



## ANEJO Nº 3:

# CALCULOS JUSTIFICATIVOS





## 1. INTRODUCCIÓN

**Se recogen en el presente Anejo los distintos cálculos justificativos siguientes:**

### **1. Cálculos Funcionales**

### **2. Cálculos Hidráulicos**

**Colectores**

**Bombeo**

### **3. Eléctricos**

### **4. Obra Civil**



## 3.1. CÁLCULOS FUNCIONALES



## RESULTADOS A OBTENER

Los procesos proyectados para la EDAR de Cifuentes deberá garantizar que las instalaciones propuestas permiten conseguir de forma continuada y permanente el cumplimiento de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas (91/271/CEE) sobre el tratamiento de aguas residuales (Mayo 1991).

Esto se traduce en asumir los rendimientos de eliminación de contaminación y las concentraciones del efluente de salida siguientes:

Parámetro	Rendimiento (%)	Concentraciones salida (mg/l)
<b>DBO<sub>5</sub></b>	89-94%	< 25 mg/l
<b>SS</b>	80-90%	< 35 mg/l
<b>N<sub>T</sub></b>	70-80%	< 15 mg/l

Las condiciones de trabajo deberán garantizar también el proceso de nitrificación con un rendimiento igual o superior al 95% y el proceso de desnitrificación que limite la concentración de Nitrógeno total a 15 mg/l.

Asimismo, se garantizará que los fangos al proceder de un sistema biológico de baja carga serán parcialmente digeridos y habrán de tener un contenido de materia seca igual o superior al intervalo 20%.

## CRITERIOS GENERALES Y BASES DE DIMENSIONAMIENTO

El pretratamiento de la EDAR se dimensionará para los caudales puntas (Q<sub>max</sub>) .

El tratamiento biológico se dimensionará para los caudales medios diarios (Q<sub>m</sub>) y puntas (Q<sub>p</sub>) correspondientes a la situación de cálculo.

Los coeficientes de punta y máximo adoptados son:

$$Q_{max} = 3,0$$

$$Q_p = 2,15 \text{ que corresponde al coeficiente punta } (1.15 + 2.575/Q_m^{(1/4)})$$

A continuación se acompañan los cálculos funcionales de los distintos elementos que conforman la EDAR:



## DATOS DEL PROYECTO CIFUENTES

### Población equivalente

<b>Población equivalente</b>	<b>, heq</b>	<b>3000</b>
Población	hab.	2.993
Dotación	, Dot	l/hab.día
		286

### Cargas contaminantes

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	g/Hab.equiv	60,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	75,00
Nitrógeno total, NTK	mg/l	15,00
Fósforo total, Pt	mg/l	3,00

### Caudales

#### *Caudal a Pretratamiento (Desbaste, Desarenado-desengrasado)*

Caudal medio	, Qmed	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal máximo	, Qppret	m <sup>3</sup> /h	107,14
Caudal diario		m <sup>3</sup> /d	857,14
Caudal diario aforado		m <sup>3</sup> /día	855,13

#### *Caudal a tratamiento biológico*

Caudal medio	, Qmed	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal punta	, Qpun	m <sup>3</sup> /h	78,69

### Contaminación

#### Concentraciones entrada medias

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	mg/l	210,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	450,00
Nitrógeno total, NTK	mg/l	25,00
Fósforo total, Pt	mg/l	4,50

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	kg/d	180,00
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	385,71
Nitrógeno total, NTK	kg/d	21,43
Fósforo total, Pt	kg/d	3,86

#### Concentraciones entrada máximas

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	mg/l	315,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l	675,00
Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	kg/d	270,00
Sólidos suspendidos, SS	kg/d	578,57

## DATOS DEL PROYECTO CIFUENTES

### Resultados previstos en el efluente

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	mg/l<	25,00
Sólidos suspendidos, SS	mg/l<	35,00
Nitrógeno total, NTK	mg/l	15,00
Fósforo total, Pt	mg/l	2,00
Humedad de los fangos tratados	%	80,00

### Rendimientos

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	%	88,10
Sólidos suspendidos, SS	%	92,22
Nitrógeno total, NTK	%	40,00
Fósforo total, Pt	%	55,56

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

### Datos de partida

Caudal medio	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal máximo a pretratamiento	m <sup>3</sup> /h	107,14
Caudal punta biológico	m <sup>3</sup> /h	78,69
Caudal diario	m <sup>3</sup> /d	857,14
Población equivalente	hab-equ	3.000
Contaminación DBO <sub>5</sub>	kg/d	180,00
Contaminación S.S.	kg/d	385,71
Contaminación N.T.K.	kg/d	21,43
Contaminación Pt	kg/d	3,86

### Resultados previstos

DBO5 en el efluente	mg/l	25,00
S.S. en el efluente	mg/l	35,00
NTk en el efluente	mg/l	15,00
Pt en el efluente	mg/l	2,00
Humedad de los fangos tratados	%	80,00

### Colector de llegada a la E.D.A.R.

Diámetro	mm	500,00
Longitud	m	
Tipo de material		PVC

### Pozo de gruesos

Volumen útil:	m <sup>3</sup>	3,04
Tiempo de retención a Q dilución:	min	0,02

### Desbaste de gruesos

Reja de gruesos:	ud	1,00
Luz libre de paso:	mm	70,00
Sistema de limpieza:		Manual

### Bombeo de entrada

Número de bombas:	ud	2,00
Caudal unitario:	m <sup>3</sup> /h	60,00
Regulación del bombeo:		Variador de frecuencia

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

### PRETRATAMIENTO

COMPACTO PREFABRICADO	UD	1,00
Tipo:	L/S	30,00
Luz libre de paso:	mm	0,20
Sistema de limpieza:		Autolimpiante
Forma de extracción de residuos:		Vertido en contenedor

### Tratamiento biológico

Tipo de tratamiento:	Nitrificación-desnitrificación con posibilidad de eliminación de fósforo	
Número de unidades:	ud	1,00

#### Zona óxica-aeróbica

Volumen útil unitario:	m <sup>3</sup>	773,44
Profundidad útil:	m	0,00
Resguardo:	m	773,44
Carga másica:	kgDBO <sub>5</sub> /kgMLSS·d	0,07
Tiempo de retención a Qmed:	h	21,66
Recirculación de fangos	m <sup>3</sup> /h	32,14
Edad del fango	d	9,00

### Decantador secundario

Número de unidades:	ud	1,00
Diámetro	m	9,00
Volumen útil:	m <sup>3</sup>	286,28
Superficie decantación:	m <sup>2</sup>	63,62
Resguardo:	m	0,40
Inclinación del fondo:	m/m	0,04
Profundidad en vertedero:	m	4,50
Número de estructuras en vertedero:	ud	141
Tiempo de retención a Qmed:	h	8,02



## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

### Espesador de fangos

Número de unidades:	ud	1,00
Diámetro	m	4,00
Calado en vertical vertedero:	m	5,05
Volumen total (sin poceta):	m <sup>3</sup>	48,80
Inclinación del fondo:	%	20,00
Tiempo de retención:	h	26,60
Carga superficial (promedio)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	0,15

### Deshidratación de fangos

Equipos utilizados:		centrífugas
Unidades en servicio	ud	1,00
Unidades en reserva	ud	0,00
Días de trabajo por semana	d/sem	5,00
Horas de trabajo por día	h/dt	8,36
Volumen de fango adoptado por unidad	m <sup>3</sup> /h	2,00
Sequedad de fango	%	20,00
Volumen fangos secos	m <sup>3</sup> /d	2,09

### Almacenamiento de fangos

Volumen de almacenamiento:	m <sup>3</sup>	15,00
Tiempo de retención:	d	7,17

## OBRA DE LLEGADA(POZO DE GRUESOS)

### Datos de Partida

Caudal medio	,Qmed	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal punta	,Qpun	m <sup>3</sup> /h	78,69
Caudal máximo	,Qdil	m <sup>3</sup> /h	107,14
Caudal diario	,Qd	m <sup>3</sup> /d	857,14

### Dimensionado del pozo

Tiempo de retención a Qmáximo	h	0,02
Carga hidráulica máxima a Qdilución	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	150,00
Caudal máximo	m <sup>3</sup> /h	107,14
Volumen necesario	m <sup>3</sup>	2,14
Superficie necesaria	m <sup>2</sup>	0,71
Número de cámaras	Ud	1,00
Profundidad útil	m	0,40
Longitud fondo pozo		0,90
Ancho pozo		0,90
Calado zona inclinada		0,40
Volumen zona inclinada		0,52
Ancho adoptado tramo recto		1,40
Longitud adoptada tramo recto	m	1,80
Calado zona recta		1,00
Volumen tramo recto		2,52
Volumen unitario adoptado	m <sup>3</sup>	3,04
Volumen total adoptado	m <sup>3</sup>	3,04
Carga hidráulica resultante a Qdilución	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	66,14
Tiempo de retención real a Qmed	h	0,09
Tiempo de retención real a Qpun	h	0,04
Tiempo de retención real a Qmax	h	0,03

