ANEJO Nº 12

DISEÑO DE FILTRADO

ÍNDICE

1 ESTACIÓN DE BOMBEO Y FILTRADO 1

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 1

1.2 DISEÑO DEL EQUIPO DE FILTRADO 1

2 FUNCIONAMIENTO DE LOS FILTROS 4

3 CARACTERÍSTICAS DE LOS FILTROS 5

4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA ESTACIÓN DE FILTRADO 6

5 DISEÑO DEL CABEZAL DE FILTRADO PARA LA FASE II 13

APÉNDICE 1: ANALÍTICAS DE AGUA 14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos de diseño de la estación de bombeo y filtrado 2

Tabla 2. Características de la estación de bombeo y filtrado 3

Tabla 3. Coeficientes K en codos 7

Tabla 4. Coeficientes K en derivaciones 8

Tabla 5. Coeficientes K en válvulas 8

Tabla 6. Características y pérdidas de carga de las tuberías de la estación de bombeo y filtrado 9

Tabla 7. Pérdidas de carga total de la estación de filtrado 12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pérdidas de carga 9

Figura 2. Pérdidas de carga en filtros 12

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Pérdidas de carga en codos 10

Ilustración 2. Pérdidas de carga en derivaciones 10

Ilustración 3. Pérdidas de carga en válvulas 11

1 ESTACIÓN DE BOMBEO Y FILTRADO

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El agua procedente de la balsa de cabecera y a través de la tubería de transporte llegará hasta el comienzo de la zona regable de la Colectividad de Cuevas del Campo, donde se ubicará la estación de bombeo y filtrado. En la Fase I se diseñó el conjunto del sistema de filtrado para la modernización completa de toda la zona regable en lo referente a caudales, colectores y ubicación en la nave de la estación, si bien sólo se recogieron en el proyecto las instalaciones que servirían para regar la superficie asociada a la Fase I (524,25 ha).

En el presente proyecto de Fase II se incluirán los filtros y colectores necesarios para regar las 1.966,54 ha incluidas en esta fase.

El caudal total a filtrar será de 1.379,17 l/s, que es el caudal de diseño de la tubería de transporte procedente de la balsa y correspondiente con el caudal de la totalidad de la obra de modernización (en base a un caudal ficticio continuo de 0,395 l/s.ha). A partir de este caudal se conocen las dimensiones finales del cabezal de filtrado y en función de ello se han diseñado elementos tales como la nave, el diámetro de colectores, el número de filtros, etc.

En la ubicación elegida de la estación de bombeo y filtrado se cuenta con una presión disponible de más de 35 mca a su entrada. El agua procede de la balsa con una cota fija de agua de 935,75 msnm en periodo de máxima demanda. Con la estimación de pérdidas de carga realizada para la tubería de transporte (8,7 mca) y siendo la cota de la estación de bombeo y filtrado 891 msnm, la presión disponible a la entrada de filtros sería de 36,05 mca.

Con esta presión disponible la limpieza de los filtros se realiza de manera automática sin necesidad de electricidad, simplemente aprovechando la presión del agua en los filtros, ya que todo el sistema es comandado de manera hidráulica.

1.2 DISEÑO DEL EQUIPO DE FILTRADO

Se reproduce en este apartado el diseño de la totalidad del sistema de filtrado (ya justificado en el proyecto de la Fase I).

Para confirmar los datos de calidad del agua se tomaron dos muestras de agua en la balsa del Sector B3G de Pozo Alcón, ya que cuando la Colectividad de Cuevas del Campo realice su balsa la calidad del agua será idéntica a la de la Colectividad de Pozo Alcón e Hinojares (pues vienen del mismo canal y estará decantada en balsa). Estas muestras se analizaron en 2017 y los resultados continúan siendo válidos, pues la calidad de las aguas no ha cambiado en la zona

regable (ni han aparecido especies invasoras). Los principales datos de calidad del agua de balsa son los siguientes:

- Materias en suspensión: < 2ppm
- Materias en suspensión > 50µm: < 2ppm
- Materias en suspensión > 100µm: < 2ppm
- Materias en suspensión > 200µm: < 2ppm
- Turbidez: 0,78 NTU
- Conductividad: 308 microsiemens/cm
- Dureza: 17,4 ºF
- Hierro: < 50 microgramos/l
- Manganeso. < 20 microgramos/l
- Índice Langelier: 0,3
- Índice Riznar: 7,2

Según las muestras recogidas se puede considerar que la calidad del agua es buena, sin sólidos que puedan afectar a un normal funcionamiento del equipo de filtración, con índices de la tendencia corrosión/incrustación dentro de la normalidad, en la zona neutra. Con lo que no es necesario prever sistemas de pinturas especiales de tratamiento sobre el filtro (se aplicarán sistemas de pintado que cumplan con categoría C3 y durabilidad VH según norma UNE-EN ISO 12944-1:2018 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 1: Introducción general).

