo 2

El Tramo 2 se inicia en la arqueta de rotura proyectada ubicada en la parcela de la antigua EBAR Finlandia, hasta la arqueta de cabecera del emisario submarino. Esta discurrirá al oeste de la actual conducción del emisario terrestre, es decir, desde la parcela de la antigua EBAR Finlandia hacia el sur por la Calle Finlandia hasta la Calle Rociega, después por la Calle Nasa hasta encontrarse con el tramo existente en la Calle Frankfurt y continuar hasta los bajos del Centro Comercial Aquarium cruzando la Avenida de las Playas.

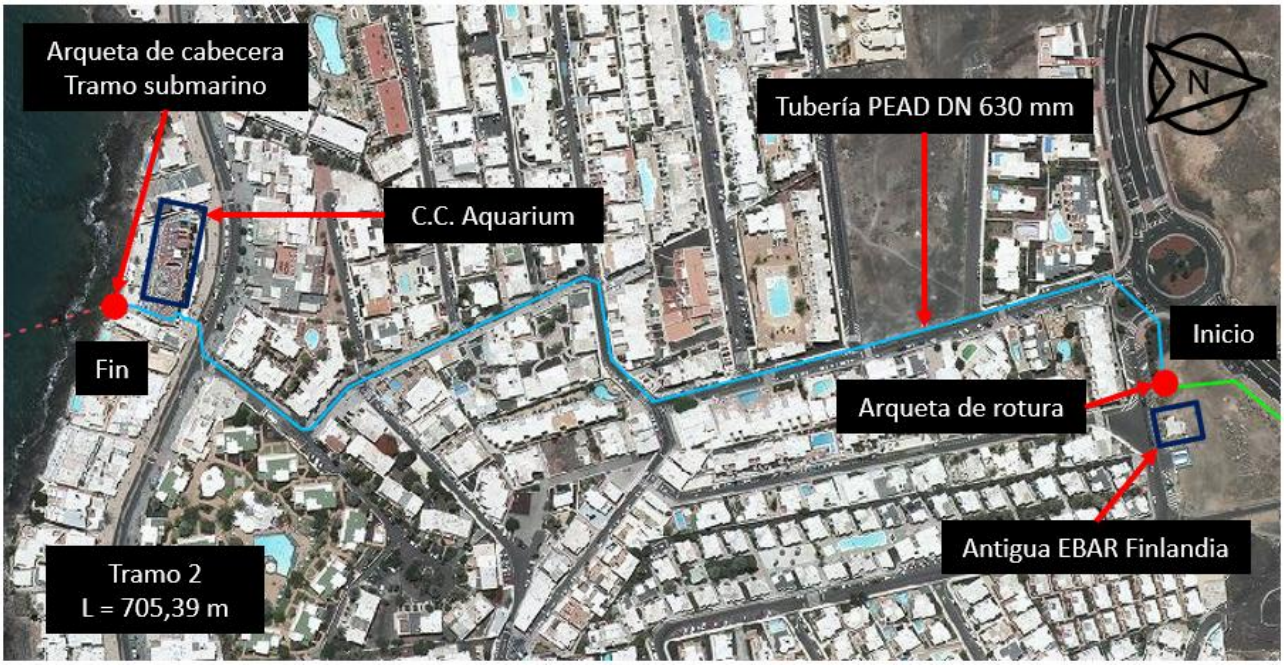


Figura 2. Trazado en planta del Tramo 2 del emisario.

Las características principales de la conducción del nuevo trazado del Tramo 2 del emisario se recogen en la siguiente tabla.

Tramo 2	
Longitud de la conducción (m)	705,63
Tipo de tubería	PEAD PE100 SDR21
Presión nominal (bar)	8
Diámetro nominal (mm)	630
Diámetro exterior (mm)	630,00
Espesor (mm)	30,00
Diámetro interior (mm)	570,00
Rugosidad (mm)	0,1

Tabla 2. Características principales de la nueva conducción del Tramo 2.

2.3 Tramo 3

El Tramo 3 se corresponde con el tramo submarino existente y el tramo difusor propuesto en el presente proyecto. Se inicia en la arqueta de cabecera del tramo submarino y finaliza a la salida de los risers del tramo difusor propuesto.

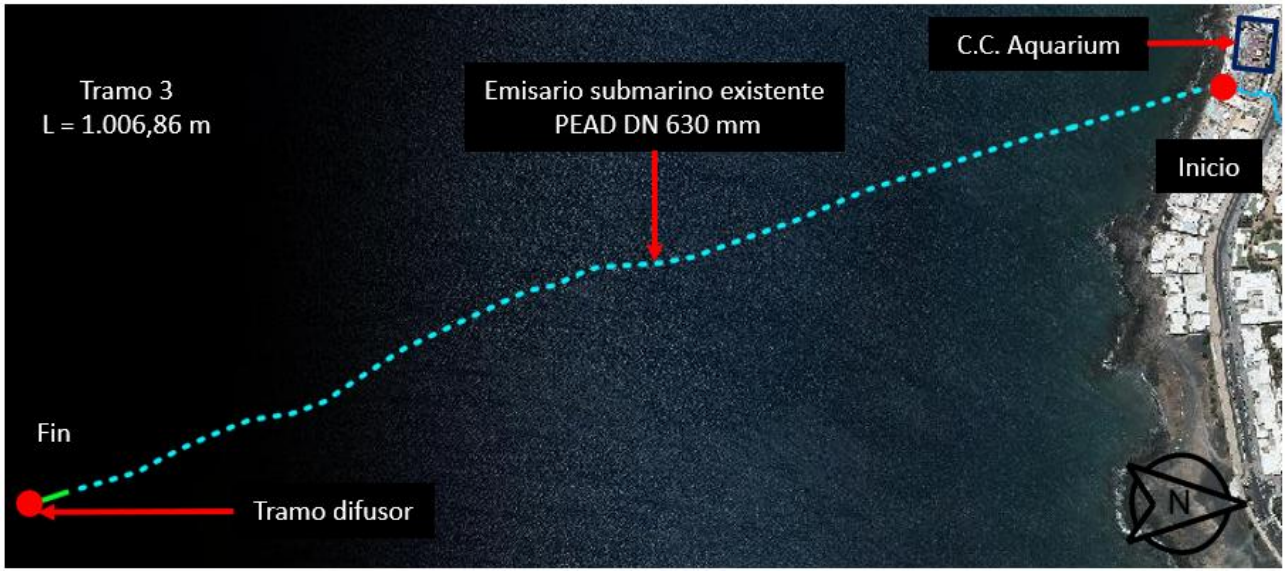


Figura 3. Trazado en planta del Tramo 3 del emisario.

Las características principales de la conducción del Tramo 3 existente del emisario y del difusor propuesto se incluyen en la siguiente tabla.

Tramo 3	
Longitud de emisario submarino existente (m)	980,86
Longitud de tramo difusor propuesto (m)	26,00
Tipo de tubería	PEAD PE100 SDR17
Presión nominal (bar)	10
Diámetro nominal tramo existente (mm)	630
Diámetro exterior tramo existente (mm)	630,00
Espesor tramo existente (mm)	37,40
Diámetro interior existente (mm)	555,20
Rugosidad existente (mm)	1
Diámetro nominal tramo difusor (mm) Diámetro nominal risers (mm)	630 250
Diámetro exterior tramo difusor (mm) Diámetro exterior risers (mm)	630,00 250,00
Espesor tramo difusor (mm) Espesor risers (mm)	37,40 14,80
Diámetro interior difusor (mm) Diámetro interior risers (mm)	555,20 220,40
Rugosidad difusor (mm) Rugosidad risers (mm)	1 1

Tabla 3. Características principales de la nueva conducción del Tramo 3.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

3.1 Caudales de diseño

En el ***Anejo 3. Criterios de diseño*** del presente Proyecto Constructivo se definen los tanto los caudales como los requisitos generales para el diseño de las conducciones. Se resumen a continuación los caudales.

- Caudal medio diario: 12.000 m^3/d (500 m^3/h, lo que representa un incremento del 50% respecto al de diseño de la planta depuradora en el estado actual).
- Caudal de punta horario de pretratamiento en la EDAR (Q_p): 1.650 m^3/h (lo que representa el by-pass general de la depuradora).
- Caudal mínimo: 250 m^3/h (lo que representa el 50% del caudal medio diario).

3.2 Requisitos generales de diseño para las conducciones

Requisito	Normativa
Pendiente mínima de las conducciones de 0,5% (tanto para pendiente ascendente como descendente)	Canal de Isabel II
Velocidad máxima menor a 5 m/s	Canal de Isabel II
Cobertura mínima 1,00 m	Normas UNE-EN 295

Tabla 4. Requisitos generales de las conducciones y tramo difusor.

3.3 Parámetros de diseño

Para el cálculo hidráulico de las conducciones se han considerado los siguientes parámetros de diseño:

- Altura de la pleamar máxima HT: +1,76 m.
- Nivel medio del mar NMMar (referido al 0,00 IGN): 0,00 m.
- Altura de bajamar mínima LT: -1,52 m.
- Viscosidad cinemática del agua efluente: $\nu_{efluente}$ = 1,070 x 10^{-6} m^2/s.
- Viscosidad cinemática del agua de mar: ν_{mar} = 1,139 x 10^{-6} m^2/s.
- Peso específico del agua dulce: γ_{agua} = 1.000 kg/m^3.
- Peso específico del agua de mar: γ_{mar} = 1.025 kg/m^3.
- Peso específico del efluente: $\gamma_{efluente}$ = 997 kg/m^3.
- Aceleración de la gravedad: g = 9,81 m/s^2.

4. FORMULACIÓN UTILIZADA

Para la realización de los cálculos hidráulicos se ha utilizado el teorema de Bernoulli. Para el cálculo de las pérdidas por fricción y locales, se emplea la formulación de Darcy-Weisbach y para los coeficientes de fricción la fórmula de Colebrook y White. La rugosidad se ha estimado a partir de los valores típicos de las tablas de tuberías comerciales.

4.1 Ecuación de Bernoulli (Ecuación de la Energía)

Se ha aplicado el teorema de Bernoulli (válido para un fluido incompresible en movimiento permanente), el cual establece el siguiente balance energético:

$$H_1 = H_2 + \Delta H_{1-2}$$

$$H_1 = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g}$$

$$H_2 = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g}$$

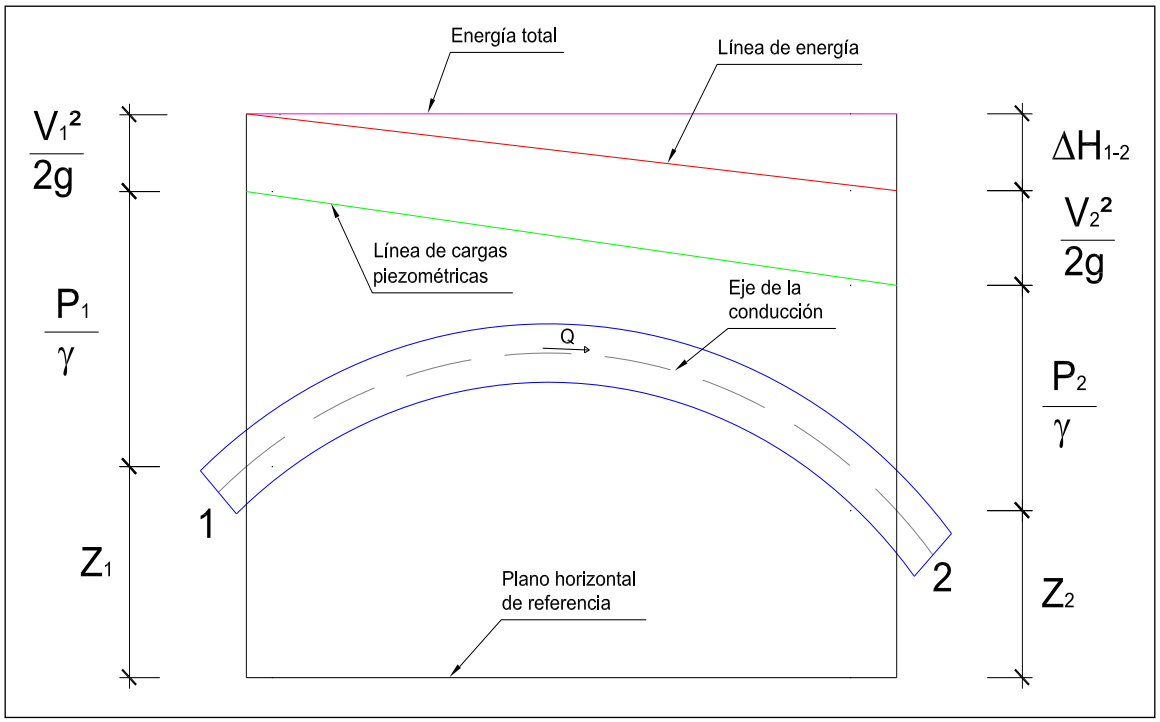


Figura 4. Ecuación de Bernoulli

en donde:

- H_1: altura total de la energía en el punto 1 en estudio (m).
- H_2: altura total de la energía en el punto 2 en estudio (m).
- ΔH_{1-2}: pérdidas de carga totales (continuas + localizadas) entre el punto 1 en estudio y el punto 2 en estudio (m).

siendo:

- z_1: altura geométrica en el punto 1, es decir, la cota del punto respecto al nivel de referencia (m).
- $z_1 + P_1/\gamma$: altura piezométrica en el punto 1 (m).
- P_1: presión en el punto 1 (N/m^2).
- γ: pero específico del fluido en cuestión (N/m^3).
- $V_1^2 / 2g$: término de energía cinética, carga de velocidad (m).
- V_1: velocidad en el punto 1 (m/s).
- g: aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2).
- z_2: altura geométrica en el punto 2, es decir, la cota del punto respecto al mismo nivel de referencia que el punto 1 (m).
- $z_2 + P_2/\gamma$: altura piezométrica en el punto 2 (m).
- P_2: presión en el punto 2 (N/m^2).
- γ: pero específico del fluido en cuestión (N/m^3).
- $V_2^2 / 2g$: término de energía cinética, carga de velocidad (m).
- V_2: velocidad en el punto 2 (m/s).

4.2 Pérdidas continuas

El cálculo de las pérdidas de carga continuas o por fricción (ΔHcontinuas) a lo largo de la tubería se ha realizado según la expresión de Darcy-Weisbach que se incluye a continuación:

$$h_f = \Delta H_{fricción} = f x \left[\frac{L}{D} x \frac{V^2}{2g}\right]$$

en donde:

- L: longitud de la tubería (m).
- f: coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional).
- D: diámetro de la tubería (m).
- V: velocidad del fluido en la tubería (m/s).
- g: aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2).

Para la determinación del coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach se pueden utilizar fórmulas empíricas o diagramas, siendo el más famoso el diagrama universal de Moody. En 1920 Nikuradse trabajó con tubos de rugosidad artificial perfectamente verificada en laboratorio para definir su fórmula. Más tarde, Colebrook y White partiendo de la definición de rugosidad equivalente de una tubería comercial (valor de la rugosidad uniforme de Nikuradse que, en las mismas condiciones y en movimiento turbulento rugoso, produce la misma pérdida de carga) presentan la siguiente formulación:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left[\frac{k/D}{3{,}71} + \frac{2{,}51}{Re\sqrt{f}}\right]$$

en donde:

- Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional)
- k: rugosidad uniforme equivalente o relativa (m)
- D: diámetro interior equivalente o relativa (m).
- Re: número de Reynolds, que responde a la expresión:

$$Re = \frac{DxV}{\nu}$$

en la cual:

- V: velocidad del fluido en la tubería (m/s).
- ν: viscosidad cinemática (m^2/s) resultado de dividir la viscosidad (μ, en kg·s/m) entre la densidad (ρ, en kg/m^3).

4.3 Pérdidas localizadas

El cálculo de las pérdidas de carga localizadas ($\Delta H_{localizadas}$) en los distintos elementos puntuales (entradas, salidas, codos, bifurcaciones, etc.), se ha realizado según la siguiente expresión:

$$h_L = \Delta H_{localizadas} = K\, x\, \frac{V^2}{2g}$$

en donde:

- V: velocidad del fluido en la tubería (m/s).
- g: aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2).
- K: coeficiente de pérdidas de carga localizadas (adimensional).

El coeficiente de pérdidas de carga localizadas K depende del tipo de elemento o singularidad existente en la tubería (codo, bifurcación, entrada, salida, etc.).

Tipo de elemento	K
Entrada a depósito o cámara	0,5
Salida de depósito o cámara	1
Pieza especial en forma de codo 90º	0,5
Pieza especial en forma de codo 60º	0.4
Pieza especial en forma de codo 45º	0,4
Pieza especial en forma de codo 30º	0,3
Pieza especial en forma de codo 22,5º	0,3
Pieza especial en forma de codo 11,25º	0,2
Pieza especial en forma de codo 7º	0,1
Válvula sostenedora	6
Válvulas de seccionamiento	0,35

Pérdidas por entrada

A la entrada de las tuberías se produce una pérdida de carga por el efecto de contracción que sufre la vena líquida; el coeficiente K depende, principalmente, de la brusquedad con que se efectúa la contracción del chorro y del tipo de entrada.

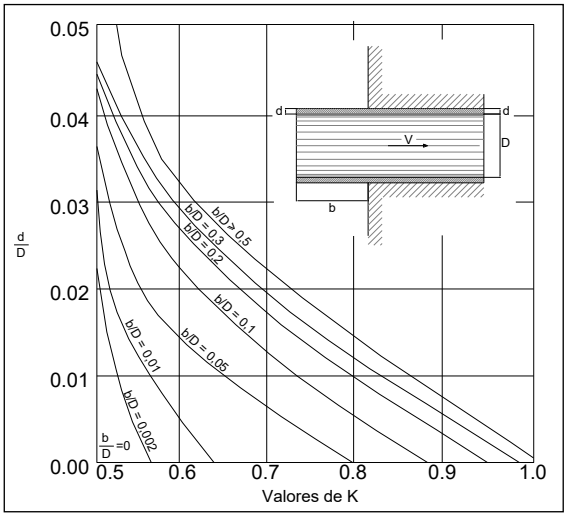


Figura 5. Coeficiente de pérdidas K por entrada brusca. Kisieliev.

Pérdidas por cambio de dirección

Si los cambios de dirección son bruscos, el coeficiente de pérdidas K, depende del número de Reynolds, como se muestra en la gráfica de Kirchbach y Schubart, para diferentes ángulos.

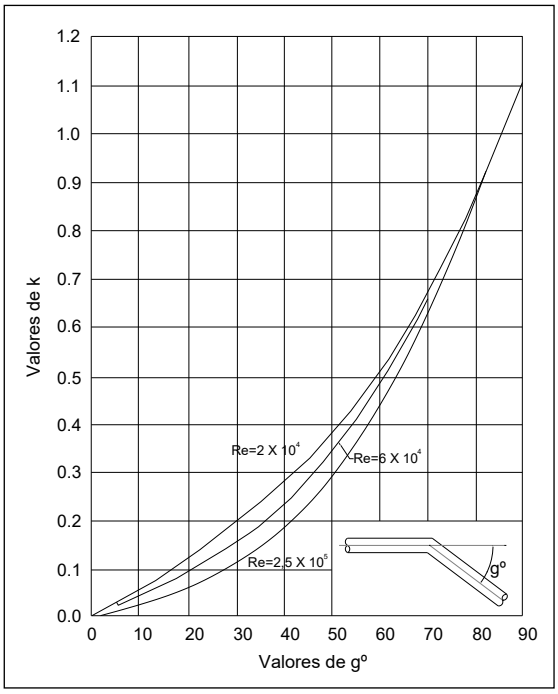


Figura 6. Coeficiente de pérdidas K por codo. Cambio brusco. Kirchbach.

Pérdida por salida

Esta pérdida se estima con la siguiente fórmula:

$$h_s = \Delta H_{salida} = K \frac{(V_s - V_2)^2}{2g}$$

en donde:

- V_s: velocidad del fluido en la salida del tubo (m/s)
- V_2: velocidad del fluido en el medio donde se realiza la salida (m/s).
- g: aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2).
- K: coeficiente de pérdidas de carga localizadas (adimensional).
- A_s: área de la salida (m^2).
- A_1: área de la tubería de la salida (m^2).

Pérdida de carga por diferencia de densidades a la salida

La densidad del agua del mar es superior a la del efluente, por ello, estas pérdidas de carga se sumarán en el total. Dado que:

$$P = \rho g h$$

en donde:

- P: presión de carga en el punto estudiado (Pa).
- ρ: densidad del fluido (kg/m^3).
- h: altura de carga de agua en el punto estudiado (m).
- g: aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2).

En el punto de descarga del efluente en el mar, se cumple:

$$P_{Efluente} = P_{Mar}$$

De lo que resulta un "incremento de energía por diferencia de densidades" que se expresa como:

$$\Delta H = \frac{\rho_{Mar} - \rho_{Efluente}}{\rho_{Efluente}} h$$

Pérdidas por derivación

Además de las ya consideradas anteriormente, se calculas las pérdidas de carga asociadas a las derivaciones y bifurcaciones en el tramo difusor.

Estas pérdidas quedan definidas en este caso por el coeficiente Ka y los parámetros:

- θ: ángulo formado entre el riser y la tubería principal, en este caso será de 90º.
- Q_a/Q: relación de caudales.

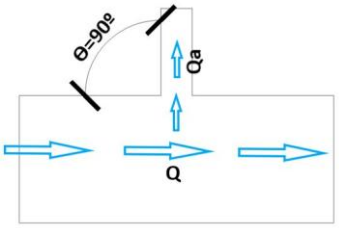


Figura 7. Detalle de derivación hacia tubo elevador.

5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

5.1 Tramo 1

A continuación, se analiza el diámetro necesario para poder conducir el caudal máximo punta (by-pass general de la EDAR) a través del Tramo 1 del emisario sin producir una sobre elevación en la arqueta de reunión ubicada a la salida de la EDAR. La rasante inferior de la tubería de entrada del emisario a dicha arqueta se encuentra a la cota 54,11 metros, por tanto, se ha fijado una cota de nivel máximo de agua en la arqueta de reunión de 54,00 metros como límite para no interferir aguas arriba de la arqueta.

Los primeros 1.836,83 metros de la conducción los conforma una tubería de PVC-O de DN630 mm hasta llegar al tramo hincado bajo la autovía LZ-40, donde la tubería pasa a ser de PEAD de DN630 mm durante una longitud de 197,92 metros. Una vez finalizado el tramo hincado, la tubería vuelva a cambiar a PVC-O de DN630 mm hasta llegar a la arqueta de rotura que se encuentra ubicada en la parcela de la antigua EBAR Finlandia. En esta arqueta, se ubica una válvula sostenedora de presión DN400 mm, que mantiene la presión por encima de un valor determinado, de forma que, para caudales menores al caudal máximo de la conducción, este tramo trabaje en carga en la mayor parte del trazado.

Por lo tanto, para estos diámetros, partiendo del nivel del de llegada en la arqueta de rotura propuesta en la parcela de la antigua EBAR Finlandia (+21,09 m), el nivel del agua dentro de la arqueta de reunión ubicada a la salida de la depuradora se encontraría a la cota +31,33 m, menor que los +54,00 m fijados como límite máximo en dicha arqueta.

La siguiente tabla muestra los resultados de las pérdidas de carga para el Tramo 1.

Caudal total	1650,00	m³/h
Caudal total 100%	1650,00	m³/h
Número de tuberías	1	ud
Caudal por tubería	1650,00	m³/h

DATOS		
Diámetro nominal	630	mm
Material	PVC-O	
Espesor e	11	mm
Longitud L	2290,81	m
Diámetro interior Φ	0,5988	m
Rugosidad ε	0,1	mm
Viscosidad dinámica υ	0,00000107	m²/s
Densidad del agua de mar ρ	1025	kg/m³
Densidad del efluente ρ	997	kg/m³
Caudal Q	0,458	m³/s
Área A	0,282	m²
Velocidad V	1,628	m/s
Número de Reynolds Re	910806,230	

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Accesorios	No.	K	No. * K	Φ	Q	V	hL
Entrada	2	0,5	1	0,5988	0,458	1,628	0,135
Codo 90º	3	0,5	1,5	0,5988	0,458	1,628	0,2025
Codo 60º	2	0,4	0,8	0,5988	0,458	1,628	0,108
Codo 45º	6	0,4	2,4	0,5988	0,458	1,628	0,324
Codo 30º	0	0,3	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 22,5º	0	0,2	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 11,25º	0	0,2	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 7º	0	0,1	0	0,5988	0,458	1,628	0
Válvula sostenedora	1	6	6	0,5988	0,458	1,628	0,81
Válvula seccionamiento	2	0,35	0,7	0,5988	0,458	1,628	0,0945
Salida	2	1	2	0,5988	0,458	1,628	0,27
						hf	1,944 m

PÉRDIDAS CONTINUAS

f	Colebrooke
0,0144	0,0000
8,3352	8,3352

hf
7,434 m

DATOS

Diámetro nominal	630	mm
Material	PEAD SDR21	
Espesor e	30	mm
Longitud L	197,92	m
Diámetro interior Φ	0,570	m
Rugosidad ε	0,1	mm
Viscosidad dinámica υ	0,00000107	m²/s
Densidad del agua de mar ρ	1025	kg/m³
Densidad del efluente ρ	997	kg/m³
Caudal Q	0,458	m³/s
Área A	0,255	m²
Velocidad V	1,796	m/s
Número de Reynolds Re	956825,914	

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS							
Accesorios	**No.**	**K**	**No. * K**	**Φ**	**Q**	**V**	**hL**
Entradas y salidas	0	0,5	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 90º	0	0,5	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 60º	0	0,4	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 45º	0	0,4	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 30º	1	0,3	0,3	0,5988	0,458	1,628	0,0405
Codo 22,50º	0	0,2	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 11,25º	0	0,2	0	0,5988	0,458	1,628	0
Codo 7º	0	0,1	0	0,5988	0,458	1,628	0
Válvula sostenedora	0	6	0	0,5988	0,458	1,628	0
Válvula seccionamiento	0	0,35	0	0,5988	0,458	1,628	0
Salida	0	1	0	0,5988	0,458	1,628	0
						hf	0,041 m

PÉRDIDAS CONTINUAS	
f	**Colebrooke**
0,0144	0,0000
8,3336	8,3336
hf	
0,822 m	

Resultados	
Pérdidas Cond.	10,241 m
Llegada arqueta de rotura	21,090 m
Altura total	**31,331** m

De la ecuación de la energía, se puede deducir, de acuerdo con la pérdida de carga y el nivel en la arqueta de rotura, la altura máxima del nivel del agua dentro de la arqueta de salida de la EDAR.

Partiendo del nivel máximo del mar: +21,09 m, se tiene:

$$H_1 = H_2 + \Delta H_{1-2}$$

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \Delta H_{1-2}$$

Dónde:

- Z_2 = +21,09 (nivel de llegada en la arqueta de rotura).
- $V_1^2/2g$ = 0,00 m.
- $V_2^2/2g$ = 0,00 m.
- P_1/γ = 0,00 m.
- P_2/γ = 0,00 m.

- ΔH_{1-2} = 10,24 m. (pérdida de carga en la conducción).

Por lo tanto, el nivel máximo del agua en la arqueta de rotura es:

- Z_1 = +31,33 m.

De los resultados obtenidos, tendríamos una altura total de +31,33 metros y el nivel fijado en la arqueta de reunión ubicada a la salida de la EDAR es de +54,00 metros.

5.1.1 Funcionamiento de la conducción con válvula sostenedora de presión

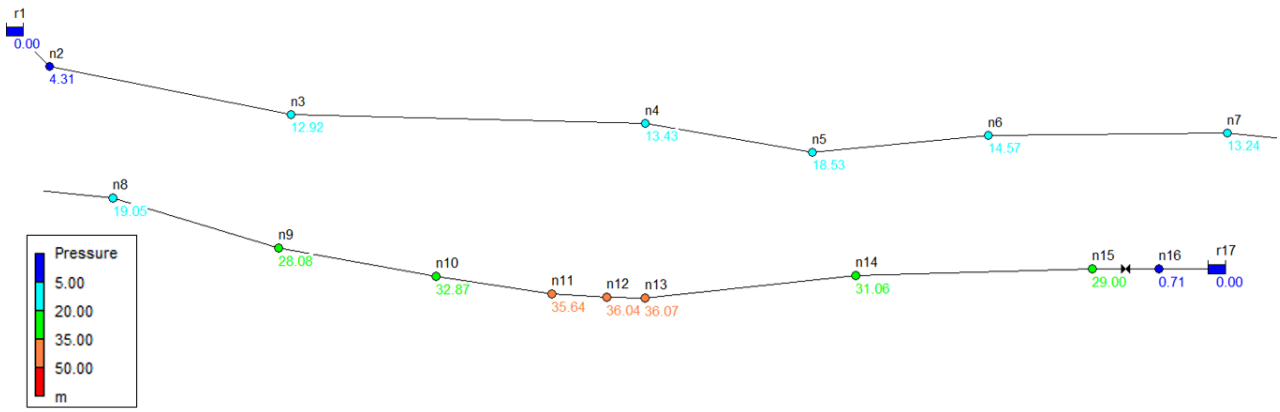
Se ha realizado la modelización de la conducción incluyendo el funcionamiento de la válvula sostenedora de presión para diferentes presiones de tardado mediante el software Epanet, cuyos resultados se incluyen a continuación.

Presión de tarado de 29 metros de columna de agua

En la siguientes figuras se incluyen los resultados del análisis realizado de la conducción del Tramo 1 para una presión de tarado de la válvula sostenedora de 29 metros de columna de agua.

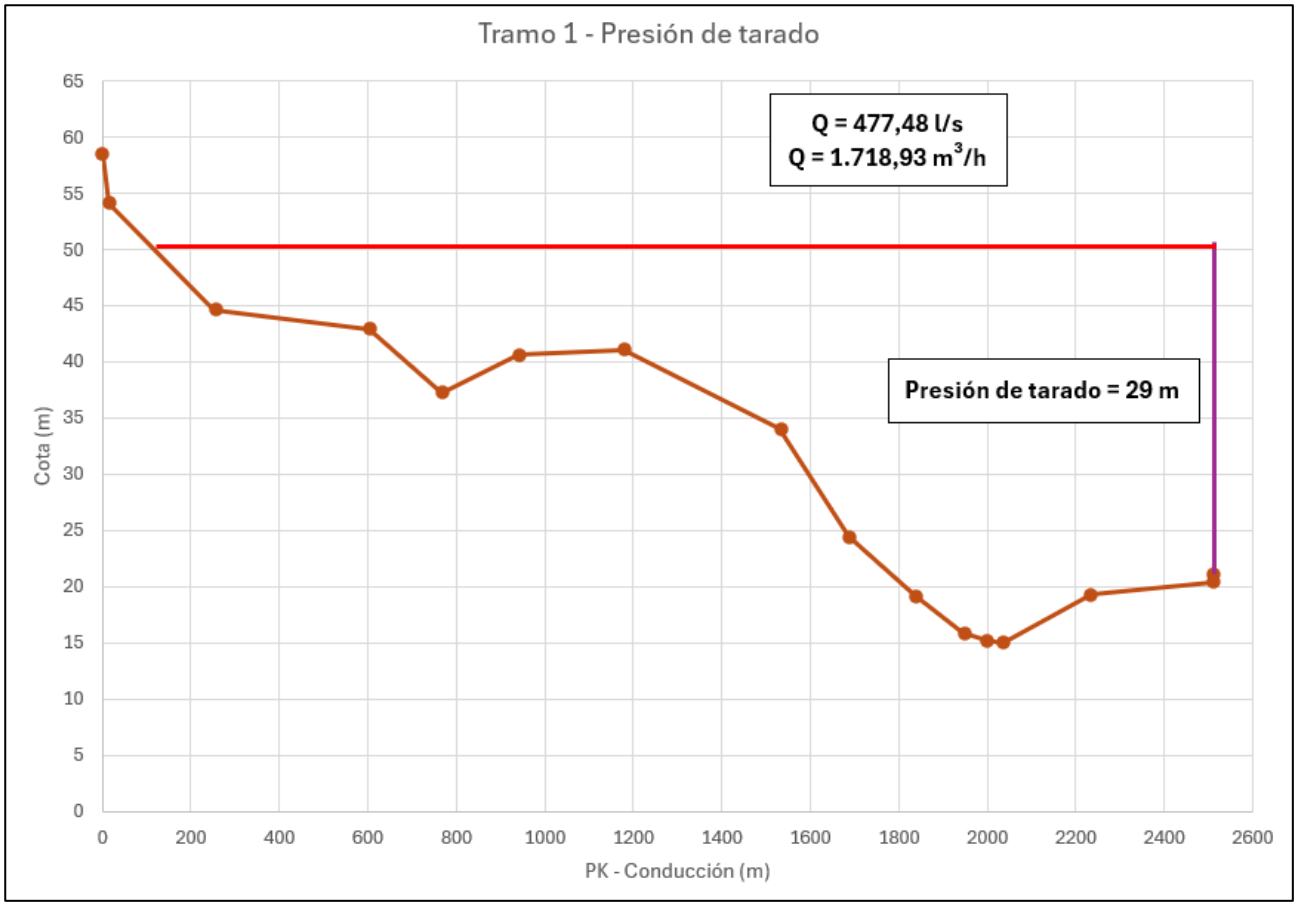
Valve 1

Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n15
*End Node	n16
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting	29
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow	477.48
Velocity	3.80
Headloss	28.29
Quality	0.00
Status	Active



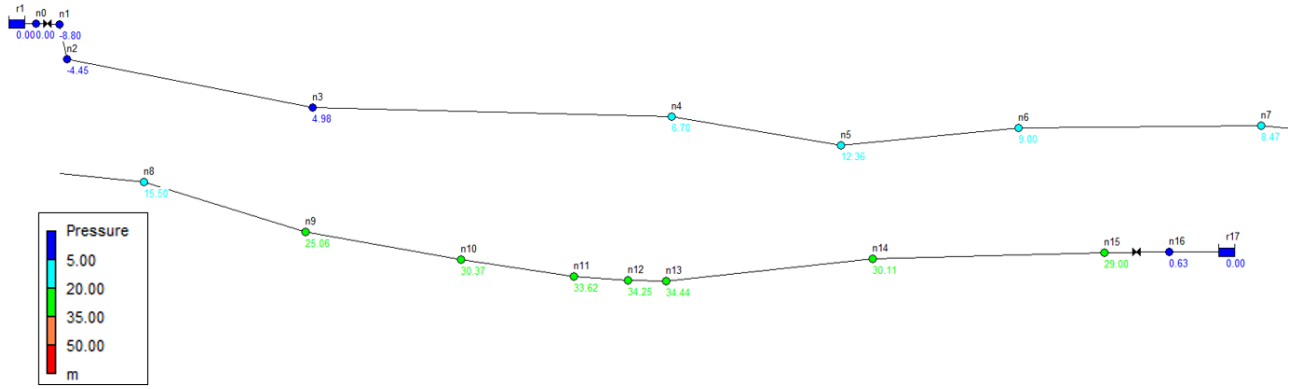
Como se puede comprobar de los resultados extraídos del programa, para una presión de tarado de la válvula de 29 metros, la conducción es capaz de evacuar un caudal de 477,48 l/s, un caudal superior al caudal máximo de vertido de la EDAR (458 l/s).

Si observamos el gráfico adjunto, para dicha presión de tarado, prácticamente toda la conducción estaría funcionando en carga. Esta misma verificación se realiza para el rango de caudales de funcionamiento de la EDAR, comprobando que no se identifican presiones negativas en los puntos donde la tubería entra en carga.



En las siguientes figuras se puede observar el funcionamiento hidráulico de la conducción para el caudal mínimo de 69 l/s (250 m³/h). La conducción no presenta presiones negativas para el caudal mínimo en su tramo en carga.