Recogida de gruesos mediante una cuchara bivalva de 150 l de capacidad sujeta mediante polipasto eléctrico de 1.000 kg

Los residuos se depositarán en container para sólidos fabricado en acero al carbono laminado de 0,50 m<sup>3</sup> de capacidad

## REJA DE GRUESOS (PREDESBASTE)

### Datos de partida

Caudal medio	,Qmed	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal punta	,Qpun	m <sup>3</sup> /h	78,69
Caudal máximo	,Qdil	m <sup>3</sup> /h	107,14
Caudal diario		m <sup>3</sup> /d	857,14

### Desbaste de gruesos

Número de rejillas	uds	1,00
Tipo de reja		manual
Ancho del canal recomendado	m	1,19
<b>Ancho del canal de rejillas adoptado</b>	<b>m</b>	<b>1,25</b>
Coefficiente de seguridad(C)	m	0,30
Velocidad máxima del agua en rejillas	m/s	0,04
Pérdida de carga máxima en la reja a caudal máximo	m	0,10
Nivel máximo aguas arriba	m	1,00
Caudal unitario	m <sup>3</sup> /s	0,03
Ancho de los barrotes	m	0,008
<b>Valor adoptado ancho de los barrotes</b>	<b>mm</b>	<b>10,00</b>
<b>Separación entre barras (DESBASTE GRUESOS)</b>	<b>mm</b>	<b>70,00</b>
Inclinación de la reja	° sex	45,00
Material retenido en rejillas de este tipo	m <sup>3</sup> /1.000m <sup>3</sup>	0,50
Producción de residuos	m <sup>3</sup> /d	0,43
Destino de los residuos	Contenedor de 0,5 m <sup>3</sup>	

**EL CÁLCULO DEL TAMIZ ALIVIADERO SE ADJUNTA EN LOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

# TANQUE DE TORMENTAS

## Datos de Partida

Caudal medio	,Qmed	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal máximo aliviado(7xQm)	,Qpun	m <sup>3</sup> /h	<b>250,00</b>

## Dimensionado del tanque(para un tiempo de de retención de 30 m)

Caudal de dimensionamiento	7xQmed	m <sup>3</sup> /h	250,00
Tiempo de retención		h	0,5
Volumen tanque		m <sup>3</sup>	125

## Volumen adoptado

Ancho		m	7,75
Largo		m	7,75
Resguardo a línea de agua		m	0,90
Calado máximo		m	2,20
<b>Volumen adoptado</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>132,14</b>

## Dimensionado del bombeo

Número de bombas	ud	3,00
Número de bombas en funcionamiento	ud	2,00
Caudal unitario bombas adoptado	m <sup>3</sup> /h	65,00
Caudal unitario bombas adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,0181

- <b>Altura Geométrica</b>	m	4,80
Cota de salida de la tubería de impulsión	m	875,80
Recubrimiento	m	0,80
Fondo en la arqueta de bombeo	m	871,000
Resguardo (nivel mínimo líquido)	m	0,50

## TANQUE DE TORMENTAS

### - Pérdidas lineales en la conducciones individuales

Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,0361
Coeficiente de Manning (fundición),n		0,010
Pérdida unitaria	m/m	0,0872
Longitud conducción	m	5,00
Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
<b>125</b>	<b>2,943</b>	<b>0,4359</b>

### - Pérdidas lineales en la conducción general

Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,0361
Longitud	m	10,00
Coeficiente de Manning (fundición),n		0,010
Pérdida unitaria	m/m	0,0071
Longitud conducción	m	10,00
Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
<b>200</b>	<b>1,149</b>	<b>0,0712</b>

### - Altura manométrica necesaria para distintos diámetros de tubería

Diámetros (mm)	Altura manométrica (m)	Hb adoptada
----------------	------------------------	-------------

<b>200</b>	<b>5,31</b>	<b>6,00</b>
------------	-------------	-------------

### - Disposición adoptada

Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /h	<b>65,00</b>
Diámetro de la tubería	mm	<b>200,00</b>
Altura de impulsión de la bomba	m	<b>6,00</b>

Potencia unitaria de bombas	3,32 Kw
<b>Potencia unitaria adptada</b>	<b>5,00 Kw</b>

### Bombeo al tanque

Caudal máximo	m <sup>3</sup> /h	125,00
Número de bombas en servicio	uds	2,00
Número total de bombas(2+ 1 reserva)	uds	3,00
Caudal unitario teórico	m <sup>3</sup> /h	62,50
<b>Caudal unitario adoptado</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>65,00</b>
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,018
Caudal total adoptado	m <sup>3</sup> /h	15,00
Altura geométrica del bombeo	m	4,80
<b>Altura manométrica adoptada de bombeo</b>	<b>m</b>	<b>6,00</b>
Tiempo previsto de vaciado del tanque	h	6,00

## BOMBEO DE ENTRADA

Caudal máximo	m <sup>3</sup> /h	107,14
Número de bombas en servicio	uds	2,00
Número total de bombas	uds	3,00
Caudal unitario teórico	m <sup>3</sup> /h	53,57
<b>Caudal unitario adoptado</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>60,00</b>
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,017
<b>Caudal total adoptado</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>120,00</b>
Altura manométrica de bombeo	m	6,00
Superficie del pozo de bombeo	m <sup>2</sup>	4,24
Tiempo entre arrancadas de las bombas	min	15,00
Volumen necesario de regulación	m <sup>3</sup>	4,02
Altura entre arrancadas de las bombas	m	0,47
Altura útil necesaria del pozo de bombeo	m	0,95
Nº de arrancada de bombas		12,00

Una de las bombas del pozo de bombeo llevará variador de frecuencia electrónico gobernado por un medidor de nivel ultrasónico en el pozo de bombeo

### Dimensionado del pozo

Caudal medio de las bombas		
Caudal medio de las bombas		
Volumen necesario de regulación	m <sup>3</sup>	4,02
Altura útil necesaria del pozo de bombeo	m	0,95
Número de cámaras	Ud	1,00
Profundidad útil	m	1,00
Longitud	m	2,65
Ancho adoptado	m	1,60
Volumen útil pozo	m <sup>3</sup>	4,24

## BOMBAS DE ENTRADA

Número de bombas en funcionamiento	ut	2,00
Caudal unitario bombas adoptado	m <sup>3</sup> /h	60,00
Caudal unitario bombas adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,0167

- **Desnivel Geométrico** m 5,25

- **Pérdidas lineales en las conducciones**

Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,0333
Coeficiente de Manning (fundición),n		0,010
Longitud conducción	m	4,60

Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
80	3,316	1,84377
<b>125</b>	<b>1,358</b>	<b>0,17086</b>
150	0,943	0,06466

- **Pérdidas localizadas en la conducciones**

Coeficiente Puesta en velocidad	k=1,00	1,00
Coeficiente Codo de 90°(2 codos)	k=0,30	0,60
Total Coeficientes		1,60

Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
80	3,316	0,90
<b>125</b>	<b>1,358</b>	<b>0,15</b>
150	0,943	0,07

- **Pérdida lineales en las conducción general**

Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,0000
Coeficiente de Manning (fundición),n		0,010
Longitud conducción	m	10,00

Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
80	6,631	3,68754
100	4,244	1,12255
<b>200</b>	<b>1,061</b>	<b>0,02791</b>

## BOMBAS DE ENTRADA

- Pérdidas totales en la solución eleguida (D=100 mm y D=200 mm)

Pérdidas (m)

**0,35**

- Altura manométrica necesaria para distintos diámetros de tubería

Diámetros (mm)	Altura manométrica (m)	Hb adoptada
80	11,678	12,00
100	6,694	7,00
<b>200</b>	<b>5,599</b>	<b>6,00</b>



## BOMBAS DE ENTRADA

-	<b>Disposición adoptada</b>		
	<b>Caudal unitario adoptado</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>60,00</b>
	<b>Diámetro de la tubería</b>	<b>mm</b>	<b>200,00</b>
	<b>Altura de impulsión de la bomba</b>	<b>m</b>	<b>6,00</b>