En el fondo de las muestras se detectan sólidos en suspensión que son agregados de partículas lábiles, que durante el proceso de filtración pueden romperse y agregarse de nuevo en zonas de flujo laminar. Por este motivo, para retener las partículas de menor tamaño, se establece un grado de filtración de 100 micras. En la zona no existen problemas de especies invasoras.

Los datos de diseño para la estación de bombeo y filtrado son los siguientes:

Tabla 1. Datos de diseño de la estación de bombeo y filtrado

CAUDAL	PRESIÓN FUNCIONAMIENTO	APLICACIÓN	GRADO DE FILTRACIÓN
4.965 m^3/h (1.379,17 l/s)	3,5 bar	Riego	100 micras

Para la realización de la filtración descrita se utilizarán filtros de malla automáticos horizontales hidráulicos con bridas de conexión de 8” cada uno y montados por parejas sobre colector de 10”.

Cada filtro tendrá una superficie mínima de filtración de 6.800 cm^2 y sistema de lavado automático doble:

1) Lavado en profundidad con agua filtrada para eliminar las partículas retenidas en el interior de la malla.

2) Lavado tangencial con agua bruta sin filtrar para arrastre de las partículas de tamaño medio.

El diseño para la estación de bombeo y filtrado es el siguiente:

Tabla 2. Características de la estación de bombeo y filtrado

CAUDAL	Nº FILTROS	CAUDAL POR FILTRO	PRESION MÁXIMA
4.965 m^3/h	36 filtros de 8” montados por parejas sobre entrada-salida a 10”	137,92 m^3/h	10 atm

Se ha elegido un caudal de 138 m^3/h para cada filtro de 8” para mantener lo más bajas posibles las pérdidas de carga en la instalación.

Los filtros serán completamente automáticos con un prefiltro manual de seguridad de protección de boquillas de limpieza. No utilizarán válvulas de lavado y el mecanismo de limpieza se accionará con un obturador interno sin mantenimiento.

La malla será de acero inoxidable 1.4404 según norma UNE-EN 10088-2015 Aceros inoxidables, de alto caudal y con soporte de polipropileno y refuerzo externo en acero inoxidable 1.4404 según norma UNE-EN 10088-2015 Aceros inoxidables, para asegurar su resistencia mecánica y evitar la corrosión por cloruros. Las boquillas de succión serán de alto rendimiento, flotantes y biflujo para asegurar la eliminación de los sólidos retenidos en los poros de la malla de filtración a presiones de trabajo iguales o superiores a 2 bar. Soportarán tratamientos de lavado ácido, en caso de ser necesario en un futuro.

El sistema de filtrado se diseña con los siguientes condicionantes:

- 3 Válvulas de aislamiento en cada filtro (entrada-salida-drenaje).
- Ventosas para eliminar la llegada y formación de aire en la estación de filtrado.
- Válvulas generales de aislamiento de toda la estación de filtrado.
- El drenaje debe ser libre a atmósfera, sin contrapresiones que reduzcan la eficiencia del lavado.

- Debe existir suficiente espacio para retirar la malla del interior del filtro.

Los filtros dobles de 8” se colocarán en dos baterías paralelas cada una con 9 filtros dobles sobre dos dobles colectores de Ø 800 mm y se dejarán bridas libres para futuras ampliaciones (2 unidades). En la Fase I se instalaron un cabezal con 10 filtros de 8”, montados de dos en dos con entrada-salida común de 10” (equivalen a 5 unidades de filtros dobles) y todos ellos sobre un doble colector de Ø 800 mm.

Se diseña la colocación de los filtros de forma que siempre quede espacio tanto por delante como por detrás para su mantenimiento. En la parte más accesible se deja por donde se extraen los cartuchos que pueden requerir una mayor operación. En la parte menos accesible se dejan los ejes de limpieza, que rara vez hay que manipular.

El vertido de las aguas procedentes del lavado de filtros se llevará hasta un desagüe cercano existente de la red de riego de la zona regable y, coincidente con el punto de desagüe de la tubería de transporte proyectada. Los filtros entran en limpieza de cuando se alcanza una presión diferencial entre la entrada y la salida de 4-5 mca y se programarán para que entren de dos en dos. El volumen de agua para limpiar es de 150 l en y la operación dura 15 segundos. El caudal de limpieza será de 10 l/s por filtro, es decir, 20 l/s para cada dos filtros. En base a este caudal se diseña para el desagüe una tubería de PEAD de 140 mm y 10 atm. Con ese caudal se alcanza una velocidad de 1,68 m/s en la tubería elegida, luego es aceptable. Su trazado se superpone con la tubería de transporte, luego no implica nuevas ocupaciones ni servidumbres. Esta parte de la instalación ya fue incluida en el proyecto de la Fase I.