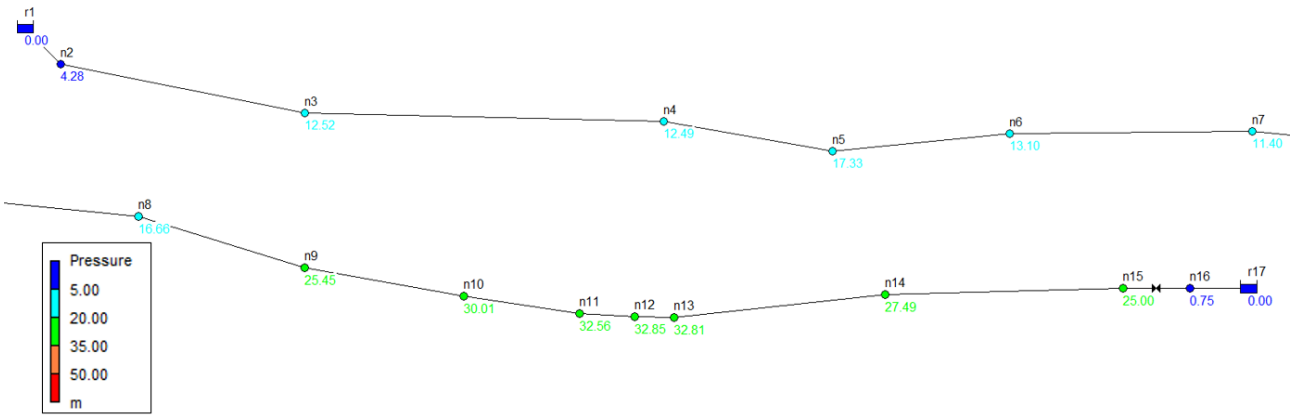
Valve 1	
Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n15
*End Node	n16
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting	29
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow	69.00
Velocity	0.55
Headloss	28.37
Quality	0.00
Status	Active



Presión de tarado de 25 metros de columna de agua

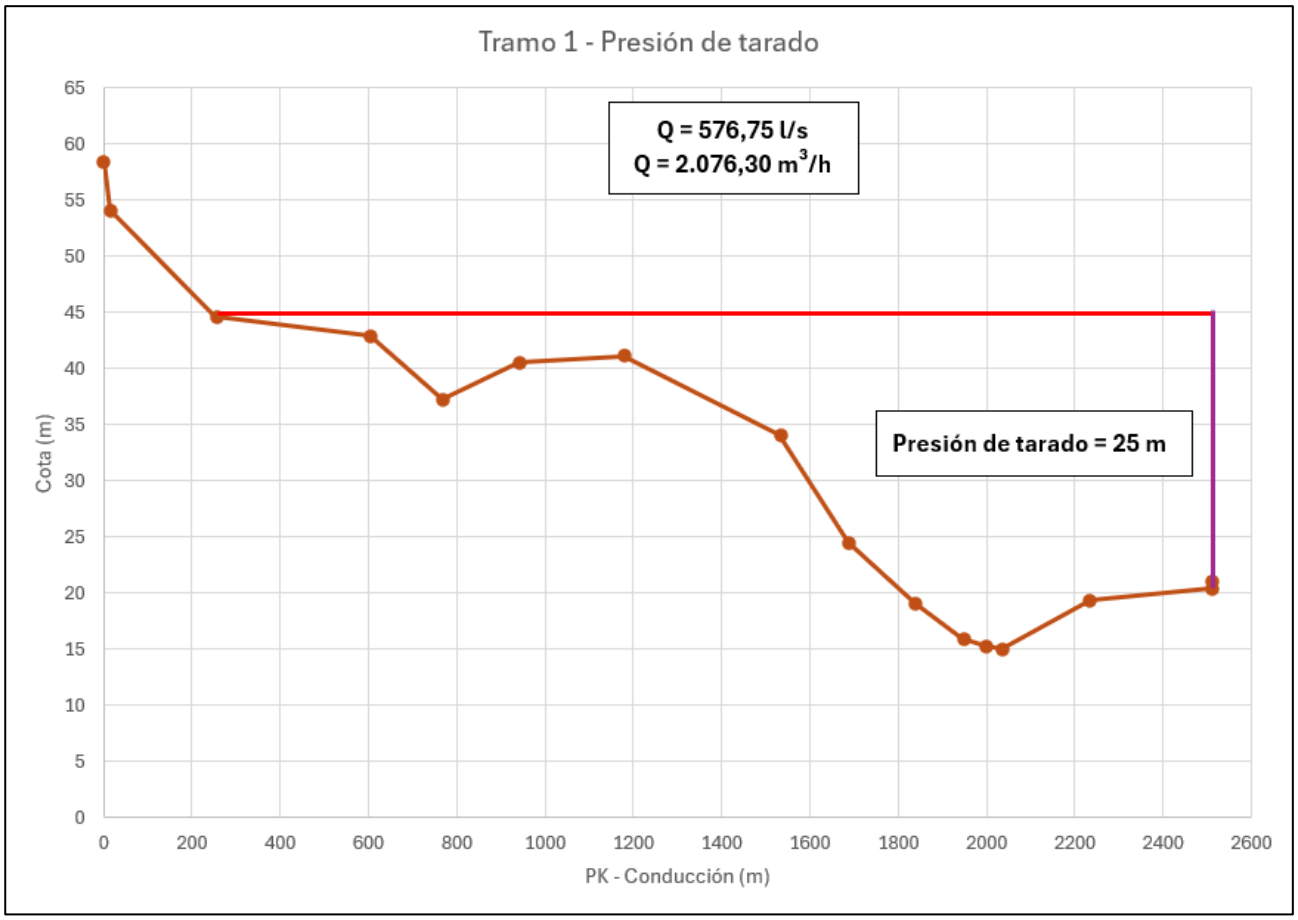
En las siguientes figuras se incluyen los resultados del análisis realizado de la conducción del Tramo 1 para una presión de tarado de la válvula sostenedora de 25 metros de columna de agua.

Valve 1	
Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n15
*End Node	n16
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting	25
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow	576.75
Velocity	4.59
Headloss	24.25
Quality	0.00
Status	Active



Como se puede comprobar de los resultados extraídos del programa, para una presión de tarado de la válvula de 25 metros, la conducción es capaz de evacuar un caudal de 576,75 l/s, un caudal superior al caudal máximo de vertido de la EDAR (458 l/s).

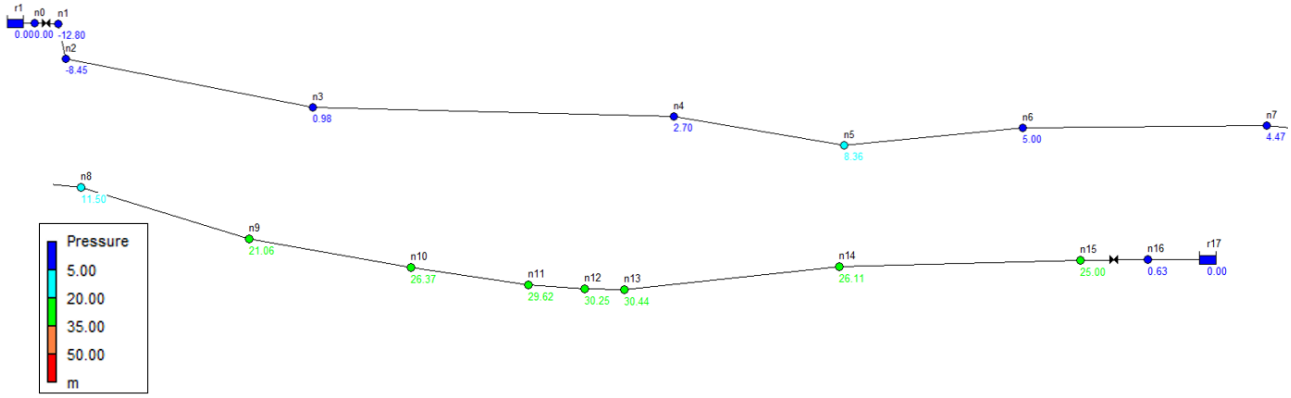
Si observamos el gráfico adjunto, para dicha presión de tarado, prácticamente toda la conducción estaría funcionando en carga. Esta misma verificación se realiza para el rango de caudales de funcionamiento de la EDAR, comprobando que no se identifican presiones negativas en los puntos donde la tubería entra en carga.



En la siguientes figuras se puede observar el funcionamiento hidráulico de la conducción para el caudal mínimo de 69 l/s (250 m³/h). La conducción no presenta presiones negativas para el caudal mínimo en su tramo en carga.

Valve 1

Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n15
*End Node	n16
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting	25
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow	69.00
Velocity	0.55
Headloss	24.37
Quality	0.00
Status	Active

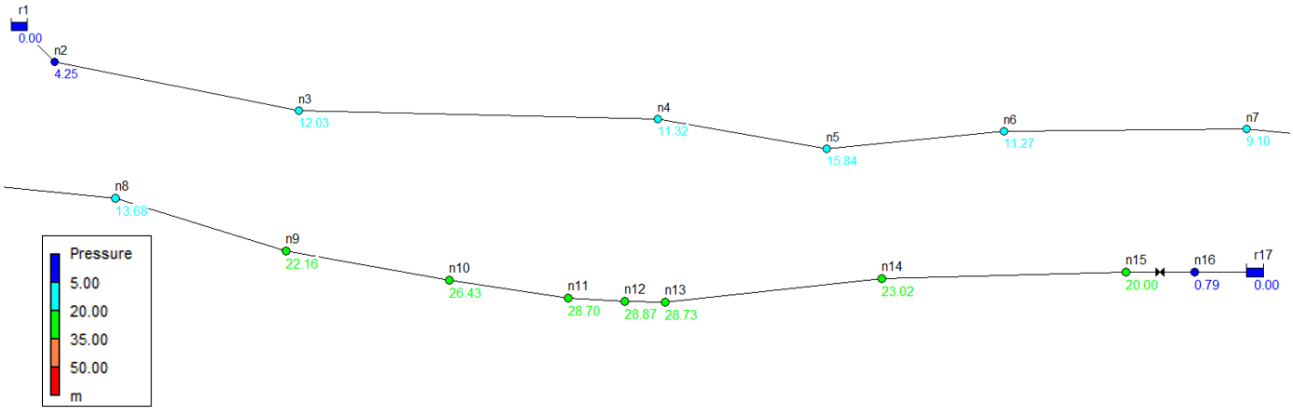


Presión de tarado de 20 metros de columna de agua

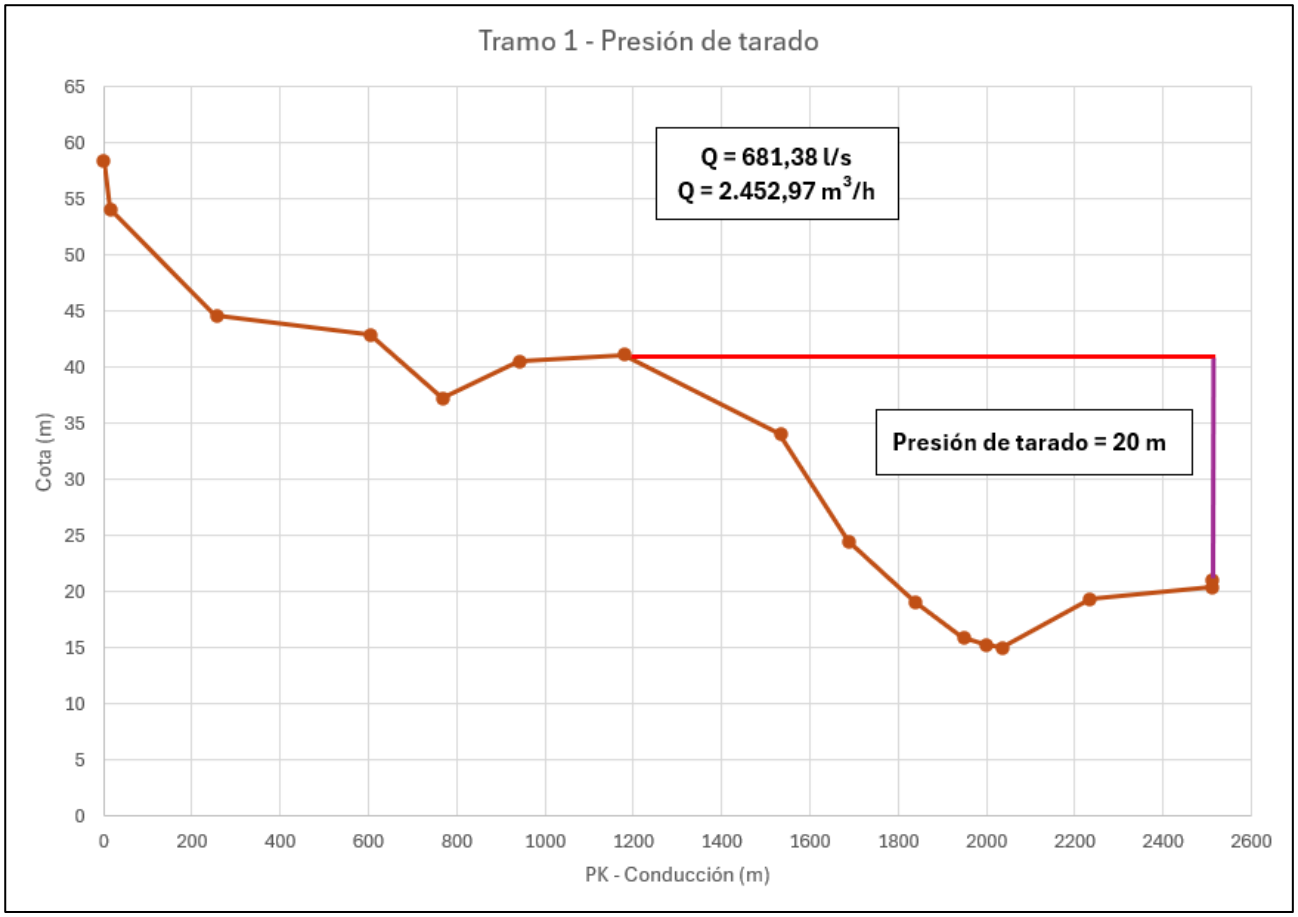
En la siguientes figuras se incluyen los resultados del análisis realizado de la conducción del Tramo 1 para una presión de tarado de la válvula sostenedora de 20 metros de columna de agua.

Valve 1

Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n15
*End Node	n16
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting	20
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow	681.38
Velocity	5.42
Headloss	19.21
Quality	0.00
Status	Active



Como se puede comprobar de los resultados extraídos del programa, para una presión de tarado de la válvula de 20 metros, la conducción es capaz de evacuar un caudal de 681,38 l/s, un caudal superior al caudal máximo de vertido de la EDAR (458 l/s).



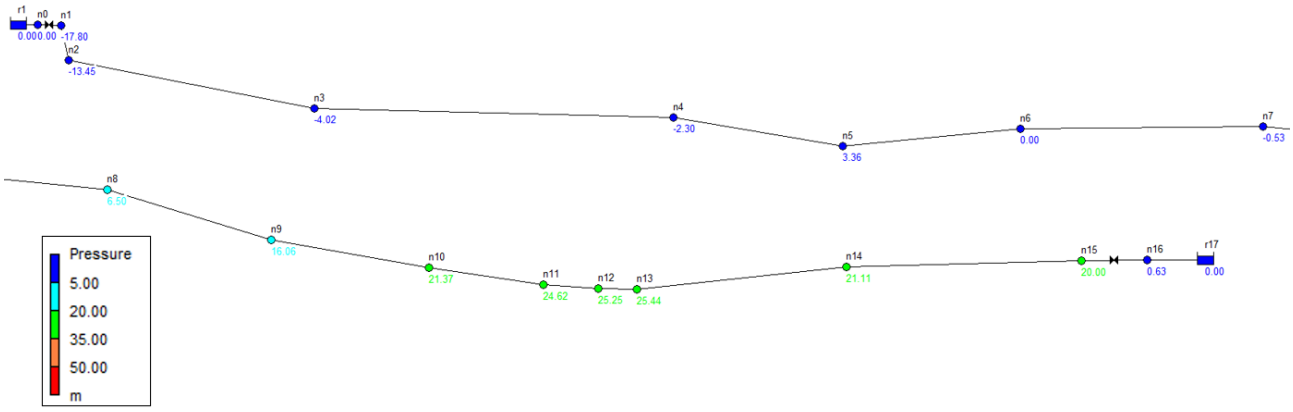
No obstante, el rango de funcionamiento de la válvula no admite caudales superiores 630 l/s. En la siguiente figura se muestra el rango de caudales de funcionamiento de la válvula obtenidos del fabricante.

Diámetro de la válvula		Pulgadas mm	4 100	6 150	8 200	10 250	12 300	14 350	16 400	18 450	20 500	24 600	30 750	36 900
Dimensiones básicas en mm	Bridas PN 10/16-ASA 125	Ancho D+C	241	337	445	508	610	711	762	933	933	1.016	1.334	1.334
		Alto E+F	356	457	635	724	787	914	1.092	1.219	1.219	1.270	727	1.727
		Largo A	356	451	610	632	762	870	962	1.064	1.076	1.194	1.619	1.651
	Bridas PN 25-ASA 250	Ancho D+C	241	337	445	508	610	711	762	933	933	1.016	1.334	1.334
		Alto E+F	356	457	636	724	787	914	1.092	1.219	1.219	1.270	1.727	1.727
		Largo A	365	451	630	667	800	908	997	1.064	1.076	1.194	1.664	1.651
Peso aproximado con	Bridas PN 10/16-ASA 125		110	175	300	370	590	820	1.050	1.450	1.600	2.300	5.000	7.250
	Bridas PN 25-ASA 250		120	190	320	410	625	975	1.160	1.590	1.725	2.495	6.140	8.490
Gálibo, mm		A techo (O)	356	406	457	533	584	711	711	838	838	914	1.092	1.170
		A solera (P)	114	140	165	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Diámetro de la conducción (mm) sólo indicativo		mínimo	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	750	900
		máximo	250	350	500	650	750	950	1.000	1.100	1.250	1.550	1.900	3.300
Caudal en régimen continuo (l/s)		máximo	40	90	160	250	350	480	630	800	980	1.400	2.200	3.200
		mínimo	1	3	3	6	13	16	19	25	32	38	63	100

En la siguientes figuras se puede observar el funcionamiento hidráulico de la conducción para el caudal mínimo de 69 l/s (250 m³/h). La conducción presentaría presiones negativas en varios puntos de la conducción. Luego la presión de tarado de 20 metros de columna de agua no es válida para el correcto funcionamiento del sistema.

Valve 1

Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n15
*End Node	n16
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting	20
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow	69.00
Velocity	0.55
Headloss	19.37
Quality	0.00
Status	Active



5.1.2 Conclusión

Tras el análisis realizado para las distintas presiones de tarado de la válvula sostenedora, se concluye que una presión de tardado de 2 bares no es recomendable para el rango de caudales de vertido de la depuradora. Es aconsejable fijar esta presión de tarado entre los 2,5 – 3 bares, de esta forma la conducción funcionaría prácticamente en carga en toda su longitud, y, además, sería capaz de soportar caudales superiores al caudal máximo de diseño del emisario.

Comprobación para Q_{PUNTA} = 1.650 m³/h

A continuación, se presenta el funcionamiento de la red para el caudal de diseño y una presión de tarado de la válvula sostenedora de 2,5 bares.

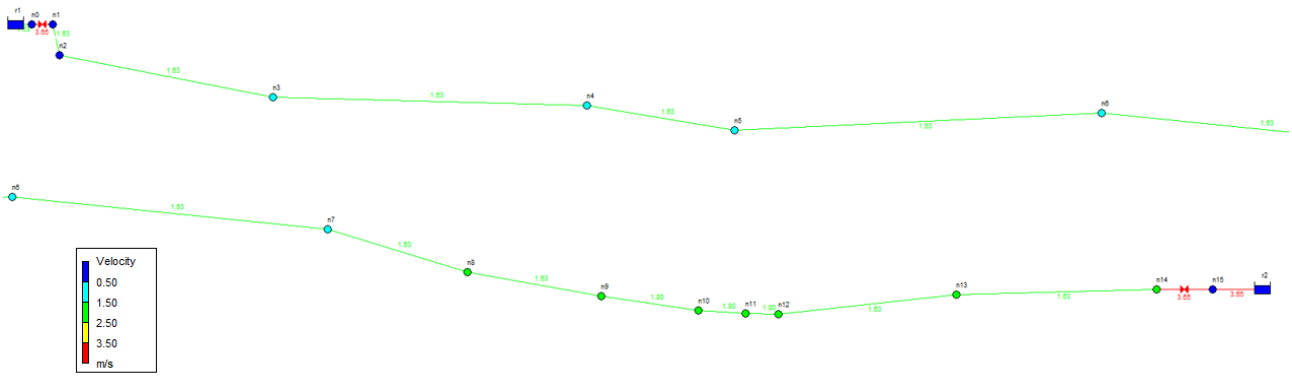
Valve 1	
Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n14
*End Node	n15
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting	25
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow	458.33
Velocity	3.65
Headloss	24.30
Quality	0.00
Status	Active

m.c.a

l/s

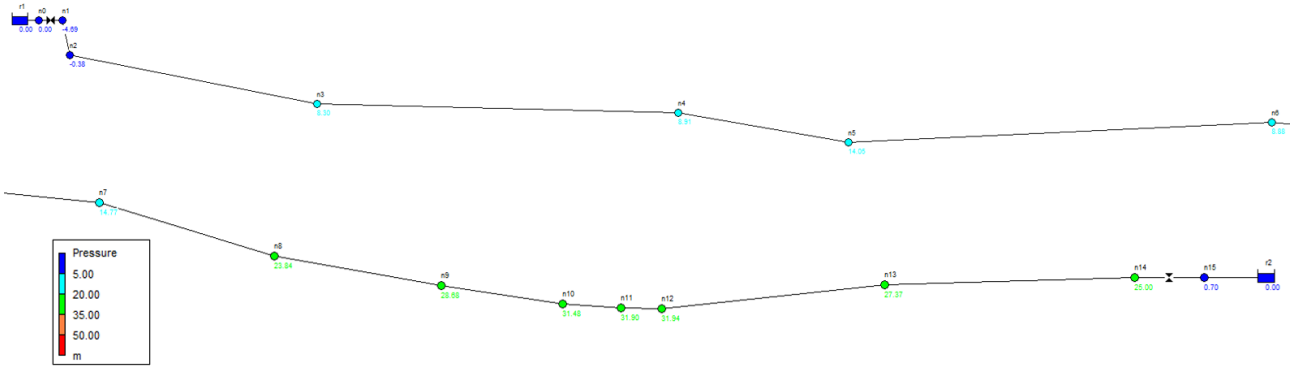
Q_P = 1.650 m³/h

- **Velocidad:**

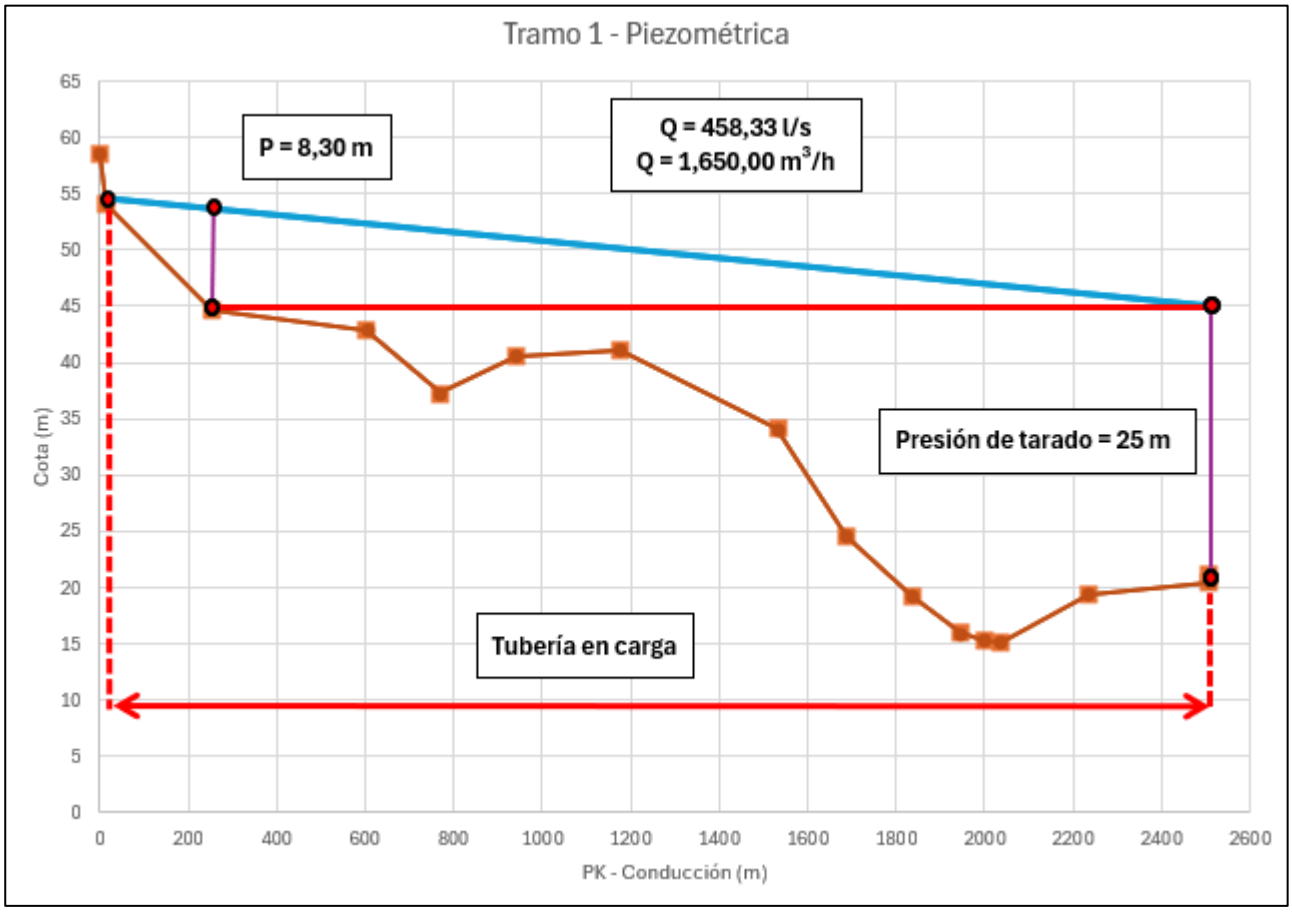


Como se puede ver en la imagen anterior, las velocidad en la conducción se mantendría prácticamente en la totalidad de la conducción no supera los 2 m/s a excepción del tramo final donde se ubica la válvula sostenedora de presión, donde la velocidad alcanza los 3,65 m/s.

- **Presión:**



Como se puede comprobar, la tubería funcionaría en carga en prácticamente toda su longitud. La línea piezométrica quedaría de la siguiente forma.



Comprobación para Q_{MEDIO} = 500 m³/h

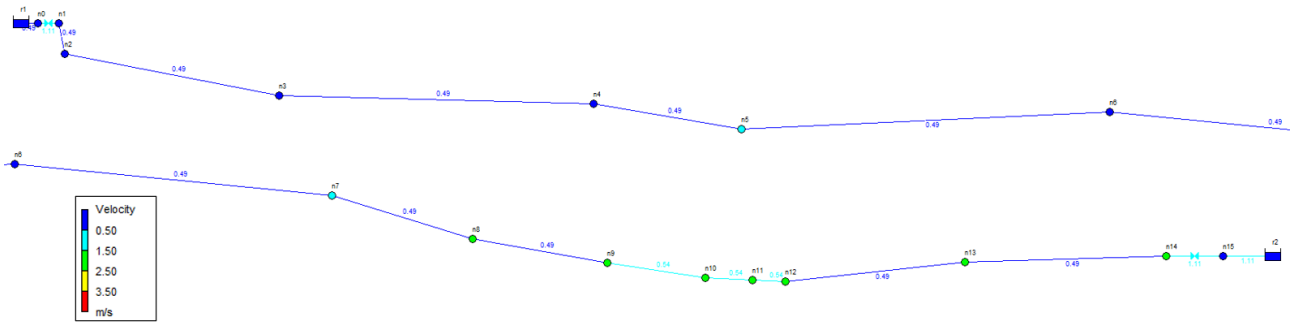
A continuación, se presenta el funcionamiento de la red para el caudal medio y una presión de tarado de la válvula sostenedora de 2,5 bares.

Valve 1

Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n14
*End Node	n15
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting (m.c.a)	25
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow (l/s)	138.89
Velocity	1.11
Headloss	24.37
Quality	0.00
Status	Active

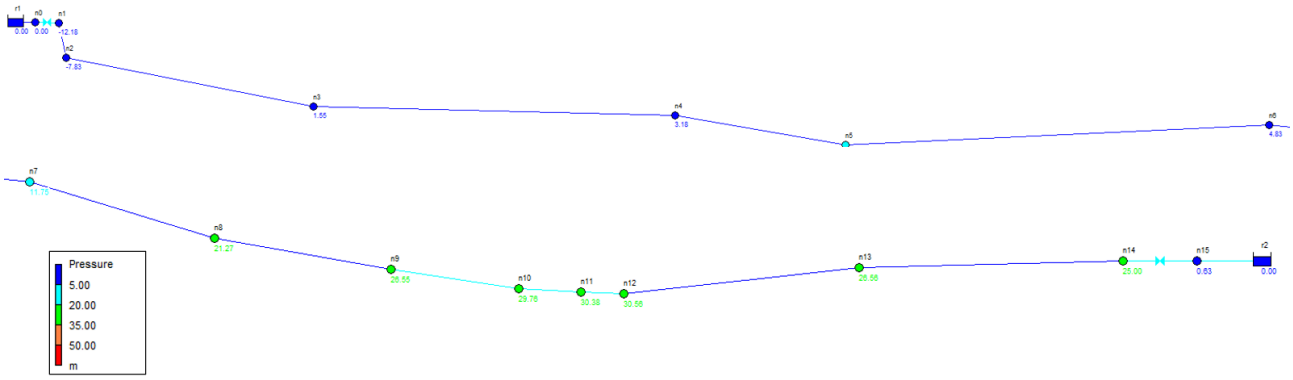
Q_{MEDIO} = 500 m³/h

- **Velocidad:**

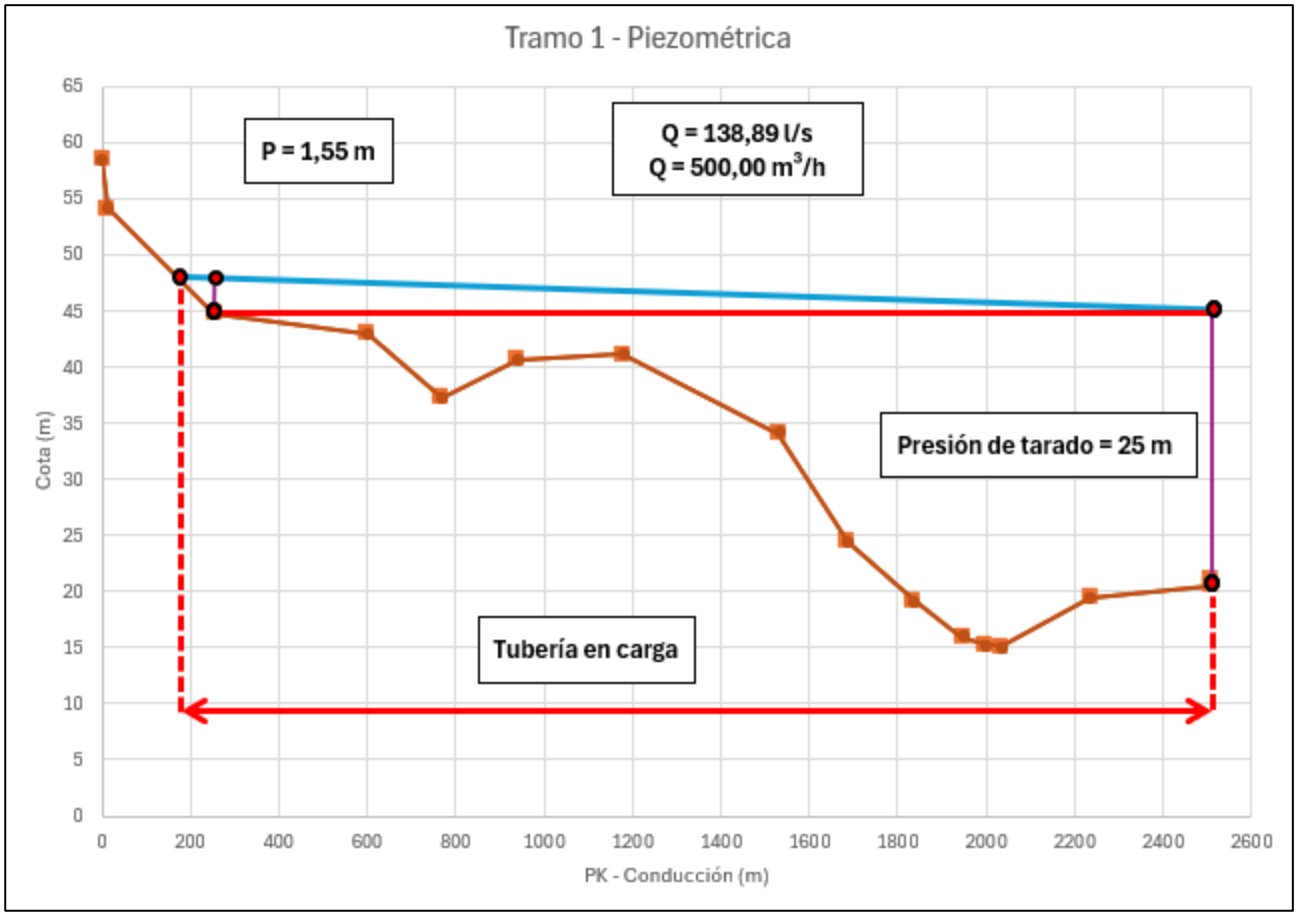


Como se puede ver en la imagen anterior, las velocidad en la conducción se mantendría prácticamente en la totalidad de la conducción al 0,49 m/s.

- **Presión:**



Como se puede comprobar, la tubería funcionaría en carga en prácticamente toda su longitud. La línea piezométrica quedaría de la siguiente forma.



Comprobación para $Q_{MÍNIMO}$ = 250 m³/h

A continuación, se presenta el funcionamiento de la red para el caudal mínimo y una presión de tarado de la válvula sostenedora de 2,5 bares.