Potencia unitaria de bombas 1,64 Kw

**Potencia unitaria adoptada 2,00 Kw**

Horas en funcionamiento 7,14 h

V regulación (m3) 4,02

Q total adoptado (m3/h) 120,00

V/Q 0,033482143 horas: tiempo que se tarda en vaciar el V regulación (=tiempo bc

V regulación (m3) 4,02

Q medio diario (m3/h) 35,71

V/Q 0,1125 horas

**UNA LÍNEA PARA UN PRETRATAMIENTO COMPACTOS 30 l/s(-DESBASTE DE FINOS: TAMIZADO,  
DESARENADO Y DESENGRASADO)**

**DATOS GENERALES**

Nº de líneas en funcionamiento.....	1,00 uds
<b>Caudal medio en tamizado.....</b>	<b>35,71 m3/h</b>
<b>Caudal máximo en tamizado.....</b>	<b>107,14 m3/h</b>
<b>Caudal Q</b>	<b>30,00 l/s</b>
Anchura del tanque B	1215,00 mm
Longitud del tanque L	7200,00 mm
Altura del tanque H1	3750,00 mm
Altura total H	4634,00 mm

**EQUIPO PROPUESTO**

Modelo:	<b>Speco TSF 3/20 304/FE</b>
Caudal nominal	108 m3/h
Número de equipos necesarios:	1 ud
Posición de montaje:	En superficie

**Características:**

**Sistema de desbaste:**

Tamiz a sinfín inclinado mod.:	<b>GCPC 300</b>
Luz de paso:	3--5 mm
Caudal nominal para agua limpia	122 m3/h / 169 m3/h m3/h
Ancho del cilindro:	300 mm
Nivel de agua máximo:	435 mm
Inclinación	35°
Sistema de transporte y compactado:	Incluido
Deshidratación y compactación de los sólidos separados:	30 a 45%
Altura de descarga de los sólidos compactados:	1.400 mm aprox.
Sistema de limpieza en zona de compactación	Incluido en dos posiciones
Caudal de agua simultaneo necesario:	1 l/s a 5 bar máx.
Carcasa completamente cerrada con conexión bridada	DN 200
Sistema de purga de aire	Incluido
Conexión roscada hembra 2" para nivel	Incluida
Accionamiento del tamiz de desbaste:	
Motorreductor marca:	Speco o similar
Potencia	1,1 kw
Tensión, frecuencia y protección	400 V 50 Hz IP 55 CE Ex II 3 DT5

**UNA LÍNEA PARA UN PRETRATAMIENTO COMPACTOS 30 l/s(-DESBASTE DE FINOS: TAMIZADO,  
DESARENADO Y DESENGRASADO)**

**Zona de desarenado formada por:**

Desarenador longitudinal mod.:	TS 30
Grado de separación:	90% para tamaño de partícula 0,2 mm
Depósito de sedimentación:	Incluido
Estructura soporte:	Incluida
Cubierta de todo el depósito con 2 registros practicables	Incluida
Transportador a sinfín horizontal para alimentación del sinfín de extracción	Incluido
Tipo de sinfín	Sin eje
Accionamiento de sinfín horizontal:	
Motorreductor marca:	Speco
Potencia:	0,55 Kw.
Tensión, frecuencia y protección	400 V 50 Hz IP 55 CE Ex II 3 DT5
Transportador a sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en contenedor	Incluido
Tipo de sinfín	Sin eje
Tolva de descarga de arenas	Incluida
Altura de descarga:	1.500 mm
Accionamiento de sinfín inclinado:	
Motorreductor marca:	Speco
Potencia:	1,1 Kw.
Tensión, frecuencia y protección	400 V 50 Hz IP 55 CE Ex II 3 DT5
Sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a flotación de grasas y sobrenadantes:	Incluido
Cantidad de aire a aportar:	18 m3/h a 0,5 bar máx.

**Zona de desengrasado formada por:**

Desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador	Incluido
Muro cortacorrientes con entradas en forma de peine	Incluido
Altura de descarga de las grasas:	1.000 mm
Accionamiento del desengrasador:	
Motorreductor marca:	Speco
Potencia:	0,55 Kw.
Tensión, frecuencia y protección	400 V 50 Hz IP 55 CE Ex II 3 DT5

**UNA LÍNEA PARA UN PRETRATAMIENTO COMPACTOS 30 l/s(-DESBASTE DE FINOS: TAMIZADO,  
DESARENADO Y DESENGRASADO)**

**Dimensiones generales:**

Equipo completo (largo x ancho x alto) 5.501 x 1.215 x 3.510 mm  
Depósito desarenado-desengrasado (largo x ancho x alto) 4.500 x 1.048 x 1.900 mm

**COMPRESOR PARA AIREACION DEL DESARENADOR Y FLOTACION DE GRASAS, DE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:**

*Compresor seco rotativo de paletas de grafito para la inyección de aire a desarenador y ayuda a flotación de grasas*

Marca: Blowair, Rietschle o similar  
Caudal: 18 m<sup>3</sup>/h  
Presión: 0,5 Bar  
Potencia: 0,75 Kw.  
Tensión, frecuencia y protección 400 V 50 Hz IP 55  
Filtro de aspiración 1 1/2" Incluido  
Válvula limitadora de presión Incluida  
Válvula de retención Incluida  
Kit de conexiones ( tubo T + racores) Incluidos

**BOMBA PARA TRANSPORTE DE GRASAS, DE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS**

*Bomba de husillo excéntrico, con alimentador, para bombear la mezcla de grasas procedentes del desengrase*

Marca: Seepex, Compair o similar  
Caudal: 4 m<sup>3</sup>/h  
Presión: 2 Bar  
Potencia: 1,1 kw.  
Tensión, frecuencia y protección: 400 V 50 Hz IP 55  
Cuerpo: Fundición GG25  
Eje de accionamiento y eje del cardan: Acero inoxidable  
Rotor: Acero templado endurecido  
Estator y mangones: Perbunán

**LAVADO AUTOMATICO DE LA ZONA DE PENSADO, DE LAS SIGUIENTES**

**CARACTERISTICAS:**

*2 Electro válvulas servo-asistida para montaje en alimentaciones de agua existentes en zona de prensado y que actuarán solo en el momento del*

Marca: Burkert o similar  
Caudal: 1 l/s  
Presión: 3 bar mín. - 5 bar max.  
Diámetro: 1" - 1/2"  
Cuerpo: Latón  
Juntas internas: NBR

**LAVADO AUTOMATICO DE LA ZONA DE TAMIZADO, DE LAS SIGUIENTES**

**CARACTERISTICAS:**

*Sistema de lavado de los residuos en la zona de tamizado formada por un colector en acero inoxidable provisto de boquillas difusoras y electro*

Marca: Burkert o similar  
Caudal: 1 l/s  
Presión: 3 bar mín. - 5 bar max.  
Diámetro: 1"  
Cuerpo: Latón  
Juntas internas: NBR  
Colector interior con boquillas de limpieza Incluido

**POTENCIA POR EQUIPO**

**5,15 Kw**

<b>POTENCIA ADOPTADA</b>	<b>5,5 Kw</b>
<b>POTENCIA TOTAL EN PRETRATAMIENTO</b>	<b>5,5 Kw</b>

**UNA LÍNEA PARA UN PRETRATAMIENTO COMPACTOS 30 l/s(-DESBASTE DE FINOS: TAMIZADO,  
DESARENADO Y DESENGRASADO)**

**CÁLCULO DEL TIEMPO DE RETENCIÓN**

Se calcula el tiempo de retención según el volumen del equipo adoptado (20 L/S),  
la razón de diseñar un pretratamiento con un caudal mayor es la exigencia de tener un equipo de retención de 5 min

ALTURA DE ENTRADA	1,602 m
ALTURA DE SALIDA	1,491 m
ALTURA NIVEL MÁXIMO	0,45 m
LONGITUD	6 m
SECCION DEL EQUIPO	0,924 m <sup>2</sup>
VOLUMEN DEL EQUIPO(V <sub>pret</sub> )	5,544 m <sup>3</sup>
TIEMPO DE RETENCIÓN A QM	5 min
VOLUMEN MÍNIMO NECESARIO (V <sub>min</sub> )	2,98 m <sup>3</sup>

V<sub>pret</sub>>V<sub>min</sub> CUMPLE

## REACTOR BIOLOGICO TIPO CARRUSEL

### Caudales

Caudal medio	,Qmed	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal punta	,Qpun	m <sup>3</sup> /h	78,69
Coefficiente de punta			2,20
Caudal diario	,Q	m <sup>3</sup> /d	857,14
Número de tanques en servicio		ud	1,00

### Cargas contaminantes influentes

#### Concentraciones entrada medias

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	,De	mg/l	210,00
Sólidos suspendidos, SS	,SSe	mg/l	450,00
Nitrógeno amoniacal	,NH4-Ne	mg/l	15,35
Nitrógeno orgánico	,Norg.e	mg/l	9,65
Nitrógeno total, NTK	,NTKe	mg/l	25,00
Nitritos	,NO2-Ne	mg/l	0,00
Nitratos	,NO3-Ne	mg/l	0,00
Total componentes nitrogenados	,N-Ne	mg/l	25,00
Fósforo total	,Pt	mg/l	4,50