2 FUNCIONAMIENTO DE LOS FILTROS

Filtrado

El agua entra al filtro de malla por el colector de entrada y pasa a través del prefiltro a la cámara de filtrado interna donde serán separadas las partículas del tamaño predeterminado por el grado de filtrado elegido (en este caso de 100 micras dado la calidad del agua y el destino de la misma). Estas partículas se irán acumulando sobre la malla interna del filtro creando un diferencial de presión entre la cara interna del filtro y la cara externa del mismo.

Proceso de retrolavado

Cuando el diferencial de presión (DP) alcanza el valor predeterminado en el presostato, la limpieza de la malla fina del filtro la llevará a cabo un escáner de succión impulsado por una turbina hidráulica de alta eficiencia que genera un movimiento helicoidal del escáner para la limpieza total de la malla. La turbina rota el escáner de succión con un movimiento lento y

controlado. El ciclo de limpieza se completará en aproximadamente 15 s. Durante este periodo, las boquillas recorren el 100 % de la malla y extraen la torta de filtración mediante un doble proceso de lavado en profundidad y tangencial. Durante el ciclo autolimpiante el agua filtrada continuará fluyendo a través del filtro. La turbina y cámara de lavado por donde sale el agua de drenaje estará diseñada para evitar pérdidas de carga que puedan afectar al proceso de succión de la suciedad adherida a la malla.

Cada filtro estará equipado con un interruptor diferencial de presión que transmite una señal eléctrica al panel de control electrónico, lo cual inicia el ciclo de lavado. Un solenoide opera la válvula de escape mediante un comando hidráulico o aire comprimido.

El sistema de control permitirá programar la limpieza de los filtros por distintos motivos, como pueden ser:

- Cuando se alcance una diferencia de presión preestablecida entre la entrada y la salida del filtro.
- Fijando un intervalo de tiempo desde el último ciclo de limpieza.
- Estableciendo una combinación entre los dos anteriores.
- De forma manual, realizando la limpieza en el instante en que interese al usuario.

Además, en el PLC de la estación de bombeo y filtrado, tanto en modo remoto como en modo local, se incluirán prestaciones como:

- Secuencia para permitir el bloqueo del sistema de limpieza de los equipos de forma individual.
- Señales libres de tensión indicación estado filtro.
- Comunicación mediante señales.

Los filtros a instalar en esta Fase II también serán controlados, tanto en modo remoto como en modo local, por el PLC instalado en la Fase I que fue dimensionado para controlar toda la instalación completa (sólo habría que actualizar el software de control de dicho PLC para incluir en cada fase los nuevos filtros).

3 CARACTERÍSTICAS DE LOS FILTROS

Las principales características y especificaciones de los filtros de 8” serán las siguientes:

- **Cuerpo y tapa del filtro:** Acero de carbono con cubrimiento Epoxi protección C3 y durabilidad VH (muy alta) conforme a la norma «UNE-EN ISO 12944-1:2018 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas

de pintura protectores. Parte 1: Introducción general. (ISO 12944-1:2017)». Se requerirá que el sistema de protección empleado sea, como mínimo, de la categoría C3 y durabilidad VH (muy alta).

- **Disposición:** Horizontal con prefiltro de protección.
- **Malla filtrante:** Malla de acero inoxidable 1.4404 según norma UNE-EN 10088:2015, Aceros inoxidables, con soporte inyectado sobre la malla en polipropileno y refuerzo externo en acero inoxidable 1.4404.
- **Mecanismo de limpieza:** Escaneador de succión de acero inoxidable 1.4404 con boquillas flotantes biflujo.
- **Lavado:** Doble flujo de limpieza, en profundidad con agua filtrada y tangencial con agua bruta.
- **Motor hidráulico:** Turbina hidráulica de giro y succión.
- **Material de boquillas:** Polietileno de alto peso molecular.
- **Superficie de la malla filtrante:** 6.800 cm².
- **Grado de filtración:** 100 micras.
- **Presión Min limpieza:** 2 bar.
- **Presión Min filtración:** 1 bar.
- **Presión Max filtración:** 10 bar.
- **Vol. de agua a drenar durante limpieza:** 150 litros.
- **Tiempo del ciclo de limpieza:** 15 segundos.
- **Apertura de Lavado:** obturador interno sin mantenimiento.
- **Diámetro entrada/salida:** 8” cada filtro (10” el conjunto).

4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA ESTACIÓN DE FILTRADO

En este apartado se realiza el cálculo hidráulico de la estación de filtrado completa, desde la toma en la tubería principal, su paso por el filtrado y su devolución, para calcular las pérdidas de carga que se producirán como consecuencia de la realización de este cabezal de filtrado para el caudal total de 1.379,17 l/s.

De esta manera se pretende conocer la disminución de presión que se producirá como consecuencia del aumento de pérdidas de carga al intercalar la estación de filtrado en la red de riego.

Los cálculos hidráulicos se dividirán en dos partes: pérdidas en las tuberías y colectores, y pérdidas localizadas (codos, derivaciones, válvulas y filtros).