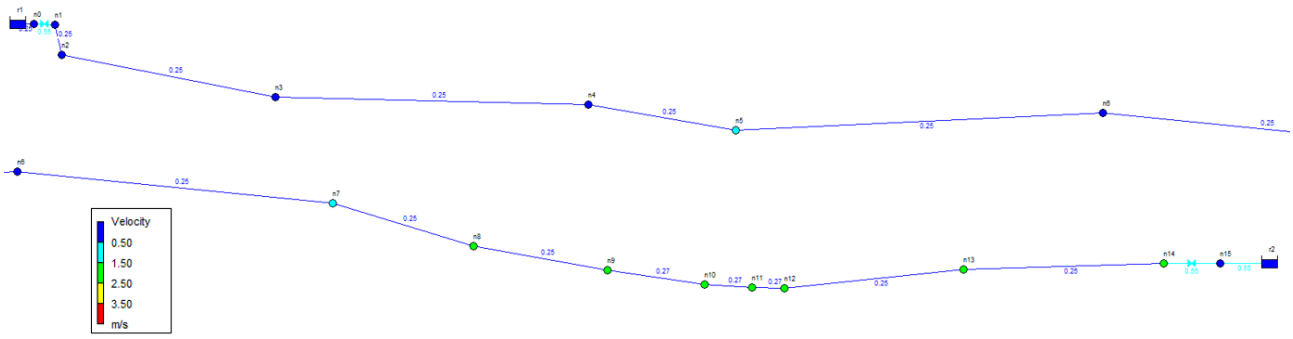
Valve 1	
Property	Value
*Valve ID	1
*Start Node	n14
*End Node	n15
Description	
Tag	
*Diameter	400
*Type	PSV
*Setting	25
Loss Coeff.	6
Fixed Status	None
Flow	69.44
Velocity	0.55
Headloss	24.37
Quality	0.00
Status	Active

m.c.a

l/s

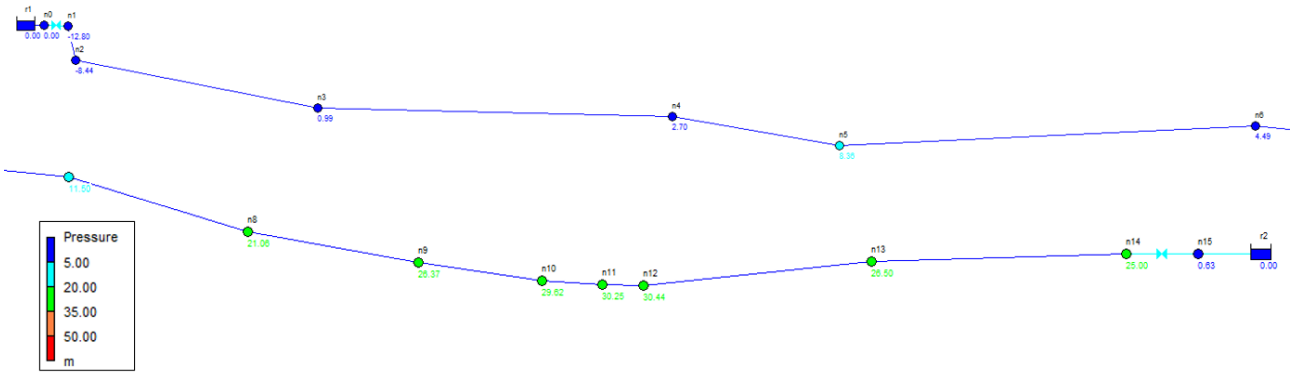
Q_{MIN} = 250 m³/h

- **Velocidad:**

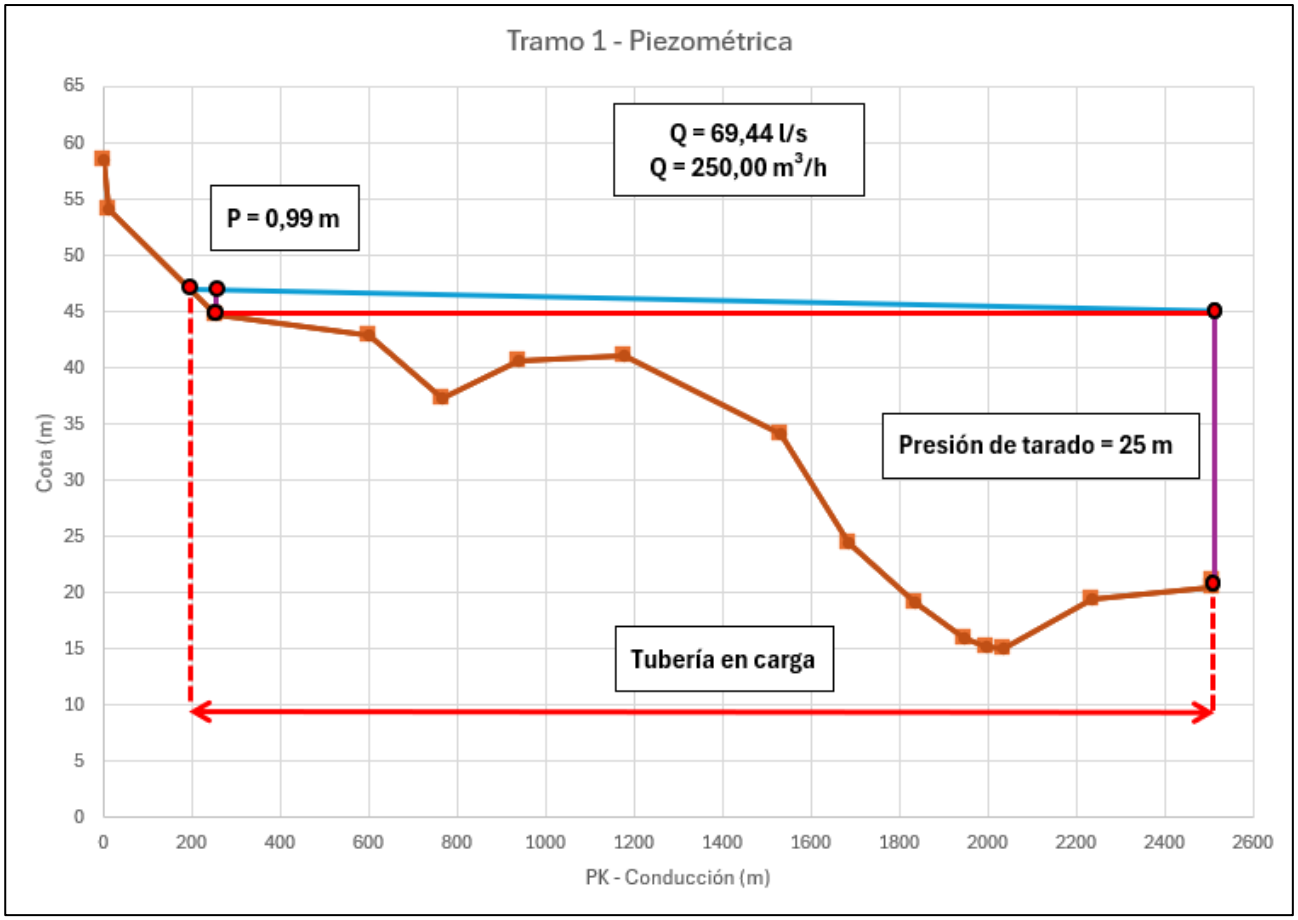


Como se puede ver en la imagen anterior, las velocidad en la conducción para este caudal mínimo se mantendría prácticamente en la totalidad de la conducción al 0,25 m/s.

- **Presión:**



Como se puede comprobar, la tubería funcionaría en carga en prácticamente toda su longitud. La línea piezométrica quedaría de la siguiente forma.



5.2 Tramo 2 y Tramo 3

Posteriormente de la arqueta de rotura, los Tramos 2 y 3 del emisario serán los encargados de llevar los efluentes desde la EDAR de Tías hasta el fondo marino a la batimétrica -32,00 m. En este caso, para el tramo 2, las pérdidas de carga se evalúan desde la arqueta de rotura propuesta hasta la salida por el tramo difusor. Esta conducción está constituida por una tubería de PEAD SDR17 DN 630 mm.

Para asegurar una adecuada dilución del efluente en el fondo marino, se dispone de un sistema difusor integrado por 4 tubos elevadores de polietileno PEAD SDR17 DN 250 mm. Los tubos elevadores (risers) tienen en su salida válvulas tipo *"pico de pato"*, tienen una longitud de 0,3 m y están separados 8 m cada uno.

Las pérdidas de carga de las válvulas de *"pico de pato"* se han estimado conforme a las curvas suministradas por fabricantes.

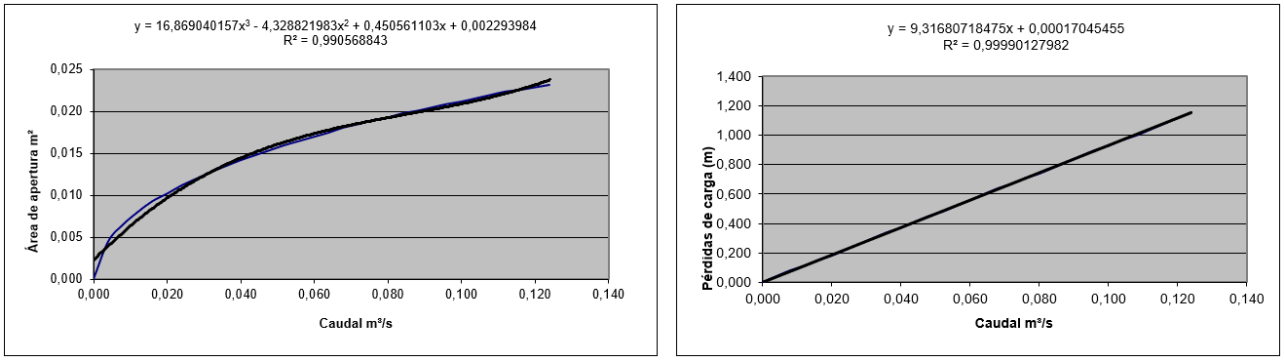


Figura 8. Curvas de válvulas de "pico de pato" de DN 250 mm de Tideflex.

5.2.1 Pérdidas de carga Q_{PUNTA} = 1.650 m³/h

Las siguientes tablas muestran las pérdidas de carga del Tramo 2 y Tramo 3 incluyendo el tramo difusor del emisario.

Caudal total	1650,00	m³/h
Caudal total 100%	1650,00	m³/h
Número de tuberías	1	ud
Caudal por tubería	1650,00	m³/h

TRAMO 2		
Diámetro nominal	630	mm
Material	PEAD SDR21	
Espesor e	30	mm
Longitud L	705,63	m
Diámetro interior Φ	0,570	m
Rugosidad ε	0,1	mm
Viscosidad dinámica υ	0,00000107	m²/s
Densidad del agua de mar ρ	1025	kg/m³
Densidad del efluente ρ	997	kg/m³
Caudal Q	0,458	m³/s
Área A	0,255	m²
Velocidad V	1,796	m/s
Número de Reynolds Re	956825,914	

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Accesorios	No.	K	No. * K	Φ	Q	V	hL
Entrada	1	0,5	0,5	0,57	0,458	1,796	0,0822
Codo 90º	6	0,5	3	0,57	0,458	1,796	0,4933
Codo 60º	4	0,4	1,6	0,57	0,458	1,796	0,2631
Codo 45º	5	0,4	2	0,57	0,458	1,796	0,3289
Codo 30º	1	0,3	0,3	0,57	0,458	1,796	0,0493
Codo 22,5º	1	0,2	0,2	0,57	0,458	1,796	0,0329
Codo 11,25º	2	0,2	0,4	0,57	0,458	1,796	0,0658
Codo 7º	0	0,1	0	0,57	0,458	1,796	0
Válvula sostenedora	0	6	0	0,57	0,458	1,796	0
Válvula seccionamiento	0	0,35	0	0,57	0,458	1,796	0
Salida		1					
						hf	1,315 m

PÉRDIDAS CONTINUAS

f	Colebrooke
0,0144	0,0000
8,3208	8,3208

hf
2,940 m

TRAMO 3

Diámetro nominal	630	mm
Material	PEAD SDR17	
Espesor e	37,4	mm
Longitud L	980,86	m
Diámetro interior Φ	0,5552	m
Rugosidad ε	1	mm
Viscosidad dinámica υ	0,00000107	m²/s
Densidad del agua de mar ρ	1025	kg/m³
Densidad del efluente ρ	997	kg/m³
Caudal Q	0,458	m³/s
Área A	0,242	m²
Velocidad V	1,893	m/s
Número de Reynolds Re	982332,080	

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Accesorios	No.	K	No. * K	Φ	Q	V	hL
Entrada	0	0,5	0	0,5552	0,458	1,893	0
Codo 90º (Pieza esp.)	2	0,5	1	0,5552	0,458	1,893	0,1827
Codo 60º	0	0,4	0	0,5552	0,458	1,893	0
Codo 45º	0	0,4	0	0,5552	0,458	1,893	0
Codo 30º	0	0,3	0	0,5552	0,458	1,893	0
Codo 22,5º	0	0,2	0	0,5552	0,458	1,893	0
Codo 11,25º	0	0,2	0	0,5552	0,458	1,893	0
Codo 7º	0	0,1	0	0,5552	0,458	1,893	0
Válvula sostenedora	0	6	0	0,5552	0,458	1,893	0
Válvula seccionamiento	0	0,35	0	0,5552	0,458	1,893	0
Salida	0	1					
						hf	0,183 m

PÉRDIDAS CONTINUAS

f	Colebrooke
0,0230	0,0000
6,5980	6,5980

hf
7,413 m

DIFUSOR

Riser Nº	$Q_{vertido}$	Q_{riser}	Vertido Δh
1	0,458	0,116	11,852
2	0,342	0,115	11,852
3	0,227	0,114	11,852
4	0,114	0,114	11,852
	0,000		

Difusor

Φ	Qa / Q	V	Re	f	f	L	Kc	Δh
0,5552	0,254	1,893	982332,08	0,014	0,014	0	0	0,000
0,5552	0,335	1,413	733039,84	0,015	0,015	8	0,2	0,042
0,5552	0,500	0,939	487458,73	0,015	0,015	8	0,2	0,061
0,5552	1,000	0,469	243517,51	0,017	0,017	8	0,2	0,066

Riser

Φ	V	Re	f	f	L	Ka	Δh
0,2204	3,049	627981,19	0,017	0,017	0,30	0,8	0,390
0,2204	3,003	618632,61	0,017	0,017	0,30	0,8	0,379
0,2204	2,983	614501,66	0,017	0,017	0,30	0,8	0,374
0,2204	2,978	613434,32	0,017	0,017	0,30	0,8	0,372

Nozzle						Salida		Densidad		Δh_{total}	$\Delta h\text{-}z_0$
	Nº	Q	Area $_{ef}$	V	Δh	K	Δh	h	Δh	Δh total	Δh-z_0
0,2204	1	0,116	0,023	5,151	1,084	1	1,352	31,20	0,926	15,603	0,000
0,2204	1	0,115	0,022	5,124	1,068	1	1,338	31,20	0,926	15,603	0,000
0,2204	1	0,114	0,022	5,111	1,061	1	1,331	31,20	0,926	15,603	0,000
0,2204	1	0,114	0,022	5,107	1,059	1	1,330	31,20	0,926	15,603	0,000

Resultados		
Pérdidas Cond.	11,852	m
Pérdidas Difusor	3,752	m
Pérdidas Totales	15,603	m
Pleamar	1,76	m
Altura total	**17,363**	m

De la ecuación de la energía, se puede deducir, de acuerdo con la pérdida de carga y el nivel máximo del mar, la altura máxima del nivel del agua dentro de la arqueta de rotura.

Partiendo del nivel máximo del mar: +1,76 m, se tiene:

$$H_1 = H_2 + \Delta H_{1-2}$$

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \Delta H_{1-2}$$

Dónde:

- Z_2 = +1,76 (máximo nivel del mar).
- $V_1^2/2g$ = 0,00 m.
- $V_2^2/2g$ = 0,00 m.
- P_1/γ = 0,00 m.
- P_2/γ = 0,00 m.
- $\Delta H_{1\text{-}2}$ = 15,60 m. (pérdida de carga en la conducción).

Por lo tanto, el nivel máximo del agua en la arqueta de rotura es:

- Z_1 = +17,36 m.

De los resultados obtenidos del cálculo hidráulico, debido a las pérdidas de carga en el Tramo 2 y 3, se produce una elevación del nivel del agua localizada a la cota +17,36 metros, inferior a la cota de coronación de la arqueta de rotura que se encuentra a la cota +20,60, por lo tanto, se tiene suficiente resguardo para evitar que el agua salga de la arqueta.

5.2.2 Pérdidas de carga Q_{MEDIO} = 500 m³/h

Las siguientes tablas muestran las pérdidas de carga del Tramo 2 y Tramo 3 incluyendo el tramo difusor del emisario.

Caudal total	500,00	m³/h
Caudal total 100%	500,00	m³/h
Número de tuberías	1	ud
Caudal por tubería	500,00	m³/h

TRAMO 2		
Diámetro nominal	630	mm
Material	PEAD SDR21	
Espesor e	30	mm
Longitud L	705,63	m
Diámetro interior Φ	0,570	m
Rugosidad ε	0,1	mm
Viscosidad dinámica υ	0,00000107	m²/s
Densidad del agua de mar ρ	1025	kg/m³
Densidad del efluente ρ	997	kg/m³
Caudal Q	0,139	m³/s
Área A	0,255	m²
Velocidad V	0,544	m/s
Número de Reynolds Re	289947,247	

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Accesorios	No.	K	No. * K	Φ	Q	V	hL
Entrada	1	0,5	0,5	0,57	0,139	0,544	0,0075
Codo 90º	6	0,5	3	0,57	0,139	0,544	0,0453
Codo 60º	4	0,4	1,6	0,57	0,139	0,544	0,0242
Codo 45º	5	0,4	2	0,57	0,139	0,544	0,0302
Codo 30º	1	0,3	0,3	0,57	0,139	0,544	0,0045
Codo 22,5º	1	0,2	0,2	0,57	0,139	0,544	0,003
Codo 11,25º	2	0,2	0,4	0,57	0,139	0,544	0,006
Codo 7º	0	0,1	0	0,57	0,139	0,544	0
Válvula sostenedora	0	6	0	0,57	0,139	0,544	0
Válvula seccionamiento	0	0,35	0	0,57	0,139	0,544	0
Salida		1					
						hf	0,121 m

PÉRDIDAS CONTINUAS

f	Colebrooke
0,0161	0,0000
7,8751	7,8751

hf
0,301 m

TRAMO 3		
Diámetro nominal	630	mm
Material	PEAD SDR17	
Espesor e	37,4	mm
Longitud L	980,86	m
Diámetro interior Φ	0,5552	m
Rugosidad ε	1	mm
Viscosidad dinámica υ	0,00000107	m²/s
Densidad del agua de mar ρ	1025	kg/m³
Densidad del efluente ρ	997	kg/m³
Caudal Q	0,139	m³/s
Área A	0,242	m²
Velocidad V	0,574	m/s
Número de Reynolds Re	297676,388	

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Accesorios	No.	K	No. * K	Φ	Q	V	hL
Entrada	0	0,5	0	0,5552	0,139	0,574	0
Codo 90º (Pieza esp.)	2	0,5	1	0,5552	0,139	0,574	0,0168
Codo 60º	0	0,4	0	0,5552	0,139	0,574	0
Codo 45º	0	0,4	0	0,5552	0,139	0,574	0
Codo 30º	0	0,3	0	0,5552	0,139	0,574	0
Codo 22,5º	0	0,2	0	0,5552	0,139	0,574	0
Codo 11,25º	0	0,2	0	0,5552	0,139	0,574	0
Codo 7º	0	0,1	0	0,5552	0,139	0,574	0
Válvula sostenedora	0	6	0	0,5552	0,139	0,574	0
Válvula seccionamiento	0	0,35	0	0,5552	0,139	0,574	0
Salida	0	1					
						hf	0,017 m

PÉRDIDAS CONTINUAS

f	Colebrooke
0,0234	0,0000
6,5343	6,5343
hf	
0,694 m	

DIFUSOR			**Vertido**
Riser Nº	$Q_{vertido}$	Q_{riser}	**Δh**
1	0,139	0,035	1,133
2	0,104	0,035	1,133
3	0,069	0,035	1,133
4	0,035	0,035	1,133
	0,000		

Difusor								
Φ	Qa / Q	V	Re	f	f	L	Kc	Δh
0,5552	0,251	0,574	297676,39	0,016	0,016	0	0	0,000
0,5552	0,334	0,429	222815,76	0,017	0,017	8	0,2	0,004
0,5552	0,500	0,286	148392,28	0,018	0,018	8	0,2	0,006
0,5552	1,000	0,143	74169,32	0,020	0,020	8	0,2	0,007

Riser							
Φ	V	Re	f	f	L	Ka	Δh
0,2204	0,916	188578,14	0,019	0,019	0,30	0,8	0,035
0,2204	0,910	187476,94	0,019	0,019	0,30	0,8	0,035
0,2204	0,908	186971,81	0,019	0,019	0,30	0,8	0,035
0,2204	0,907	186836,69	0,019	0,019	0,30	0,8	0,035

Nozzle						Salida		Densidad		Δh $_{total}$	Δh-z_0
	Nº	Q	Area $_{ef}$	V	Δh	K	Δh	h	Δh	Δh total	Δh-z_0
0,2204	1	0,035	0,013	2,612	0,326	1	0,348	31,20	0,926	2,767	0,000
0,2204	1	0,035	0,013	2,605	0,324	1	0,346	31,20	0,926	2,767	0,000
0,2204	1	0,035	0,013	2,602	0,323	1	0,345	31,20	0,926	2,767	0,000
0,2204	1	0,035	0,013	2,601	0,323	1	0,345	31,20	0,926	2,767	0,000

Resultados	
Pérdidas Cond.	1,133 m
Pérdidas Difusor	1,634 m
Pérdidas Totales	2,767 m
Pleamar	1,76 m
Altura total	**4,527** m

De la ecuación de la energía, se puede deducir, de acuerdo con la pérdida de carga y el nivel máximo del mar, la altura máxima del nivel del agua dentro de la arqueta de rotura.

Partiendo del nivel máximo del mar: +1,76 m, se tiene:

$$H_1 = H_2 + \Delta H_{1-2}$$

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \Delta H_{1-2}$$

Dónde:

- Z_2 = +1,76 (máximo nivel del mar).
- $V_1^2/2g$ = 0,00 m.

- $V_2^2/2g$ = 0,00 m.
- P_1/γ = 0,00 m.
- P_2/γ = 0,00 m.
- ΔH_{1-2} = 2,767 m. (pérdida de carga en la conducción).

Por lo tanto, el nivel máximo del agua en la arqueta de rotura es:

- Z_1 = +4,527 m.

De los resultados obtenidos del cálculo hidráulico, debido a las pérdidas de carga en el Tramo 2 y 3, se produce una elevación del nivel del agua localizada a la cota +4,527 metros, inferior a la cota de coronación de la arqueta de rotura que se encuentra a la cota +20,60, por lo tanto, se tiene suficiente resguardo para evitar que el agua salga de la arqueta.

5.2.3 Pérdidas de carga $Q_{MÍNIMO}$ = 250 m³/h

Las siguientes tablas muestran las pérdidas de carga del Tramo 2 y Tramo 3 incluyendo el tramo difusor del emisario.

Caudal total	250,00	m³/h
Caudal total 100%	250,00	m³/h
Número de tuberías	1	ud
Caudal por tubería	250,00	m³/h

TRAMO 2		
Diámetro nominal	630	mm
Material	PEAD SDR21	
Espesor e	30	mm
Longitud L	705,63	m
Diámetro interior Φ	0,570	m
Rugosidad ε	0,1	mm
Viscosidad dinámica υ	0,00000107	m²/s
Densidad del agua de mar ρ	1025	kg/m³
Densidad del efluente ρ	997	kg/m³
Caudal Q	0,069	m³/s
Área A	0,255	m²
Velocidad V	0,272	m/s
Número de Reynolds Re	144973,623	

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Accesorios	No.	K	No. * K	Φ	Q	V	hL
Entrada	1	0,5	0,5	0,57	0,069	0,272	0,0019
Codo 90º	6	0,5	3	0,57	0,069	0,272	0,0113
Codo 60º	4	0,4	1,6	0,57	0,069	0,272	0,006
Codo 45º	5	0,4	2	0,57	0,069	0,272	0,0075
Codo 30º	1	0,3	0,3	0,57	0,069	0,272	0,0011
Codo 22,5º	1	0,2	0,2	0,57	0,069	0,272	0,0008
Codo 11,25º	2	0,2	0,4	0,57	0,069	0,272	0,0015
Codo 7º	0	0,1	0	0,57	0,069	0,272	0
Válvula sostenedora	0	6	0	0,57	0,069	0,272	0
Válvula seccionamiento	0	0,35	0	0,57	0,069	0,272	0
Salida		1					
						hf	0,030 m

PÉRDIDAS CONTINUAS

f	Colebrooke
0,0178	0,0000
7,5031	7,5031

hf
0,083 m

TRAMO 3

Diámetro nominal	630	mm
Material	PEAD SDR17	
Espesor e	37,4	mm
Longitud L	980,86	m
Diámetro interior Φ	0,5552	m
Rugosidad ε	1	mm
Viscosidad dinámica υ	0,00000107	m²/s
Densidad del agua de mar ρ	1025	kg/m³
Densidad del efluente ρ	997	kg/m³
Caudal Q	0,069	m³/s
Área A	0,242	m²
Velocidad V	0,287	m/s
Número de Reynolds Re	148838,194	

PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Accesorios	No.	K	No. * K	Φ	Q	V	hL
Entrada	0	0,5	0	0,5552	0,069	0,287	0
Codo 90º (Pieza esp.)	2	0,5	1	0,5552	0,069	0,287	0,0042
Codo 60º	0	0,4	0	0,5552	0,069	0,287	0
Codo 45º	0	0,4	0	0,5552	0,069	0,287	0
Codo 30º	0	0,3	0	0,5552	0,069	0,287	0
Codo 22,5º	0	0,2	0	0,5552	0,069	0,287	0
Codo 11,25º	0	0,2	0	0,5552	0,069	0,287	0
Codo 7º	0	0,1	0	0,5552	0,069	0,287	0
Válvula sostenedora	0	6	0	0,5552	0,069	0,287	0
Válvula seccionamiento	0	0,35	0	0,5552	0,069	0,287	0
Salida	0	1					
						hf	0,004 m

PÉRDIDAS CONTINUAS

f	Colebrooke
0,0240	0,0000
6,4520	6,4520

hf
0,178 m

DIFUSOR

Riser Nº	$Q_{vertido}$	Q_{riser}	Vertido Δh
1	0,069	0,017	0,295
2	0,052	0,017	0,295
3	0,035	0,017	0,295
4	0,017	0,017	0,295
	0,000		

Difusor

Φ	Qa / Q	V	Re	f	f	L	Kc	Δh
0,5552	0,251	0,287	148838,19	0,018	0,018	0	0	0,000
0,5552	0,334	0,215	111502,61	0,019	0,019	8	0,2	0,001
0,5552	0,500	0,143	74291,46	0,020	0,020	8	0,2	0,002
0,5552	1,000	0,072	37137,91	0,023	0,023	8	0,2	0,002

Riser

Φ	V	Re	f	f	L	Ka	Δh
0,2204	0,457	94050,44	0,020	0,020	0,30	0,8	0,009
0,2204	0,455	93736,98	0,020	0,020	0,30	0,8	0,009
0,2204	0,454	93591,89	0,020	0,020	0,30	0,8	0,009
0,2204	0,454	93552,48	0,020	0,020	0,30	0,8	0,009

Nozzle						Salida		Densidad		Δh_{total}	$\Delta h\text{-}z_0$
Φ	Nº	Q	Area $_{ef}$	V	Δh	K	Δh	h	Δh	Δh total	$\Delta h\text{-}z_0$
0,2204	1	0,017	0,009	1,974	0,162	1	0,199	31,20	0,926	1,591	0,000
0,2204	1	0,017	0,009	1,972	0,162	1	0,198	31,20	0,926	1,591	0,000
0,2204	1	0,017	0,009	1,971	0,162	1	0,198	31,20	0,926	1,591	0,000
0,2204	1	0,017	0,009	1,970	0,162	1	0,198	31,20	0,926	1,591	0,000

Resultados		
Pérdidas Cond.	0,295	m
Pérdidas Difusor	1,296	m
Pérdidas Totales	1,591	m
Pleamar	1,76	m
Altura total	**3,351**	m

De la ecuación de la energía, se puede deducir, de acuerdo con la pérdida de carga y el nivel máximo del mar, la altura máxima del nivel del agua dentro de la arqueta de rotura.

Partiendo del nivel máximo del mar: +1,76 m, se tiene:

$$H_1 = H_2 + \Delta H_{1-2}$$

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \Delta H_{1-2}$$

Dónde:

- Z_2 = +1,76 (máximo nivel del mar).
- $V_1^2/2g$ = 0,00 m.
- $V_2^2/2g$ = 0,00 m.
- P_1/γ = 0,00 m.
- P_2/γ = 0,00 m.
- $\Delta H_{1\text{-}2}$ = 1,591 m. (pérdida de carga en la conducción).

Por lo tanto, el nivel máximo del agua en la arqueta de rotura es:

- Z_1 = +3,351 m.

De los resultados obtenidos del cálculo hidráulico, debido a las pérdidas de carga en el Tramo 2 y 3, se produce una elevación del nivel del agua localizada a la cota +3,351 metros, inferior a la cota de coronación de la arqueta de rotura que se encuentra a la cota +20,60, por lo tanto, se tiene suficiente resguardo para evitar que el agua salga de la arqueta.

5.2.4 Comprobación hidráulica para funcionamiento en gravedad

A continuación, se realiza la comprobación hidráulica del Tramo 2 para la parte del tramo que funciona en gravedad. Se comprueba que la velocidad sea superior a 0,6 m/s, condición mínima necesaria para evitar sedimentación de sólidos suspendidos. La siguiente tabla muestra los cálculos obtenidos para todos los caudales de diseño de la conducción, en situación de conducción parcialmente llena con una pendiente mínima del 0,5%.

Comprobación Hidráulica de las Secciones Proyectadas.

Datos de partida.

Diámetro interior tubo (m) =	0,570	m
Coef. Manning =	0,009	
Pendiente mínima (%) =	0,500	%
Qmáx. =	0,458	m^3/s
Qmed. =	0,139	m^3/s
Qmin. =	0,069	m^3/s

	Q (m³/d)	Q (m³/h)	Q (m³/s)
Medio diario	12000,00	500,00	0,139
Máximo punta	39600,00	1650,00	0,458
Mínimo horario	6000,00	250,00	0,069

Caudal y velocidad a sección llena.

R_h =	0,143	m
Sección =	0,255	m^2
V_{LLena} =	2,143	m/s
Q_{Llena} =	0,547	m^3/s

Calado y velocidad a $Q_{máximo}$.

Qmáx./Qllena =	0,838			
h/D =	0,727	h=	0,415	m
V/Vllena=	1,074	V=	2,302	m/s

Calado y velocidad a Q_{medio}.

Qmed./Qllena =	0,254			
h/D =	0,342	h=	0,195	m
V/Vllena=	0,844	V=	1,809	m/s

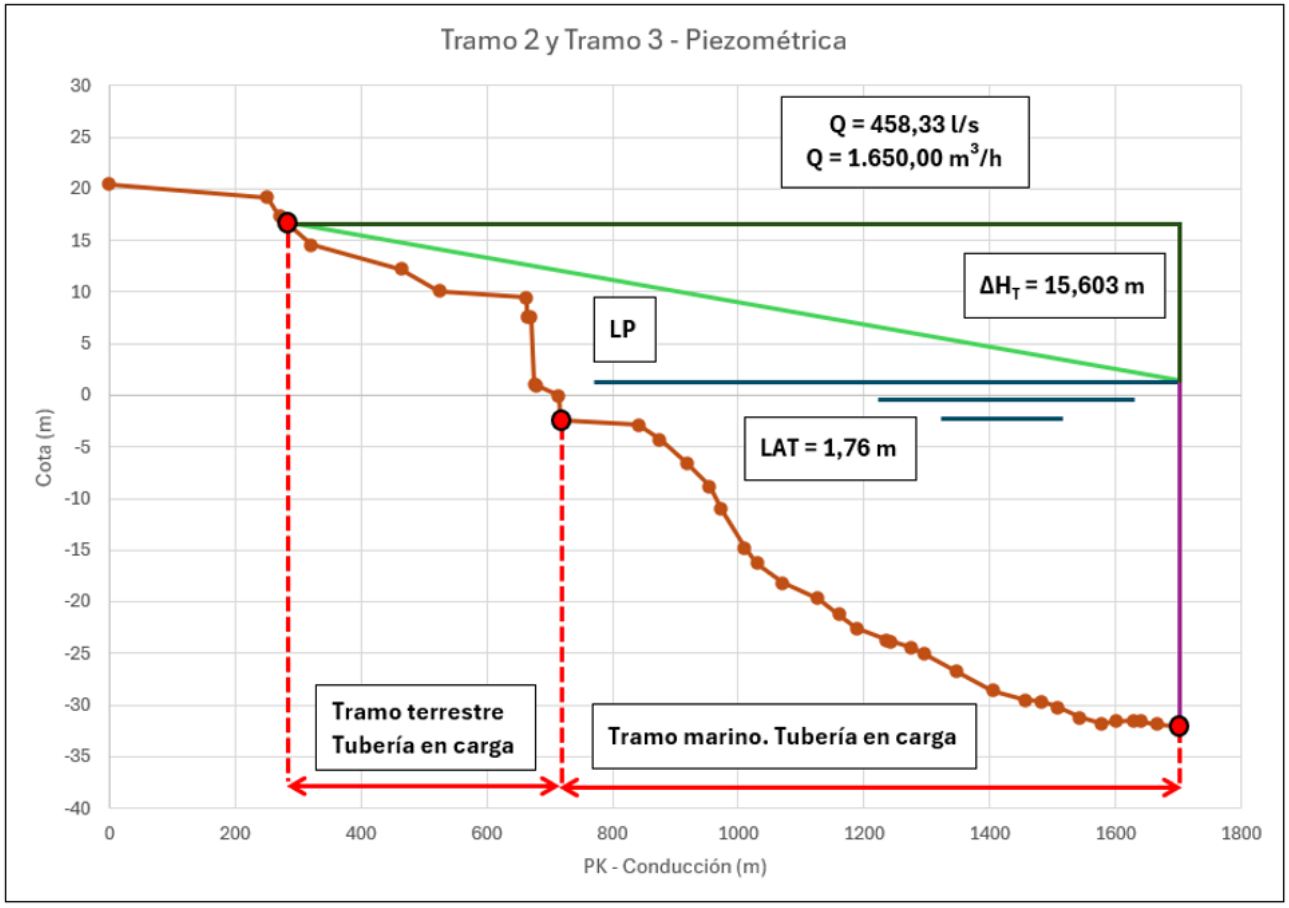
Calado y velocidad a Q_{min}.

Qmed./Qllena =	0,127			
h/D =	0,238	h=	0,136	m
V/Vllena=	0,694	V=	1,487	m/s

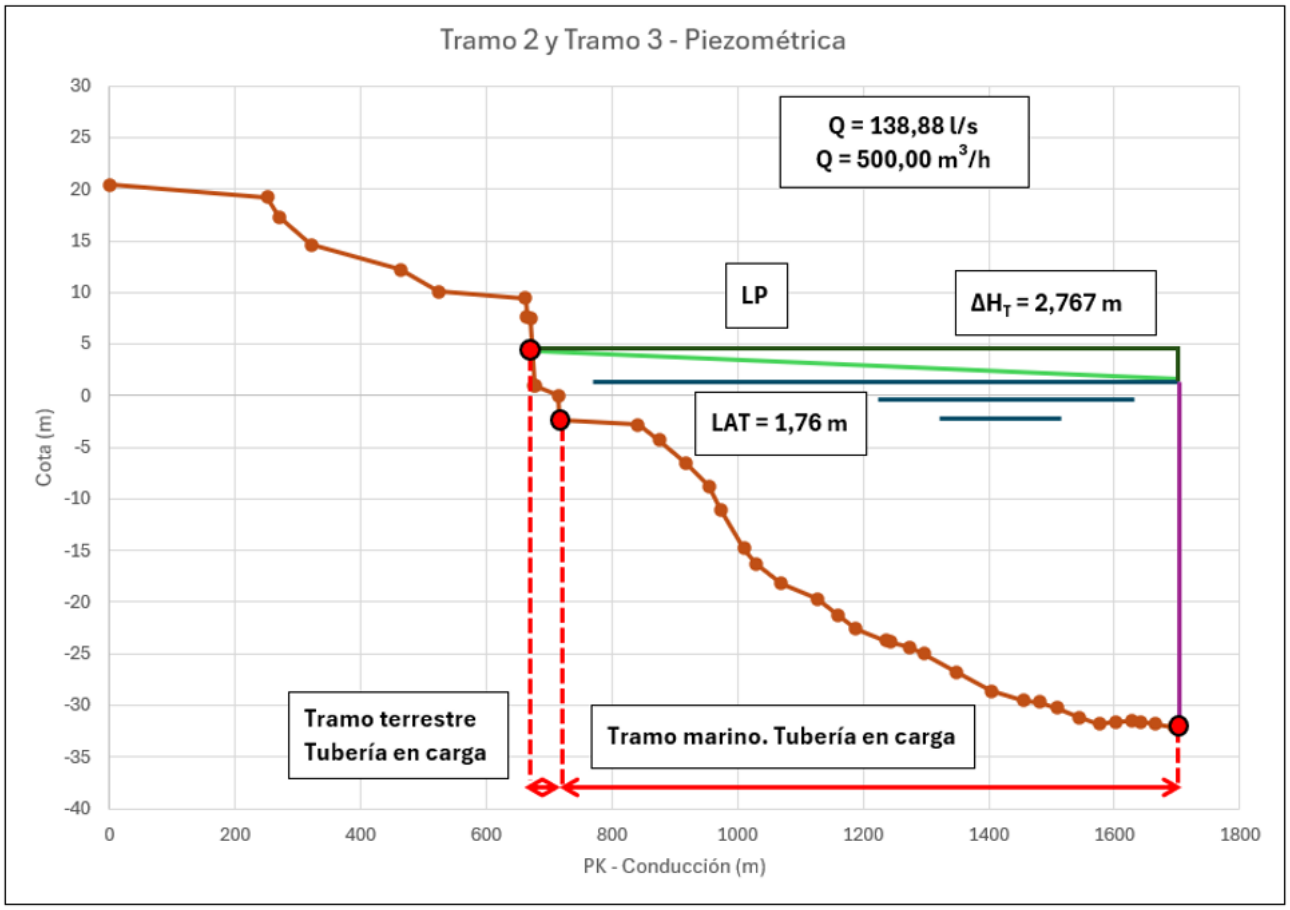
5.2.5 Línea piezométrica de la conducción

En este apartado se incluye la línea piezométrica de la conducción del Tramo 2 y Tramo 3, para el rango de caudales de diseño y para una marea igual a la pleamar (1,76 metros).