#### Carga diaria

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	,DBO <sub>5</sub> L	kg/d	180,00
Sólidos suspendidos, SS	,SSL	kg/d	385,71
Nitrógeno total, NTK	,NTKL	kg/d	21,43
Nitritos	,NO2-NL	kg/d	0,00
Nitratos	,NO3-NL	kg/d	0,00
Total componentes nitrogenados	,N-NL	kg/d	21,43
Fósforo total	,Pt	kg/d	3,86

### Calidad del efluente

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO <sub>5</sub>	,Ds	mg/l	25,00
Sólidos suspendidos, SS	,SSs	mg/l	35,00
Nitrógeno orgánico no degradable	,N-Org	mg/l	1,00
Nitrógeno amoniacal, (fuga mínima)	,NH4-Ns	mg/l	2,00
Nitratos, NO <sub>3</sub> -N	,NO <sub>3</sub> -Ns	mg/l	8,00
Fósforo total	,Pt	mg/l	2,00

## REACTOR BIOLOGICO TIPO CARRUSEL

### Parámetros de proceso

Factor de seguridad nitrificación	,FS		2,50
Temperatura mínima de nitrificación	,T	°C	15,00

<b>MLSS I(licor mezcla)</b>	<b>,MLSS</b>	<b>kgMLSS</b>	<b>3,50</b>
-----------------------------	--------------	---------------	-------------

Rendimiento en reducción, DBO <sub>5</sub>		%	88,10
DBO <sub>5</sub> reducida		kgDBO <sub>5</sub> /d	158,57

Rendimiento en reducción, NTK		%	68,00
NTK reducido		kgNTK/d	14,57

Rendimiento en reducción, P		%	55,56
-----------------------------	--	---	-------

### Balance nitrógeno

NTK aportado	,NTKe	mg/l	25,00
Nitritos aportados	,NO <sub>2</sub> -Ne	mg/l	0,00
Nitratos aportados	,NO <sub>3</sub> -Ne	mg/l	0,00
Total nitrógeno		mg/l	<u>25,00</u>

Nitrógeno retirado en fangos:

Nitrógeno en fangos ( $0,05 \cdot F' \cdot b / Q_d$ )		mg/l	17,43
---	--	------	-------

Nitrógeno en efluente

Nitrógeno orgánico	,N-Org.	mg/l	8,00
Total		mg/l	<u>8,00</u>

Nitratos a desnitrificar

Nitratos a desnitrificar	,NO <sub>3</sub> -Nd	mg/l	17,00
--------------------------	----------------------	------	-------

Nitratos a desnitrificar	,NO <sub>3</sub> -Nd	kg/d	14,57
--------------------------	----------------------	------	-------

### Balance de Fósforo

PT aportado		kg/d	3,86
-------------	--	------	------

PT retirado en fangos ( $0,01 \cdot F' \cdot b$ )		kg/d	2,99
---	--	------	------

Diferencia		kg/d	0,87
------------	--	------	------

% Reducción vía química o biológica		%	21,90
-------------------------------------	--	---	-------

PT eliminado por vía química o biológica		kg/d	0,84
--	--	------	------

PT en efluente		kg/d	1,71
----------------	--	------	------

PT en efluente		mg/l	2,00
----------------	--	------	------

## REACTOR BIOLOGICO TIPO CARRUSEL

### Alcalinidad necesaria

$$K = K_e - 0,07 \cdot (NH_4 - Ne - NH_4 - N_s + NO_3 - N_s - NO_3 - Ne - NO_2 - Ne)$$

Alcalinidad mínima para proceso	,K	mmol/l	5,43
Nitrato amoniacal entrada	,NH <sub>4</sub> -Ne	mg/l	15,35
Nitratos entrada	,NO <sub>3</sub> -Ne		0,00
Nitritos entrada	,NO <sub>2</sub> -Ne		0,00
Alcalinidad mínima agua bruta	,K <sub>e</sub>	mmol/l	6,50
Alcalinidad mínima agua bruta (CO <sub>3</sub> Ca)	,K <sub>e</sub>	mg CO <sub>3</sub> Ca/l	325,00
Alcalinidad mínima para proceso	,K	mg/l	271,28



## REACTOR BIOLOGICO TIPO CARRUSEL

### Dimensionado

#### Tiempo de residencia fango para nitrificación, $E_f$ , (días)

$$E_f = FS \cdot 1,8181 \cdot 1,1^{(20-T)} \quad ,d \quad 7,32$$

Volumen de desnitrificación

$$\text{Capacidad de desnitrificación necesaria} \quad NO_3-Nd/DBO_5 \quad 0,08$$

Factor de Temperatura

$$F = 1,072^{(T-15)} \quad ,F \quad 1,00$$

$$\text{Relación de volúmenes (zona anóxica/total)} \quad r = V_d/V_t \quad 0,10$$

Comprobación capacidad de desnitrificación

$$(NO_3-Nd/De) = (0,8 \cdot 0,75/2,9) \cdot (0,144 / ((1-r)/(E_f \cdot F) + 0,08) + 0,05) \cdot r \quad 0,026$$

Edad del fango

$$E_f = E_f / (1 - V_d/V_t) \quad ,d \quad 8,13$$

<b>Edad del fango adoptada</b>	<b>,d</b>	<b>9,00</b>
--------------------------------	-----------	-------------

#### Fangos en exceso, $F't$ , (kg/d)

Fango biológico:

$$\text{Sólidos suspendidos de entrada} \quad ,S_{Se} \quad mg/l \quad 450,00$$

$$DBO_5 \text{ entrada} \quad ,De \quad mg/l \quad 210,00$$

$$F = 1,072^{(T-15)} \quad ,F \quad 1,00$$

$$F_b = 0,6 \cdot ((S_{Se}/DBO_e) + 1) - (0,072 \cdot 0,6 \cdot F) / ((1/E_f) + 0,08 \cdot F) \quad ,F_b \quad kgMS/kgDBO_5 \quad 1,66$$

$$F'b = F_b \cdot DBO_5L \quad ,F'b \quad kgMS/d \quad 298,74$$

$$\text{Total fangos: } F'b \quad ,F't \quad kgMS/d \quad 298,74$$

Fango químico: (precipitación con cloruro férrico)

#### Carga másica diseño, $C_m$ , (kgDBO<sub>5</sub>/kgMLSS·d)

$C_m = DBO_5L / (F't \cdot E_f)$	$kgDBO_5/kgMLSS \cdot d$	<b>0,07</b>
----------------------------------	--------------------------	-------------

#### Volumen tanque, $V_t$ , (m<sup>3</sup>)

## REACTOR BIOLOGICO TIPO CARRUSEL

Total fango en exceso	,F't	kgMS/d	298,74
$V_t = (DBO_5 / C_m \cdot MLSS)$		m <sup>3</sup>	734,69
Volumen total adoptado	,Vt	m <sup>3</sup>	773,44
Volumen zona anóxica	,Vd	m <sup>3</sup>	77,34
<b>Carga volumétrica, Cv, (kgDBO<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>·d)</b>			
$C_v = DBO_5 L / V_t$		kgDBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> ·d	0,23
<b>Recirculación de fangos</b>			
Indice volumétrico de fangos	,SVI	ml/g	130,00
Tiempo de espesado	,t	h	2,00
Concentración de fango en solera			
$Co = (1000 / SVI) \cdot (t)^{1/3}$	,Co	kg/m <sup>3</sup>	9,69
Concentración fango recirculado:			
Coeficiente (0,7 rasquetas, 0,5/0,7 succión), j			0,70
$Cr = Co \cdot j$		kg/m <sup>3</sup>	6,78
Concentración de MLSS:			
Concentración SS agua a tratar	,SSe	mg/l	450,00
Recirculación adoptada	,Qrs	%	0,90
<b><math>MLSS = (SSe + Qrs \cdot Cr) / (1 + Qrs)</math></b>	<b>,MLSS</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>3,5</b>
Caudal de recirculación máximo (Qrs · Qm)		m <sup>3</sup> /h	32,14

## REACTOR BIOLOGICO TIPO CARRUSEL

### Necesidad real de Oxígeno (AOR)

Demanda de oxígeno carbonada AORc

Coefficiente de temperatura	,F		1,00
Edad del fango	,Ef	d	9,00
$AORc = ((0,144 \cdot Ef \cdot F) / (1 + Ef \cdot 0,08 \cdot F)) + 0,5$		kgO <sub>2</sub> /kgDBO <sub>5</sub>	1,25

Total de oxígeno por demanda de carbono		kgO <sub>2</sub> /d	225,63
---	--	---------------------	--------

Demanda de oxígeno nitrogenada

Nitratos en efluente			6,86
Nitratos a desnitrificar	,NO3-Nd	kg/d	14,57
Total		kg/d	<u>21,43</u>

A descontar:

Nitritos aportados	,NO2-Ne	kg/d	0,00
Nitratos aportados	,NO3-Ne	kg/d	0,00
Total		kg/d	<u>0,00</u>

Total nitrificación		kg/d	21,43
---------------------	--	------	-------

Oxígeno para nitrificación (4,57 kgO <sub>2</sub> /kgNO3-N)		kgO <sub>2</sub> /d	97,93
---	--	---------------------	-------

Nitritos aportados	,NO2-Ne	kg/d	0,00
Oxidación a nitratos (1,14 kgO <sub>2</sub> /kgNO2-N)		kgO <sub>2</sub> /d	0,00

Total oxidación nitritos y nitrificación		kgO <sub>2</sub> /d	97,93
--	--	---------------------	-------

Nitratos desnitrificados	,NO3-Nd	kg/d	14,57
Oxígeno recuperado (2,86 kgO <sub>2</sub> /kg NO3-Nd)		kgO <sub>2</sub> /d	41,67

Resumen oxígeno necesario por nitrógeno

Total nitrificación		kgO <sub>2</sub> /d	97,93
Total oxidación nitritos a nitrificación		kgO <sub>2</sub> /d	0,00
Oxígeno recuperado		kgO <sub>2</sub> /d	41,67
Oxígeno necesario (diferencia)		kgO <sub>2</sub> /d	56,25
Oxígeno necesario (diferencia)	,AORn	kgO <sub>2</sub> /kgDBO <sub>5</sub>	0,31
Demanda de oxígeno media, Ome:			
$Ome = (AORc + AORn) \cdot DBO5L$	,Ome	kgO <sub>2</sub> /d	281,88
$Ome = (AORc + AORn) \cdot DBO5L$	,Ome	kgO <sub>2</sub> /h	11,75

Demanda de oxígeno máxima:

## REACTOR BIOLÓGICO TIPO CARRUSEL

Hipótesis a)

Coefficiente punta de AORc	,Fc		1,50
Coefficiente punta AORn	,Fn		1,00
Concentración O <sub>2</sub> en tanque	,Cx	mg/l	2,00
Concentración saturación O <sub>2</sub>	,Cs	mg/l	10,15
$O_i = (C_s / (C_s - C_x)) \cdot (AOR_c \cdot F_c + AOR_n \cdot F_n)$	,O <sub>i</sub>	kgO <sub>2</sub> /kgDBO <sub>5</sub>	2,73
Oma=O <sub>i</sub> ·DBO <sub>5</sub> L	,Oma	kgO <sub>2</sub> /d	491,55
Oma=O <sub>i</sub> ·DBO <sub>5</sub> L	,Oma	kgO <sub>2</sub> /h	20,48

Hipótesis b)

Coefficiente punta de AORc	,Fc		1,00
Coefficiente punta AORn	,Fn		1,50
Concentración O <sub>2</sub> en tanque	,Cx	mg/l	2,00
Concentración saturación O <sub>2</sub>	,Cs	mg/l	10,15
$O_i = (C_s / (C_s - C_x)) \cdot (AOR_c \cdot F_c + AOR_n \cdot F_n)$	,O <sub>i</sub>	kgO <sub>2</sub> /kgDBO <sub>5</sub>	2,14
Oma=O <sub>i</sub> ·DBO <sub>5</sub> L	,Oma	kgO <sub>2</sub> /d	386,09
Oma=O <sub>i</sub> ·DBO <sub>5</sub> L	,Oma	kgO <sub>2</sub> /h	16,09

**Dimensiones tanques**

Zona óxica + anóxica

Número de tanques		Ud	1,00
Volumen total adoptado	,Vt	m <sup>3</sup>	773,44
Volumen unitario teórico		m <sup>3</sup>	773,44
Diámetro interior		m	9,00
Diámetro exterior		m	18,10
Altura de agua		m	4,10
Volumen unitario		m <sup>3</sup>	773,44
Volumen total		m <sup>3</sup>	773,44
Resguardo		m	0,40
Espesor		m	0,35
Longitud vertedero		m	2,00

**Comportamiento hidráulico**

Zona óxica + anóxica

Caudal medio	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal máximo	m <sup>3</sup> /h	78,69
Tiempo de retención a Qmed	h	21,66
Tiempo de retención a Qmax	h	9,83
Carga sobre vertedero a Qmed	m <sup>3</sup> /m·h	89,29
Carga sobre vertedero a Qmax	m <sup>3</sup> /m·h	196,73

**Sistema de vaciado**

Sistema de vaciado

Diámetro del sistema de vaciado

Elementos para el vaciado

Número de unidades de cada elemento de vaciado

Arquetas de vaciados	
mm	200,00
Válvula de compuerta DN 200 mm	
Pasamuros de acero inoxidable	
Carrete de desmontaje	
ud	1,00

## AIREACIÓN REACTOR BIOLÓGICO

### Datos de partida

#### Caudales de agua residual

Caudal medio	,Qmedio	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal punta	,Qpun	m <sup>3</sup> /h	78,69
Ratio ; Qp/Qmedio			2,20
Caudal diario		m <sup>3</sup> /d	857,14

#### Características tanques

Volumen útil total de tanques (zona aeróbica)		m <sup>3</sup>	696,09
Número de tanques		Ud	1,00
Volumen útil unitario de tanques (zona aeróbica)		m <sup>3</sup>	696,09
Ancho del tanque		m	4,20
Altura de agua en el tanque		m	4,10
Altura total del tanque		m	4,50
Resguardo		m	0,40
Longitud rectángulo equivalente		m	36,83
Longitud total tanques		m	36,83
Superficie total de tanques (zona aeróbica)		m <sup>2</sup>	154,69

#### Concentraciones y cargas

Concentración media DBO <sub>5</sub> de entrada		mg/l	210,00
Carga DBO <sub>5</sub> diaria		kg/d	180,00

#### Necesidad real de oxígeno (AOR)

Necesidad real de oxígeno media	,AORme	kgO <sub>2</sub> /h	11,75
Necesidad real de oxígeno máxima	,AORma	kgO <sub>2</sub> /h	20,48

#### Parámetros difusores

Tipo difusores			Burbuja fina
Altura difusor		m	0,35
Sumergencia difusores	,H	m	3,75
Número de difusores en servicio	,Nt	ud	200,00
Superficie por difusor	,Sd	m <sup>2</sup>	0,05
Superficie de tanques (zona aeróbica)	,Sq	m <sup>2</sup>	154,69
Ratio (Sd·Nt·100/Sq)			6,46
Superficie acción difusor		m <sup>2</sup> /dif	0,77
Caudal standard adoptado por difusor		m <sup>3</sup> /dif	2,40

#### Rendimiento de Transferencia de Oxígeno Standard

,SOTE	%	23,00
-------	---	-------

## AIREACIÓN REACTOR BIOLÓGICO

### Necesidades reales de oxígeno en condiciones de campo

#### Condiciones de Campo

Altura del lugar		m	827,00
Temperatura	,T	°C	15,00
Concentración de oxígeno en el tanque	, Co2	mg/l	2,00
Coeficiente K1	,K1		0,70
Coeficiente K2 ( $\beta \cdot C_{ss} \cdot P - C_{O_2}$ )/Cs	,K2		0,85
Coeficiente beta	, $\beta$		0,99
Saturación de oxígeno en el licor mezcla a temperatura de campo	,C <sub>ss</sub>	mg/l	10,40
Saturación de oxígeno en agua pura en condiciones normales	,C <sub>s</sub>	mg/l	9,17
Relación entre la presión barométrica en el lugar y a nivel del mar	,P		0,95
Coeficiente K3 ( $1,024^{(T-20)}$ )	,K3		0,89
Coeficiente global, KT ( $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ )	,KT		0,53

#### Necesidad real de oxígeno (AOR) en condiciones de campo

Necesidad real de oxígeno media	,AORme	kgO <sub>2</sub> /h	22,26
Necesidad real de oxígeno máxima	,AORma	kgO <sub>2</sub> /h	38,82

### Necesidades de aire en condiciones standard

Densidad del aire en condiciones standard		kg aire/m <sup>3</sup>	1,248
Porcentaje de oxígeno en el aire		Kg O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	0,209
Kg de oxígeno por kg de aire		kgO <sub>2</sub> /kg aire	0,167
Rendimiento de Transferencia de Oxígeno Standard	,SOTE	%	23,00
Caudal medio		m <sup>3</sup> /h	463,13
Caudal máximo		m <sup>3</sup> /h	807,63

## AIREACIÓN REACTOR BIOLÓGICO

### Necesidades de aire en condiciones normales

Caudal medio	Nm <sup>3</sup> /h	431,52
Caudal máximo	Nm <sup>3</sup> /h	752,50
<b>Nº de difusores adoptados</b>	<b>ud</b>	<b>120,00</b>
<b>caudal de aire por difusor</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>	<b>4,00</b>
<b>Caudal necesario</b>	<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>	<b>480,00</b>
<b>Nº de difusores adoptados por carousel</b>	<b>ud</b>	<b>120,00</b>