A) Pérdidas en tuberías

La fórmula de pérdidas de carga en tuberías de Hazen-Williams empleada en el dimensionamiento es la siguiente:

$$J(m/m)=10,62\cdot C^{-1.85}\cdot D^{-4.87}(m)\cdot Q^{1.85}(m^3/s)$$

Donde C depende del material de la conducción y del diámetro de la misma. Para acero y diámetros que se manejan, se adopta un valor de C = 150.

B) Pérdidas localizadas

Salvo casos excepcionales, las pérdidas de carga localizadas sólo se pueden determinar de forma experimental, y puesto que son debidas a una disipación de energía motivada por las turbulencias, pueden expresarse en función de la altura cinética corregida mediante un coeficiente empírico K.

$$H= K\cdot \frac{v^2}{2g} \quad (m)$$

El coeficiente K es adimensional y depende del tipo de singularidad y de la velocidad media en el interior de la tubería. En la práctica se suelen adoptar los siguientes valores aproximados de K:

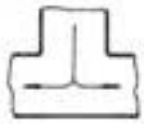
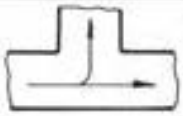
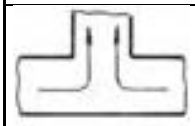
1.- Codos

Tabla 3. Coeficientes K en codos

Ɵ	Coef K
11,25	0,045
15	0,06
22,5	0,15
30	0,16
45	0,32
60	0,7
90	1,26

2.- Derivaciones

Tabla 4. Coeficientes K en derivaciones

	Coef K
	1,5
	2
	3

3.- Válvulas

Tabla 5. Coeficientes K en válvulas

Válvulas	**Coef K**
Válvula ángulo recto abierta 100%	2
Válvula ángulo recto abierta 75%	2
Válvula ángulo recto abierta 50%	3
Válvula ángulo recto abierta 25%	6
Válvula globo abierta 100%	4
Válvula globo abierta 75%	4
Válvula globo abierta 50%	6
Válvula globo abierta 25%	15
Válvula retención	2
Válvula compuerta abierta 100%	0,2
Válvula compuerta abierta 75%	1,15
Válvula compuerta abierta 50%	5,6
Válvula compuerta abierta 25%	24
Válvula mariposa abierta 100%	0,4
Válvula mariposa abierta 75%	1
Válvula mariposa abierta 50%	13
Válvula mariposa abierta 25%	120

4.- Filtros

Para la pérdida de carga en los filtros se recurre directamente a las gráficas que aportan los fabricantes de este tipo de filtros. Se tomará la siguiente:

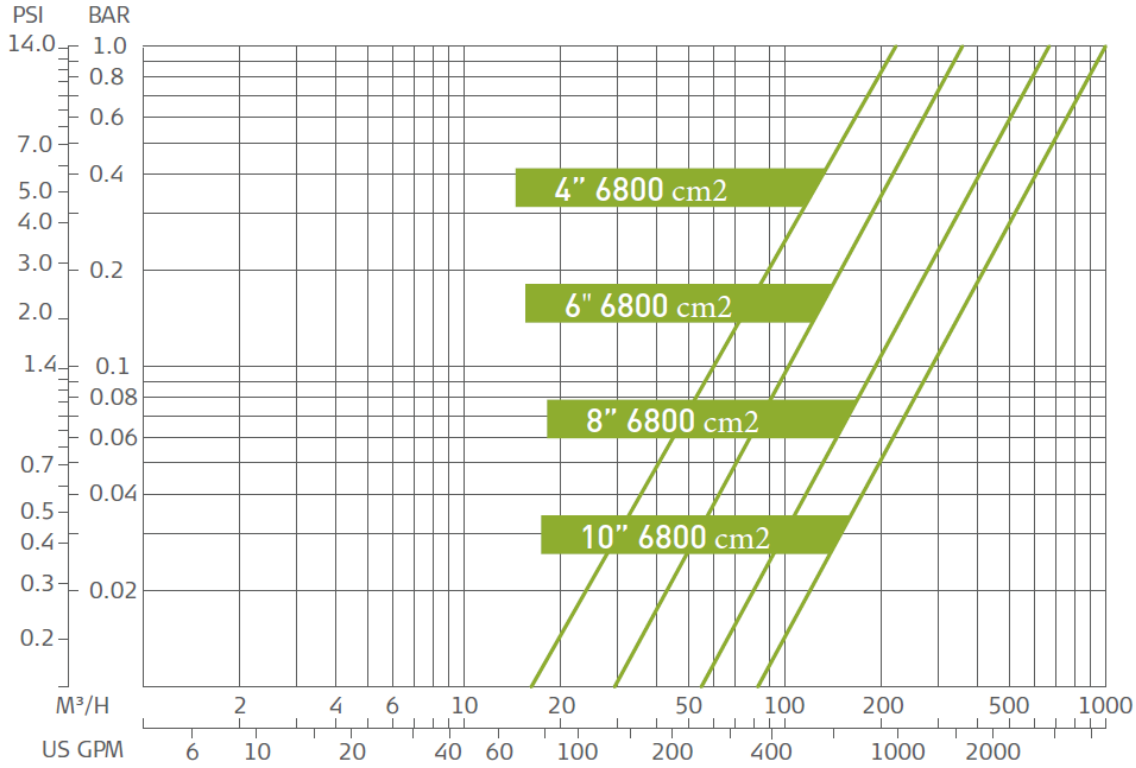


Figura 1. Pérdidas de carga

Las pérdidas de carga que se producirán en esta estación de bombeo y filtrado serán:

A) Pérdidas en tuberías

Tabla 6. Características y pérdidas de carga de las tuberías de la estación de bombeo y filtrado

NI	NF	L (m)	Q (l/s)	TUBERIA	Di(mm)	v(m/s)	Hf(m)	Hfac.
Transporte	cuello de cisne	7,08	1380	Acero 1118	1100,4	1,45	0,008	0,008
cuello de cisne	entrada	6,4	1380	Acero 1118	1100,4	1,45	0,007	0,015
entrada	colector 800	20,3	690	Acero 813	798,8	1,38	0,031	0,046
colector 800	entrada filtro	0,6	77	Acero 273	265	1,40	0,003	0,049
salida filtro	colector 800	0,6	77	Acero 273	265	1,40	0,003	0,053
colector 800	colector 1100	10,45	690	Acero 1118	798,8	1,38	0,016	0,069
colector 1100	cuello de cisne	5,45	1380	Acero 1016	1000	1,76	0,010	0,079
cuello de cisne	riego	9,2	1380	Acero 1016	1000	1,76	0,017	0,095
						TOTAL		0,095

B) Pérdidas localizadas

1.- Codos

Datos de la instalación	
Caudal (l/s)	1380
Diám. int. (mm)	1100
Velocidad del fluido	
1,45	m/s
Término cinético	
0,107	m

ϴ	Coef K	Unidades	Pérdida
11,25	0,045	0	0
15	0,06	0	0
22,5	0,15	0	0
30	0,16	0	0
45	0,32	2	0,07
60	0,7	0	0
90	1,26	2	0,27
		TOTAL	**0,34**

Datos de la instalación	
Caudal (l/s)	690
Diám. int. (mm)	800
Velocidad del fluido	
1,37	m/s
Término cinético	
0,096	m

ϴ	Coef K	Unidades	Pérdida
11,25	0,045	0	0
15	0,06	0	0
22,5	0,15	0	0
30	0,16	0	0
45	0,32	0	0
60	0,7	0	0
90	1,26	4	0,48
		TOTAL	**0,48**

Ilustración 1. Pérdidas de carga en codos

2.- Derivaciones

Datos de la instalación	
Caudal (l/s)	77
Diám. int. (mm)	250
Velocidad del fluido	
1,57	m/s
Término cinético	
0,125	m

Coef K	Unidades	Pérdida
2	2	0,502

Ilustración 2. Pérdidas de carga en derivaciones

3.- Válvulas

Datos de la instalación	
Caudal (l/s)	1380
Diám. int. (mm)	1100
Velocidad del fluido	
1,45	m/s
Término cinético	
0,107	m

Válvulas	Coef K	Unidades	Pérdida
Válvula ángulo recto abierta 100%	2	0	0,000
Válvula ángulo recto abierta 75%	2	0	0,000
Válvula ángulo recto abierta 50%	3	0	0,000
Válvula ángulo recto abierta 25%	6	0	0,000
Válvula globo abierta 100%	4	0	0,000
Válvula globo abierta 75%	4	0	0,000
Válvula globo abierta 50%	6	0	0,000
Válvula globo abierta 25%	15	0	0,000
Válvula retención	2	0	0,000
Válvula compuerta abierta 100%	0,2	0	0,000
Válvula compuerta abierta 75%	1,15	0	0,000
Válvula compuerta abierta 50%	5,6	0	0,000
Válvula compuerta abierta 25%	24	0	0,000
Válvula mariposa abierta 100%	0,4	2	0,086
Válvula mariposa abierta 75%	1	0	0,000
Válvula mariposa abierta 50%	13	0	0,000
Válvula mariposa abierta 25%	120	0	0,000
		TOTAL	**0,086**

Datos de la instalación	
Caudal (l/s)	77
Diám. int. (mm)	250
Velocidad del fluido	
1,57	m/s
Término cinético	
0,125	m