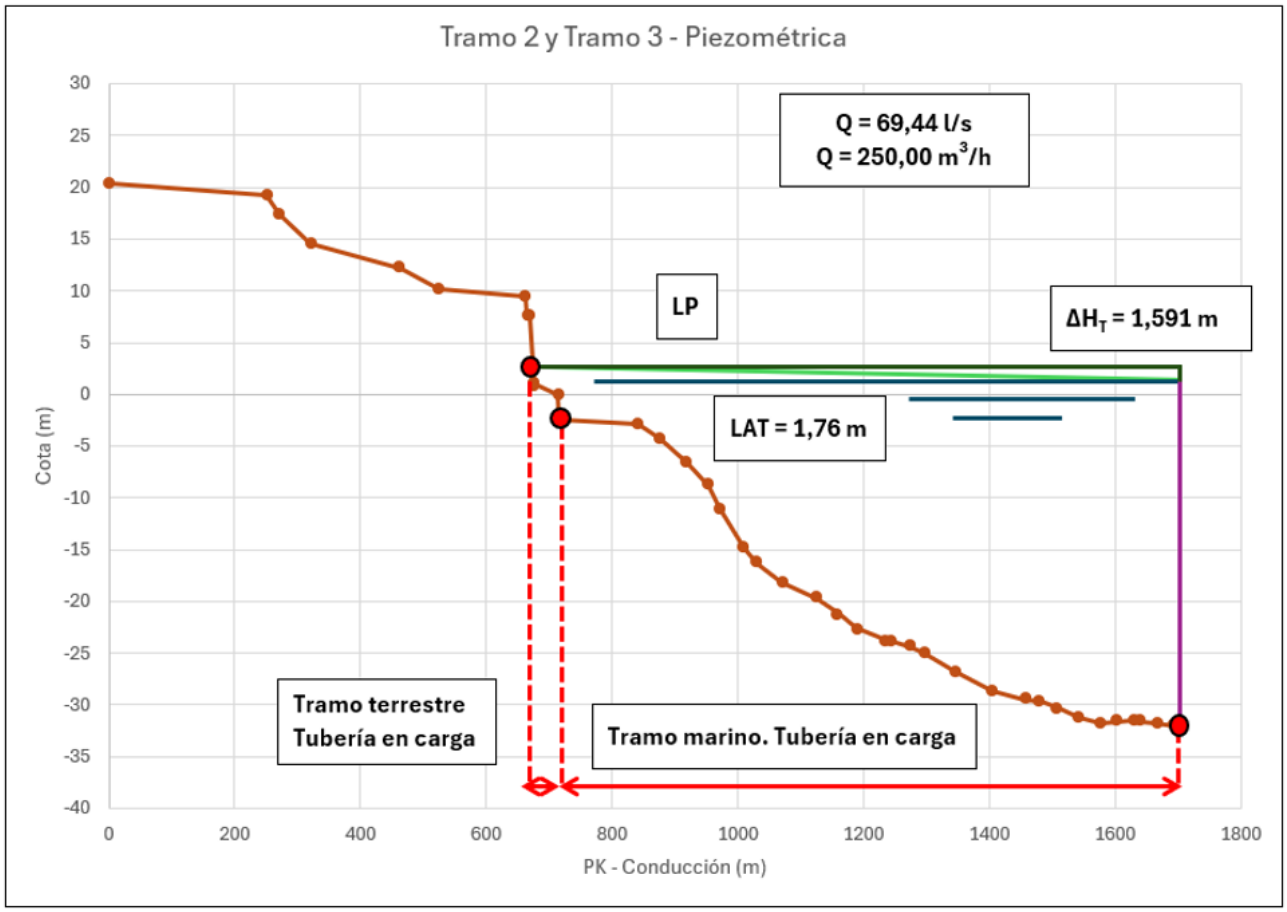
Q_{PUNTA} = 1.650 m³/h



Q_{MEDIO} = 500 m³/h



$Q_{MÍNIMO}$ = 250 m³/h



5.2.6 Capacidad hidráulica by-pass de PEAD DN 315 mm

En este apartado se calcula la capacidad hidráulica de la conducción del by-pass provisional proyectada, y que podrá utilizarse posteriormente como conducción de aliviadero de la EBAR Aquarium. Los datos de la conducción son los siguientes:

- Longitud total: 43 m.
- Longitud sin cortar tramo vertical: 37,66
- Cota de salida: 10,20 m.
- Cota rasante bajo sótano de Centro Comercial: 1,03
- Cota de llegada: 0,00 m.
- Diámetro interior de la tubería: 281,20 mm.

Sin contar el tramo en vertical, la pendiente de la conducción sería del 2,73%. Por tanto, la capacidad hidráulica de la conducción a sección llena es de 0,14 m³/s.

Datos de partida.

Diámetro tubo (m) =	0,281	m
Coef. Manning =	0,009	
Pendiente (%) =	2,730	%
Qmáx. =	0,458	m^3/s
Qmed. =	0,139	m^3/s
Qmin. =	0,069	m^3/s

Caudal y velocidad a sección llena.

R_h =	0,070	m
Sección =	0,062	m^2
V_{LLena} =	3,127	m/s
Q_{Llena} =	0,194	m^3/s

5.3 Ventosas

Está prevista la instalación de ventosas trifuncionales de aireación de cuerpo corto de aguas residuales y desagües respectivamente en los puntos altos y bajos de la conducción.

Una vez localizadas en los puntos altos las ventosas, la determinación de su diámetro es función del caudal de llenado y vaciado de la conducción.

5.3.1 Orificio de salida durante el llenado

El caudal de llenado se puede controlar estrangulando la llave de corte en origen. Para asegurar la eliminación de todo el aire que contenga la conducción, y no causar golpes de ariete, se debe empezar con caudales de llenado bajos, recomendándose una velocidad de llenado máxima entre 0,1 m/s y 0,5 m/s. Mientras más lento se realice el llenado se garantizará la completa eliminación de aire en la conducción no produciéndose golpes de ariete. Las ventosas deberán evacuar más aire que el indicado para el llenado considerando que la capacidad de la ventosa es para una presión diferencial en la misma de 1,5 mca.

5.3.2 Orificio de entrada durante el vaciado

El orificio de entrada se calcula para el vaciado por desagüe de la conducción. Para la capacidad del caudal admitido de la ventosa se considera una presión diferencial de 3,5 mca.

La siguiente tabla indica las capacidades de las ventosas para la función de llenado y de vaciado.

DN ventosa (in)	Q llenado (l/s) P diferencial 0,138 bar	Q vaciado (l/s) P diferencial -0,345 bar
½"	19,00	28,00
1"	52,38	66,50
2"	210,00	266,60
3"	471,90	599,30
4"	840,00	1066,50
6"	1892,00	2397,30

Tabla 5. Capacidades típicas de las ventosas.

5.3.3 Orificio de salida de aire en presión (purgador)

El orificio del purgador es el que permite la eliminación del aire a presión en la conducción cuando ésta está en carga. Su diámetro es función del aire en presión que transporta la tubería y de la presión de trabajo. Para estimar el aire en la conducción se determina un valor en % según el siguiente criterio:

0 < Q < 75; Q*6 % = CAE

75 < Q < 150; Q*5 % = CAE

150 < Q < 350; Q*2 % = CAE

350 < Q < 3500 Q*1,5 % = CAE

Q > 3.500; Q*1,2 % = CAE

Siendo:

- CAE, caudal de aire a eliminar (l/s).
- Q, caudal de circulación por la conducción (l/s).

En la siguiente imagen se pueden observar los cálculos de las necesidades de aireación para el llenado y vaciado de la conducción, así como también las necesidades de eliminación de aire a presión del purgador en funcionamiento de la conducción.

VENTOSATRIFUNCIONAL

DIÁMETRO DE LA VENTOSA (ORIFICIO DE LLENADO Y VACIADO DE LA CONDUCCIÓN)

Conducción	V llenado	Dint	Q llenado	Hmax vaciado	D desague	Qvaciado	V vaciado	D Ventosa
Tramo 1	(m/s)	(m)	(l/s)	(m)	(m)	(l/s)	(m/s)	(mm)
0+600,000	0,5	0,5954	139,21	9,99	0,1512	150,83	8,40	50
1+177,723	0,5	0,5954	139,21	16,63	0,1512	194,60	10,84	50
1+687,096	0,5	0,5954	139,21	9,42	0,1512	146,46	8,16	50
Tramo 2								
0+656,986	0,5	0,5700	127,59	9,08	0,1512	143,79	8,01	50

DIÁMETRO DEL PURGADOR (ORIFICIO SALIDA DE AIRE EN PRESIÓN)

Conducción	Q (m^3/s)	Q (l/s)	% de eliminación %	CAE (l/s)	Presión trabajo (bares)	D Orificio (mm)
Tramo 1 y Tramo 2	0,4580	458	1,5	6,87	3,5	2

En la siguiente tabla se muestra la localización de las ventosas y desagües de la conducción. Las ventosas serán trifuncionales de cuerpo corto de aguas sucias de DN 50 mm PN16 con purgador de 2 mm. La tubería de los desagües es de PVC-O DN160 mm, cada desagüe cuenta con una válvula de compuerta de DN 160 mm y PN16 para el vaciado de la conducción.

Código	PK (m)	Elemento	DN (mm)
T1-AV-01	0+600,000	Ventosa	50
T1-AD-01	0+767,885	Desagüe	160
T1-AV-02	1+177,723	Ventosa	50
T1-AV-03	1+687,096	Ventosa	50
T1-AD-02	2+034,755	Desagüe	160
T2-AV-01	0+656,986	Ventosa	50

Tabla 6. Identificación de arquetas de ventosa y desagües.

5.4 Cálculo de transitorios

La simulación hidráulica de la conducción en régimen transitorio se realiza considerando como origen del fenómeno de golpe de ariete el cierre de la válvula de seccionamiento (mariposa) al final del Tramo 1.

Para realizar dicha simulación se utiliza el software de cálculo y simulación de transitorios hidráulicos en sistemas a presión y en lámina libre Allievi. Con ello, se determina cuáles son los cambios de presión que se pueden experimentar en la conducción ocasionados por los cambios de régimen de circulación del fluido. Es decir, se analiza el fenómeno transitorio que se produce y que puede generar sobrepresión y depresión respecto al nivel estacionario.

El fenómeno del golpe de ariete puede dar origen, a presiones transitorias excesivamente elevadas. La magnitud de tales sobrepresiones puede rebasar la presión máxima de resistencia de la tubería, produciéndose la rotura de esta. Pero también puede dar origen a presiones excesivamente bajas y provocar la vaporización y cavitación del fluido e incluso el colapso por aplastamiento de la tubería. A consecuencia del golpe de ariete la presión, en una o más zonas de las conducciones, puede quedar por debajo de la presión atmosférica, de modo que dé comienzo la liberación de los gases disueltos en el fluido en forma de microburbujas.

Para la realización del análisis en régimen transitorio, se ha considerado el trazado de la conducción (tanto en planta como en perfil longitudinal). Se han considerado los escenarios que se indican a continuación:

- Cierre rápido: Se trata de una situación extraordinaria ya que la operación de cierre de la válvula llevaría asociada, en primera instancia, la apertura del by-pass, por lo que gran parte del caudal se desviaría antes del cierre de la válvula. Además, como el cierre de la válvula se realiza de forma manual (realizado por un operario), y como se incluye en el ***Anejo 18. Operación y mantenimiento***, para evitar golpe de ariete para el caudal máximo, se recomienda que se realice el cierre de forma lenta en un tiempo mínimo de 3 minutos, y si es posible, que no se realice cuando la depuradora esté vertiendo el caudal máximo.

- Cierre lento: Se plantea en este escenario el cierre lento de la válvula en un tiempo de 3 minutos.

5.4.1 Cierre rápido

En primer lugar, se realiza una simulación de la conducción considerando un cierre rápido de la válvula de regulación (mariposa) situada al final de la conducción, inmediatamente antes de la válvula sostenedora de presión. El tiempo de cierre considerado para este caso es de 10 segundos:

Instante (s)	Apertura (%)
0	100
10	0

Tabla 7. Apertura de válvula a lo largo del tiempo.

Teniendo en cuenta los datos anteriores, se observa, en el análisis de la conducción en régimen transitorio, una envolvente de presiones máximas con valores elevados incluso por encima de la presión nominal de la tubería con valores de hasta 89,53 mca. Además, la envolvente de presiones mínimas muestra que se alcanzan presiones negativas en gran parte de la conducción llegando incluso a cavitar con valores negativos de hasta -18,90 mca.

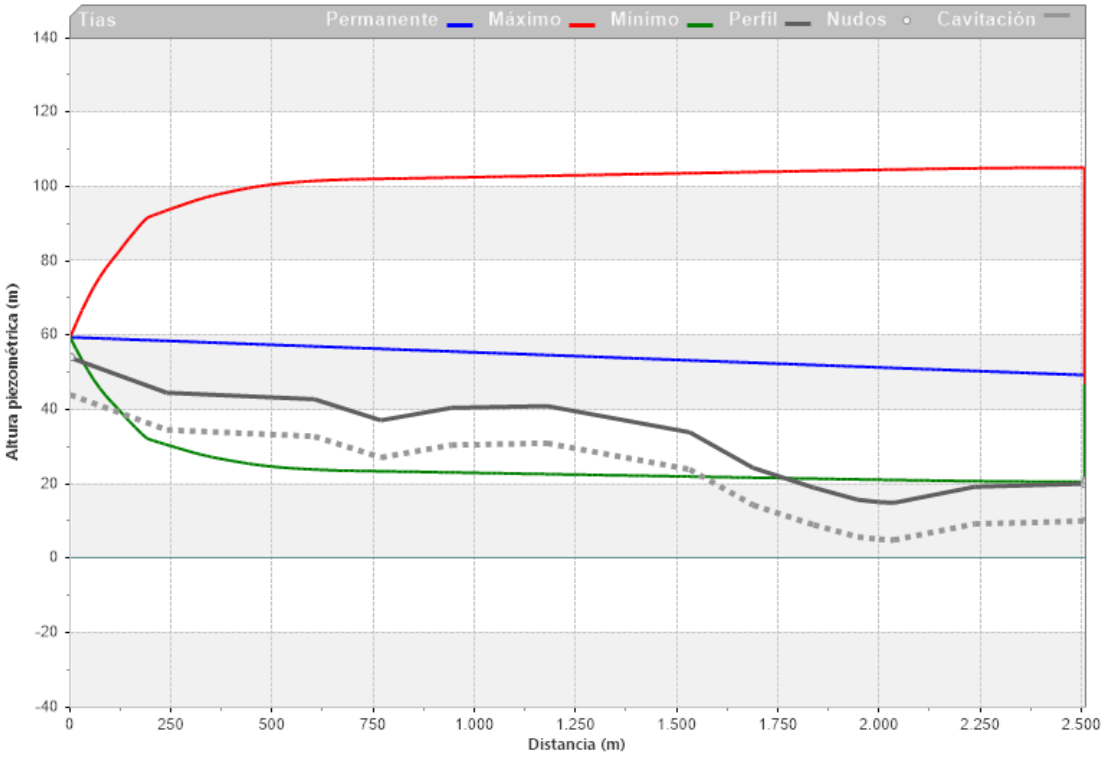


Figura 9. Envolvente de alturas piezométricas.

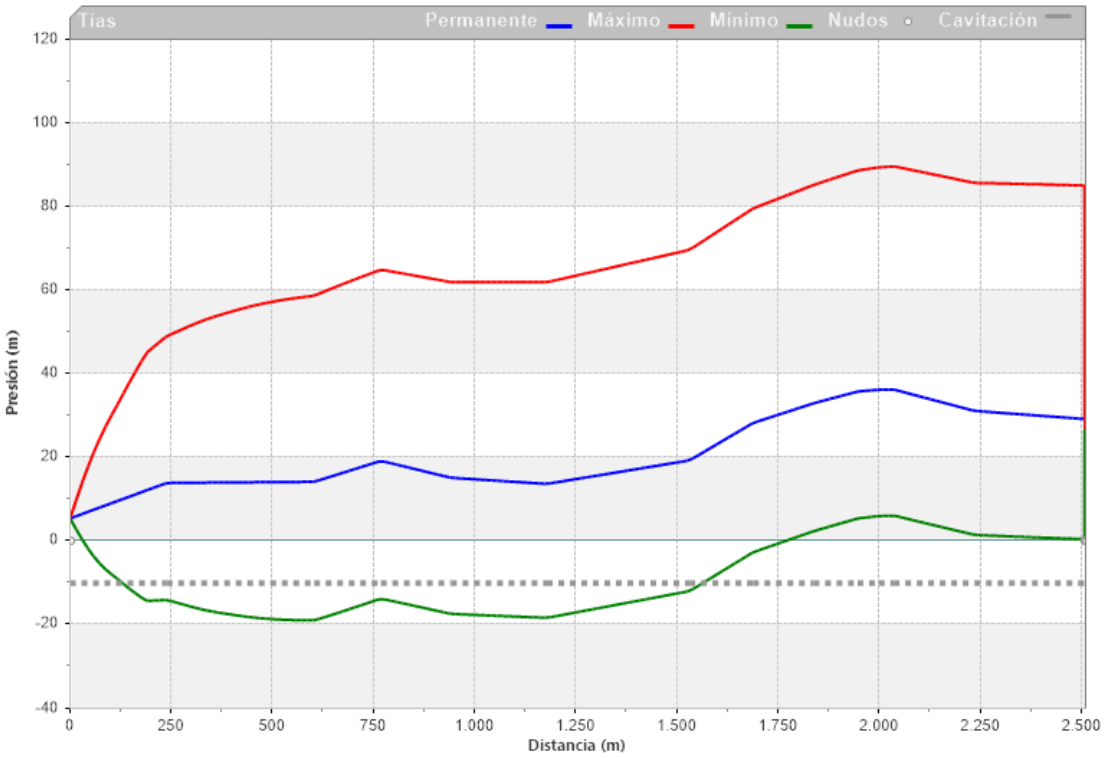


Figura 10. Envolvente de presiones.

5.4.2 Cierre lento

En este segundo escenario, y tras los resultados obtenidos en el caso anterior, se realiza una simulación de la conducción considerando un cierre lento de la válvula de regulación (mariposa). El tiempo de cierre considerado es de 180 segundos de manera escalonada o secuencial:

Instante (s)	Apertura (%)
0	100
60	50
120	25
180	0

Tabla 8. Apertura de válvula a lo largo del tiempo.

En este caso, y con este nuevo régimen de cierre de la válvula de regulación, se observa una mitigación considerable tanto de las presiones máximas como de las mínimas en el análisis de la conducción en régimen transitorio. Las presiones máximas alcanzadas tienen un valor de 60,07 mca estando en un rango admisible de acuerdo a las condiciones hidráulicas de la conducción y del proyecto.

Se comprueba además como desaparecen las presiones negativas prácticamente en toda la conducción.

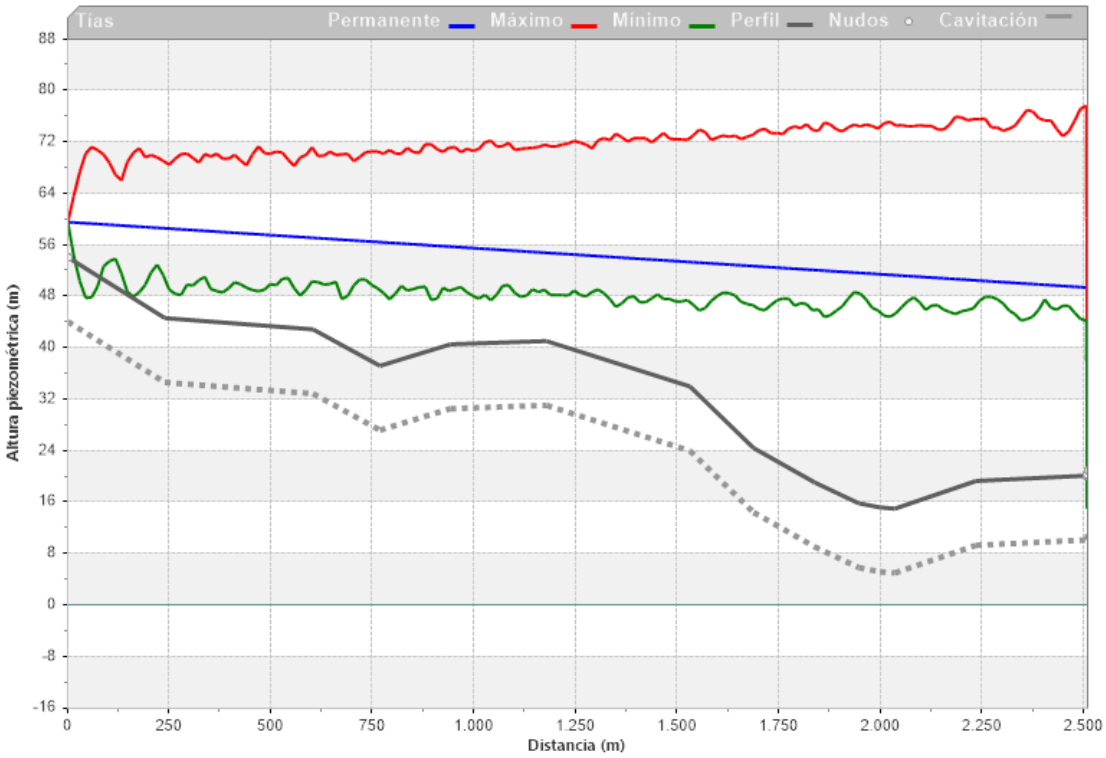


Figura 11. Envolvente de alturas piezométricas.

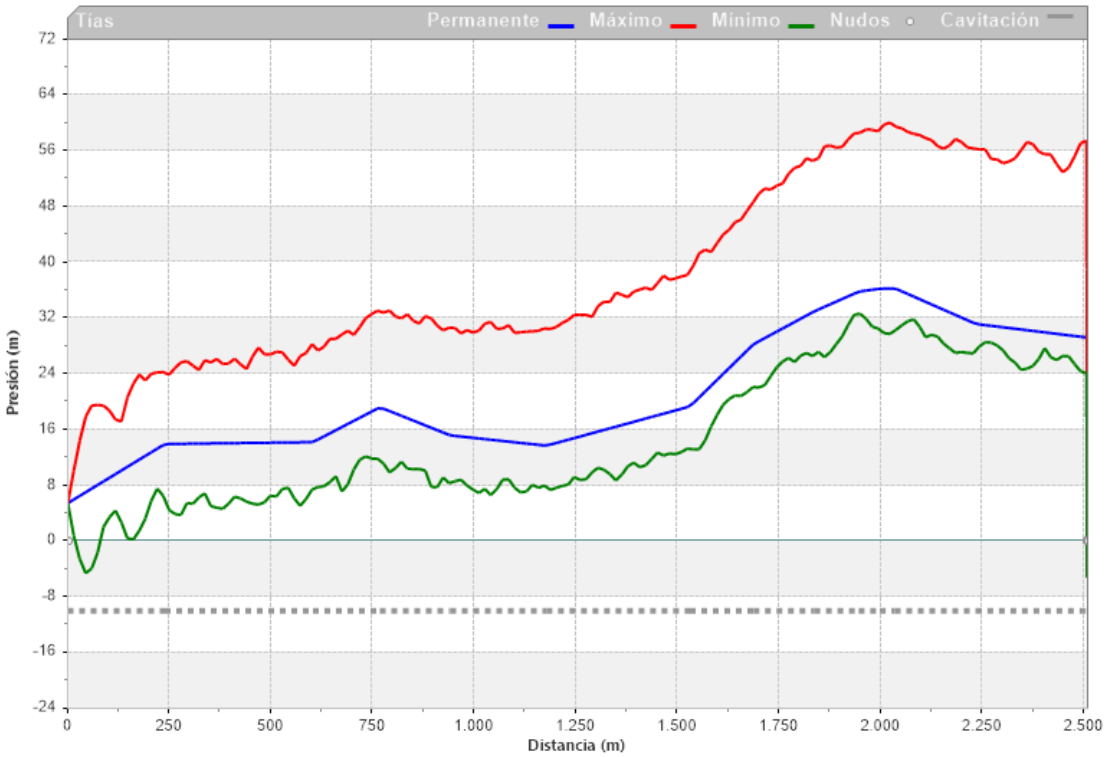


Figura 12. Envolvente de presiones.

6. FIRMAS

POZUELO DE ALARCÓN, MAYO DE 2024

Ingeniero Autor del Anejo	**Ingeniero Autor del Proyecto**	**Ingeniero Autor del Proyecto**
		
Fdo. D. David Martínez Jiménez Ing. de Caminos, Canales y Puertos	Fdo. D. Roberto Pillado González Ing. De Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº 18.679	Fdo. Dr. Manuel Mudarra Hernández Ing. de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº 35.493

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

Nº EXP: 12.335-0515/2111

PROYECTO CONSTRUCTIVO

APÉNDICE 1. PRESIONES EN LA TUBERÍA

1. PRESIONES EN LA TUBERÍA CON EPANET

EPANET, es un software de simulación hidráulica desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), en su versión en castellano es distribuido por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Este software es ampliamente utilizado por ingenieros civiles y ambientales para modelar sistemas de distribución de agua potable con el fin de analizar el flujo y la calidad del agua en redes de tuberías. Ofrece funciones avanzadas que permiten el diseño, la optimización y la evaluación de sistemas de distribución de agua, siendo una herramienta esencial en la planificación urbana, la gestión de recursos hídricos y la seguridad de infraestructuras relacionadas con el suministro de agua.

1.1 Caso 1. Presión de tarado de 25 metros de columna de agua y Q_P = 1.650 m³/h

Node ID	Elevation (m)	Head (m)	Pressure (m)
Resvr r1	58,500	58,50	0,00
n2	54,143	53,76	- 0,38
n3	45,690	52,99	8,30
n4	49.941	51,85	8,91
n5	37,265	51,31	14,05
n6	49,697	49,98	8,88
n7	41,117	48,83	14,77
n8	34,062	48,32	23,84
n9	24,483	47,84	28,68
n10	19,159	47,38	31,48
n11	15,900	47,16	31,90
n12	15,262	47,01	31,94
n13	15,077	46,36	27,37
n14	18,992	45,47	25,00
Resvr r2	21,090	21,09	0,00

Tabla 1. Datos de nodos según perfil longitudinal real de la conducción.

1.1.1 Informe de Epanet

```
                                                          16/12/2024 15:42:46
******************************************************************************
*                            E P A N E T                                     *
*                     Hydraulic and Water Quality                            *
*                     Analysis for Pipe Networks                             *
*                           Version 2.2                                      *
******************************************************************************

Input File: Tramo 1 (válvula reguladora)-1650.net

Caso 1

Link - Node Table:
------------------------------------------------------------------------
Link            Start           End                  Length  Diameter
ID              Node            Node                      m        mm
------------------------------------------------------------------------
p0              r1              n0                         1     598.8
p1              n1              n2                    14.563     598.8
p2              n2              n3                   238.715     598.8
p3              n3              n4                   349.849     598.8
p4              n4              n5                   164.758     598.8
p5              n5              n6                   409.838     598.8
p6              n6              n7                    352.73     598.8
p7              n7              n8                   156.643     598.8
p8              n8              n9                   149.738     598.8
p9              n9              n10                  108.977       570
p10             n10             n11                   52.354       570
p11             n11             n12                    36.59       570
p12             n12             n13                  199.569     598.8
p13             n13             n14                  274.818     598.8
p14             n15             r2                         3       400
1               n14             n15                      #N/A       400 Valve
2               n0              n1                       #N/A       400 Valve

Node Results:
------------------------------------------------------------------------
Node                Demand       Head   Pressure    Quality
ID                     LPS          m          m
------------------------------------------------------------------------
n2                    0.00      53.76      -0.38       0.00
n3                    0.00      52.99       8.30       0.00
n4                    0.00      51.85       8.91       0.00
n5                    0.00      51.31      14.05       0.00
n6                    0.00      49.98       8.88       0.00
n7                    0.00      48.83      14.77       0.00
n8                    0.00      48.32      23.84       0.00
n9                    0.00      47.84      28.68       0.00
n10                   0.00      47.38      31.48       0.00
n11                   0.00      47.16      31.90       0.00
n12                   0.00      47.01      31.94       0.00
n13                   0.00      46.36      27.37       0.00
n14                   0.00      45.47      25.00       0.00
n15                   0.00      21.17       0.70       0.00
```

prueba

Node Results: (continued)

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality	
n1	0.00	53.81	-4.69	0.00	
n0	0.00	58.50	0.00	0.00	
r1	-458.33	58.50	0.00	0.00	Reservoir
r2	458.33	21.09	0.00	0.00	Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow LPS	VelocityUnit m/s	Headloss m/km	Status
p0	458.33	1.63	3.26	Open
p1	458.33	1.63	3.25	Open
p2	458.33	1.63	3.25	Open
p3	458.33	1.63	3.25	Open
p4	458.33	1.63	3.25	Open
p5	458.33	1.63	3.25	Open
p6	458.33	1.63	3.25	Open
p7	458.33	1.63	3.25	Open
p8	458.33	1.63	3.25	Open
p9	458.33	1.80	4.18	Open
p10	458.33	1.80	4.18	Open
p11	458.33	1.80	4.18	Open
p12	458.33	1.63	3.25	Open
p13	458.33	1.63	3.25	Open
p14	458.33	3.65	25.51	Open
1	458.33	3.65	24.30	Active Valve
2	458.33	3.65	4.69	Active Valve

1.2 Caso 2. Presión de tarado de 25 metros de columna de agua y Q_{MEDIO} = 500 m³/h

Node ID	Elevation (m)	Head (m)	Pressure (m)
Resvr r1	58,500	58,50	0,00
n2	54,143	46,31	- 7,83
n3	45,690	46,24	1,55
n4	49.941	46,12	3,18
n5	37,265	46,06	8,80
n6	49,697	45,93	4,83
n7	41,117	45,81	11,75
n8	34,062	45,76	21,27
n9	24,483	45,71	26,55
n10	19,159	45,66	29,76
n11	15,900	45,64	30,38
n12	15,262	45,62	30,56
n13	15,077	45,56	26,56
n14	18,992	45,47	25,00
Resvr r2	21,090	21,09	0,00

Tabla 2. Datos de nodos según perfil longitudinal real de la conducción.

1.2.1 Informe de Epanet

```
                                                          16/12/2024 16:07:10
******************************************************************************
*                            E P A N E T                                     *
*                     Hydraulic and Water Quality                            *
*                     Analysis for Pipe Networks                             *
*                           Version 2.2                                      *
******************************************************************************

Input File: Tramo 1 (válvula reguladora)-500.net

Caso 2

Link - Node Table:
------------------------------------------------------------------------
Link            Start           End                  Length  Diameter
ID              Node            Node                      m        mm
------------------------------------------------------------------------
p0              r1              n0                         1     598.8
p1              n1              n2                    14.563     598.8
p2              n2              n3                   238.715     598.8
p3              n3              n4                   349.849     598.8
p4              n4              n5                   164.758     598.8
p5              n5              n6                   409.838     598.8
p6              n6              n7                    352.73     598.8
p7              n7              n8                   156.643     598.8
p8              n8              n9                   149.738     598.8
p9              n9              n10                  108.977       570
p10             n10             n11                   52.354       570
p11             n11             n12                    36.59       570
p12             n12             n13                  199.569     598.8
p13             n13             n14                  274.818     598.8
p14             n15             r2                         3       400
1               n14             n15                      #N/A       400 Valve
2               n0              n1                       #N/A       400 Valve

Node Results:
------------------------------------------------------------------------
Node                Demand       Head   Pressure    Quality
ID                     LPS          m          m
------------------------------------------------------------------------
n2                    0.00      46.31      -7.83       0.00
n3                    0.00      46.24       1.55       0.00
n4                    0.00      46.12       3.18       0.00
n5                    0.00      46.06       8.80       0.00
n6                    0.00      45.93       4.83       0.00
n7                    0.00      45.81      11.75       0.00
n8                    0.00      45.76      21.27       0.00
n9                    0.00      45.71      26.55       0.00
n10                   0.00      45.66      29.76       0.00
n11                   0.00      45.64      30.38       0.00
n12                   0.00      45.62      30.56       0.00
n13                   0.00      45.56      26.56       0.00
n14                   0.00      45.47      25.00       0.00
n15                   0.00      21.10       0.63       0.00
```

prueba

Node Results: (continued)

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality	
n1	0.00	46.32	-12.18	0.00	
n0	0.00	58.50	0.00	0.00	
r1	-138.89	58.50	0.00	0.00	Reservoir
r2	138.89	21.09	0.00	0.00	Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow LPS	VelocityUnit m/s	Headloss m/km	Status
p0	138.89	0.49	0.33	Open
p1	138.89	0.49	0.33	Open
p2	138.89	0.49	0.33	Open
p3	138.89	0.49	0.33	Open
p4	138.89	0.49	0.33	Open
p5	138.89	0.49	0.33	Open
p6	138.89	0.49	0.33	Open
p7	138.89	0.49	0.33	Open
p8	138.89	0.49	0.33	Open
p9	138.89	0.54	0.43	Open
p10	138.89	0.54	0.43	Open
p11	138.89	0.54	0.43	Open
p12	138.89	0.49	0.33	Open
p13	138.89	0.49	0.33	Open
p14	138.89	1.11	2.51	Open
1	138.89	1.11	24.37	Active Valve
2	138.89	1.11	12.18	Active Valve

1.3 Caso 3. Presión de tarado de 25 metros de columna de agua y $Q_{MÍNIMO}$ = 250 m³/h

Node ID	Elevation (m)	Head (m)	Pressure (m)
Resvr r1	58,500	58,50	0,00
n2	54,143	45,70	- 8,44
n3	45,690	45,68	0,99
n4	49.941	45,64	2,70
n5	37,265	45,63	8,36
n6	49,697	45,59	4,49
n7	41,117	45,56	11,50
n8	34,062	45,55	21,06
n9	24,483	45,53	26,37
n10	19,159	45,52	29,62
n11	15,900	45,51	30,25
n12	15,262	45,51	30,44
n13	15,077	45,49	26,50
n14	18,992	45,47	25,00
Resvr r2	21,090	21,09	0,00

Tabla 3. Datos de nodos según perfil longitudinal real de la conducción.