### Necesidades de aire en condiciones de campo

Caudal medio	m <sup>3</sup> /h	455,23
Caudal máximo	m <sup>3</sup> /h	793,84

### Soplantes

Caudal punta de aire aspirado	,qp	Nm <sup>3</sup> /s	0,21
Caudal punta de aire aspirado		Nm <sup>3</sup> /min	12,54
Caudal medio de aire aspirado		Nm <sup>3</sup> /s	0,12
Caudal medio de aire aspirado		Nm <sup>3</sup> /min	7,19
Presión de descarga		kg/cm <sup>2</sup>	0,48
Presión de descarga		mbar	489,73
<b>Presión de descarga adoptada</b>		<b>bar</b>	<b>0,55</b>
Número de soplantes en servicio		ud	1,00
Número de soplantes en reserva		ud	1,00
Número total de soplantes		ud	2,00
Caudal unitario máximo por soplante		Nm <sup>3</sup> /min	12,54
Caudal unitario medio por soplante		Nm <sup>3</sup> /min	7,19
Caudal unitario máximo adoptado		Nm <sup>3</sup> /min	8,00
Caudal unitario medio adoptado		Nm <sup>3</sup> /min	6,00
Caudal unitario máximo		Nm <sup>3</sup> /h	480
Caudal unitario medio adoptado		Nm <sup>3</sup> /h	360,00
<b>Caudal unitario máximo adoptado</b>		<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>	<b>540</b>

### Agitación

La potencia necesaria para mantener la mezcla homogénea en el reactor mediante burbuja fina y con aireador sumergido, en unos 2,5 w/m<sup>3</sup>.

Volumen unitario de tanques=	773,44 m <sup>3</sup>	
Caudal de aire para agitación=	0,024350 m <sup>3</sup> aire/m <sup>3</sup> ·min	1,4610 m <sup>3</sup> aire/m <sup>3</sup> ·h
Potencia necesaria=	1,93 Kw	
Número de agitadores=	1,00 uds	
Potencia necesaria por agitador=	1,93 Kw	

**Potencia total adoptadas en los motores para el agitador: 2,79 kw**

## AIREACIÓN REACTOR BIOLÓGICO

**Potencia aproximada motor trifásico para soplates**

$$P \text{ (Kw)} = 0,164 \cdot Q_{\text{aire}} \cdot [(P_2/P_1)^{0,283} - 1]$$

$P_1$  = presión absoluta entrada = 9,43 mca (717 mm Hg)

$P_2$  = presión absoluta salida = 9,43 + sumergencia + pérdidas (0,57) = 13,75 mca

$Q_{\text{aire}}(\text{punta}) = 480,00 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$Q_{\text{aire}}(\text{medio}) = 360,00 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$P(\text{punta}) = 8,866654865 \text{ Kw} \quad 12 \text{ CV}$

$P(\text{media}) = 6,649991149 \text{ Kw} \quad 9,04 \text{ CV}$

**Potencia adoptada: 25 CV**



## DECANTACIÓN SECUNDARIA

### Datos de Partida

Caudal medio	,Qmed	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal punta	,Qpun	m <sup>3</sup> /h	78,69
Número de decantadores		ud	1,00
<b>Concentración de MLSS</b>		<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>3,50</b>
Coeficiente de recirculación			0,90
Caudal máximo con recirculación		m <sup>3</sup> /h	110,83
Caudal medio con recirculación		m <sup>3</sup> /h	67,86

### Parámetros de Diseño

Carga superficial a Qmed	,Ch <sub>sup</sub> (Qmed)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	0,90
Carga superficial a Qpun	,Ch <sub>sup</sub> (Qpun)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	1,30
Carga lodos a Qmed	,C <sub>f</sub> (Qmed)	kg/m <sup>2</sup> ·h	2,40
Carga lodos a Qpun	,C <sub>f</sub> (Qpun)	kg/m <sup>2</sup> ·h	5,00
Tiempo retención mínimo a Qmed		h	3,00
Tiempo retención mínimo a Qmax		h	1,00
Velocidad paso deflector		m/s	0,05

### Cálculo de la profundidad del decantador según la norma ATV-131

IVF	ml/g	130,00
Qmáximo= Qpunta+Qrecirculación	m <sup>3</sup> /h	110,83
Volumen necesario	m <sup>3</sup>	50,43
h1 (de clarificación)	m	1,50
h2 (de separación agua-fango)	m	1,07
h3 (de almacenamiento)	m	0,56
h4 (de espesamiento y barrido)		0,59
Htotal necesaria	m	3,72
Htotal en vertedero adoptada (altura recta)	m	3,67

## DECANTACIÓN SECUNDARIA

### Geometría del Decantador

Diámetro necesario del decantador	m	8,78
<b>Diámetro del decantador adoptado</b>	<b>m</b>	<b>9,00</b>
Calado en vertical vertedero	m	4,50
Superficie de decantación	m <sup>2</sup>	63,62
Volumen cilindro	m <sup>3</sup>	286,28
Volumen total (sin poceta)	m <sup>3</sup>	272,37
Resguardo	m	0,40
Inclinación fondo	%	4,00
Profundidad máxima (sin poceta)	m	3,84
Longitud vertedero	m	28,27
Número de escotaduras en vertedero	ud	141,37
Volumen total decantadores	m <sup>3</sup>	286,28

### Comportamiento

#### Comportamiento a caudal medio

Caudal medio por tanque decantador	m <sup>3</sup> /h	35,71
Carga superficial	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	0,56
Carga de fangos sin recirculación	kg/m <sup>2</sup> ·h	1,96
Carga de fangos con recirculación	kg/m <sup>2</sup> ·h	3,73
Tiempo de retención	h	8,02
Caudal por ml de vertedero	m <sup>3</sup> /m·h	1,26

#### Comportamiento a caudal punta

Caudal punta por tanque decantador	m <sup>3</sup> /h	78,69
<b>Carga superficial</b>	<b>m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·h</b>	<b>1,2</b>
Carga de fangos sin recirculación	kg/m <sup>2</sup> ·h	4,33
Carga de fangos con recirculación	kg/m <sup>2</sup> ·h	6,10
Tiempo de retención	h	3,64
Caudal por ml de vertedero	m <sup>3</sup> /m·h	2,78

## FANGOS PRODUCIDOS

### Fangos biológicos

Fangos biológicos	kg/d	298,74
Fangos biológicos (minerales)	kg/d	74,69
Fangos biológicos (volátiles)	kg/d	224,06
Concentración prevista	Kg/m <sup>3</sup>	6,78
Volumen de fangos	m <sup>3</sup> /d	44,03

### Fangos químicos

Peso de fangos precipitados	kg/d	0,00
Concentración prevista	Kg/m <sup>3</sup>	6,78
Volumen de fangos	m <sup>3</sup> /d	0,00

### Fangos totales

Peso total de fangos	kg/d	298,74
Concentración de los fangos	Kg/m <sup>3</sup>	6,78
Volumen de fangos	m <sup>3</sup> /d	44,03

## BOMBEO FANGOS RECIRCULACIÓN Y EXCESO

### Recirculación de fangos

Caudal horario	m <sup>3</sup> /h	32,14
Número de bombas en servicio	uds	2,00
Número de bombas en reserva	uds	1,00
Número total de bombas	uds	3,00
Caudal unitario teórico	m <sup>3</sup> /h	16,07
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /h	17,00
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,0047
Altura manométrica de bombeo	m	6,00
Horas de funcionamiento	h/d	22,69

### Fangos en exceso

Caudal diario	m <sup>3</sup> /d	44,03
Caudal horario	m <sup>3</sup> /h	2,20
Horas de funcionamiento previstas	h	20,00
Número de bombas en servicio	uds	1,00
Número de bombas en reserva	uds	1,00
Número total de bombas	uds	2,00
Caudal unitario teórico	m <sup>3</sup> /h	2,20
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /h	2,50
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,001
Caudal total adoptado	m <sup>3</sup> /h	4,00
Altura manométrica de bombeo	m	6,00
Horas de funcionamiento	h/d	11,01

## BOMBEO FANGOS RECIRCULACIÓN Y EXCESO

### Recirculación de fangos

Caudal horario	m <sup>3</sup> /h	32,14
Número de bombas en servicio	uds	2,00
Número de bombas en reserva	uds	1,00
Número total de bombas	uds	3,00
Caudal unitario teórico	m <sup>3</sup> /h	16,07
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /h	17,00
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,0047
Altura manométrica de bombeo	m	6,00
Horas de funcionamiento	h/d	22,69