Válvulas	Coef K	Unidades	Pérdida
Válvula ángulo recto abierta 100%	2	0	0,000
Válvula ángulo recto abierta 75%	2	0	0,000
Válvula ángulo recto abierta 50%	3	0	0,000
Válvula ángulo recto abierta 25%	6	0	0,000
Válvula globo abierta 100%	4	0	0,000
Válvula globo abierta 75%	4	0	0,000
Válvula globo abierta 50%	6	0	0,000
Válvula globo abierta 25%	15	0	0,000
Válvula retención	2	0	0,000
Válvula compuerta abierta 100%	0,2	0	0,000
Válvula compuerta abierta 75%	1,15	0	0,000
Válvula compuerta abierta 50%	5,6	0	0,000
Válvula compuerta abierta 25%	24	0	0,000
Válvula mariposa abierta 100%	0,4	2	0,100
Válvula mariposa abierta 75%	1	0	0,000
Válvula mariposa abierta 50%	13	0	0,000
Válvula mariposa abierta 25%	120	0	0,000
		TOTAL	**0,100**

Ilustración 3. Pérdidas de carga en válvulas

4.- Filtro

Partiendo de la Gráfica 1 y de un caudal de diseño para filtros de 8” de 138 m^3/h, se obtienen unas pérdidas de carga de 0,50 mca. Se puede observar en la siguiente gráfica:

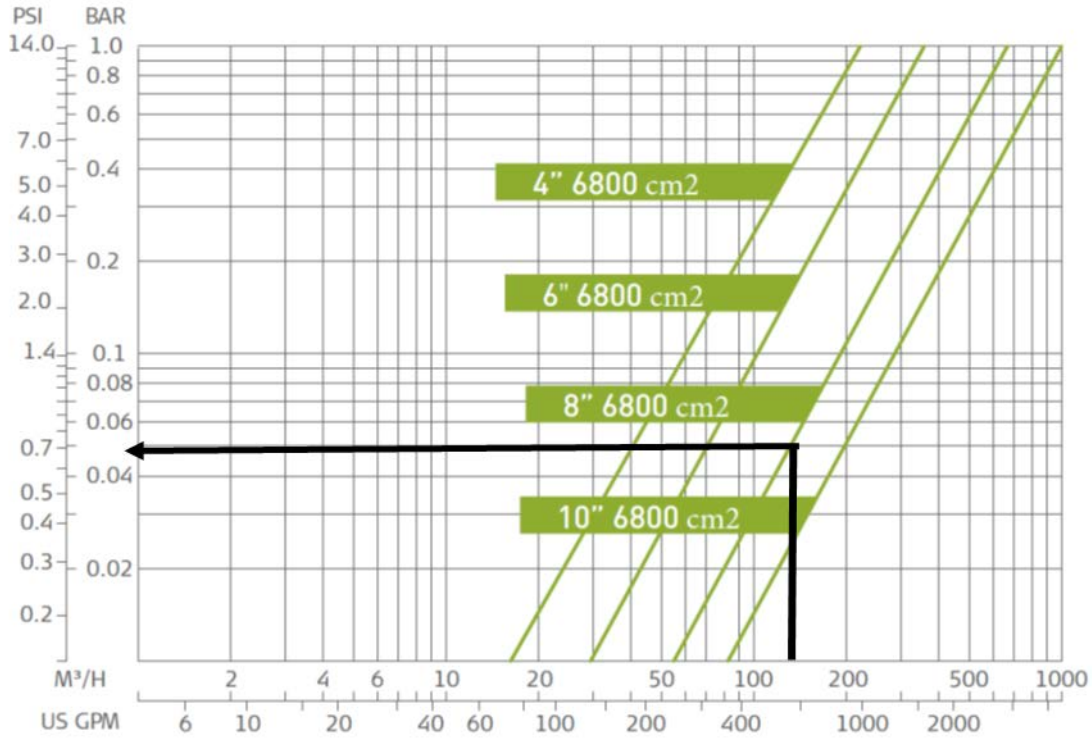


Figura 2. Pérdidas de carga en filtros

En resumen, las pérdidas de carga totales en la estación de bombeo y filtrado completas (situación futura cuando se concluyan todas las fases de la modernización) son:

Tabla 7. Pérdidas de carga total de la estación de filtrado

Elemento	Pérdidas (mca)
Tuberías	0,095
Codos	0,82
Derivaciones	0,60
Válvulas	0,186
Filtro	0,50
TOTAL	**2,201**

Hay que reseñar que estas pérdidas de carga están calculadas considerando que la malla del filtro está limpia. La situación más desfavorable sería cuando el filtro está a punto de limpiar la malla, cuando las pérdidas en el filtro serían de 4-5 mca, que es la presión a la que se suele tarar el presostato diferencial que manda la orden de limpieza del filtro. **Para los cálculos hidráulicos de la red de riego se toma una pérdida de carga en el filtrado de 3 mca** (valor intermedio entre los valores citados).