1.3.1 Informe de Epanet

```
                                                          16/12/2024 16:07:54
******************************************************************************
*                            E P A N E T                                     *
*                     Hydraulic and Water Quality                            *
*                     Analysis for Pipe Networks                             *
*                           Version 2.2                                      *
******************************************************************************

Input File: Tramo 1 (válvula reguladora)-250.net

Caso 3

Link - Node Table:
------------------------------------------------------------------------
Link            Start           End                  Length  Diameter
ID              Node            Node                      m        mm
------------------------------------------------------------------------
p0              r1              n0                         1     598.8
p1              n1              n2                    14.563     598.8
p2              n2              n3                   238.715     598.8
p3              n3              n4                   349.849     598.8
p4              n4              n5                   164.758     598.8
p5              n5              n6                   409.838     598.8
p6              n6              n7                    352.73     598.8
p7              n7              n8                   156.643     598.8
p8              n8              n9                   149.738     598.8
p9              n9              n10                  108.977        570
p10             n10             n11                   52.354        570
p11             n11             n12                    36.59        570
p12             n12             n13                  199.569     598.8
p13             n13             n14                  274.818     598.8
p14             n15             r2                         3        400
1               n14             n15                      #N/A        400 Valve
2               n0              n1                       #N/A        400 Valve

Node Results:
------------------------------------------------------------------------
Node                Demand       Head   Pressure    Quality
ID                     LPS          m          m
------------------------------------------------------------------------
n2                    0.00      45.70      -8.44       0.00
n3                    0.00      45.68       0.99       0.00
n4                    0.00      45.64       2.70       0.00
n5                    0.00      45.63       8.36       0.00
n6                    0.00      45.59       4.49       0.00
n7                    0.00      45.56      11.50       0.00
n8                    0.00      45.55      21.06       0.00
n9                    0.00      45.53      26.37       0.00
n10                   0.00      45.52      29.62       0.00
n11                   0.00      45.51      30.25       0.00
n12                   0.00      45.51      30.44       0.00
n13                   0.00      45.49      26.50       0.00
n14                   0.00      45.47      25.00       0.00
n15                   0.00      21.09       0.63       0.00
```

prueba

Node Results: (continued)

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality	
n1	0.00	45.70	-12.80	0.00	
n0	0.00	58.50	0.00	0.00	
r1	-69.44	58.50	0.00	0.00	Reservoir
r2	69.44	21.09	0.00	0.00	Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
p0	69.44	0.25	0.09	Open
p1	69.44	0.25	0.09	Open
p2	69.44	0.25	0.09	Open
p3	69.44	0.25	0.09	Open
p4	69.44	0.25	0.09	Open
p5	69.44	0.25	0.09	Open
p6	69.44	0.25	0.09	Open
p7	69.44	0.25	0.09	Open
p8	69.44	0.25	0.09	Open
p9	69.44	0.27	0.12	Open
p10	69.44	0.27	0.12	Open
p11	69.44	0.27	0.12	Open
p12	69.44	0.25	0.09	Open
p13	69.44	0.25	0.09	Open
p14	69.44	0.55	0.67	Open
1	69.44	0.55	24.37	Active Valve
2	69.44	0.55	12.80	Active Valve

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

Nº EXP: 12.335-0515/2111

PROYECTO CONSTRUCTIVO

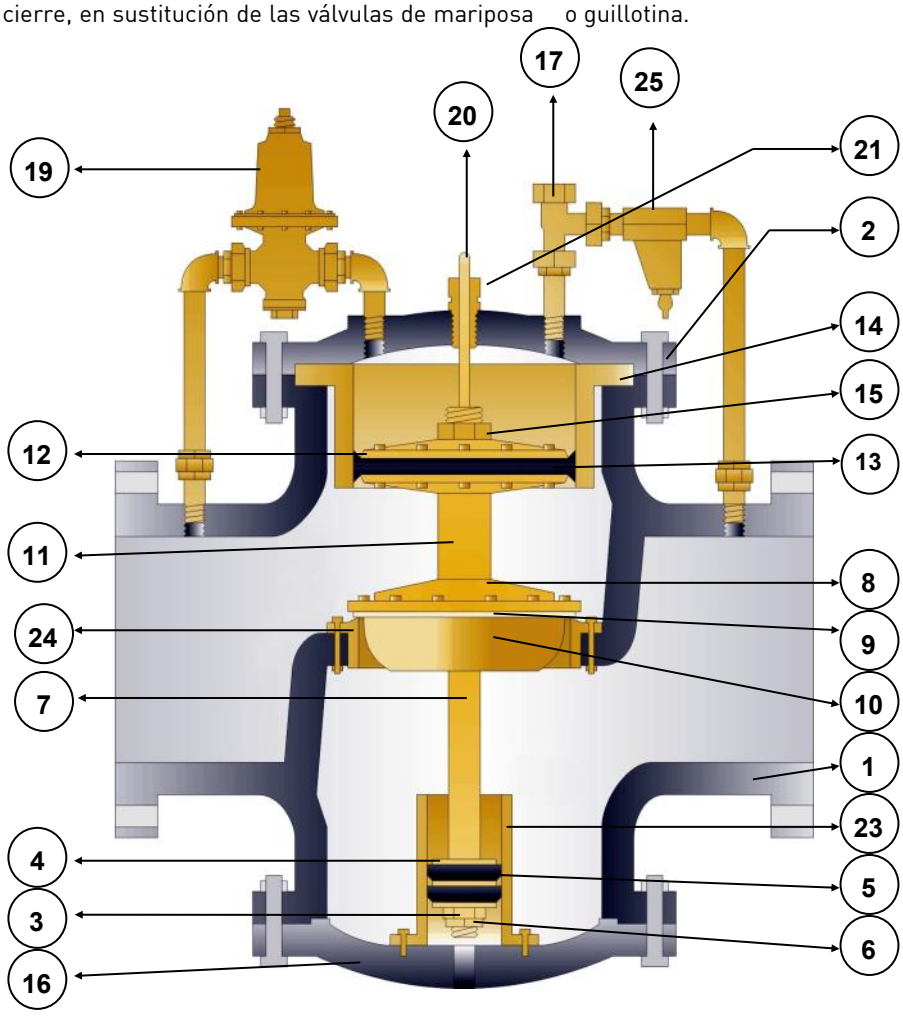
APÉNDICE 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE VÁLVULA SOSTENEDORA DE PRESIÓN (ROSS)

HOJA DE DATOS TÉCNICOS GENERALES PARA LAS VÁLVULAS DE CUERPO EN GLOBO DE LA MARCA ROSS

La casa Ross, pionera del automatismo en válvulas automáticas, fue fundada en 1879. Desde entonces se ha mantenido en la vanguardia de la investigación y desarrollo en este campo de la hidráulica. La experiencia de más de 75.000 válvulas instalada en todo el mundo avala su calidad, fiabilidad y rendimiento.

Las válvulas automáticas Ross han resuelto los más diversos problemas de abastecimiento de agua, desde pequeñas urbanizaciones hasta grandes ciudades. En el abastecimiento de agua de Madrid, hay más de 600 válvulas de diámetros de 100 mm hasta 900 mm solucionando problemas hidráulicos de todo tipo.

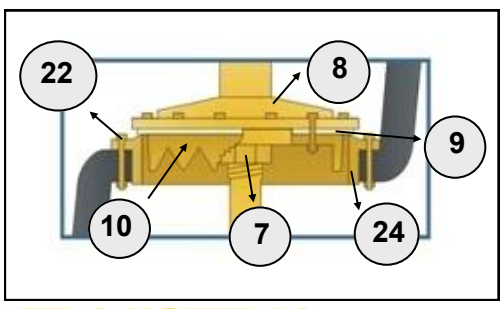
A continuación se ofrecen los datos técnicos comunes a las válvulas Ross de cuerpo esférico, para diámetros de entrada normalizados desde 4 pulgadas (101,6 mm) hasta 30 (762 mm). Estos datos son válidos para las válvulas Ross modelos de cuerpo en globo, exceptuando las válvulas de anticavitación, cuerpo en ángulo y válvula de diafragma, así como para todas las variantes de los citados modelos. A todos los modelos se les puede instalar un dispositivo para que puedan ser utilizados también como válvulas de apertura y cierre, en sustitución de las válvulas de mariposa o guillotina.



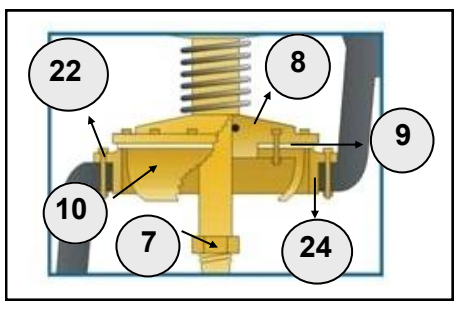
Nº	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1	Cuerpo Válvula	Fundición gris
2	Tapa superior	Fundición gris
3	Tuerca inferior	Bronce
4	Soporte cuero inferior	Bronce
5	Cuero inferior	Cuero
6	Contratuerca inferior	Bronce
7	Tuerca intermedia	Bronce
8	Disco asiento	Bronce
9	Goma asiento	Poliuretano
10	Soporte goma asiento	Bronce
11	Eje	Bronce o Inox
12	Soporte cuero superior	Bronce
13	Cuero superior	Cuero
14	Camisa superior	Bronce
15	Tuerca superior	Bronce
16	Tapa inferior	Fundición gris
17	Válvula de aguja	Bronce
18	Llave de bola de ½"	Bronce
19	Piloto reductor de presión	Bronce
20	Varilla indicadora	Bronce
21	Guía prensa-estopas de varilla	Bronce
22	Tornillo/Tuercas (anillo asiento)	Bronce
23	Camisa inferior	Bronce
24	Anillo asiento	Bronce
25	Filtrito	Bronce

Tipos de asiento

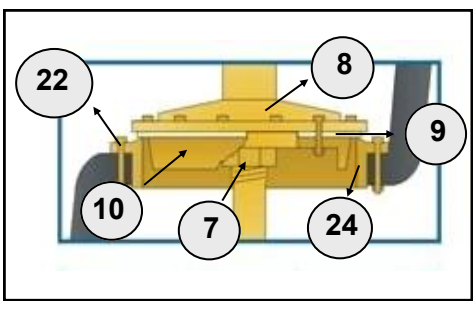
ASIENTO PLANO DIENTE DE SIERRA



ASIENTO PLANO PARABÓLICO



ASIENTO PLANO SENCILLO

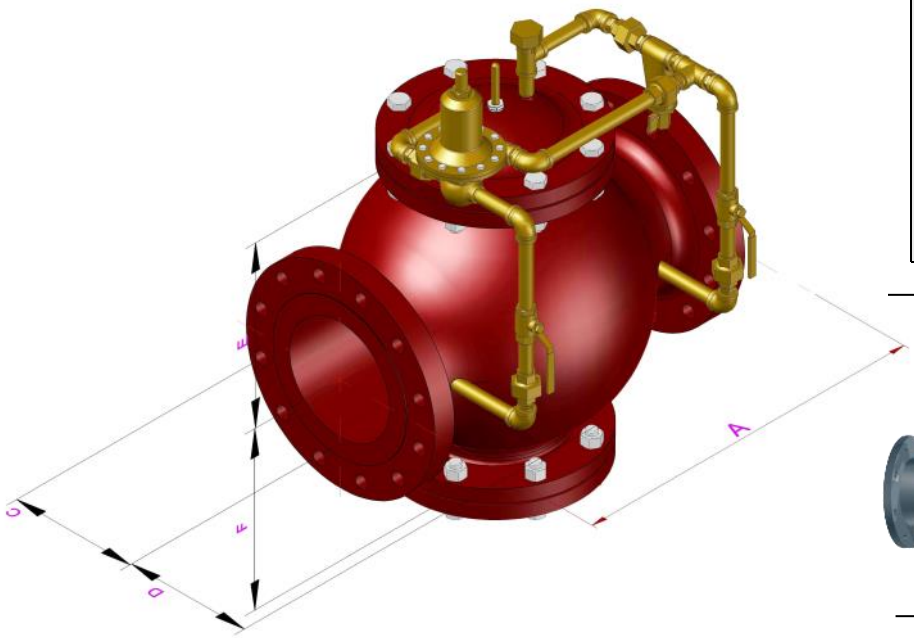


MISTRAL ROSS
VÁLVULAS AUTOMÁTICAS ROSS S.A.

tecnica@mistralross.com
www.mistralross.com

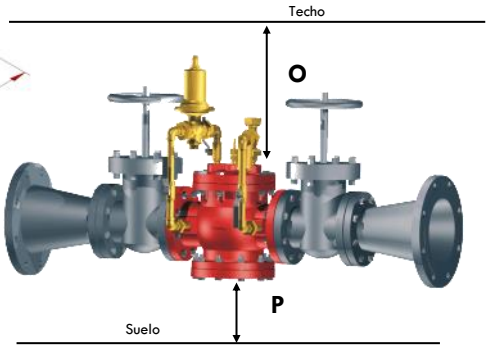
Telf. +34 914900560

DIMENSIONES:

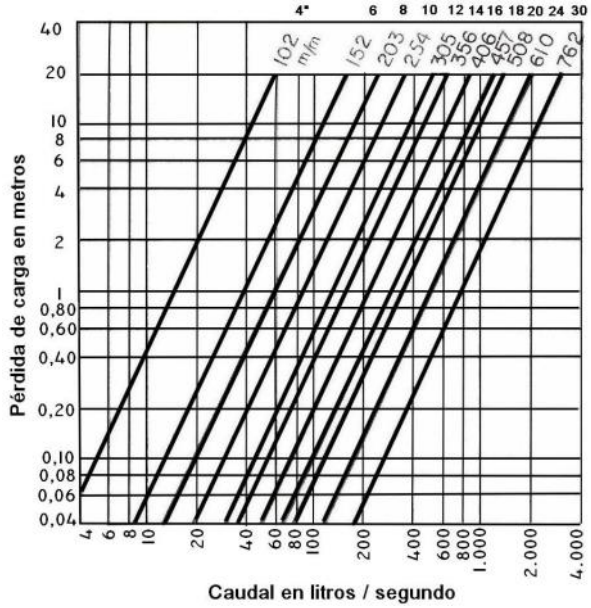


LA CASA ROSS FABRICA:

Válvulas reductoras de presión.
Válvulas para llenado de depósitos.
Válvulas contra golpe de ariete.
Válvulas para optimización de bombeo.
Válvulas automáticas contra inundaciones.
Válvulas mantenedoras de presión.
Válvulas de retención.
Válvulas de apertura y cierre.
Válvulas de usos múltiples.



Diámetro de la válvula		Pulgadas	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	36
		mm	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	750	900
Dimensiones básicas en mm	Bridas PN 10/16-ASA 125	Ancho D+C	241	337	445	508	610	711	762	933	933	1.016	1.334	1.334
		Alto E+F	356	457	635	724	787	914	1.092	1.219	1.219	1.270	727	1.727
		Largo A	356	451	610	632	762	870	962	1.064	1.076	1.194	1.619	1.651
	Bridas PN 25-ASA 250	Ancho D+C	241	337	445	508	610	711	762	933	933	1.016	1.334	1.334
		Alto E+F	356	457	636	724	787	914	1.092	1.219	1.219	1.270	1.727	1.727
		Largo A	365	451	630	667	800	908	997	1.064	1.076	1.194	1.664	1.651
Peso aproximado con	Bridas PN 10/16-ASA 125		110	175	300	370	590	820	1.050	1.450	1.600	2.300	5.000	7.250
	Bridas PN 25-ASA 250		120	190	320	410	625	975	1.160	1.590	1.725	2.495	6.140	8.490
Gálibo, mm		A techo (O)	356	406	457	533	584	711	711	838	838	914	1.092	1.170
		A solera (P)	114	140	165	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Diámetro de la conducción (mm) sólo indicativo		mínimo	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	750	900
		máximo	250	350	500	650	750	950	1.000	1.100	1.250	1.550	1.900	3.300
Caudal en régimen continuo (l/s)		máximo	40	90	160	250	350	480	630	800	980	1.400	2.200	3.200
		mínimo	1	3	3	6	13	16	19	25	32	38	63	100



Diámetro de la válvula: se ha redondeado la conversión:
1 pulgada = 25 mm (en realidad 25,4 mm)

Diámetro de la conducción: cuando la válvula se instala en serie en la conducción, ésta suele ser de igual o menor diámetro

Caudal en régimen continuo máximo: recomendamos una velocidad de paso por la válvula de 5 m/s para un mantenimiento racional, avalado por muchos años de experiencia.

Caudal en régimen continuo mínimo: en continuo es recomendable un caudal mínimo; si fuera inferior considere una instalación dual

(*)**Dimensiones básicas:** dado que se parte de una válvula según normas ASA, se utiliza para bridas PN 10/16 ASA 125 hasta DN 450; para diámetros mayores y para bridas PN 25, se utiliza ASA 250. Para otras presiones, consultar. Para 30" (750 mm), sólo puede ser ASA.

Gálibo en mm: para desmontar la válvula y extraer el pistón por la parte superior, se debe respetar una zona libre hasta el techo. Para cambiar el cilindro inferior, se extraerá por la parte inferior en válvulas de 4" y 6". En diámetros superiores se extraerá por la parte superior pero se debe dejar un gálibo inferior para que quede libre el respiradero inferior.

Caudales en diferentes diámetros de conducciones, para una velocidad de 1 m/s (como referencia)

Diám mm	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
Caudal l/s	1,3	2,0	3,3	5,0	7,9	12,3	17,7	31,4	49,1	71	96	126	159	196	283	385	503
Diám mm	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500
Caudal l/s	636	785	950	1.131	1.327	1.539	1.767	2.011	2.270	2.545	2.835	3.142	3.464	3.801	4.155	4.524	4.909

tecnica@mistralross.com
www.mistralross.com
Telf. +34 914900560

50 RWR ROSS

modelo marca

VÁLVULA MANTENEDORA DE PRESIÓN EN LA ENTRADA

Descripción y características



EL modelo 50 RWR marca ROSS es una válvula mantenedora de presión que actúa en función de la presión agua arriba (entrada) detectada por un sensor o piloto. Dejará pasar agua con la condición de que nunca sea la presión de entrada inferior a la regulada. Al ser la válvula modulante, existe una infinidad de posiciones intermedias para conseguir mantener la presión de consigna. La posición totalmente abierta se producirá cuando haya un exceso de presión; la posición totalmente cerrada se producirá si la presión de entrada desciende de la presión de consigna. La válvula mantenedora puede asimilarse a un control de caudal en determinadas situaciones, esencialmente cuando se trata de garantizar un caudal mínimo.

Opciones

Puede tener otras funciones complementarias:

- Función válvula mantenedora y reductora: se reduce la presión a la salida a un valor constante y regulable y se mantiene la presión de entrada por encima de un valor determinado. Cierra al haber una bajada fuerte de presión agua arriba (mod. 40 WR-R, 50 WR-R)
- Función de válvula mantenedora y control de llenado de depósito: regula el llenado de un depósito manteniendo la presión de entrada por encima de un valor determinado, la válvula cierra cuando el depósito está lleno. Especialmente recomendado cuando es necesario llenar un depósito sin provocar el desabastecimiento de otros peor situados. (mod. 45 FWR-R y 40 AWR-R)
- Incorporación de un solenoide: se puede operar esta válvula a distancia para cerrarla o abrirla a voluntad, insertando un solenoide en los tubos externos. (mod. 50 RWR-S)

¿Cuándo ha de instalarse?

- Cuando se usa como reguladora de caudal, es condición recomendable que no existan grandes variaciones, agua arriba de la válvula, de presión o caudal. Sino se recomienda un limitador de caudal GRISWOLD (no regulable in-situ) o una válvula reguladora de caudal por piloto 40 RF de ROSS.
- Si existiera un ramal a media ladera de una montaña y un pueblo en el valle, un gran consumo de este último puede provocar un desabastecimiento del ramal intermedio. Con esta válvula se garantiza el suministro a ambos puntos.

  NOTA: esta ventaja puede tomarse en inconveniente dado que un usuario interesado podría variar el valor de la presión. Para evitar esto se recomienda una caseta, o la instalación del limitador de caudal GRISWOLD.
- Cuando las condiciones quieran ser cambiadas en algún momento, bastará con cambiar con una simple llave el valor de presión prefijado en el piloto.
- La situación más corriente es un depósito alimentado por gravedad de otro depósito, sin ninguna toma intermedia. Con esta válvula se consigue que el aporte de agua al depósito sea adecuado a la velocidad máxima de la conducción desviando parte de al carga disponible a modulación de válvula.
- Cuando la línea piezométrica corta el perfil y se producirían presiones negativas, se puede poner agua abajo una válvula mantenedora, regulando el valor a mantener de manera que se "levanta" la línea piezométrica (al reducirse el caudal).

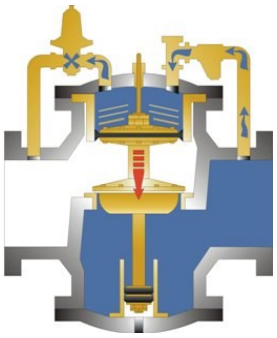
Especificaciones

Diseño:

La válvula será de cuerpo en globo, con pistón vertical para facilitar su extracción y montaje durante el mantenimiento. Tendrá una varilla indicadora de posición del pistón externa y palpable. El pistón será de flotación libre, sin diafragmas, membranas ni muelles internos; estará guiado en 2 puntos distanciados al menos un 150% del diámetro nominal de la válvula para evitar su acodalamiento. El pistón tendrá un asiento parabólico, diseño óptimo para válvulas de modulación, sin aristas, ni coronas, ni zonas de desgaste pronunciado. Además el pistón empleará rascadores de cuero en lugar de juntas tóricas en sus zonas de fricción para asegurar una estanquidad óptima de las cámaras internas. Las camisas de guiado del pistón serán de bronce o de acero inoxidable, en ningún caso de plásticos ni resinas.

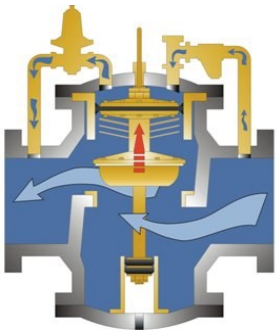
La válvula será pilotada, con tubos de control externos rígidos, metálicos no oxidables y al menos de ½" de diámetro. Estos tubos no estarán plegados, sino que irán roscados. El piloto, la válvula de aguja y el filtro serán de fundición de bronce. La válvula de aguja tendrá un cierre seguro para evitar manipulaciones accidentales.

Funcionamiento



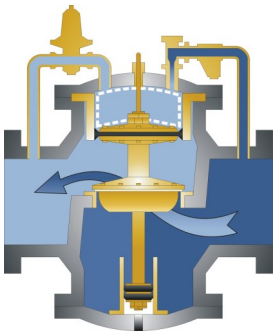
A. Válvula Cerrada

La tubería de 1/2" de entrada está abierta: entra agua a la cámara superior; produce un empuje hacia abajo del pistón contra el asiento. Esta situación podría darse en regulación automática si la presión de entrada es inferior al valor regulado, por ejemplo ante un cierre de la válvula de cabecera, la válvula mantiene llena la conducción hasta su presión de consigna.



B. Válvula Abierta

El piloto mantenedor en la salida está abierto: permite la salida del agua en la cámara. La presión de entrada en la conducción general produce un empuje hacia arriba, desplazando el pistón del asiento. Si la presión de entrada es superior al del valor regulado, el piloto saca más agua que la que entra y la válvula tiende a abrir más.



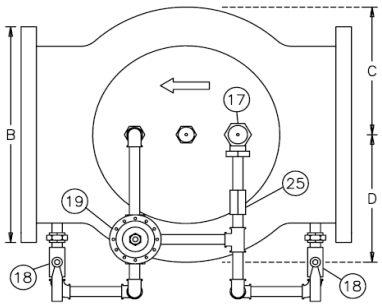
C. Válvula Semi-abierta regulando

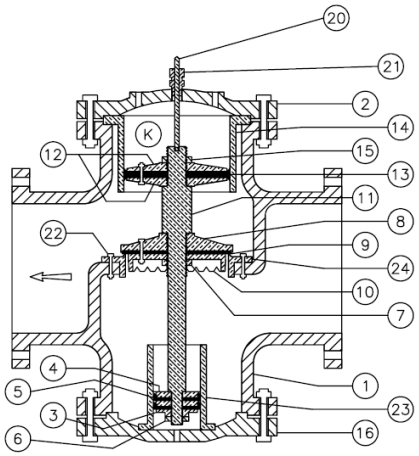
Durante la transición de abierta a cerrada o viceversa, y con ambas tuberías abiertas, se puede producir un equilibrio entre el agua que entra en la cámara y el que sale por el piloto mantenedor. Este equilibrio se da cuando la presión de entrada es la de consigna.

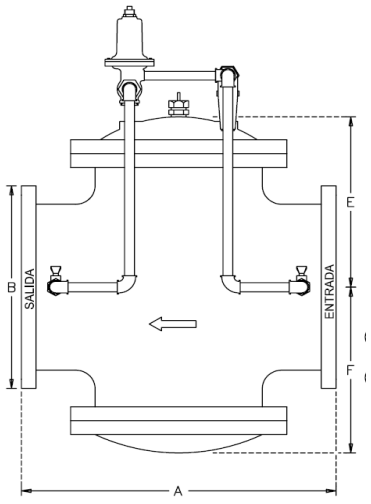
40 WR-R Mantenedora más reductora de presión ▶



Dimensiones







DIÁM. mm.	CLASE	PESO kg.	DIMENSIONES (mm) A	B	C=D	E=F
100	PN-16	107	356	229	121	178
	PN-25	125	371	254	121	178
150	PN-16	170	451	279	168	229
	PN-25	195	451	318	168	229
200	PN-16	313	610	343	222	318
	PN-25	341	630	381	222	318
250	PN-16	418	632	406	254	362
	PN-25	454	667	445	254	362
300	PN-16	624	762	483	305	394
	PN-25	670	800	521	305	394
350	PN-16	804	870	533	356	457
	PN-25	840	908	584	356	457
400	PN-16	1090	962	597	381	546
	PN-25	1271	997	648	381	546
450	PN-16	1498	1064	635	467	610
	PN-25	1589	1064	660	467	610
500	PN-10	1612	1076	699	467	610
	PN-16/25	1725	1076	775	467	610
600	PN-10	2361	1194	813	508	635
	PN-16/25	2497	1194	914	508	635
750	ASA 125	5902	1619	984	667	864
	ASA 250	6129	1664	1092	667	864
900	PN-16	7264	1651	1168	667	864
	PN-25	8490	1651	1270	667	864

Nº	DESCRIPCIÓN	UDS.
1	CUERPO VÁLVULA	1
2	TAPA SUPERIOR	1
3	TUERCA INFERIOR	1
4	SOPORTE CUERO INFERIOR	2
5	CUERO INFERIOR	2
6	CONTRATUERCA INFERIOR	1
7	TUERCA INTERMEDIA	1
8	DISCO ASIENTO	1
9	GOMA ASIENTO	1
10	SOPORTE GOMA ASIENTO	1
11	EJE	1
12	SOPORTE CUERO SUPERIOR	2
13	CUERO SUPERIOR	2
14	CAMISA SUPERIOR	1
15	TUERCA SUPERIOR	1
16	TAPA INFERIOR	1
17	VÁLVULA DE AGUJA	1
18	VÁLVULA DE BOLA DE 1/2"	2
19	PILOTO DE ALIVIO O MANTENEDOR	1
20	VARILLA INDICADORA	1
21	GUÍA PRENSA-ESTOPAS DE VARILLA	1
22	TORNILLOS/TUERCAS (ANILLO ASIENTO)	Varía
23	CAMISA INFERIOR	1
24	ANILLO ASIENTO	1
25	FILTRITO	1

Nota: consúltenos para las dimensiones de la 50 RWR con cuerpo en ángulo.

MISTRAL ROSS
VÁLVULAS AUTOMÁTICAS ROSS S.A.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

Nº EXP: 12.335-0515/2111

PROYECTO CONSTRUCTIVO

APÉNDICE 3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VÁLVULAS PICO DE PATO (TIDEFLEX)

250 mm RED VALVE TIDEFLEX DIFFUSER

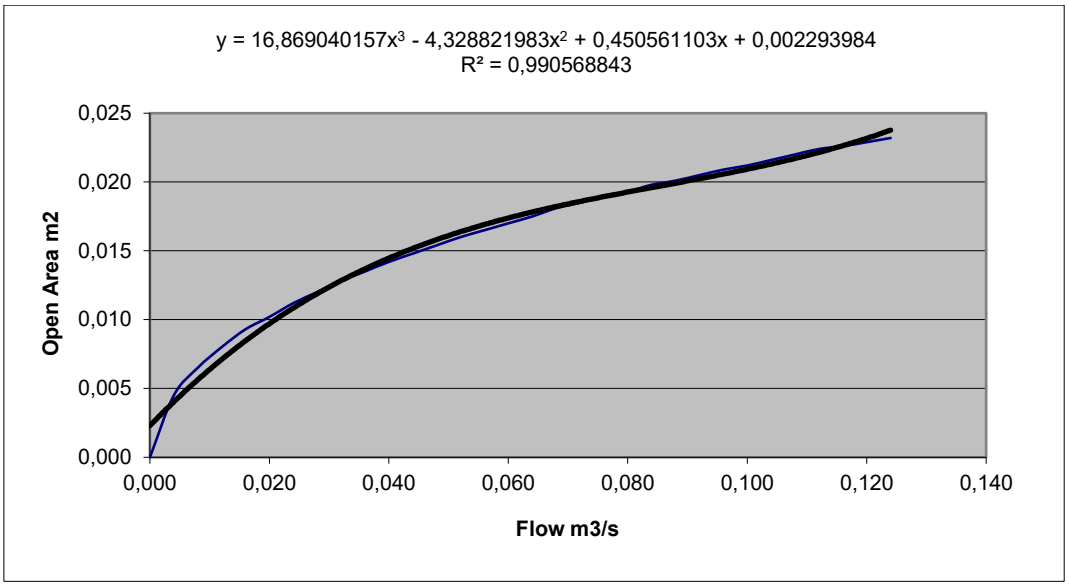
Flow	Open Area	Flow	Open Area	Headloss
l/s	cm2	m3/s	m2	m
0	0	0,000	0,000	0,000
4	45	0,004	0,005	0,040
8	65	0,008	0,007	0,080
12	80	0,012	0,008	0,110
16	93	0,016	0,009	0,150
20	102	0,020	0,010	0,180
24	112	0,024	0,011	0,220
28	120	0,028	0,012	0,260
32	128	0,032	0,013	0,300
36	135	0,036	0,014	0,340
40	142	0,040	0,014	0,370
44	148	0,044	0,015	0,410
48	154	0,048	0,015	0,450
52	160	0,052	0,016	0,480
56	165	0,056	0,017	0,520
60	170	0,060	0,017	0,560
64	175	0,064	0,018	0,600
68	181	0,068	0,018	0,640
72	185	0,072	0,019	0,670
76	190	0,076	0,019	0,710
80	193	0,080	0,019	0,740
84	198	0,084	0,020	0,780
88	201	0,088	0,020	0,820
92	205	0,092	0,021	0,860
96	209	0,096	0,021	0,900
100	212	0,100	0,021	0,930
104	216	0,104	0,022	0,970
108	220	0,108	0,022	1,000
112	224	0,112	0,022	1,040
116	226	0,116	0,023	1,080
120	229	0,120	0,023	1,120
124	232	0,124	0,023	1,160

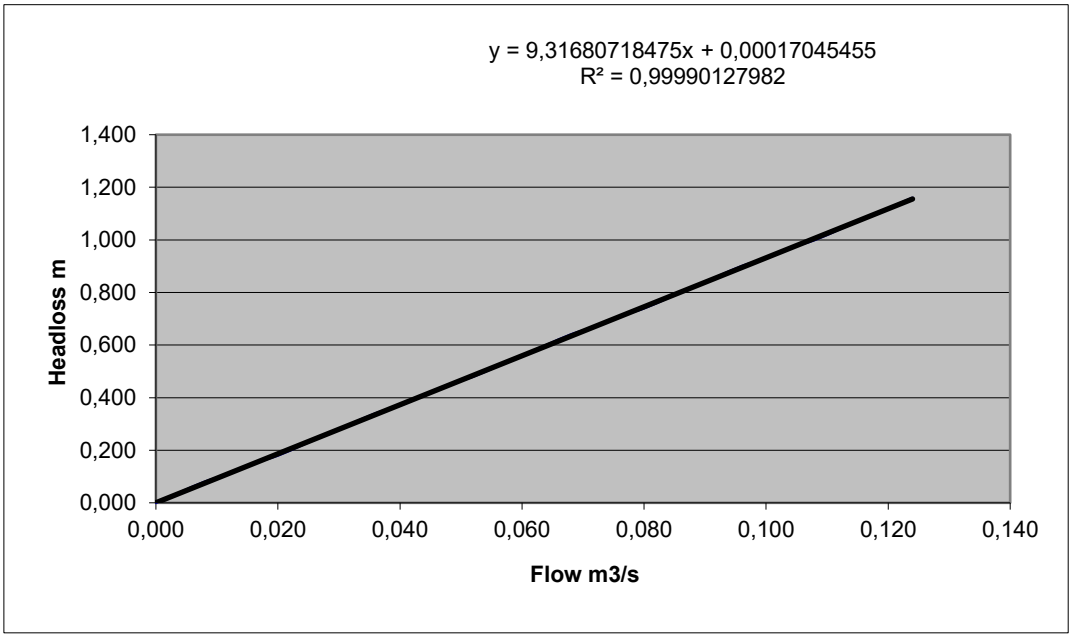
Open Area

$$A = 16.8690Q^3-4.3288Q^2+0.4505Q+0.0022$$

Headloss

$$H = 9.3168Q+0.0001$$


y = 16,869040157x³ - 4,328821983x² + 0,450561103x + 0,002293984
R² = 0,990568843
Open Area m2
0,025
0,020
0,015
0,010
0,005
0,000
0,000
0,020
0,040
0,060
0,080
0,100
0,120
0,140
Flow m3/s


y = 9,31680718475x + 0,00017045455
R² = 0,99990127982
Headloss m
1,400
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200
0,000
0,000
0,020
0,040
0,060
0,080
0,100
0,120
0,140
Flow m3/s



Tideflex®

Valvulas de Retención/Check

La Válvula de Retención Tideflex®

Para Protección Confiable de Contraflujos!



En 1984, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), comisionó a la compañia Red Valve, para desarrollar y probar una alternativa para las válvulas check tradicionales, estableciendo que, "aumentar la confiabilidad y desempeño de las válvulas de descarga de aguas, tiene un impacto benéfico en el programa de abatimiento de la contaminación de los cuerpos de aguas nacionales". Las válvulas check Tideflex® tipo pico de pato fabricada en elastómero fue diseñada específicamente para eliminar los problemas de operación y mantenimiento asociados con las válvulas check metalicas incluyendo corrosión de las partes mecánicas, congelamiento al abrir o cerrar y la obstrucción debida a residuos atrapados. Durante dos años la EPA probó rigurosamente las válvulas Tideflex® y encontró que la Tideflex® mostró ser mejor sustancialmente sobre las válvulas de clapeta/culumpio en terminos de: fugas, desechos, entrampados, capacidad de autolimpieza y resistencia a la suciedad marina. Hoy, cientos de miles de válvulas Tideflex® están instaladas y funcionando confiablemente alrededor del mundo.


EPA

Tideflex®: la válvula check más eficiente del mundo!



Presentando la nueva válvula Tideflex® de Pico Curvo

La compañia Red Valve está comprometida al mejoramiento continuo de nuestros productos. La nueva válvula check Tideflex® de Pico Curvo es el último ejemplo de este compromiso. La Tideflex® de Pico Curvo utiliza la misma constricción para el cuerpo que la tradicional válvula check Tideflex® pero tiene un pico más delgado y elástico. El pico forma una curva de 180 grados que regresa a su posición cerrada de forma mas natural que la válvula de pico recto. Este pico curvo incrementa el área de sellado y permite que la válvula forme un sello más fuerte alrededor de los solidos que se encuentran generalmente en las descargas de agua pluvial y residual.



Caracteristicas de Ingeniería

- Sin partes móviles o mecánicas.
- Construcción 100% de elastómero completamente a prueba de corroción.
- 25 a 50 años de vida util estimada.
- Cierra alrededor de sólidos y desechos.
- Extremadamente baja de caida de presión para áreas de poca pendiente.
- Sensibilidad suficiente para abrir con solo 1" de presión de agua.
- Construida a la medida de sus especificaciones.
- Diametros desde $^{1}/_{2}$" hasta 96".
- De bajo costo, un remplazo confiable para las válvulas metálicas tradicionales.
- Silenciosas, no golpean.
- Se autolimpian para eliminar el agua estancada.
- Maximiza la capacidad de almacenaje de la tuberia.
- El diseño del pico curvo asegura un mejor sellado.