### Fangos en exceso

Caudal diario	m <sup>3</sup> /d	44,03
Caudal horario	m <sup>3</sup> /h	2,20
Horas de funcionamiento previstas	h	20,00
Número de bombas en servicio	uds	1,00
Número de bombas en reserva	uds	1,00
Número total de bombas	uds	2,00
Caudal unitario teórico	m <sup>3</sup> /h	2,20
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /h	2,50
Caudal unitario adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,001
Caudal total adoptado	m <sup>3</sup> /h	4,00
Altura manométrica de bombeo	m	6,00
Horas de funcionamiento	h/d	11,01

## FANGOS EN EXCESO

Caudal de bombeo	m <sup>3</sup> /d	44,03
Número de bombas en funcionamiento	ut	1,00
Número de bombas en reserva	ut	1,00
Número de horas en funcionamiento	h/d	11,01
Caudal unitario bombas	m <sup>3</sup> /h	4,00
<b>Caudal unitario bombas adoptado</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>2,50</b>
Caudal unitario bombas adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,0007

- **Desnivel Geométrico** m 7,50

Cota espesador por gravedad	m	829,60
Nivel líquido en la arqueta de bombeo	m	824,00

- **Pérdidas lineales en la conducciones individuales**

Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,0007
Longitud	m	6,00
Coeficiente de Manning,n		0,010

Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
80	0,138	0,0022

- **Pérdidas localizadas en la conducciones individuales**

Coeficiente Puesta en velocidad	k=1,00	1,00
Coeficiente Codo de 45°	k=0,19	0,19
Coeficiente Codo de 90°	k=0,30	0,30
Total Coeficientes		1,49

Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
80	0,138	0,0014

- **Pérdidas lineales en la impulsión**

Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,0007
Longitud	m	40,00
Coeficiente de Manning,n		0,010

Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
125	0,057	0,0013

## FANGOS EN EXCESO

- **Pérdidas localizadas en la conducción de impulsión general**

Coeficiente Codo de 90°	k=0,30	0,60
Coeficiente Válvula de compuerta	k=0,12	0,12
Coeficiente Válvula antirretorno	k=1,70	1,70
Coeficiente Carrete de desmontaje	k=0,20	0,20
Total Coeficientes		2,62
Diámetro	mm	125,00
Pérdida de carga total	m	0,00043

- **Altura manométrica necesaria para distintos diámetros de tubería**

Diámetros (mm)	Altura manométrica (m)	Hb adoptada
125	7,505	6,00

- **Disposición adoptada**

<b>Caudal unitario adoptado</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>2,50</b>
<b>Diámetro de la tubería</b>	<b>mm</b>	<b>125,00</b>
<b>Altura de impulsión de la bomba</b>	<b>m</b>	<b>6,00</b>

Potencia 0,23 kw

**Potencia adoptada 1,30 kw**

## BOMBEO DE VACIADOS DE FANGOS

Caudal de bombeo	m <sup>3</sup> /d	773,44
Número de bombas en funcionamiento	ut	1,00
Número de bombas en reserva	ut	1,00
Número de horas en funcionamiento	h	50,00
Caudal unitario bombas	m <sup>3</sup> /h	15,47
Caudal unitario bombas adoptado	m <sup>3</sup> /h	23,00
Caudal unitario bombas adoptado	m <sup>3</sup> /s	0,0064

- **Desnivel Geométrico** m 4,50

- **Pérdidas lineales en la conducción**

Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,0064
Longitud	m	10,00
Coeficiente de Coolebrock, f		0,018

Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
80	1,271	0,1853
110	0,672	0,0377
<b>125</b>	<b>0,521</b>	<b>0,0199</b>

- **Pérdidas localizadas en la conducción general**

Coeficiente Puesta en velocidad	k=1,00	1,00
Coeficiente Codo de 45°	k=0,19	0,19
Coeficiente Codo de 90°	k=0,30	0,30
Total Coeficientes		1,49

Diámetros (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdidas (m)
80	1,271	0,1227
110	0,672	0,0343
<b>125</b>	<b>0,521</b>	<b>0,0206</b>



## BOMBEO DE VACIADOS DE FANGOS

- **Pérdidas localizadas en la conducción de impulsión general**

Coeficiente Codo de 90°	k=0,30	0,60
Coeficiente Válvula de compuerta	k=0,12	0,12
Coeficiente Válvula antirretorno	k=1,70	1,70
Coeficiente Carrete de desmontaje	k=0,20	0,20
Total Coeficientes		2,62
Diámetro	mm	80,00
Área	m <sup>2</sup>	0,0050
Velocidad	m/s	1,27
Pérdida de carga total	m	0,22

- **Altura manométrica necesaria para distintos diámetros de tubería**

Diámetros (mm)	Altura manométrica (m)	Hb adoptada
80	5,02	7,00
110	4,79	7,00
<b>125</b>	<b>4,76</b>	<b>6,00</b>

- **Disposición adoptada**

<b>Caudal unitario adoptado</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>23,00</b>
<b>Diámetro de la tubería</b>	<b>mm</b>	<b>125,00</b>
<b>Altura de impulsión de la bomba</b>	<b>m</b>	<b>6,00</b>

Potencia 0,80 kw

**Potencia adoptada 1,30 kw**

# ARQUETA DE FANGOS

## Dimensiones del pozo

### Arqueta de tres compartimentos

#### *Compartimento 1 (recirculación y exceso)*

Largo	2,75 m
Ancho	2,80 m
Altura	3,40 m
Profundidad útil	3,80 m
Volumen útil	36,18 m <sup>3</sup>
Tretención mínimo	0,43 h

#### *Compartimento 2 (vaciados)*

Largo	0,90 m
Ancho	2,80 m
Altura	3,80 m
Volumen	9,58 m <sup>3</sup>

#### *Compartimento 3 (arqueta de sobredenantes)*

Largo	0,90 m
Ancho	1,20 m
Altura	5,55 m
Volumen	5,99 m <sup>3</sup>

## ESPEADOR DE GRAVEDAD

### Datos de Partida

Sólidos totales por día trabajado	kg/d	298,74
Contenido de sólidos	Kg/m <sup>3</sup>	6,78
Volumen fangos por día trabajado	m <sup>3</sup> /d	44,03
Duración bombeo	h/d	11,01
Caudal horario	m <sup>3</sup> /h	4,00
Número de espesadores	ud	1,00

### Parámetros de Diseño

Carga orgánica	kg/m <sup>2</sup> ·h	2,50
Carga sólidos de diseño	kg/m <sup>2</sup> ·d	27,52
Carga hidráulica de diseño	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	0,30

### Geometría espesador

Diámetro necesario del espesador	m	3,72
<b>Diámetro del espesador adoptado</b>	<b>m</b>	<b>4,00</b>
Calado en vertical vertedero	m	5,05
Superficie de espesado	m <sup>2</sup>	12,57
Volumen cilíndrico	m <sup>3</sup>	50,27
Volumen total (sin poceta)	m <sup>3</sup>	48,80
Resguardo	m	0,50
Inclinación fondo	%	20,00
Profundidad máxima (sin poceta)	m	4,70
Longitud vertedero	m	12,57
Número de escotaduras en vertedero	ud	62,00

### Comportamiento

Tiempo de retención	h	26,60
Carga superficial (durante bombeo)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	0,32
Carga superficial (promedio)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h	0,15
Carga de lodos	kg/m <sup>2</sup> ·d	23,77
Sólidos salida	%	4,00
Peso específico fango alimentación	Kg/m <sup>3</sup>	1.000,00
Volumen total lodos	m <sup>3</sup> /d	7,47

## DESHIDRATACIÓN DE FANGOS CENTRÍFUGAS

### Datos de Partida

Peso de fangos por día natural	kg/d	298,74
Peso de fangos por día trabajado	kg/dt	418,24
Concentración del fango espesado	%	4,00
Peso específico fango espesado	Kg/m <sup>3</sup>	1.000,00
Volumen de fangos por día natural	m <sup>3</sup> /d	7,47
Volumen de fangos por día trabajado	m <sup>3</sup> /dt	10,46
Horas de trabajo por semana	h/sem	20,00
Días de trabajo por semana	d/sem	5,00
Horas de trabajo por día	h/d	4,00
Número de centrifugas en servicio	ud	1,00

### Bombas de fangos espesados a deshidratación

Tipo de bombas a instalar		Bombas helicoidales
Número de bombas en servicio	ud	1,00
Número de bombas en reserva	ud	1,00
Número total de bombas	ud	2,00
Caudal mínimo por bomba	m <sup>3</sup> /h	0,63
Caudal medio por bomba	m <sup>3</sup> /h	1,25
Caudal máximo por bomba	m <sup>3</sup> /h	1,88
<b>Caudal máximo adoptado por bomba</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>2,00</b>
Altura de bombeo	m	20,00
Horas funcionamiento por día trabajado y unidad	h/dt	8,36
Horas funcionamiento por día natural y unidad	h/d	5,97