5 DISEÑO DEL CABEZAL DE FILTRADO PARA LA FASE II

El conjunto del diseño completo del cabezal de filtrado constará de 36 filtros (cuando se ejecuten todas las fases de la modernización) que se colocarán en dos baterías paralelas sobre colectores de Ø 800 mm con 18 filtros en cada una de ellas (que equivalen a 9 filtros dobles en cada colector y con sus correspondientes salidas-entradas en cada colector) y dejando bridas ciegas para posibilitar una ampliación en caso de que fuera necesaria por futuros cambios en la calidad del agua (se diseñan para 2 filtros dobles más en cada colector). Por tanto, el cabezal de filtrado podría llegar a alojar en un momento dado hasta 22 filtros dobles, 11 por colector.

Para el diseño del número de filtros a instalar en esta Fase II, se considerará también lo instalado en la Fase I, para analizar el funcionamiento global de la instalación.

La superficie de riego de la Colectividad que se modernizó en la Fase I desde la nueva red presurizada fue 524,25 ha, además de suministrar agua a la balsa de la Cañada del Aljibe que abastece a 383,24 ha ya modernizadas. En la Fase II habrá que añadir 1.966,54 ha. El conjunto de las dos fases supondrá un total de 2.874,03 ha (524,25 ha + 383,24 ha + 1966,54 ha). Como el caudal ficticio continuo asignado a la red primaría es de 0,395 l/s·ha, el caudal de diseño para el filtrado de la Fase I y II es de 1.135,24 l/s.

Con este caudal y considerando que el caudal de los filtros de 8” con grado de filtración de 100 micras es de 138 m^3/h (38,33 l/s) serían necesarios 29,62 filtros. **Como se instalan de dos en dos, se diseñará un cabezal con 30 filtros de 8”, montados de dos en dos sobre entrada-salida común de 10” (equivalen a 15 unidades de filtros dobles).**

En la Fase I se diseñaron 5 filtros dobles de 10” (10 filtros de 8”), luego en la presente Fase II se diseña instalar 10 filtros más de 10” (20 filtros de 8”) para completar los 15 filtros de 10” necesarios para el total de las dos fases (30 filtros de 8”).

En la Fase II se ejecutará la segunda de las baterías de dobles colectores de 800 mm instalando sobre ella 7 de los nuevos filtros dobles y dejando 8 entradas-salidas con bridas ciegas para instalar sobre este colector nuevos filtros en futuras fases. Los otros 3 filtros dobles se colocarán sobre el colector proyectado en la Fase I. La instalación descrita se puede observar en el plano 4.2.1 «Estación de bombeo y filtrado. Distribución en planta. Planta general».

APÉNDICE 1: ANALÍTICAS DE AGUA

Aigües de Mataró
LABORATORI MUNICIPAL

C/. Pitàgores 1-7 - 08304 Mataró - Tel. 93 741 61 06 - laboratori@aiguesmataro.cat - www.aiguesmataro.cat

INFORME DE ENSAYO

Datos del cliente

Registro núm: 17-57996/01

AGRIMENSUR CONSULTING S.L.
C/Marie Curie Edif. Amatista Local 4
14011 CORDOBA

Datos de la muestra

Identificación: **POZO ALCON. BALSA.**
Tipo muestra: Agua continental

Muestra recogida por Interesados
Fecha inicio análisis: 16/06/2017

Fecha recepción: 16/06/2017 10:50 h
Fecha finalización análisis: 26/06/2017

Parámetros Físico-Químicos

Parámetro	Resultado	Incertidumbre	.	Método	Notas
Materias en suspensión (mg/L)	<2			PNT-6023	
TSD (mg/L)	192			PNT-6055	(1)
Materias en suspensión >50 µm (mg/L)	<2			PNT-6023	(1)
Materias en suspensión >100 µm (mg/L)	<2			PNT-6023	(1)
Materias en suspensión >200 µm (mg/L)	<2			PNT-6023	(1)
Sólidos totales volátiles secados a 550 ºC (mg/L)	160			PNT-6047	(1)
Conductividad a 20º (µS/cm)	308	12%		PNT-6026	
Oxidabilidad al permanganato (mg/L)	1.82	21%		PNT-6020	
pH (upH)	7.68	0.2 upH		PNT-6026	
Turbidez (U.N.T.)	0.78	20%		PNT-6021	
Dureza (mg/L)	173			PNT-6003	(1)
Índice de Langelier	0.3				(1)
Bicarbonatos (mg/L)	220			PNT-6008	(1)

Aniones

Parámetro	Resultado	Incertidumbre	.	Método	Notas
Nitratos (mg/L)	<5			PNT-6011	
Cloruros (mg/L)	<5			PNT-6011	
Sulfatos (mg/L)	<5			PNT-6011	

Metales y Cationes

Parámetro	Resultado	Incertidumbre	.	Método	Notas
Hierro total (µg/L)	<50			PNT-6003	(1)
Manganeso total (µg/L)	<20			PNT-6003	(1)
Sodio total (mg/L)	1.3			PNT-6003	(1)
Calcio total (mg/L)	44			PNT-6003	(1)

Modificación 1. Este informe modifica el emitido con fecha 26 de Junio de 2017.