Estaciones de Bombeo

Las estaciones de bombeo para grandes cantidades de aguas pluviales utilizan válvulas check Tideflex® para asegurar que el agua no regrese a los conductos. El elastómero con que se construyen las válvulas Tideflex® es resistente al agua salada y la baja caida de presión, las hacen ideales para áreas de poca pendiente.





Drenajes

Las válvulas Tideflex® previenen que inundaciones provenientes de sistemas de drenaje sobrecargados lleguen a calles y sótanos.



Descarga de Efluentes

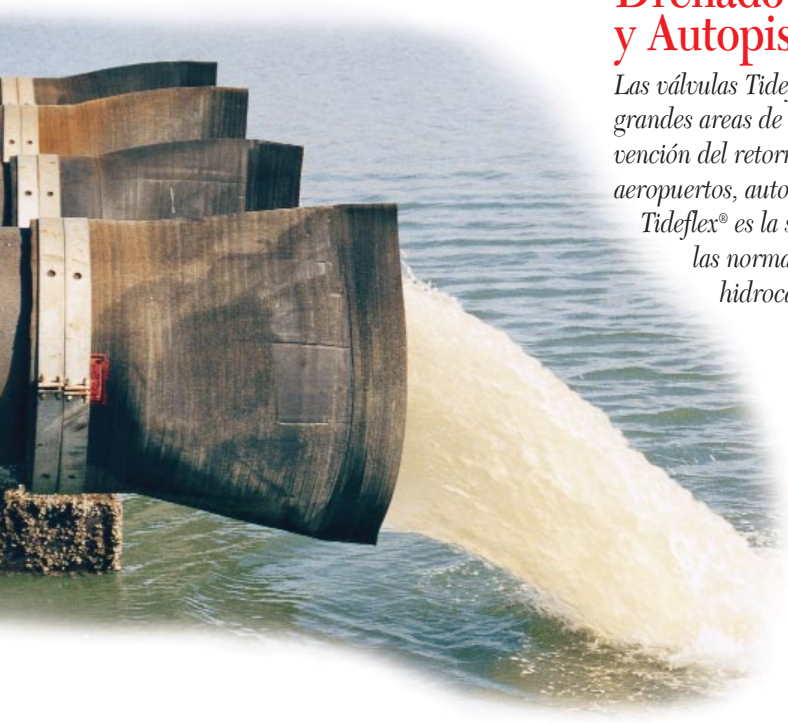
Las válvulas Tideflex® protegen las lineas de descarga de las crecidas de agua que pueden inundar y sobrecargar una planta de aguas residuales. También protejen los ecosistemas por su habilidad para difundir el efluente y prevenir el retorno de flujo.

Tecn
Tide
Diseña
un dese
Com

Drenado de Aeropuertos y Autopistas

Las válvulas Tideflex® se utilizan extensivamente para grandes areas de agua superficial que requieren prevención del retorno de flujo, como las descargas de los aeropuertos, autopistas y estacionamientos.

Tideflex® es la solución ideal cuando las normas requieren el tratamiento de hidrocarburos toxicos.





Sistemas combinados de aguas residuales y sanitarias

Los sistemas combinados de sobreflujo de aguas residuales y sanitarias usan válvulas Tideflex® para prevenir la recepción de agua de contraflujo hacia la planta de tratamiento de aguuas. La nueva válvula TF-1 de fondo plano esta diseñada para instalarse en las alcantarillas de los sistemas de drenaje.





Descarga de agua lluvia

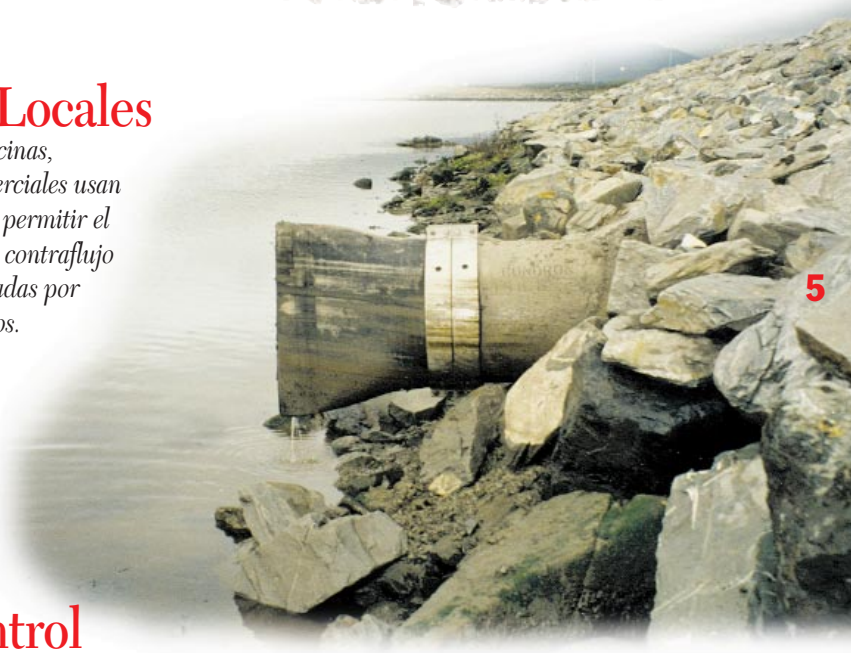
Las válvulas check Tideflex® son la primera opción para municipios costeros y de tierra adentro para sistemmas de aguas pluviales. Las válvulas Tideflex® abren con 1" de presión diferencial de agua, lo que maximiza la capacidad de almacenaje de la tubería.

ología
eflex®
da para
empeño
fiable



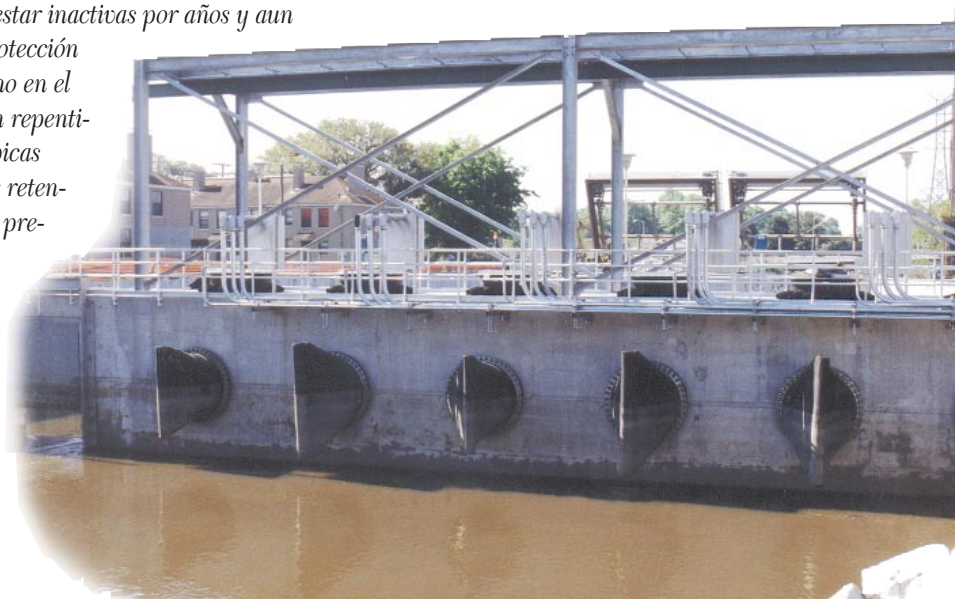
Descargas Locales

Areas residenciales, oficinas, parques y centros comerciales usan válvulas Tideflex® para permitir el libre flujo y prevenir el contraflujo e inundaciones provocadas por canales, corrientes y ríos.



Sistemas de Control de Inundaciones

Las válvulas Tideflex® se usan ampliamente para el control de inundaciones. Pueden estar inactivas por años y aun estar listas para dar protección contra el flujo de retorno en el caso de una inundación repentina. Las aplicaciones típicas incluyen los tanques de retención, diques, esclusas y presas, sistemas de desvio de peces, sistemas de colección de aguas pluviales, drenaje de autopistas, estacionamientos y aeropuertos, asi como complejos industriales y de oficina.





Control de Residuos Flotantes

Las válvulas Tideflex® se usan como parte de la estrategia de control de residuos flotantes, para prevenir que la acumulación de desechos sea arrastrada de las áreas de recolección por inundaciones.





Playas

La arena, limo, rocas, vegetación y crecimientos marinos que hacian tradicionalmente inoperables las válvulas metálicas tipo clapeta/columpio no son un problema para las válvulas check Tideflex®. Aun parcialmente enterrada en la arena, la Tideflex® continúa operando, alejando la arena cuando abre y evitando que obstruya la tuberia cuando cierra.

Tide

Diseña

Operar I

Mantenir

Cualquier

Marinas

Las marinas y las lineas de descargas pueden coexistir pacificamente ya que la construcción de elastomero de la Tideflex® es silenciosa, mas segura contra la perforación del casco de los barcos que las válvulas de metal rigido y resistente a los derrames de aceite o combustible.



Diques

Las áreas de poca pendiente protegidas con diques, dependen de las válvulas Tideflex® para prevenir altos niveles de agua de los contraflujos o crecidas de los rios y permiten que el agua de tormenta drene libremente dentro de ellos. La baja caida de presión de la válvula, permite que siga drenando aún cuando exista poca diferencia de elevación.



Alivio de Agua Subterránea

En tanques enterrados se utilizan las válvulas Tideflex® para aliviar la presión del agua subterránea. Las válvulas permiten la entrada de agua subterránea al tanque y evitan que escape el agua contenida en ellos. Las válvulas Tideflex® pueden instalarse en tanques de concreto, acero y aún en recubrimientos de geotextiles.





Control de Olores

Se puede prevenir que los olores ofensivos de los drenajes escapen a ellos gracias a las válvulas Tideflex®, permitiendo la descarga del agua cuando sea necesario.

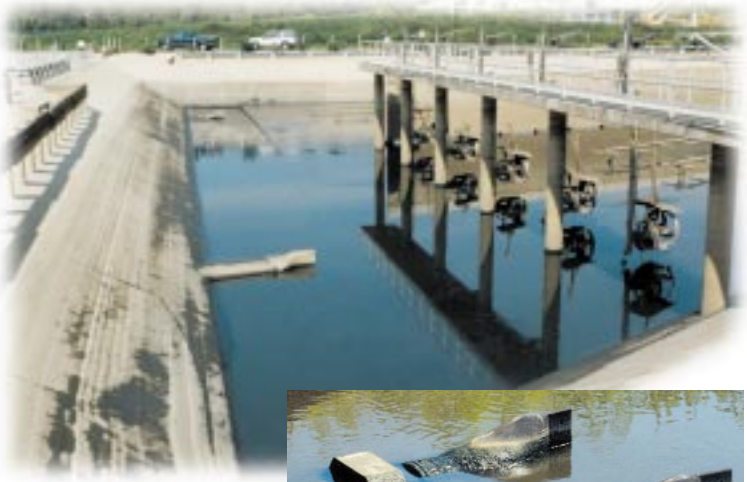


Descarga en Costas

En las costas donde las rocas pueden estorbar el cierre, o bien evitar la apertura al apilarse frente a las válvulas metálicas de clapeta/columpio, las válvulas Tideflex®, instalada en esas zonas, elimina completamente esos problemas y opera completamente libre de mantenimiento.

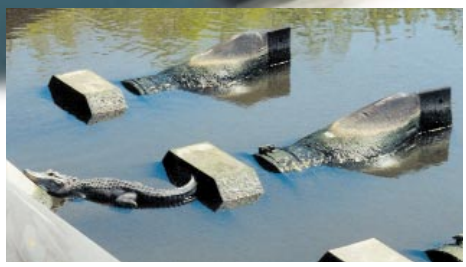
flex®:

das para
Libres de
miento en
Ambiente!



Tanques de Igualación

Las válvulas Tideflex® se utilizan para prevenir el retorno de agua de una etapa de pretratamiento a otra. Su construcción totalmente en elastomero, sobrepasa en durabilidad a cualquier otra válvula metálica en aguas residuales crudas y su operación no se ve afectada por contaminantes como bolsas de pástico, ramas ni hojas.



Residencial

Las válvulas Tideflex® se han convertido en las mas frecuentes especificadas para áreas comerciales y residenciales donde es necesaria la prevención de contraflujos. La válvula opera libre de mantenimiento y los beneficios extras son operacion pasiva y silenciosa.







Tierras Humedas/Pantanos

Las válvulas Tideflex® evitan que descargas de peligrosos derrames de minas, lechadas de rellenos sanitarios y aguas saladas, se infiltren en estas áreas protegidas.

Tideflex® Elimina el Estancamient



La ciudad de Antioch, California. Tiene instalado un deposito meálico con válvulas serie 35 de 12" para llenado y mezclado



Válvulas serie 35 de 4" para mezclado a mitad del tanque

8 Sistema de Mezclado Tideflex® para Depositos de Agua

El sistema de mezclado Tideflex® fue diseñado para ser simple, confiable y economico. El sistema usa la válvula check patentada Tideflex® y un simple cabezal de tuberia dentro del tanque. Este sistema reduce costos minimizando las cantidades de tuberia y conexiones requeridas para separar la entrada y la salida. Al recibir el agua por un lado del tanque y descargándola por el otro extremo, el sistema asegura que el suministro de agua constantemente se mueva, evitando el estancamiento y las zonas muerta.

El sistema de mezclado trabaja en dos faces. Cuando el depósito se está llenando (figura A) la presión del agua en el cabezal obliga a las válvulas de "llenado" a abrirse mientras que las válvulas de "vaciado" están cerradas en el lado contrario. Al mismo tiempo, las válvulas Tideflex® aumentan la velocidad de descarga, incrementando al mezclado. Cuando el deposito es vaciado (figura B) La presión del agua mantiene cerradas las válvulas de "llenado" y obliga a abrirse a las válvulas de "vaciado", Este sistema de dos etapas asegura el continuo reciclamiento del agua.

La simplicidad del sistema lo hace confiable, sin partes moviles, sin motores electricos ni rodamientos o sellos que reemplazar nunca. No existe consumo adicional de energia ni equipos expuestos al medio ambiente. Este sistema puede ser instalado como parte de una construcción nueva o facilmente a un deposito existente.

Figura A: Etapa de llenado

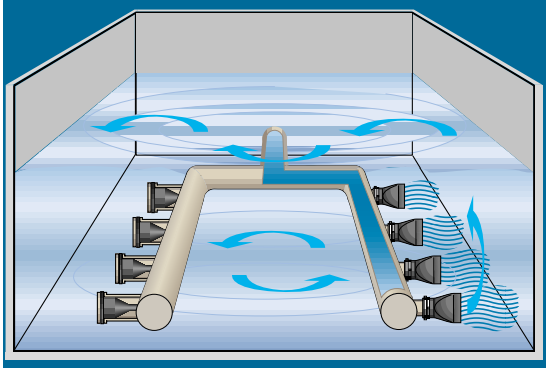
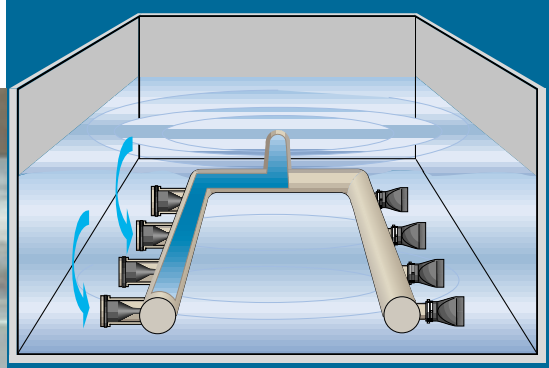


Figura B: Etapa de vaciado





Descarga de la válvula serie 35 de 12"



Válvula serie 37 de 16" como válvula de vaciado

o en los Tanques de Agua Potable





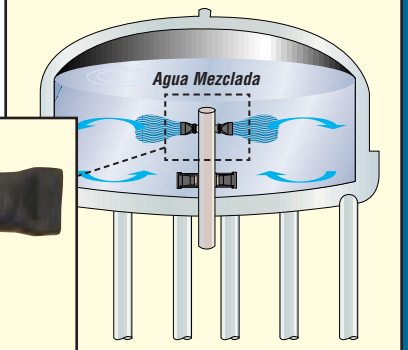
Tipica instalación Tideflex® en un tanque de reserva de agua elevado, con un cabezal de distribución.

Tanques Elevados

Los tanques elevados para almacenamiento de agua Tambien tienen problemas potenciales de estancamiento, especialmente cuando se llenan y se descargan por la misma tubería. La compañia Red Valve diseña arreglos a la medida de sus necesidades y para todo tipo de tanques elevados.

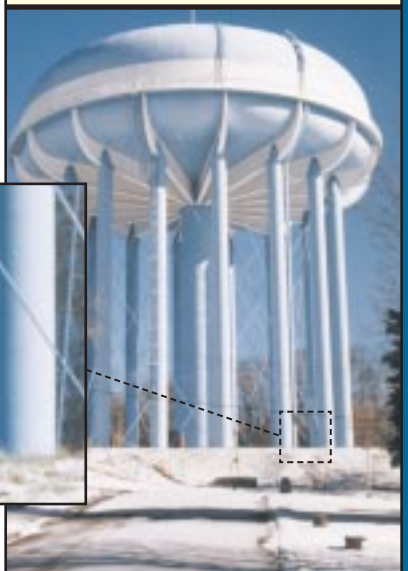


Configuración "T" para tanques de mezclado



Las válvulas Tideflex® instaladas en tuberias de sobreflujo, evitan que pájaros, insectos y roedores entren al tanque de almacenamiemnto, contaminando el agua.





Sistema de Mezclado Tideflex®

- Elimina el estancamiento y las zonas muertas.
- Minimiza la cantidad de tuberia requerida para entrada y salida separadas.
- Mejora el mezclado y la circulación de agua.
- Mejora el rango de recirculamiento.
- Utiliza el orificio variable de la valvula Tideflex® para maximizar la velocidad jet y el mezclado aún con diferentes rangos de flujo.
- Puede usarse en sistemas de recirculación y de cloración.
- Válvulas Tideflex® fabricadas con elastómeros aprobdos bajo la norma NSF-61.
- Opera con presión diferencial, sin fuentes de energia externa.
- Puede diseñarse para aplicaciones nuevas y existentes y para tanques elevados.
- Sistemas bridados, de inserción o al gusto del cliente de $^1/_8$" a 96" de diametro.

Comportamiento Probado en:

- Reservorios circulares
- Reservorios rectangulares
- Tanques elevados de abastecimiento
- Tuberias verticales

Ingenieros consultantes en todo el m



(20) Válvulas difusoras Tideflex® de 250 mm en una descarga de sobreflujos en Viña del Mar, Chile

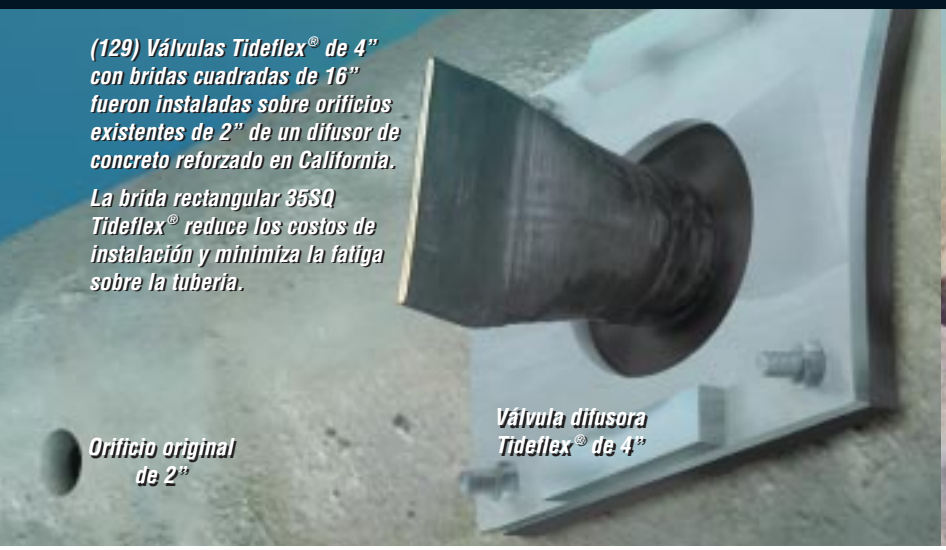


(12) Válvulas difusoras Tideflex® de 1,050 mm en una descarga de sobreflujos en Hong Kong.

Rehabilitación de Difusores Existentes

(129) Válvulas Tideflex® de 4" con bridas cuadradas de 16" fueron instaladas sobre orificios existentes de 2" de un difusor de concreto reforzado en California.

La brida rectangular 35SQ Tideflex® reduce los costos de instalación y minimiza la fatiga sobre la tubería.



Orificio original de 2"

Válvula difusora Tideflex® de 4"



Difusor de neopreno con extensión de 300mm y dos válvulas Tideflex® de 200mm. Los difusores de descarga múltiples incrementan la difusión y reducen el numero de extensiones.



TF-D



35D con codo de 90°



35D con codo de 45°



35SQ Brida cuadrada

undo especifican las válvulas Tideflex®



(12) Válvulas difusoras Tideflex® de 6" con extensión para descarga en un rio.

Ingenieria, Diseño y Análisis Tecnico de Sistemas de Difusión de Efluentes

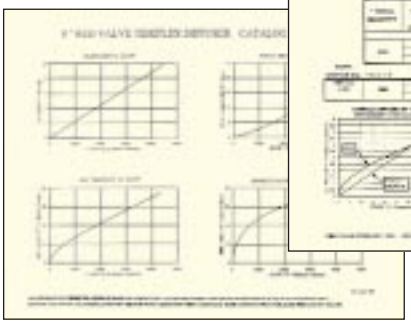
Cada sistema de difusión es único. La compañia Red Valve ha realizado intensivas pruebas de la válvula Tideflex®. Las válvulas difusoras Tideflex® de 2" (50mm) a 48" (1200mm) han desarrollado un exclusivo programa de computadora para apoyar a los ingenieros en el diseñeno de difusores multiples. Este programa incluye el analisis de caidas de presión total y parcial, velocidades de descarga y de área efectiva de descarga. Esta información puede compararse con diseños de difusores convencionales de orificios fijos, para ilustrar las ventajas del sistema con válvulas Tideflex®.

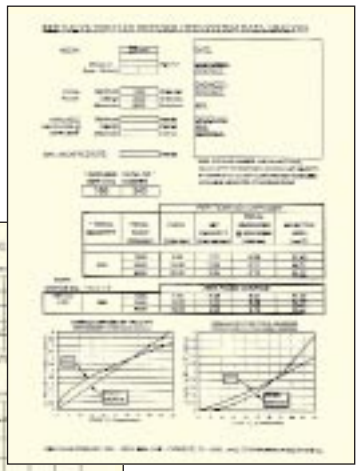
Tambien se tienen disponibles, para las válvulas Tideflex® individuales, las graficas de caida de presión, velocidad de descarga, y área efectiva de descarga.

Para un analisis de la hidráulica de un difusor, por favor contacte a nuestro departamento de ingenieria.



35D con extensión



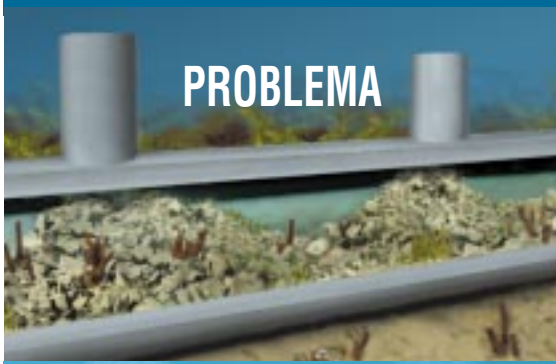


Válvulas Difusoras Tideflex®:

- Previenen la entrada de sedimentos, contaminantes, agua salada y vida acuatica.
- Proporcionan un servicio libre de mantenimiento.
- Aumentan la velocidad de descarga.
- Mejoran la dilución inicial.
- Proveen una distribución uniforme en todos los puntos de descarga.
- Promueven una significante mejora en el purgado de agua salada.

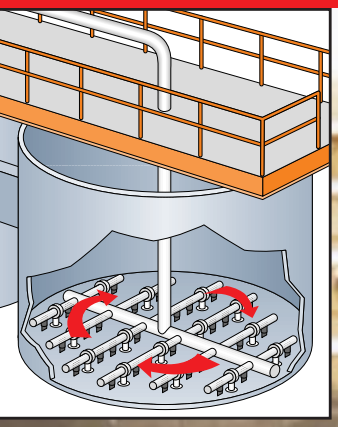
Funcionamiento probado en:

- Descargas marinas
- Descargas en rios
- Rehabilitación de descargas existentes





Difusores de Aire Tideflex®: Revolucionan





El condado de DuPage en Illinois, resolvio su continuo problema de atascamiento al reemplazar sus paneles difusores de aire, de alto mantenimiento, por un sistema difusor de aire de Red Valve.

Los difusores Tideflex® proporcionan óptimo mezclado y aireación, previenen el taponamiento de los cabezales de aire y reducen el mantenimiento.

Los difusores de aire Tideflex®, proveen óptimo mezclado y transferencia de oxigeno con una confiable prevención de los contraflujos. Los difusores son ideales para usarse en aplicaciones industriales y municipales. Los difusores convencionales de burbuja fina y gruesa se incrustan y atascan con los lodos, especialmente cuando se detiene el flujo de aire, por ejemplo cuando hay una interrupción de la energia electrica. Los difusores de burbuja gruesa Tideflex® de Red Valve maximizan el mezclado aislado toltalmente del agua residual, el cabezal de aire y los instrumentos y otros equipos relacionados. Permitiendo paros programados y eliminando la necesidad de que los sopladores funcionen las 24 horas continuas, para evitar el atascamiento de las tuberias de aire lo cual se traduce en ahorros substanciales de energia y operaciones.

TF-A de $^{3}/_{4}$" dúplex.



El principio de operación es simple: Una presión diferencial de aire abre el difusor Tideflex®, permitiendo el flujo de aire.



Los difusores TF-A, son ideales para sistemas nuevos y en rehabilitaciones y se encuentran disponibles con conecciones roscadas de $^{1}/_{2}$" y $^{3}/_{4}$" o bien para inserción.

La presión inversa del medio exterior, sella el difusor previniendo el ingreso de sólidos entrampados, eliminando las preocupaciones comúnmente asociadas con los sistemas difusores de aire convencional, asi como los altos costos de mantenimiento, reparación y limpieza.

ndo los Sistemas de Aireación y Mezclado



Difusores de Burbuja Gruesa Tideflex®

- Optimizan la transferencia de oxigeno y mezclado.
- Proporcionan un servicio libre de mantenimiento.
- Proveen una prevención confiable de contraflujos.
- Previenen el atascamiento y el crecimiento bacteriano.
- No requieren limpieza con ácidos ni con agua a presión.
- Fabricados con materiales resistentes y durables.

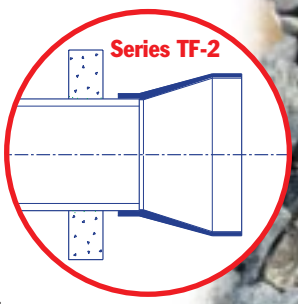
13

Funcionamiento probado en:

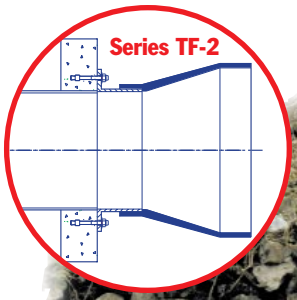
- Tanques de aereación.
- Tanques de almacenamiento de lodos
- Tanques de igualación.
- Cámaras desarenadoras aereadas.
- Procesos de pre y post aireación.
- Canales.
- Digestores aerobios.
- Floculación.
- Tanques de almacenamiento.
- Control de olores en mezclado industriales.
- Control de olores en rellenos industriales.

Inserción

En instalaciones en donde se encuentra expuesto el extremo final de la tuberia, la válvula Tideflex® se construye a la medida del diametro exterior de la tuberia. La válvula se inserta fácilmente en la tubería y se sostiene por medio de abrazaderas.







Hay un
Tid
diseñada
tipo de

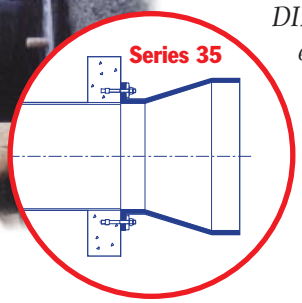
Placa de Inserción

En lugares donde la tubería tiene una terminación plana se coloca una placa sobre la apertura y la válvula Tideflex® se inserta sobre la saliente. Este tipo de montaje tambien puede utilizarse para descargas rectangulares.



Brida de Elastómero Integrada

Una brida de hule/elastómero permite el montaje directo sobre paredes o diques marinos. Las bridas pueden ser ANSI, DIN o cualquier diseño especial, incluyendo cuadradas o rectangulares. Se incluyen los anillos de soporte y no se requiere empaques.

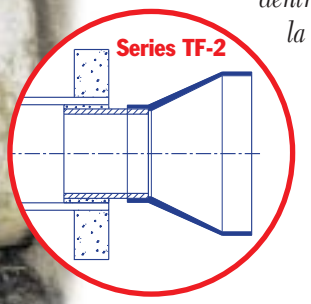




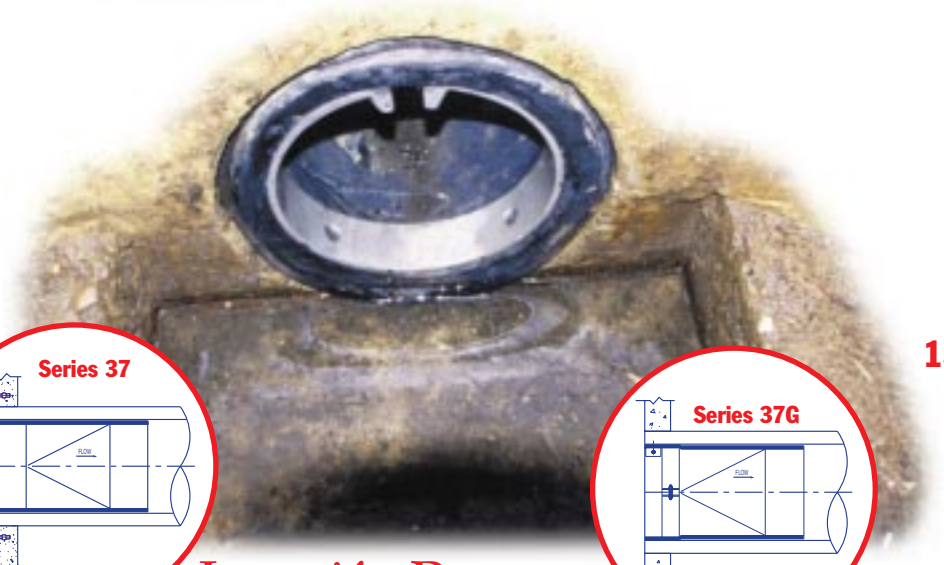


Inserción de Tramo de Tuberia

Un tramo de tubo ligeramente menor que el diámetro interior de la tuberia de descarga, puede colocarse dentro del extremo de la tuberia, la válvula Tideflex® se inserta en el tramo sobresaliente eliminando la necesidad de perforar la pared o dique marino.

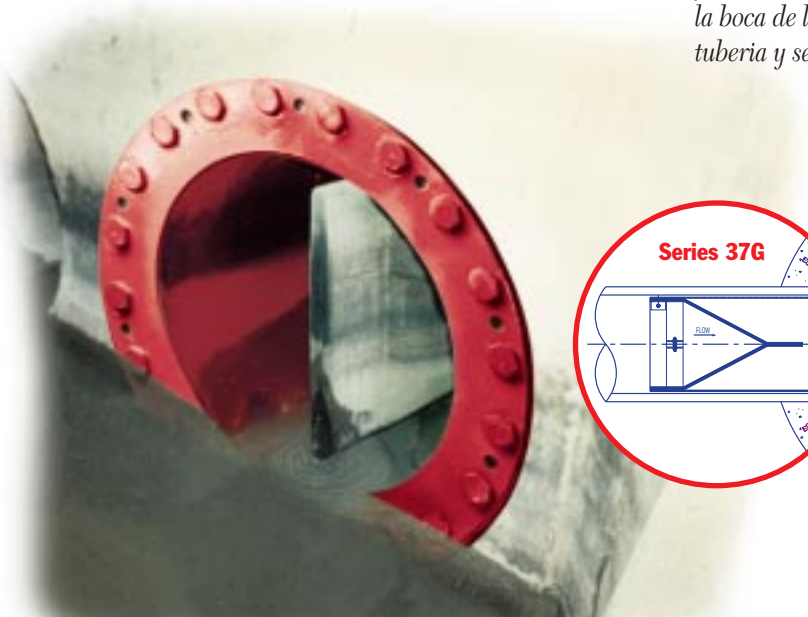


ıa Válvula
eflex®
para cada
tuberia!



Inserción Dentro de la Tubería

Esta solución se utiliza muy frequentemente en sistemas de drenaje combinados, la válvula Tideflex® serie 37 se introduce en la tuberia y se asegura con una brida de hule integrada a la pared de la alcantarilla. Si no existe suficiente espacio debajo de la boca de la tuberia, la válvula serie 37G se coloca dentro de la tuberia y se sujeta con una abrazadera de axpansión.



Brida de Inserción

Este tipo de instalación se utiliza para colocar una válvula Tideflex® en la tuberia de entrada de una alcantarilla cuando no existe suficiente espacio para colocar la válvula. El ensamble se inserta dentro de la tuberia de entrada y se ancla a la pared de la alcantarilla. Esta instalación tambien puede usarse en el extremo final de una tuberia cuando no se desea que la válvula sobresalga.

Series TF-2

- **Construcción 100% de elastómero**
- **No se oxida ni se corroe**
- **No se deforma ni se congela**
- **Fabricada a la medida**
- **Baja presión de ruptura y baja caida de presión**
- **Elimina el contraflujo**



Materiales de Construcción

Hule/Caucho, Neopreno, Hypalon, Buna-N, y Vitón

Abrazaderas

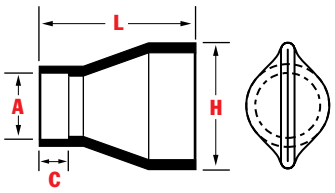
Acero al carbón o acero inoxidable

La válvula check o de retención Tideflex® de Red Valve, tiene un diseño revolucionario para la prevención de contraflujos. Ofrece una minima presión de apertura que elimina el astancamiento de agua y tiene muy baja caida de presión, no se afecta por el óxido ni por la corrosión y no requiere lubricación. Las válvulas check Tideflex son economicas porque no requieren mantenimiento o reparación alguna y tienen una larga vida de servicio. Operan usando la presión de la linea y la contrapresión existente para abrir y cerrar asi es que no requieren energía externa. Esta válvula elimina todas las partes giratorias, deslizantes y mecanicas en general.

Las válvulas Tideflex® son excelentes para substituir las tradicionales válvulas de metal. Mucho dinero se pierde cada año en el re-tratamiento de reflujos provocados por válvulas check que quedaron abiertas por la corrosión o por contaminantes atorados. Las válvulas Tideflex® cierran y sellan alrededor de obstrucciones con una minima contrapresión (1 psi). Las válvulas Tideflex® no se deforman ni se congelan y son virtualmente libres de mantenimiento. Pueden manejar obstrucciones grandes sin golpes ni ruidos y no tienen compuerta que pueda quedar abierta por taponamiento u oxidación.

El diametro de la válvula TF-2 se fabrica a la medida exacta del diametro exterior de la tuberia.

La válvula se inserta en la tuberia y se sujeta con abrazaderas de acero al carbón o inoxidables, sin necesidad de bridas. Las válvulas Tideflex TF-2 de mas de 18" se construyen con pico curvo.



