

ANEJO DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

El nuevo colector se diseña para funcionar por gravedad con circulación del agua en régimen libre (sin presión) con capacidad suficiente para transportar el caudal punta de lluvias considerado.

Para estimar el caudal de diseño, se parte de los datos proporcionados por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja, incluidos en el Apéndice 1 de este Anejo. Según los mismos, la EDAR de Aguilar de río Alhama ha registrado en los últimos cinco años un promedio de 878 m³/día, siendo esta cifra de 989 m³/día el último año (2009).

Partiendo de este último dato, podemos estimar un caudal punta de aguas residuales de 103.02 m³/h (suponiendo $Q_p = 2,5 \times Q_m$). El caudal máximo de lluvias lo consideramos como 5 veces el caudal punta, por lo que obtenemos un caudal de diseño de 515.10 m³/h (0.143 m³/s).

El diámetro y la pendiente de las tuberías se diseñan cumpliendo los siguientes criterios:

- El grado de llenado del tubo será igual o inferior al 80 % para garantizar el correcto funcionamiento en lámina libre. Que equivale a un calado igual o menor al 75 % del diámetro interior.
- La velocidad máxima de circulación del agua no superará en ningún caso los 3,0 m/s para el máximo caudal de diseño (Q_p).

El cálculo hidráulico se realizará con la hipótesis de transporte en lámina libre y en régimen uniforme. Para el dimensionamiento se utiliza la ecuación de continuidad $Q = v \times S$ donde:

v: velocidad media de circulación del agua

S: Superficie mojada

y la fórmula de Manning-Strickler para el cálculo de las pérdidas de carga continuas:

$$J = \frac{n^2 \cdot v^2}{R_H^{4/3}}$$

donde:

J : pendiente de pérdidas de carga que en régimen uniforme coincide con la pendiente de la tubería.

n : número de Manning (rugosidad). Se adopta $n=0,013$ para tuberías de hormigón.

v : velocidad media de circulación del agua

R_H : radio hidráulico

Siguiendo la metodología y los criterios de diseño indicados se procede a la comprobación de la capacidad hidráulica de la tubería proyectada. Ésta consiste en tubo de hormigón de sección circular de 400 mm de diámetro interior.

Para este proyecto se ha utilizado la aplicación informática URBATOOL. El caudal punta se asigna a la cabecera del colector.

En el Apéndice 2 de este Anejo se presentan los resultados de los cálculos hidráulicos realizados para los caudales de diseño y caudal máximo (a sección llena), en los que se muestran las características hidráulicas (velocidad, calado, grado de llenado) de todos los tramos del colector, en función de las pendientes proyectadas en cada uno de ellos.

A la vista de los resultados se justifica la capacidad hidráulica de la tubería proyectada.

APÉNDICE 1. CAUDALES EN EDAR DE AGUILAR DE RÍO ALHAMA

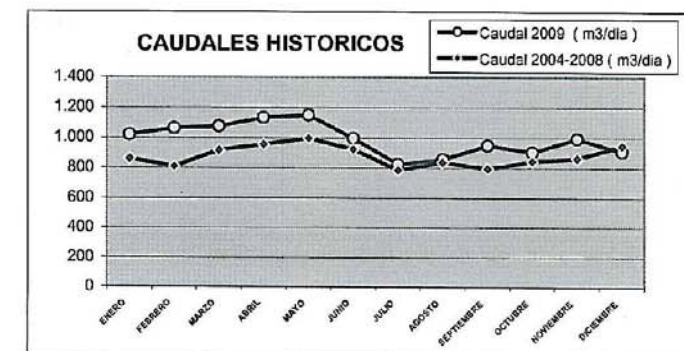
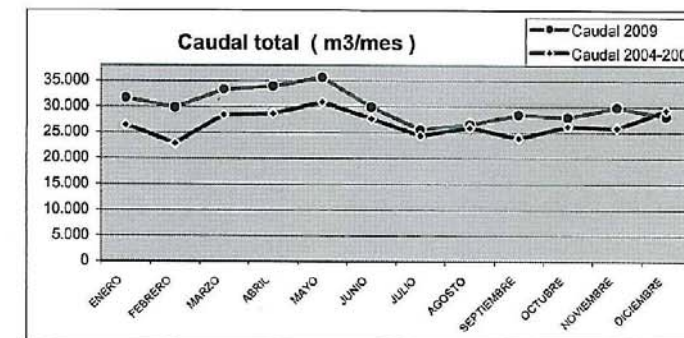
ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE

AGUILAR RIO ALHAMA



CAUDAL						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Tot m3/mes	Tot m3/mes	Tot m3/mes	Tot m3/mes	Tot m3/mes	Tot m3/mes
ENERO		11.578	26.031	30.569	32.428	31.619
FEBRERO		9.968	23.780	20.995	29.979	29.753
MARZO		11.628	32.580	30.774	33.842	33.321
ABRIL		11.389	31.930	32.152	33.863	33.948
MAYO		16.758	33.130	35.142	33.766	35.643
JUNIO		14.859	25.875	34.043	33.760	29.867
JULIO		12.213	29.558	23.813	30.768	25.552
AGOSTO		13.181	31.029	27.443	31.449	26.558
SEPTIEMBRE		12.492	24.191	26.394	27.850	28.449
OCTUBRE		16.690	23.735	31.439	31.079	27.980
NOVIEMBRE		16.202	28.680	24.675	29.990	29.796
DICIEMBRE		32.318	28.145	26.134	31.774	28.123
TOTAL AÑO		179.276	338.644	343.573	380.546	360.609
PROMEDIO						320.530

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	PROMEDIO
	m3/día	m3/día	m3/día	m3/día	m3/día	m3/día	m3/día
ENERO		373	840	986	1.081	1.020	860
FEBRERO		356	849	750	1.034	1.063	810
MARZO		375	1.051	993	1.092	1.075	917
ABRIL		380	1.064	1.072	1.129	1.132	955
MAYO		541	1.069	1.134	1.089	1.150	996
JUNIO		495	863	1.135	1.125	996	923
JULIO		394	953	768	993	824	786
AGOSTO		425	1.001	885	1.014	857	837
SEPTIEMBRE		416	806	880	928	948	796
OCTUBRE		536	766	1.014	1.003	903	844
NOVIEMBRE		540	956	823	1.000	993	862
DICIEMBRE		1.043	908	843	1.025	907	945
PROMEDIO	#DIV/0!	490	927	940	1.043	989	878



APÉNDICE 2. RESULTADOS DEL CÁLCULO HIDRÁULICO