Continúa en la siguiente página

ENAC ENSAYOS Nº 846 / LE 1671

Las actividades marcadas con un (1) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

Metales y Cationes

Parámetro	Resultado	Incertidumbre	.	Método	Notas
Magnesio total (mg/L)	18.00			PNT-6003	(1)

Comentario : *El valor del Indice de Ryznar (RSI) es de 7.2.*

Ricard de Álvaro Doering
Resp. Secció Química

Noemí Sabaté Olona
Visto Bueno Dirección

Mataró, 4 de Julio de 2017

El presente dictamen sólo da fe de la muestra recibida en el Laboratorio. Los datos de la muestra son aportados por el cliente.
La reproducción de este documento está autorizada sólamente si se hace en su totalidad.
Las incertidumbres de los parámetros acreditados no expresadas en el informe, están a disposición del cliente.

Notas: (1) Los ensayos y/o actividades marcadas están fuera del alcance de la acreditación.

***** FÍN DEL INFORME *****

Modificación 1. Este informe modifica el emitido con fecha 26 de Junio de 2017.

Aigües de Mataró
LABORATORI MUNICIPAL

C/. Pitàgores 1-7 - 08304 Mataró - Tel. 93 741 61 06 - laboratori@aiguesmataro.cat - www.aiguesmataro.cat

INFORME DE ENSAYO

Datos del cliente

Registro núm: 17-57996/02

AGRIMENSUR CONSULTING S.L.
C/Marie Curie Edif. Amatista Local 4
14011 CORDOBA

Datos de la muestra

Identificación: **POZO ALCON. TUBERIA.**
Tipo muestra: Agua continental

Muestra recogida por Interesados
Fecha inicio análisis: 16/06/2017

Fecha recepción: 16/06/2017 10:50 h
Fecha finalización análisis: 26/06/2017

Parámetros Físico-Químicos

Parámetro	Resultado	Incertidumbre	.	Método	Notas
Materias en suspensión (mg/L)	3			PNT-6023	
TSD (mg/L)	191			PNT-6055	(1)
Materias en suspensión >50 µm (mg/L)	<2			PNT-6023	(1)
Materias en suspensión >100 µm (mg/L)	<2			PNT-6023	(1)
Materias en suspensión >200 µm (mg/L)	<2			PNT-6023	(1)
Sólidos totales volátiles secados a 550 ºC (mg/L)	152			PNT-6047	(1)
Conductividad a 20º (µS/cm)	308	12%		PNT-6026	
Oxidabilidad al permanganato (mg/L)	1.50	21%		PNT-6020	
pH (upH)	7.81	0.2 upH		PNT-6026	
Turbidez (U.N.T.)	0.60	20%		PNT-6021	
Dureza (mg/L)	174			PNT-6003	(1)
Índice de Langelier	0.4				(1)
Bicarbonatos (mg/L)	220			PNT-6008	(1)

Aniones

Parámetro	Resultado	Incertidumbre	.	Método	Notas
Nitratos (mg/L)	<5			PNT-6011	
Cloruros (mg/L)	<5			PNT-6011	
Sulfatos (mg/L)	<5			PNT-6011	

Metales y Cationes

Parámetro	Resultado	Incertidumbre	.	Método	Notas
Hierro total (µg/L)	<50			PNT-6003	(1)
Manganeso total (µg/L)	<20			PNT-6003	(1)
Sodio total (mg/L)	1.3			PNT-6003	(1)
Calcio total (mg/L)	45			PNT-6003	(1)

Modificación 1. Este informe modifica el emitido con fecha 26 de Junio de 2017.

Continúa en la siguiente página

ENAC ENSAYOS Nº 846 / LE 1671

Las actividades marcadas con un (1) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

Aigües de Mataró SA, societat municipal. Inscrita en el Registre Mercantil de Barcelona en el full núm. 14.762, foli 181, volum 167 del Llibre de Societats - CIF:A-08007270

Metales y Cationes

Parámetro	Resultado	Incertidumbre	.	Método	Notas
Magnesio total (mg/L)	17.80			PNT-6003	(1)

Comentario : *El valor del Indice de Ryznar (RSI) es de 7.0.*

Ricard de Álvaro Doering
Resp. Secció Química

Noemí Sabaté Olona
Visto Bueno Dirección

Mataró, 4 de Julio de 2017

El presente dictamen sólo da fe de la muestra recibida en el Laboratorio. Los datos de la muestra son aportados por el cliente.
La reproducción de este documento está autorizada sólamente si se hace en su totalidad.
Las incertidumbres de los parámetros acreditados no expresadas en el informe, están a disposición del cliente.

Notas: (1) Los ensayos y/o actividades marcadas están fuera del alcance de la acreditación.

***** FÍN DEL INFORME *****

Modificación 1. Este informe modifica el emitido con fecha 26 de Junio de 2017.