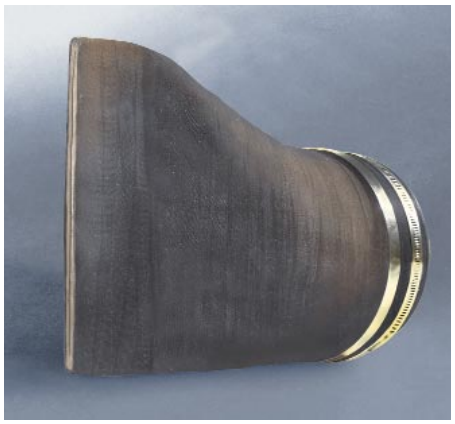
Tuberia Diametro Exterior (A)	Largo (L)	Altura del Pico (H)	Espesor de la Boquilla (C)
3/4	3	1 1/2	1
1	3	1 1/2	1
1 1/2	6	3	1
2	6	4	1
2 1/2	8	5	1
3	9	5 1/2	1 1/2
4	12	7	1 1/2
5	15 1/2	9	2
6	16	10 1/2	2
8	16 1/2	13	2
10	21 1/2	17	3
12	26 1/2	20 1/2	4 1/2
14	26	22	4
16	26	27	5
18	30	29	6
20	33	33	8
22	36	33	8
24	39	37	8
26	39	37	8

Tuberia Diametro Exterior (A)	Largo (L)	Altura del Pico (H)	Espesor de la Boquilla (C)
28	39	37	8
30	42	50	9
32	48	53	10
36	49	61	10
38	49	61	10
40	49	61	10
42	54	71	10
44	54	71	10
48	59	78	10
50	59	78	10
54	69	97	10
58	69	97	10
60	74	97	14
68	74	97	14
72	95	115	16
84	92	111	16
90	101	119	16
92	101	119	16
96	101	119	16

Los numeros indican la dimension maxima en pulgadas.

Series TF-1

- **Ideal para pozos de alcantarilla**
- **Minimo espacio inferior requerido**
- **Ligera, fabricada totalmente en elastómero**
- **Sella alrededor de sólidos entrampados**
- **Disponible para inserción o bridada**



Materiales de Construcción

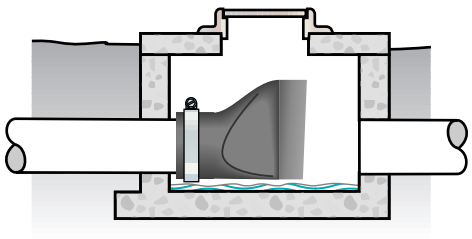
Hule/Caucho, Neopreno, Hypalon, Buna-N, EPDM, y Vitón

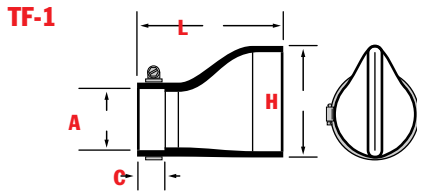
Abrazaderas/Anillos Reforzados

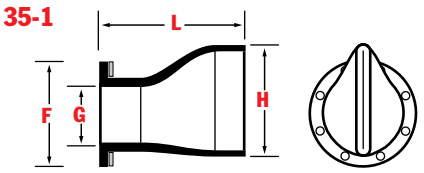
Acero al carbón o acero inoxidable

La válvula check TF-1 es diseñada para instalarse en estructuras existenyes como interceptores, alcantarillas, y otras cámaras. Esas estructuras son diseñadas para mantener la maxima presión atmosférica posible. Por lo tanto las tuberias de desacarga se colocan tan cerca de la base como sea posible. El diseño de la TF-1 de base plana y pico descentrado permite su instalación sin modificaciones a la estructura.

La válvula TF-1 ofrece una minima presión de apertura que elimina el estancamiento de agua y tiene muy baja caida de presión, no se afecta por el óxido ni por la corrosión y no requiere lubricación. Las válvulas check Tideflex® son economicas porque no requieren mantenimiento o reparación alguna y tienen una larga vida de servicio. Operan usando la presión de la linea y la contrapresión existente para abrir y cerrar asi es que no requieren energia externa. Estas válvulas Tideflex® son ideales para drenajes porque sellan aun sobre pequeños contaminantes con una minima contrapresión (1psi). Las válvulas Tideflex® no se deforman ni se congelan y son virtualmente libres de mantenimiento. La TF-1 esta disponible para inserción o para instalación con brida. Las válvulas Tideflex® de mas de 18" se construyen con pico curvo.





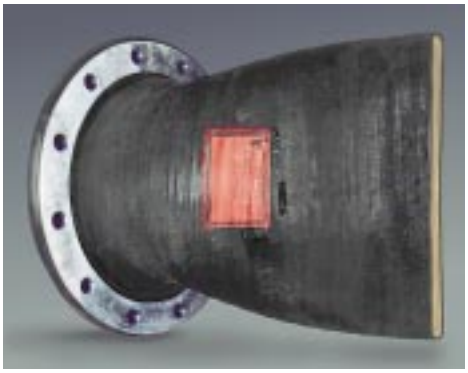


TF-1		35-1			
Tuberia Diametro Exterior (A)	Espesor de la Boquilla (C)	Brida Diametro Interior (G)	Brida Diametro Exterior (F)	Largo (L)	Altura del Pico (H)
4	1.5	4	9	10	8
6	2	6	11	14	11 1/2
8	2	8	13 1/2	17 1/2	15 1/2
10	3	10	16	21 1/2	19
12	4	12	19	26	22 1/2
16	5	16	23 1/2	32	30
20	8	20	27 1/2	42	37
24	8	24	32	46	43
30	9	30	38 3/4	56	55
36	10	36	46	65	69
42	10	42	53	60	71
48	10	48	59 1/2	65	78
60	13	60	73	73	91
72	16	72	86 1/2	84	110

Los numeros indican la dimension maxima en pulgadas.

Series 35

- **Brida integral de elastómero**
- **Ligera, fabricada totalmente en elastómero**
- **Sella alrededor de sólidos entrampados**
- **Economica, diseño libre de mantenimiento**



Materiales de Construcción

Hule/Caucho, Hypalon, Buna-N, EPDM y Vitón

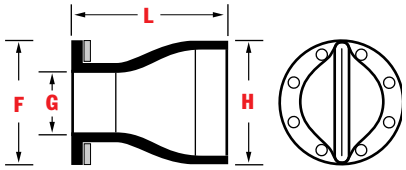
Anillos Reforzadores

Acero al carbón o acero inoxidable

En algunas instalaciones, no es posible colocar una brida de inserción (TF-2), debido a que existe una brida en la tuberia o bien cementada en la pared de descarga de la cámara. En estos casos la solución es una válvula check Tideflex® serie 35. Esta válvula se fabrica con una brida integrada de elastómero. La brida con la norma ANSI B 16.10, clase 150#, o bien puede fabricarse de acuerdo a la norma DIN 2632 o cualquier otra norma. Las válvulas check serie 35, son fabricadas completas con anillos de acero o de acero inoxidable para su instalación.

Las válvulas check serie 35, subtitiyen frecuentemente a las válvulas check de tipo Clapeta/Columpio. Los pernos de las bisagras se oxidan y corroen si no se lubrican con frecuencia, causando que la compuerta quede abierte y permita el paso de contraflujos. Pequeños contaminantes que se juntan en el asiento de estas válvulas tambien provocan que permanezcan abiertas. Mucho dinero se pierde cada año en el re-tratamiento de reflujos provocados por válvulas check que quedaron abiertas por corrosión o por contaminantes atorados. Las válvulas Tideflex® cierran y sellan alrededor de obstrucciones con una minima contrapresión (1 psi). Las válvulas Tideflex® no se deforman ni se congelan y son virtualmente libres de mantenimiento.

Las válvulas Tideflex® serie 35 de mas de 18" se construyen con pico curvo.



Brida Diametro Interior (G)	Brida Diametro Exterior (F)	Largo (L)	Altura del Pico (H)
1/2	3 1/2	2 1/2	1 1/2
3/4	3 7/8	3	1 1/2
1	4 1/4	3	1 1/2
1 1/2	5	6	3
2	6	6	4
2 1/2	7	8	5
3	7 1/2	9	5 1/2
4	9	12	7
5	10	15 1/2	9
6	11	16	10 1/2
8	13 1/2	16 1/2	13
10	16	21 1/2	17
12	19	26 1/2	20 1/2
14	21	26	22

Brida Diametro Interior (G)	Brida Diametro Exterior (F)	Largo (L)	Altura del Pico (H)
16	23 1/2	26	27
18	25	30	29
20	27 1/2	33	33
22	29 1/2	36	33
24	32	39	37
30	38 3/4	42	50
32	41 3/4	48	53
36	46	49	61
42	53	54	71
48	59 1/2	59	78
54	66 1/4	69	97
60	73	74	97
72	86 1/2	95	115
84	99 3/4	92	111

Los numeros indican la dimension maxima en pulgadas.

Series 37

- **Se ajusta al diametro interior de la linea**
- **Elimina la necesidad de cavar y construir**
- **Ligera, fabricada totalmente en elastómero**
- **Construida a pedido de acuerdo a las especificaciones del cliente**

La serie 37 es diseñada para permitir que una válvula de retención Tideflex®, sea instalada en una linea o cañeria que esta enterrada o inaccesible. El diametro exterior de la serie 37G esta construida a pedido. La válvula es deslizada a su lugar y asegurada por medio de una abrazadera expandible de acero. Esto permite que la válvula de retención pueda ser facilmente deslizada a la linea desde el interior del pozo de la alcantarilla, para prevenir el contraflujo.

La serie 37G tiene una baja presión, pero la perdida de carga se incrementa en relación a la linea original debido al diametro interior mas pequeño. Red Valve tambien recomienda atornillar la válvula a la linea para asegurar posteriormente la válvula, especialmente cuando se esta usando una linea de plastico o acero pulido.

La serie 37G es ideal para sistemas combinados de aguas residuales y sanitarias, con una construcción totalmente de elastómero que no se corroe ni se óxida. La válvula no permaneserá abierta sobre los desechos atrapados y esta provee un sello ajustado. La serie 37G no requieremantenimiento y previene el contraflujo.



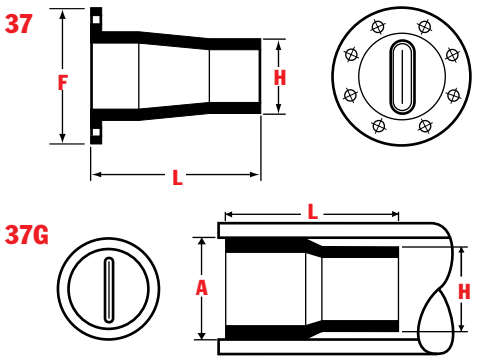


Materiales de Construcción

Hule/Caucho, Hypalon, Buna-N, EPDM y Vitón

Abrazaderas de Expansión

Acero al carbón o acero inoxidable



Tuberia * Diametro Interior (A)	Altura del Pico (H)	Largo (L)	Brida** Diametro Exterior (F)
2	1 7/8	5	6
3	2 7/8	5 1/2	7 1/2
4	3 7/8	7	9
6	5 7/8	11	11
8	7 7/8	12 1/2	13 1/2
10	9 7/8	15 1/2	16
12	11 7/8	18 1/2	19
14	13 3/4	22	21
16	15 3/4	23	23 1/2
18	17 3/4	24	25
20	19 3/4	32	27 1/2
24	23 3/4	37	32
30	29 3/4	41	38 3/4
36	35 3/4	47	46
42	41 1/2	49	53
48	47 1/2	52	59 1/2
54	53 1/2	57	66 1/4
60	59 1/2	64	73
72	71 1/2	73	86 1/2

Los numeros indican la dimension maxima en pulgadas. ** Diametro Interior actual. Favor especificar el diametro requerido* *** Series 37 only.*

Una Linea Completa de Productos de Calidad

Red Valve Company, Inc.®

700 N. Bell Avenue
Carnegie, PA 15106

Tel:
412/279-0044
FAX:
412/279-7878

Latin America Operations

Tel:
(305) 463-0193
FAX:
(305) 463-0298

e-mail:hmguerra@worldnet.att.net

www.redvalve.com



Señor Spiros Raftis, fundador de la Compañia Red Valve

Los sensores de presión de Red Valve proveen una lectura completa de presión de 360°. Son para la industria estandard una protección de instrumentos y aseguran precissión, con una medición de presión confiable.



Las válvulas de control de gran diametro de Red Valve son ideales para plantas de tratamiento de aguas servidas. Sus beneficios son: Paso total, diseño y un control preciso.



La vålvula manual de la serie 75 de Red Valve, tiene la misma longitud (F-F) que las válvulas de Compuerta, Tapón, y Bola. La válvula tiene una manga de paso total y es la unica pieza que esta en contacto con el fluido.

La válvula de pellizco tipo "A", Mexaflex y Miniflex, introducida por primera vez por Red Valve, son las válvulas automaticas mas economicas en el mercado y estan disponibles en diametros desde $^{1}/_{2}$ a 84 .





Juntas de expansión Redflex, reductores, tuberia de elastómero, tuberia para vibración y accesorios, estan disponibles de acuerdo a sus especificaciones.

Los productos contenidos en este catalogo estan cubiertos bajo una de los siguientes patentes: U.S. patente No's. 4492253, 4523738, 4585031, 4603864, 4607663, 5606995, 5727593, 5769125, 701194, 5931197, 6016839, 2326603 U.K.

La información presentada en este catálogo se ofrece en buena fe. Red Valve Company, Inc. se reserva el derecho de modificar o mejorar sus especificaciones de diseño sin anunciarlo, y tampoco implica que haya alguna garantia basada en la información que se encuentra en este catalogo. Todo pedido esta sujeto a los terminos normales y garantia de Red Valve y estan sujetos a la aceptación final de Red Valve, Company, Inc.

Vitón y Hypalon son marcas registradas de DuPont Dow Elastomers, Teflón es marca registrada de DuPont Company. Redflex, Tideflex, Red Valve, y el logo "rv" son marcas registradas de Red Valve Company, Inc.

© Red Valve Company, 2000, Todos los derechos reservados
Red Valve es una marca registrada de Red Valve Company, Inc.

PAPEL RECICLADO

RVM 6/00 40M
7775

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

Nº EXP: 12.335-0515/2111

PROYECTO CONSTRUCTIVO

APÉNDICE 4. VENTOSA TRIFUNCIONAL

UNIVERSAL AS
modelo

MULTIPLEX-CRISPIN
marca

VENTOSA TRIFUNCIONAL **CUERPO CORTO** AGUAS SUCIAS

Descripción:



Las ventosas y purgadores especiales para aguas sucias tienen como característica esencial su cuerpo alargado, donde el flotador está alejado del sistema de cierre por medio de un sistema de levas, para evitar así que se atasque. La altura media de las ventosas de aguas residuales es de 60 cm. Esta característica puede ser un serio inconveniente cuando la profundidad de la tubería es inferior a 1 m ya que entonces la ventosa junto con las piezas adicionales para su montaje sobresalen del terreno.

En tal caso, es muy interesante considerar la instalación de **ventosas de cuerpo corto**. Su menor altura está compensada por un aumento de su anchura. Mantiene por tanto la efectividad en el funcionamiento para aguas residuales. Se construyen ventosas de cuerpo corto en tres modelos: VENTOSA TRIFUNCIONAL "**UNIVERSAL**", VENTOSA DE LLENADO Y VACIADO "**DENVER**" Y PURGADOR "**SILVER**". Para más información sobre el funcionamiento y especificaciones de cada modelo vea la hoja informativa en su versión de cuerpo largo.

Dimensionamiento:

Las ventosas de cuerpo corto se fabrican solamente en diámetro de entrada de 2" (50 mm), siendo el de salida de 1" (25 mm) o 2" (50 mm). El caudal de llenado y vaciado máximo admisible por cada diámetro es el siguiente:

DN	LLENADO	VACIADO	ALTURA
1"	60 l/s	90 l/s	324 mm
2"	235 l/s	365 l/s	324 mm

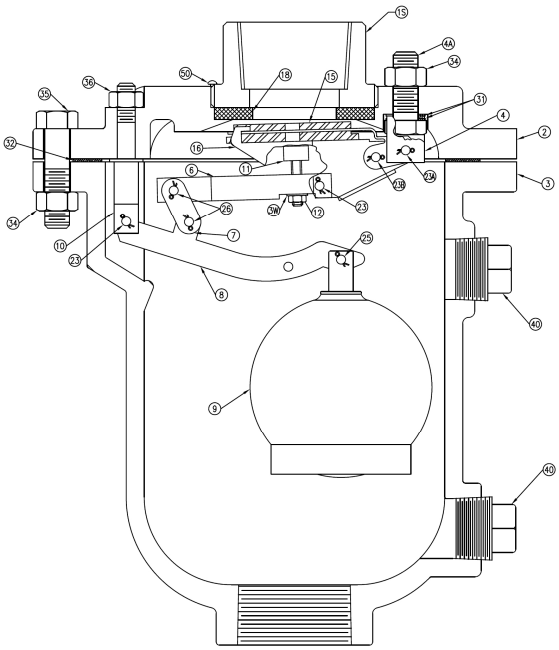
Ubicación:

1.– Se debe instalar la ventosa de cuerpo corto siempre que por profundidad de conducción no se pueda instalar el mismo modelo en cuerpo estándar (largo).

2.– Para ver qué modelo de ventosa o purgador debe elegir, rogamos consulte la información general sobre ventosas.

Dimensiones

DIMENSIONES Y PESOS				
MODELO	ENTRADA - SALIDA mm	Anchura mm	Altura mm	PESO kg
US10 CC	50-25	261	324	23
US20 CC	50-50	261	324	25



Nº	DESCRIPCIÓN	UDS	MATERIAL
1 S	TAPA SALIDA ROSCADA	1	FUNDICIÓN GRIS
2	TAPA VENTOSA	1	FUNDICIÓN GRIS
3	CUERPO	1	FUNDICIÓN GRIS
3W	ARANDELA DE SEGURIDAD	1	ACERO INOXIDABLE
4	SOPORTE DE SUJECIONES DEL DISCO	1	ACERO INOXIDABLE
6	LEVA TAPÓN GOMA	1	ACERO INOXIDABLE
7	LEVA TRANSMISIÓN	2	ACERO INOXIDABLE
8	LEVA FLOTADOR	1	ACERO INOXIDABLE
9	FLOTADOR	1	ACERO INOXIDABLE
9A	VARILLA FLOTADOR	1	ACERO INOXIDABLE
10	VÁSTAGO SUJECIÓN LEVAS	1	ACERO INOXIDABLE
11	TORNILLO TAPÓN GOMA	1	BUNA-N
12	TUERCA TAPÓN GOMA	1	ACERO INOXIDABLE
15	DISCO CIERRE	1	ACERO INOXIDABLE
17	CAJA ASIENTO	1	ACERO INOXIDABLE
18	GOMA ASIENTO	1	BUNA-N
23 a 25	PASADOR	2	ACERO INOXIDABLE
26	CLAVIJA	7	ACERO INOXIDABLE
30	ARANDELA-JUNTA VÁSTAGO	1	FIBRA
31 y 31A	ARANDELA FULCRO	1	FIBRA
32	JUNTA ARMSTRONG	1	ARMSTRONG
33	TORNILLO TAPA	13	ACERO
34	TUERCA TORNILLO TAPA	11	ACERO
36	TUERCA VÁSTAGO	1	ACERO
50	REMACHE FIJACIÓN	1	ACERO INOXIDABLE

ORIFICIOS DE PURGA en pulgadas (PN10/16)		
DN ventosa en pulgadas	Diámetro orificio de purga	PRESIÓN MÁX
2 x 1"	3/16"	10 bar
	3/32"	21 bar
2 x 2"	1/4"	10 bar
	1/8"	21 bar

Nota: Esta información puede verse alterada sin aviso previo

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ADECUACIÓN Y MEJORA DEL EMISARIO SUBMARINO DE LA EDAR DE TÍAS (ISLA DE LANZAROTE)

Nº EXP: 12.335-0515/2111

PROYECTO CONSTRUCTIVO

APÉNDICE 5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO (SAINT GOBAIN)

VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN 10/16 — 06/84-0035

EN 558 S.14 (F4), eje AISI316, NBR

Las válvulas de compuerta AVK se diseñan teniendo en cuenta la calidad en cada detalle. La compuerta está totalmente vulcanizada con caucho NBR resistente a aceite y gas. Cuenta con una excelente durabilidad por la capacidad del caucho de recuperar su forma original, por el proceso de vulcanización de doble unión y por el robusto diseño de la compuerta. El sistema de empaquetadura de triple seguridad, la elevada resistencia del eje y la completa protección contra la corrosión, aseguran una fiabilidad inigualable.

Descripción del producto:
Válvula de compuerta embridada EN 558 S.14 (F4), NBR- eje en AISI316. Para aguas residuales máx. 70º C

Normas:
- Diseñado según EN 1074 parte 1 y 2, Diseñado según EN 1171
- Distancia entre caras según EN 558 Tabla 2 Serie Básica 14
- Bridas y orificios según EN1092-2 (ISO 7005-2), PN10/16

Ensayos/certificados:
- Pruebas hidráulicas según EN 1074-1 y 2 / EN 12266
- Asiento: 1.1 x PN (en bar), Cuerpo: 1.5 x PN (en bar). Ensayo del par de cierre.
- Aprobada para aguas residuales / pruebas hidráulicas EN 1074

Características:
- Tuerca fija, integrada en la compuerta, evita vibraciones y asegura una larga vida útil
- Compuerta completamente vulcanizada NBR con guías y un orificio largo cónico para el eje
- Eje de acero inoxidable 1.4404/316 resistente al ácido con anillo de paro y rosca laminada de alta resistencia
- Collarín de empuje que proporciona la fijación del eje y bajo par de funcionamiento
- Sistema de empaquetadura de triple seguridad con un sellado superior de NBR, un cojinete de poliamida con cuatro juntas tóricas de NBR y un manguito inferior de NBR
- Junta de NBR alojada entre cuerpo y tapa
- Tornillos de acero inoxidable A2 sellados con silicona y protegidos por la junta de la tapa
- Paso total
- Bajo par de maniobra
- Revestimiento de epoxi según EN 14901 y DIN 3476-1, certificado GSK
- DN 450-600 están equipados con cojinetes de rodillos de acero inoxidable que proporcionan bajos pares de maniobra, con una brida superior según ISO 5211, con orejeta de elevación y con opción de by-pass de DN 50 (en DN500-600)

Accesorios:
Capuchón, volante, eje de extensión, boca de llave, brida de acoplamiento y brida doble cámara



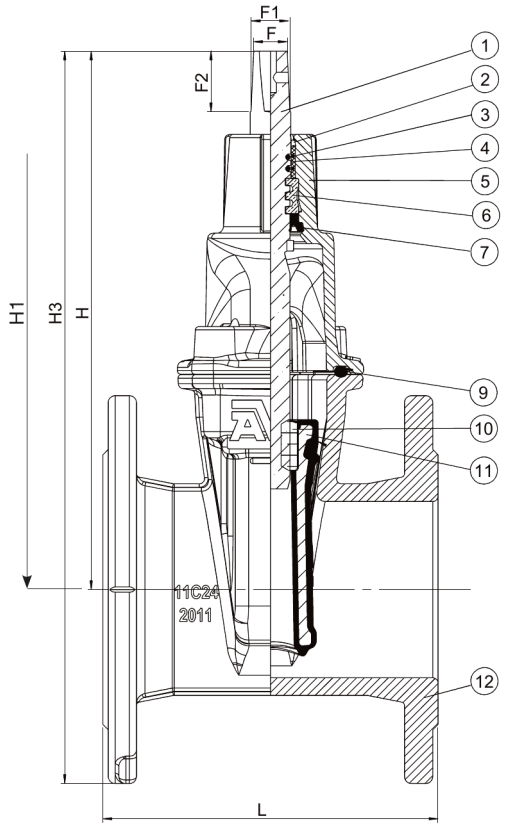
Expect... AVK

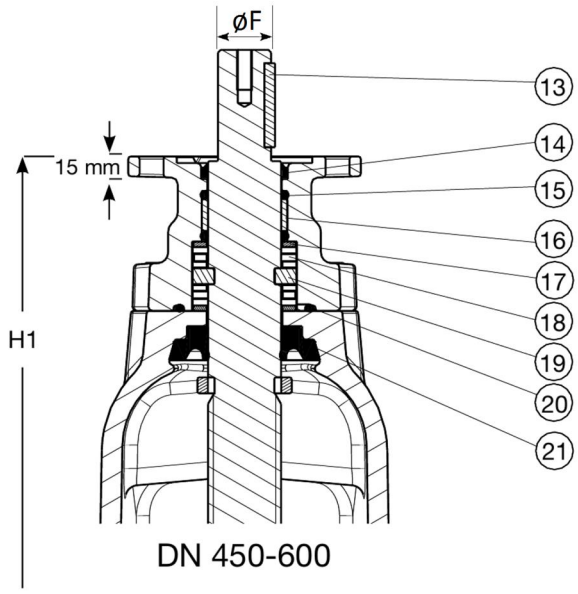
Los diseños, materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso debido al continuo desarrollo de nuestra gama de productos.

©2022 AVK VÁLVULAS

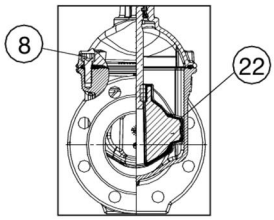
VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN 10/16 — 06/84-0035

EN 558 S.14 (F4), eje AISI316, NBR





DN 450-600



Despiece:

1.	Eje	Acero inoxidable 1.4404 (316L)	12.	Cuerpo	Fundición dúctil GJS-500-7
2.	Sellado superior	Caucho NBR	13.	Chaveta	Acero inoxidable
3.	Junta tórica	Caucho NBR	14.	Sellado superior	Caucho NBR
4.	Cojinete	Poliamida	15.	Junta tórica	Caucho NBR
5.	Tapa	Fundición dúctil GJS-500-7	16.	Cojinete	Poliamida
6.	Collarín de empuje	Latón CW602N, RDZ	17.	Arandela de empuje	Acero inoxidable 1.4104 (430F)
7.	Manguito inferior	Caucho NBR	18.	Cojinete de rodillos	Acero inoxidable
8.	Tornillo de la tapa	Acero inox A2, sellado con silicona	19.	Collarín de empuje	Acero inoxidable 1.4104 (430F)
9.	Junta de la tapa	Caucho NBR	20.	Junta tórica	Caucho NBR
10.	Tuerca integrada (1)	Latón CW626N, RDZ	21.	Manguito inferior	Caucho NBR
11.	Compuerta	Fund. dúctil, encapsulada en NBR	22.	Guia de la compuerta	Poliamida

Los componentes pueden ser sustituidos por materiales de clase equivalente o superior sin previo aviso.

1) DN450-600: Latón Ecobrass CW724R, RDZ

Referencias y dimensiones:

Referencia AVK	DN	Brida	L	H	H1	H3	F	F1	F2	Peso teórico
	mm	Taladrado	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
06-040-84-0136499	40	PN10/16	140	194	-	269	14	16	30	7,7
06-050-84-0136499	50	PN10/16	150	208	-	290	14	16	30	8,5
06-065-84-0136499	65	PN10/16	170	244	-	337	17	20	34	11
06-080-84-0136499	80	PN10/16	180	282	-	382	17	20	34	14
06-100-84-0136499	100	PN10/16	190	305	-	415	19	22	34	17
06-125-84-0136499	125	PN10/16	200	346	-	471	19	22	34	22
06-150-84-0136499	150	PN10/16	210	401	-	543	19	22	34	31
06-200-84-0036499	200	PN10	230	490	-	660	24	28	34	48
06-200-84-0136499	200	PN16	230	490	-	660	24	28	34	48
06-250-84-0036499	250	PN10	250	625	-	820	27	31	47	78
06-250-84-0136499	250	PN16	250	625	-	820	27	31	47	78
06-300-84-0036487	300	PN10	270	740	-	929	27	31	47	110

Los diseños, materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso debido al continuo desarrollo de nuestra gama de productos.

©2022 AVK VÁLVULAS

fmar - 13-abr.-2022 09:39

VÁLVULA DE COMPUERTA AVK, EMBRIDADA, PN 10/16 06/84-0035

EN 558 S.14 (F4), eje AISI316, NBR

Referencias y dimensiones:

Referencia AVK	DN	Brida	L	H	H1	H3	F	F1	F2	Peso teórico
	mm	Taladrado	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
06-300-84-0136487	300	PN16	270	740	-	929	27	31	47	110
06-350-84-003	350	PN10	290	924	-	1184	32	37	55	220
06-350-84-013	350	PN16	290	924	-	1184	32	37	55	220
06-400-84-003	400	PN10	310	951	-	1248	32	37	55	240
06-400-84-013	400	PN16	310	951	-	1248	32	37	55	240
06-500-84-003 (1)	500	PN10	350	1140	1062	1500	Ø30	-	75	559
06-500-84-013 (1)	500	PN16	350	1142	1062	1500	Ø30	-	75	559
06-600-84-003 (1)	600	PN10	390	1290	1205	1705	Ø30	-	75	762
06-600-84-013 (1)	600	PN16	390	1285	1205	1705	Ø30	-	75	722

(1) Con brida F14 y eje B3-30 mm

Los diseños, materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso debido al continuo desarrollo de nuestra gama de productos.

©2022 AVK VÁLVULAS

Válvula de mariposa concéntrica a bridas Serie S20 DN150-1600 - Versión saneamiento



Generalidades

Las válvulas de mariposa concéntricas de bridas se han diseñado, de manera general, para aquellas situaciones donde existan limitaciones dimensionales.
El diseño de las válvulas, con bulones por ambos lados, permite realizar el desmontaje de un lado de la instalación manteniendo el otro bajo presión y en pleno funcionamiento. Ofrecen grandes facilidades a los montajes que requieren aislamientos temporales de las líneas, como bombeos, depósitos, instalaciones navales, etc.

Campo de empleo

Los distintos materiales, revestimientos y elastómeros disponibles permiten proponer soluciones a diversas situaciones, tanto en el transporte de agua de saneamiento como de otros fluidos como agua bruta, agua de mar, fluidos gaseosos como el aire, etc.
Estas válvulas aportan una solución eficaz y fiable en condiciones difíciles de trabajo como estaciones de bombeo, tratamiento de agua, desalinización, riego, calefacción, climatización, vaciado, etc.

Gama

Válvula de mariposa concéntrica de bridas DN150 hasta DN1600 (consultar para otros diámetros).

Cuerpo: cuerpo de bridas de fundición dúctil EN GJS-400-15 + empolvado epoxi rojo 250 µm (RAL 3020)

Presión de funcionamiento admisible máxima

- 16 bar
- Contactar para 25 bar

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

Dimensiones de las bridas:

- PN10 y 16 bar
- Contactar para PN25 bar

Mariposa:

- Fundición dúctil EN GJS-400-15 con revestimiento epoxi negro 250 µm
- Acero inoxidable CF8M
- Consultar para otros materiales

Junta de estanquidad: Nitrilo. Consultar para otros tipos

Manipulación:

- Manual por palanca tipo MN: DN150-200 mm
- Manual por palanca tipo MR : DN150-300 mm
- Manual con reductor y volante: DN150-1600 mm
- Motorizada: Eléctrico: Auma, Bernard, ... - Neumático, ...

Dada la amplia oferta de materiales, revestimientos y accionamientos disponibles, quedamos a su disposición para encontrar una solución adaptada a sus necesidades.

Referencias

Codificación

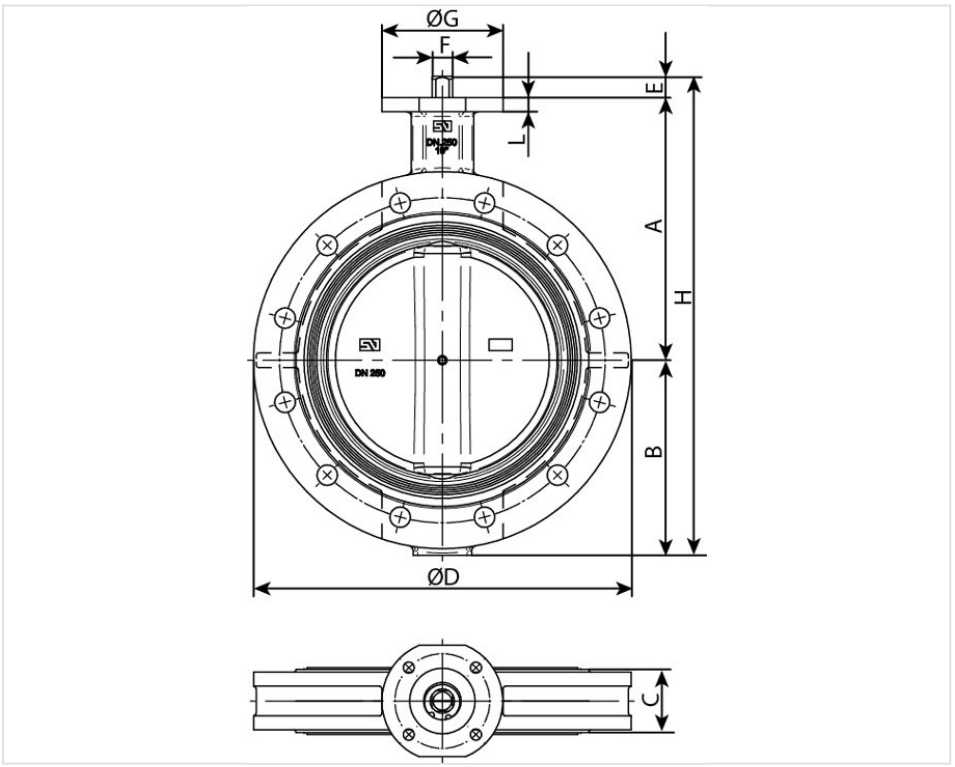
- Posición 6 (mariposa) : A = Acero inoxidable CF8M, B = Fundición dúctil + epoxi negro
- Posición 7 (accionamiento) : L = palanca, B = reductor con volante, M = motorizada, A = eje desnudo
- Posición 10 (manguito) : N=Nitrilo, V=Viton

C = distancia entre bridas

DN	DN	A	B	C	D	E	F	G	H	L	Peso	Referencia
mm	pulgadas	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	
150	6”	193	143	56	285	33	14	90	369	12	11.1	consultarnos
200	8”	225	172.5	60	345	33	17	90	430.5	12	21.2	consultarnos
250	10”	282.5	210	68	406	23	22	130	515.5	14	32.1	consultarnos
300	12”	308	243	78	480	23	22	130	574	14	48	consultarnos
350	14”	338.5	282.5	78	535	31	22	160	652	15	56.4	consultarnos
400	16”	380	308	102	597	31	27	160	719	18	83	consultarnos
450	18”	380.5	340	114	640	38	36	190	758.5	20	108.9	consultarnos
500	20”	432.5	380	127	700	38	36	210	850.5	20	144.8	consultarnos
600	24”	494	440	154	834	80	60	210	1014	24	223.6	consultarnos
700	28”	590	490	165	910	106	65	300	1186	30	277.8	consultarnos

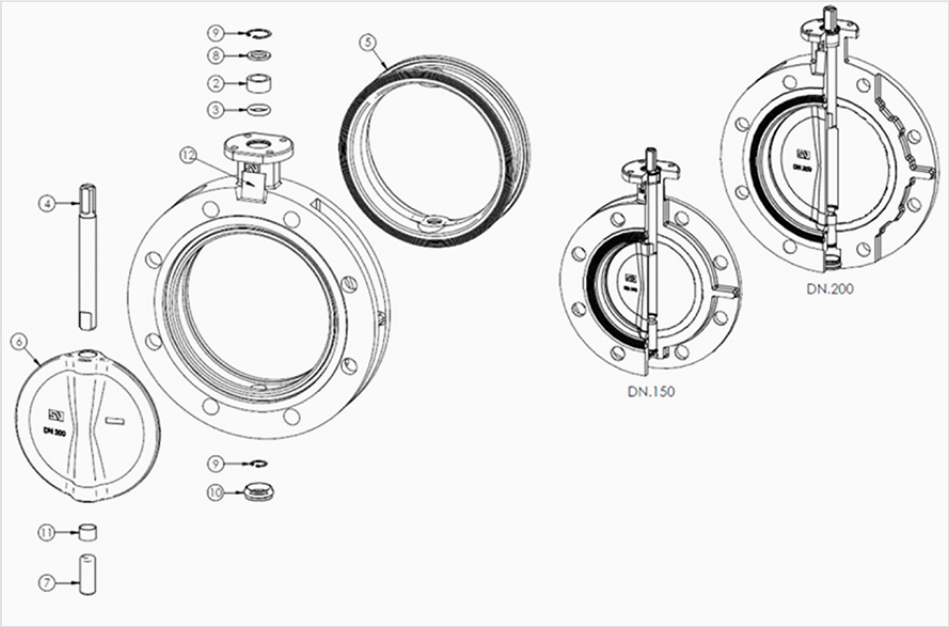
Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

DN	DN	A	B	C	D	E	F	G	H	L	Peso	Referencia
mm	pulgadas	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	
750	30”	590	530	190	995	106	80	200	1226	25	366	consultarnos
800	32”	630	565	190	1060	106	80	300	1301	28	413	consultarnos
900	36”	695	610	203	1170	110	80	350	1415	32	565	consultarnos
1000	40”	770	675	216	1290	110	80	350	1555	32	704	consultarnos
1100	44”	815	733	216	1405	110	80	350	1658	32	856	consultarnos
1200	48”	875	818	254	1485	110	100	350	1803	40	1087	consultarnos
1400	56"	1000	973	280	1735	120	120	350	2093	40	1651	consultarnos
1600	64"	1115	1090	318	1930	160	130	475	2365	40	2132	consultarnos



Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

Materiales y revestimientos



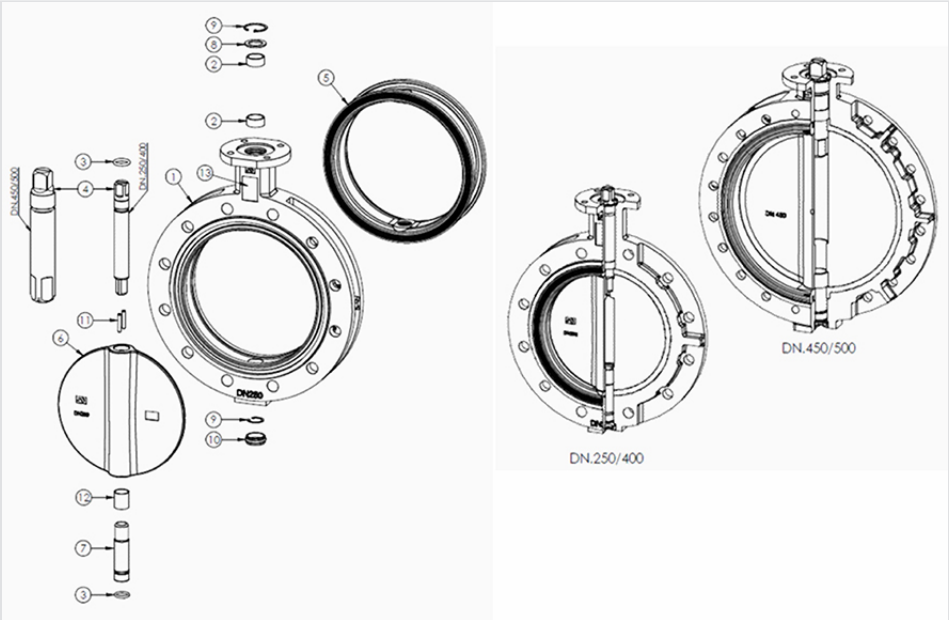
DN40-200

DN40-200

Item	Descripción	Material	Revestimiento
1	Cuerpo	Fundición dúctil EN GJS-400-15	Epoxi rojo 250 µ
2	Cojinete	Acetal « DELRIN » (POM)	
3	Junta tórica	Nitrilo	
4	Eje superior	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
5	Manguito	Nitrilo	
6	Mariposa	Fundición dúctil EN GJS-400-15	Epoxi negro 250 µ
		Acero Inox CF8M	
7	Eje inferior	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
8	Arandela de retención	Acero galvanizado	
9	Anillo elástico	Acero galvanizado	DIN 472
10	Tapón inferior	EPDM	
11	Cojinete	Acero BZ	PTFE
12	Marcado	Poliéster	

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

Materiales y revestimientos



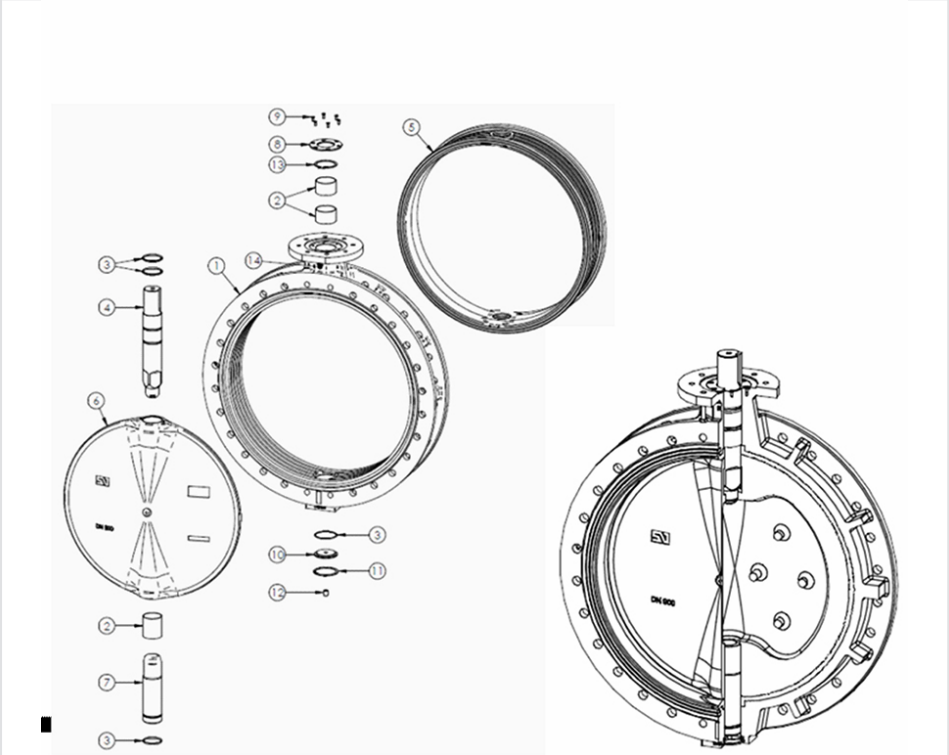
DN250-500

DN250-500

Item	Descripción	Material	Revestimiento
1	Cuerpo	Fundición dúctil EN GJS-400-15	Epoxi rojo 250 µ
2	Cojinete	Acier BZ	PTFE
3	Junta tórica	Nitrilo	
4	Eje superior	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
5	Manguito	Nitrilo	
6	Mariposa	Fundición dúctil EN GJS-400-15	Epoxi negro 250 µ
		Acero Inox CF8M	
7	Eje inferior	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
8	Arandela de retención	Acero galvanizado	
9	Anillo elástico	Acero galvanizado	DIN 472
10	Tapón inferior	Nitrilo	
11	Pasador cilíndrico (2 DN250-300) (4 DN350-400)		100Cr6
12	Cojinete	Acero BZ	PTFE
13	Marcado	Poliéster	

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

Materiales y revestimientos



DN600-1200

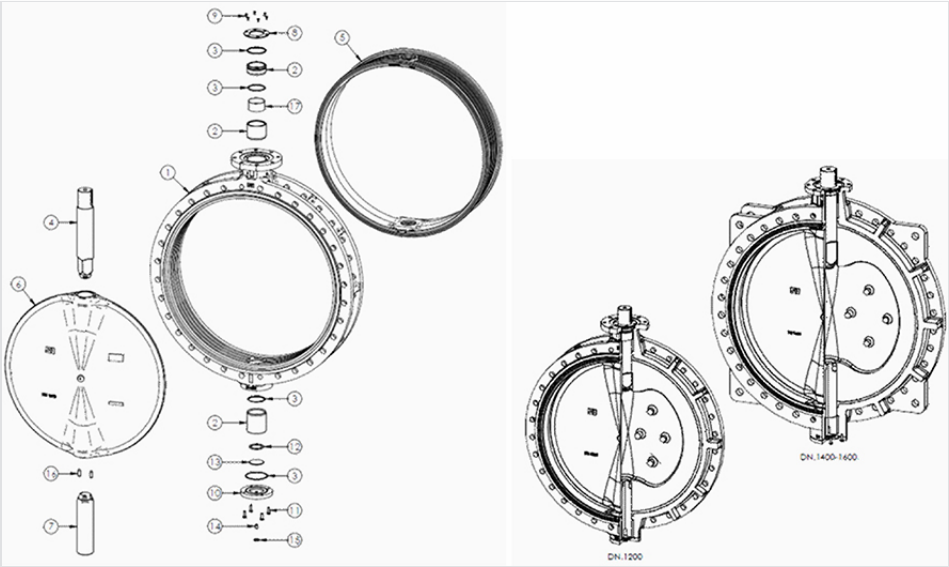
DN600-1100

Item	Descripción	Material	Revestimiento
1	Cuerpo	Fundición dúctil EN GJS-400-15	Epoxi rojo 250 µ
2	Cojinete	Acero BZ	PTFE
3	Junta tórica	Nitrilo	
4	Eje superior	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
5	Manguito	Nitrilo	
6	Mariposa	Fundición dúctil EN GJS-400-15	Epoxi negro 250 µ
		Acero inox CF8M	
7	Eje inferior	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
8	Tapa superio	Acero al carbono	Polvo Epoxi negro
9	Tornillo tapa superior	Acero galvanizado	DIN 472
10	Tapa inferior	Acero galvanizado	
11	Anillo elástico	Acero galvanizado	
12	Espárrago (DN800/1100)	Acero galvanizado	DIN 913

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

Item	Descripción	Material	Revestimiento
13	Anillo elástico del eje (DN600/800 solo)	Acero galvanizado	DIN 471
14	Marcado	Poliéster	

Materiales y revestimientos



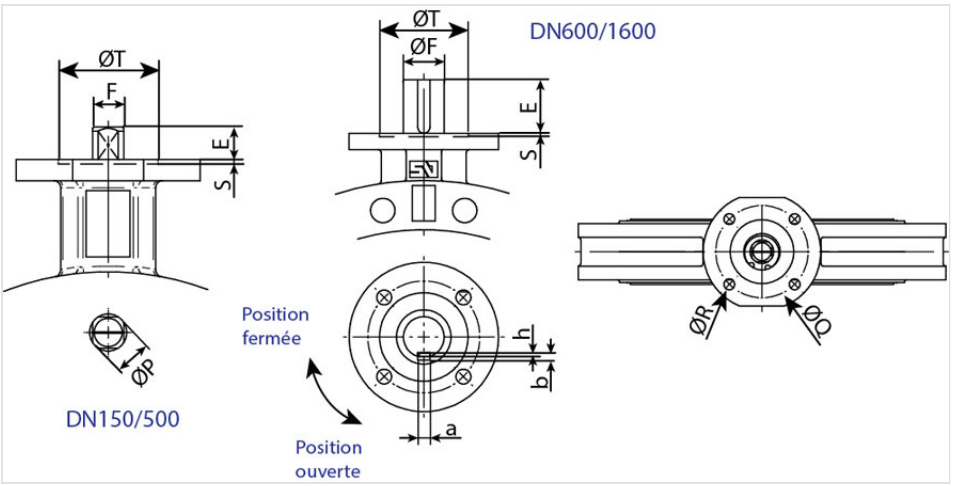
DN1200-1600

Item	Descripción	Material	Revestimiento
1	Cuerpo	Fundición dúctil EN GJS-400-15	Epoxi rojo 250 µ
2	Cojinete	Bronce	
3	Junta tórica	Nitrilo	
4	Eje superior	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
5	Manguito	Nitrilo	
6	Mariposa	Fundición dúctil EN GJS-400-15	Epoxi negro 250 µ
		Acero inox CF8M	
7	Eje inferior	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
8	Tapa superior	Acero al carbono	Polvo Epoxi negro
9	Tornillo tapa superior	Acero galvanizado	DIN 7991
10	Tapa inferior	Acero galvanizado	
11	Tornillo tapa inferior	Acero galvanizado	DIN 931
12	Arandela inferior	Bronce	

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

Item	Descripción	Material	Revestimiento
13	Disco rozamiento	Acero galvanizado	
14	Espárrago	Acero galvanizado	DIN 913
15	Tuerca	Acero galvanizado	DIN 934
16	Chaveta cilíndrica	Acero Inox X20Cr13 según EN10088-3	
17	Cojinete	Acero-Bz	PTFE

Brida superior

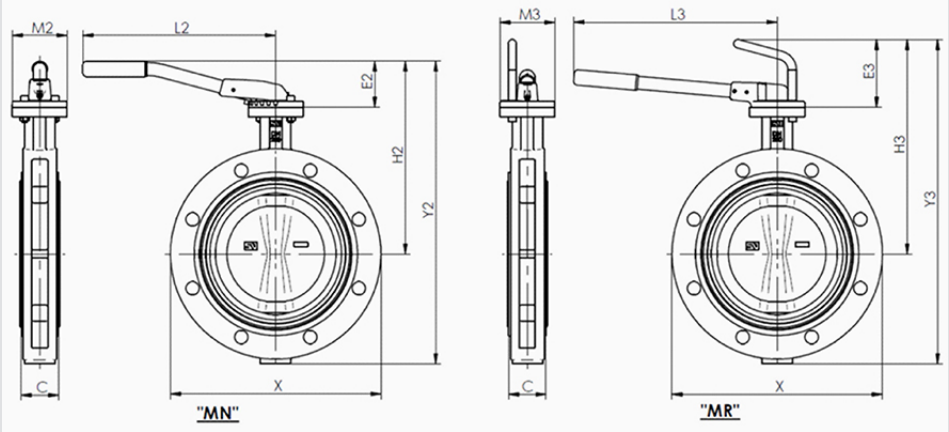


DN	DN	ISO	P	Q	R	S	T	axb	H
mm	pulgadas	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
80	3"	F-07	13	70	4x9				
100	4"	F-07	13	70	4x9				
125	5"	F-07	17	70	4x9				
150	6"	F-07	17	70	4x9				
200	8"	F-07	20.3	70	4x9				
250	10"	F-10	26.2	102	4x12	3	70		
300	12"	F-10	26.2	102	4x12	3	70		
350*	14"	F-10	28	102	4x12	3	70		
350	14"	F-10	28	102	4x12	3	70		
400	16"	F-12	33	125	4x14	4	85		
450*	18"	F-14	48	140	4x18	4	100		
450	18"	F-14	48	140	4x18	4	100		
500	20"	F-14	48	140	4x18	4	100		

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

DN	DN	ISO	P	Q	R	S	T	axb	H
mm	pulgadas	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
600	24"	F-16		165	4x22	5	130	18x11	7
700	28"	F-25		254	8x18	5	200	18x11	7
750	30"	F-25		254	8x18	5	200	22x14	9
800	32"	F-25		254	8x18	5	200	22x14	9
900	36"	F-25		254	8x18	5	200	22x14	9
1000	40"	F-25		254	8x18	5	200	22x14	9
1100	44"	F-25		254	8x18	5	200	22x14	9
1200	48"	F-30		298	8x23	5	230	28x16	10
1400	56"	F-30		298	8x23	5	230	32x18	11
1600	64"	F-40		406	8x39	8	300	32x18	11

Manipulación manual con palanca tipo MN y MR



La manipulación con palanca permite posicionar la mariposa entre 0 y 90º. Existen dos tipos de manipulación con palanca, el tipo MN y el tipo MR.

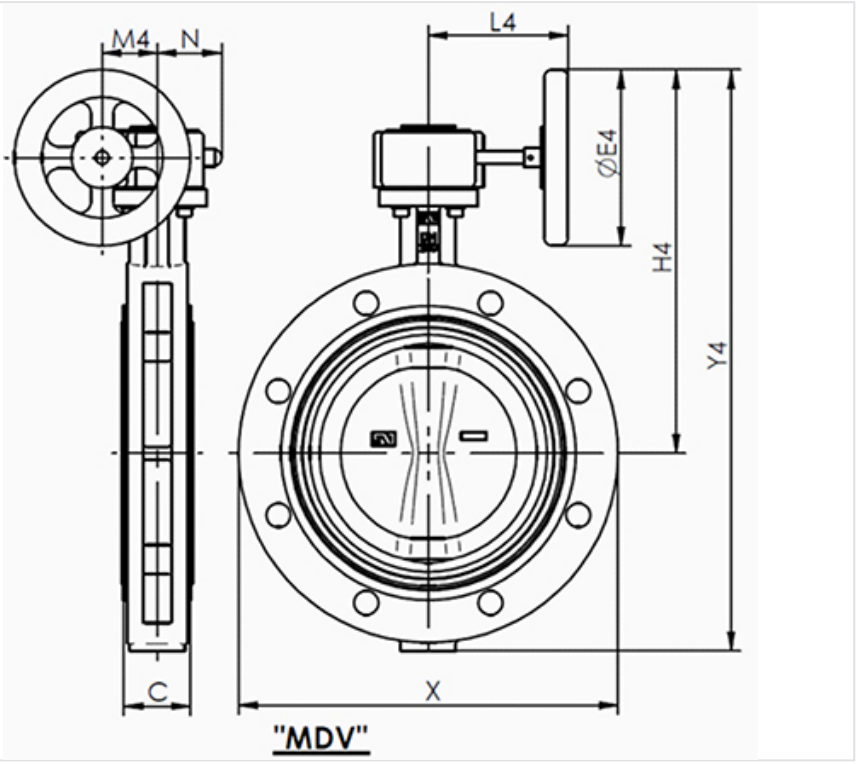
El tipo MN es la palanca de referencia. Permite siete posiciones de la mariposa entre 0 y 90º con anclaje por resorte. El tipo MR es una palanca de regulación de 0 a 90º. Consultar.

DN		C	X	Palanca tipo MN						Palanca tipo MR					
mm	pulgadas	mm	mm	E2	H2	Y2	L2	M2	Peso	E3	H3	Y3	L3	M3	Peso
80	3"	46	200	60	201	301	260	90	5.3	113	254	448	260	90	6.5
100	4"	52	229	60	225	339.5	260	90	6.9	113	278	498	260	90	7.1

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

DN		C	X	Palanca tipo MN						Palanca tipo MR					
mm	pulgadas	mm	mm	E2	H2	Y2	L2	M2	Peso	E3	H3	Y3	L3	M3	Peso
150	6"	56	285	75	268	400	315	90	11.5	115	308	451	310	90	11.8
200	8"	60	345	75	300	472	315	90	21.7	115	340	512	310	90	21.8
250	10"	68	406							120	402	612	500	130	33.7
300	12"	78	480							120	428	671	500	130	49.7
350	14"	78	535							120	458	740	500	130	58.1

Manipulación manual con reductor tipo MDV y volante



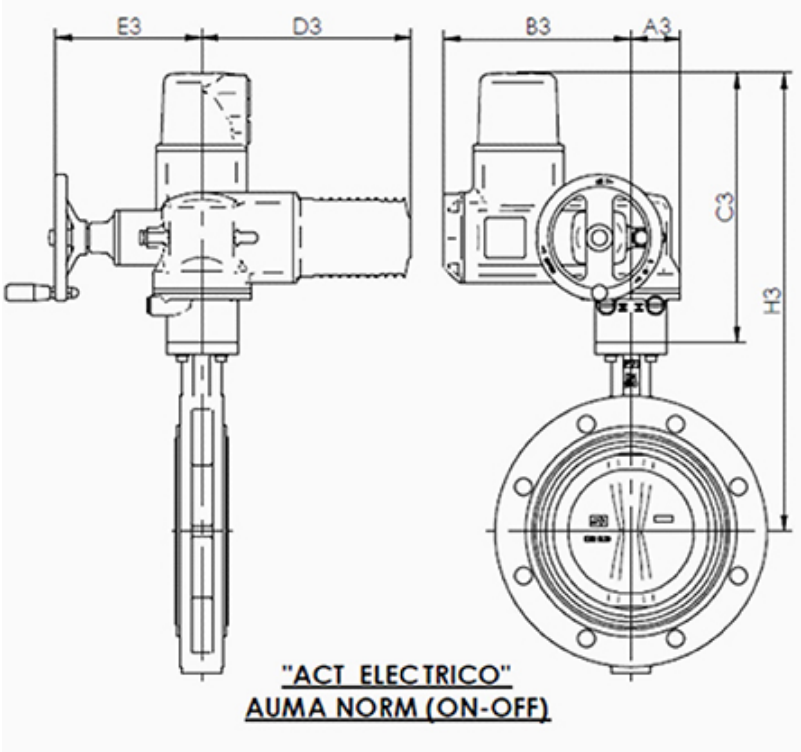
DN		C	X	Reductor tipo MDV con volante						
mm	pulgadas	mm	mm	E4	H4	Y4	L4	M4	N	Peso
80	3"	46	200	125	229	329	129	43.5	50.5	6.0
100	4"	52	229	125	253	367.5	129	43.5	50.5	7.6
150	6"	56	285	160	298	441	135	43.5	50	12.5
200	8"	60	345	200	355	527	152	52.5	57	23.7
250	10"	68	406	250	442	652	222	61	70	35.5

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

DN		C	X	Reductor tipo MDV con volante						
mm	pulgadas	mm	mm	E4	H4	Y4	L4	M4	N	Peso
300	12"	78	480	250	468	711	222	61	70	51.5
350	14"	78	535	250	498	780	222	61	70	60
400	16"	102	597	300	572	880	278	69	72.5	92
450	18"	114	640	400	630	970	321	96.5	91.5	127
500	20"	127	700	400	682	1062	321	96.5	91.5	163
600	24"	154	834	500	799	1239	408	137.5	140	258
700	28"	165	910	600	945	1435	424	137.5	140	351
750	30"	190	995	600	945	1475	456	137.5	140	413
800	32"	190	1060	600	985	1550	456	137.5	156	470
900	36"	203	1170	700	1108	1718	510	180	156	665
1000	40"	216	1290	700	1183	1858	579	180	156	783
1100	44"	216	1405	700	1229	1962	579	180	156	941
1200	48"	254	1485	700	1310	2128	593	252.5	201	1260
1400	56"	280	1735	700	1435	2410	593	252.5	201	1846
1600	64"	318	1930	700	1550	2640	593	252.5	201	2328

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

Manipulación motorizada eléctrica tipo AUMA



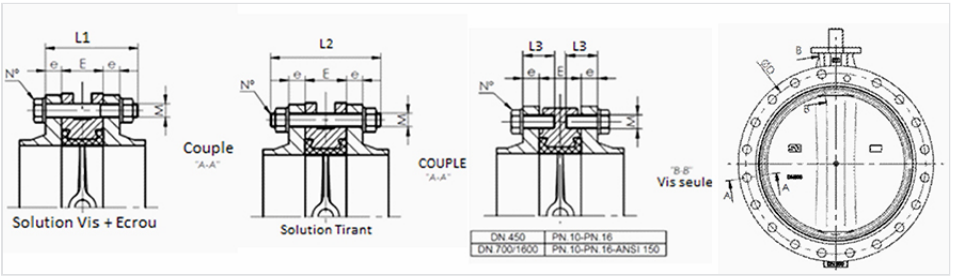
PFA 10 bar

DN		Motor eléctrico							
mm	pulgadas	Tipo	A3	B3	C3	D3	E3	H3	Peso
80	3"	SQ 05.2	63	238	344	265	186	485	27.8
100	4"	SQ 05.2	63	238	344	265	186	509	27.8
150	6"	SQ 05.2	63	238	344	265	186	537	34.1
200	8"	SQ 07.2	63	238	344	265	186	569	44.2
250	10"	SQ 10.2	80	248	361	265	191	643.5	44.2
300	12"	SQ 10.2	80	248	361	265	191	669	75
350	14"	SQ 12.2	105	248	385	265	191	723.5	88.4
400	16"	SQ 12.2	105	248	385	265	191	765	115
450	18"	SQ 14.2	112.5	255	447	265	216	827.5	152
500	20"	SQ 14.2	112.5	255	447	265	216	879.5	188
600	24"	GS100.3/VZ4.3 SA07.6	547	189	313	164	287	807	284
700	28"	GS125.3/VZ4.3 SA10.2	554	194	323	158	306	913	349
750	30"	GS125.3/VZ4.3 SA10.2	554	194	323	158	316	913	437

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

DN		Motor eléctrico							
mm	pulgadas	Tipo	A3	B3	C3	D3	E3	H3	Peso
800	32"	GS160.3/GZ160.3(8:1) SA10.2	630	290	323	165	351	953	530
900	36"	GS160.3/GZ160.3(8:1) SA10.2	630	290	323	165	351	1018	682
1000	40"	GS200.3/GZ200.3(8:1) SA10.2	760	366	338	208	391	1108	900
1100	44"	GS200.3/GZ200.3(16:1) SA10.2	760	366	338	208	391	1153	1052
1200	48"	GS200.3/GZ200.3(8:1) SA10.2	760	366	338	208	391	1213	1283

Elección de la tornillería - Dimensiones principales



DN	E	PN10						PN16						ANSI 150 Lbs					
		D	e	M	L1/L3	L2	Número	D	e	M	L1/L3	L2	Número	D	e	M	L1/L3	L2	Número
80	46	160	20	M16	110	130	8	160	20	M16	110	130	8	152.4	23.8	W 5/8"	110	130	4
100	52	180	20	M16	110	130	8	180	20	M16	110	130	8	190.5	23.8	W 5/8"	120	140	8
150	56	240	22	M20	130	150	8	240	22	M20	130	150	8	241.3	25.4	W 3/4"	130	150	8
200	60	295	24	M20	130	160	8	295	24	M20	130	160	12	298.5	28.6	W 3/4"	140	160	8
250	68	350	26	M20	150	170	12	355	26	M24	150	170	12	361.9	30.2	W 7/8"	160	180	12
300	78	400	26	M20	160	180	12	410	28	M24	160	180	12	431.8	31.7	W 7/8"	170	190	12
350	78	460	26	M20	170	180	16	470	30	M24	170	190	16	476.2	34.9	W 1"	180	200	12
400	102	515	26	M24	180	216	16	525	32	M27	200	220	16	539.7	36.5	W 1"	210	230	16
450	114	565	26	M24	190	220	16	585	32	M27	210	240	16	577.8	39.5	W1.1/8"	230	250	16
450	114	565	26	M24	60	-	8	585	32	M27	60	-	8	577.8	39.7	-	-	-	-
500	127	620	28	M24	210	230	20	650	34	M30	230	260	20	635.0	46.0	W1.1/8"	250	280	20
600	154	725	28	M27	240	270	20	770	36	M33	260	290	20	749.3	47.6	W1.1/4"	280	310	20
700	165	840	30	M27	260	280	20	840	36	M33	270	300	20	863.5	52.5	W1.1/4"	310	340	24
700	165	840	30	M27	80	-	8	840	36	M33	85	-	8	863.5	52.5	W1.1/4"	110	-	8
750	190	900	32	M30	290	320	20	900	38	M33	300	340	20	914.4	54	W1.1/4"	335	375	24
750	190	900	32	M30	95	-	8	900	38	M33	100	-	8	914.4	54	W1.1/4"	110	-	8
800	190	950	32	M30	290	320	20	950	38	M36	310	345	20	978	57	W1.1/2"	340	380	24
800	190	950	32	M30	110	-	8	950	38	M36	80	-	8	978	57	W1.1/2"	95	-	8

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

DN	E	PN10						PN16						ANSI 150 Lbs					
		D	e	M	L1/L3	L2	Número	D	e	M	L1/L3	L2	Número	D	e	M	L1/L3	L2	Número
900	203	1050	34	M30	310	350	24	1050	40	M36	330	375	24	1086	60	W1.1/2"	370	415	28
900	203	1050	34	M30	100	-	8	1050	40	M36	100	-	8	1086	60	W1.1/2"	110	-	8
1000	216	1160	34	M33	325	360	24	1170	42	M39	345	390	24	1200	63.5	W1.1/2"	390	430	32
1000	216	1160	34	M33	95	-	8	1170	42	M39	100	-	8	1200	63.5	W1.1/2"	120	-	8
1100	216	1270	38	M33	330	37	28	1270	48	M39	360	400	28	1314.5	101	W1.1/2"	465	410	36
1100	216	1270	38	M33	100	-	8	1270	48	M39	110	-	8	1314.5	101	W1.1/2"	150	-	8
1200	254	1380	38	M36	375	420	28	1390	48	M45	395	445	28	1422	108	W1.1/2"	475	520	40
1200	254	1380	38	M36	110	-	8	1390	48	M45	115	-	8	1422	108	W1.1/2"	165	-	8
1400	280	1590	42	M39	410	450	32	1590	52	M45	440	490	32	1651	124	W1.3/4"	580	630	44
1400	280	1590	42	M39	100	-	8	1590	52	M45	110	-	8	1651	124	W1.3/4"	160	-	8
1600	318	1820	46	M45	460	510	36	1820	58	M52	470	530	36	-	-	-	-	-	-
1600	318	1820	46	M45	110	-	8	1820	58	M52	120	-	8	-	-	-	-	-	-

Los taladros roscados para el montaje entre bridas serán:

- Rosca métrica para normas tipo PN
- Rosca Whitworth para normas tipo NSI 150

Para otros tipos de taladrado, consultar.

Acondicionamiento

DN	Número de válvulas con palanca por caja	
mm	DE BRIDAS S20	Dimensiones de la caja
80	110	1200 x 800 x800
100	100	
150	70	
200	50	
250	14	
300	14	

DN	Número de válvulas con palanca por caja	
mm	DE BRIDAS S20	DOUBLE BRIDE
80	90	1200 x 800 x800
100	80	
150	55	

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

DN	Número de válvulas con palanca por caja	
mm	DE BRIDAS S20	DOUBLE BRIDE
200	35	
250	14	
300	14	
350	14	
400	10	
450	5	900 x 750 x750
500	5	
600	4	1150 x 900 x 900
700	3	1200 x 1100 x 700
800	2	1500 x 1200 x 650
900	2	1500 x 1200 x 650
1000	1	1600 x 1350 x 400
1200	1	1950 x 1600 x 500
1400	1	1700 x 1500 x 500 (palette)
1600	1	1700 x 1500 x 500 (palette)

Valores añadidas



A) Prensa
Asegura el alineamiento del eje, reduciendo el par de maniobra. La junta guardapolvo da seguridad extra evitando la entrada de contaminación exterior.

B) Diseño del cuerpo
El diseño de la parte superior alargada facilita el montaje/ desmontaje de los accesorios, incluso si la válvula está montada entre bridas.

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

C) Mariposa esférica
La superficie de contacto de la mariposa con el manguito es totalmente esférica, lo que proporciona una maniobrabilidad suave y una reducción importante del par de maniobra. También, mejora la estanqueidad de la válvula y disminuye la fricción, especialmente en la zona de los ejes, lo que triplica la vida útil del asiento.

D) Intercambiabilidad
Todos los componentes de la válvula son desmontables e intercambiables con válvulas de mariposa a bridas.

Conformidad con las normas

Empresa: fabricante y diseño con Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 emitido por AENOR n° ES 0780 / 1997.

Producto: Conforme a las normas EN1074-1 y 2 y DVGW (hasta DN700). En proceso para el resto de la gama.

Dimensiones:
- NF EN 593: Válvulas metálicas de mariposa
- NF EN 558-1: Dimensiones entre bridas serie 20
- EN ISO 5752: Válvulas metálicas para redes de tubos de bridas. Tabla 5 serie corta
- API 609: Válvulas de mariposa Brida- Brida, Lug y Wafer
- NF EN 1092-2: Bridas de conexión de fundición

Material: NF EN 1503-3 : Válvulas. Materiales para cuerpo y tapas de fundición

Maniobra:
- EN ISO 5210: actuador multi-vueltas
- EN ISO 5211: actuador de fracción de vuelta

Montaje entre bridas:
ISO PN10 o PN16, DIN 2632 PN10 o PN16, EN-1092 PN10 o PN16, NFE 29222 PN10 o PN16.

Identificación: EN ISO 5209: Marcado

Ensayos:
- EN ISO 5208 : Presión de prueba (Ratio A – Ninguna fuga admisible)
- EN 12 266-1 : Estanqueidad: ensayos bajo presión (Ratio A- Ninguna fuga)

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

Trazabilidad





El sistema de trazabilidad de la válvula de mariposa permite, tras la salida de la fábrica hasta el final de su vida útil, conocer toda la información relativa al producto: origen y calidad de los revestimientos y materiales, fabricación, resultados de las inspecciones y test hidráulicos, etc.
Desde el momento en que se introduce el pedido en el sistema informático, comienza el programa de fabricación. Automáticamente, se atribuye un número de fabricación a cada válvula. La hoja de fabricación se marcará con este número. Esta hoja contendrá toda la información del proceso de fabricación e inspección de la válvula. Finalmente, se colocarán dos pegatinas con el número identificativo en la válvula, sobre el cuerpo y sobre la brida superior de la válvula.

Montaje

La hoja del proceso está identificada con el número interno. Esta hoja tiene tantas etiquetas como válvulas se vayan a montar. Estas etiquetas identifican al responsable del montaje y recogen los posibles problemas que hayan podido surgir durante el montaje. El documento contiene los componentes de la válvula en caso de solicitar un certificado 3.1.

Ensayos hidráulicos

La etiqueta identifica al inspector y a los resultados de los ensayos. Se indica cualquier comentario surgido durante los ensayos, así como el par de cierre.

Marcado de la fundición





Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es



Cuerpo y mariposa: Fabricante y tipo de material
y
Marcado (identificación/etiqueta)

Características hidráulicas

Las pérdidas de carga Δp en la válvula se expresan mediante el Kv, que es el caudal que circulando por la válvula, a una temperatura de 20°C, produce una pérdida de carga de 1 bar.
Para el agua, se expresa mediante la fórmula simplificada siguiente:

$$Kv = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}}$$

con Q en m³/h y Kv en m³/h, Δp en bar

Valores de Kv en función del grado de apertura de la válvula:

DN	Grado de apertura de la mariposa							
	25	30	40	50	60	70	80	90
150	146	125	215	353	690	890	1420	1680
200	146	215	360	603	1120	1510	2350	2800
250	224	336	580	990	1850	3190	3700	4310
300	327	475	860	1380	2670	3490	5215	6465
350	430	645	1120	1896	3535	4395	6980	8620
400	560	775	1465	2285	4395	5600	9310	10775
450	775	1077	1980	3190	6120	7930	12700	15086
500	970	1380	2415	3965	7500	9900	15085	18965
600	1293	1895	3275	5260	10130	14225	20700	24137
700	1350	1990	3860	5980	10600	17100	25300	36000
800	1600	2200	4500	8200	12500	20000	29000	44000
900	1800	2300	6100	10400	17500	29000	42000	58000
1000	2500	3800	8700	13500	23000	37500	59200	80500
1100	4450	6350	10560	18210	28650	54560	72540	97586

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es

DN	Grado de apertura de la mariposa							
	25	30	40	50	60	70	80	90
1200	5400	7800	12500	22600	35500	61500	82000	110500
1400	5680	8568	15256	28950	45685	85700	145800	170500
1500	6154	9755	18850	34230	54560	101675	176450	195400
1600	6456	10952	20568	37850	59452	110325	198450	220350

Características mecánicas

Par de maniobra
Pares en Nm necesarios para el cierre en función de la presión diferencial. Estos pares se han comprobado para la gama estándar con agua a 20ºC, montaje óptimo y manguito de nitrilo.

bar	DN																	
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600
3	48	90	126	161	245	520	590	840	1000	1650	2300	4700	6500	7000	8500	14000	20000	22000
6	75	120	210	270	300	624	1120	1390	2200	3300	4600	6800	8500	9000	12000	17000	24000	26000
10	90	140	270	390	500	897	1450	1800	3450	5000	6500	8500	11500	12000	15500	19500	28000	30000
16	110	215	350	560	950	1400	1950	2500	3800	5860	9500	11500	15000	16000	22000	-	-	-

Saint-Gobain PAM España
Calle Príncipe de Vergara, 132 | 28002 Madrid | España
Tel : 902 114 116 | E-mail : sgpamsac.es@saint-gobain.com | pamline.es