### Centrifugadora

Número de unidades en servicio	ud	1,00
Número de unidades en reserva	ud	0,00
Número total de unidades	ud	1,00
Volumen de fango por unidad	m <sup>3</sup> /h	2,61
Peso de fango por unidad	kgMS/h	104,56
Peso de fango adoptado por unidad	kgMS/h	50,00
<b>Volumen de fango adoptado por unidad</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>2,00</b>
Sequedad de fango	%	20,00
Volumen fangos secos	m <sup>3</sup> /d	2,09
Horas funcionamiento por día trabajado y unidad	h/dt	8,36
Horas funcionamiento por día natural y unidad	h/d	5,97

## DESHIDRATACIÓN DE FANGOS CENTRÍFUGAS

### Preparación y dosificación reactivos

Reactivo		Polielectrolito sólido
Dosis de polielectrolito por volumen de fango	kg/m <sup>3</sup>	0,15
Dosis de polielectrolito por peso de fango	kg/kg sólido	0,004
Peso diario	kg/d	1,57
Dosificación en seco a emplear		volumétrica
Capacidad del dosificador	kg/h	1-10
Dilución de la preparación	%	0,60
Caudal a dosificar	m <sup>3</sup> /d	0,26
Caudal a dosificar adoptado	m <sup>3</sup> /d	1,00
Número de cubas de dilución	ud	1,00
Número de llenados por día	ud	1,00
Capacidad unitaria necesaria	m <sup>3</sup>	0,26
Capacidad unitaria adoptada	m <sup>3</sup>	1,00
Autonomía de la preparación	h	91,81
Sistema de agitación		Electroagitador
Número de electroagitadores		1,00

### Bombas Dosificadoras

Concentración polielectrolito	%	0,60
Número de unidades en servicio	ud	2,00
Número de unidades en reserva	ud	1,00
Número total de unidades	ud	3,00
Caudal mínimo por bomba	l/h	7,81
Caudal medio por bomba	l/h	15,63
Caudal máximo por bomba	l/h	23,44
<b>Caudal máximo adoptado por bomba</b>	<b>l/h</b>	<b>100,00</b>
Altura manométrica	m	20,00
Horas funcionamiento por día trabajado y unidad	h/dt	8,36
Horas funcionamiento por día natural y unidad	h/d	5,97

\*Se instalan dos bombas de 0,100 l/h de caudal unitario máximo, una de ellas de reserva.

## DESHIDRATACIÓN DE FANGOS CENTRÍFUGAS

### Bombas de fangos deshidratados a silo de almacenamiento

Tipo de bombas a instalar		Bombas volumétricas
Porcentaje de sólidos del fango	%	4,00
Número de bombas en servicio	ud	1,00
Número de bombas en reserva	ud	0,00
Número total de bombas	ud	1,00
Caudal mínimo por bomba	m <sup>3</sup> /h	0,13
Caudal medio unitario de fangos deshidratados	m <sup>3</sup> /h	0,25
Caudal máximo por bomba	m <sup>3</sup> /h	0,38
<b>Caudal máximo adoptado por bomba</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>1,00</b>
Altura de bombeo	m	10,00
Horas funcionamiento por día trabajado y unidad	h/dt	8,36
Horas funcionamiento por día natural y unidad	h/d	5,97

### Almacenamiento de fangos

Volumen de fangos secos	m <sup>3</sup> /d	2,09
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	1.050,00
Peso de fangos secos	Tn/d	2,20
Nº de tolvas funcionamiento	Ud	1,00
Nº de tolvas reserva	Ud	0,00
<b>Capacidad unitaria de tolva</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>15,00</b>
Tiempo de retención	d	7,17

## FUENTE DE PRESENTACIÓN

### Datos de Partida

Caudal medio	,Qmed	m <sup>3</sup> /h	35,71
Caudal punta	,Qpun	m <sup>3</sup> /h	78,69
Caudal diario		m <sup>3</sup> /d	857,14

### Parámetros de diseño

Tiempo de retención a Qpunta	,Tret	min	1,00
------------------------------	-------	-----	------

### Dimensionamiento

Número de líneas	,N	ud	1,00
Tipo			Rectangular
Volumen de la cámara necesario	,V	m <sup>3</sup>	1,31
Altura útil	,h	m	1,20
Superficie útil cámara	,S	m <sup>2</sup>	1,09
Anchura útil cámara	,a	m	1,30
Longitud útil cámara	,L	m	0,90
Volumen de la cámara adoptado			1,404
Superficie perfil aliviadero			0,940
Superficie perfil aliviadero			1,222
Anchura arqueta presentación	,a	m	1,30
<b>Volumen de la cámara adoptado</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1,40</b>
<b>Longitud de vertedero</b>	,Lv	<b>m</b>	<b>1,30</b>

### Comportamiento

#### Caudal medio

Tiempo de retención	,Tret	min	2,36
Carga hidráulica en vertedero	,Cv	m <sup>3</sup> /m·h	27,47
Velocidad de circulación	,v	m/h	22,89

#### Caudal punta

Tiempo de retención	,Tret	min	1,07
Carga hidráulica en vertedero	,Cv	m <sup>3</sup> /m·h	60,53
Velocidad de circulación	,v	m/h	50,44



## RED DE AGUA INDUSTRIAL

Se dispondrá de un sistema de agua tratada (agua industrial), que contará de UN (1) depósito de membrana, DOS (2) bombas y UN (1) filtro de malla utilizados en la red industrial.

La constará de un grupo de bombas, compuesto por los siguientes elementos:

### Bombas

- Tipo	Velocidad constante
Número unidades instaladas	DOS (2)
Número unidades en funcionamiento	UNA (1) (*)
Número unidades de reserva	Una (1) (*)
Caudal unitario	15 m <sup>3</sup> /h
Presión	45 m.c.a
Potencia total instalada	4,40 kw

### Depósito de membrana

Número unidades	UNO (1)
Volumen	0,2 m <sup>3</sup>
Tipo	Membrana





## MEDICIONES DE CAUDAL

Se dispondrá de dos medidores de caudal uno del agua pretratada, previo al biológico y otro posterior de agua tratada.

Constará de dos equipos de medición electromagnéticos para tuberías de Ø=200 mm con las pérdidas calculadas en la línea piezométrica





## 3.2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS



## INTRODUCCIÓN

El presente anejo contiene los cálculos hidráulicos del colector urbano de Cifuentes y de los emisarios de de llegada (margen derecha e izquierda) a la Estación Depuradora de Aguas Residuales, los cuales representan el dimensionamiento del colector por gravedad (régimen libre).

Para ello se determinan a continuación los parámetros y criterios de diseño, realizándose posteriormente el dimensionamiento y las correspondientes comprobaciones de velocidad de flujo para las distintas hipótesis.

## CAUDALES DE DISEÑO

Actualmente el caudal que se vierten a los distintos arroyos representa prácticamente el caudal total del municipio. Por ello los caudales de diseño adoptados para los 3.000 habitantes equivalentes considerados de la etapa futura, siendo los siguientes:

<b>CAUDAL</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>
Caudal medio (Q <sub>m</sub> )	37,50 m <sup>3</sup> /h
Caudal punta en tiempo seco (K <sub>P</sub> =3,0)	112.50 m <sup>3</sup> /h
Caudal Máximo en tiempo de lluvia (K <sub>M</sub> =15,0)	562,50 m <sup>3</sup> /h

## CÁLCULO DE LOS COLECTOR POR GRAVEDAD Y DEL TANQUE DE TORMENTAS:

Como criterios básicos para el dimensionamiento de los colectores en régimen libre se tomarán:

- ✚ Se ha establecido fijar como diámetro 300 mm el mínimo a colocar para evitar atascamientos.
- ✚ Se limita la pendiente mínima de la traza del colector al 0,3 %.y la máxima al 8%.

Para el cálculo de la circulación de los interceptores-colectores se utiliza la fórmula de Manning:





$$I = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_h^{4/3}}$$

Donde:

I = pendiente (m/m)

n = coeficiente de Manning (adimensional = 0,009)

V = velocidad (m/seg)

Rh = radio hidráulico de la sección (m)

Rh = A/Pm = Superf. mojada (m<sup>2</sup>)/Perím. mojado (m)

Para esta conducciones se ha elegido una tubería de PVC corrugado de diámetros de 400 mm a 500 mm de diámetro (rugosidad n = 0,009).

Los distintos colectores se calculan con los siguientes criterios:

1. Colector urbano: 100% de la población lo que implica el 8 Qp(15 Qm).
2. Colector Margen Derecha: 80% de la población lo que implica el 0,8 Qp(15 Qm).
3. Colector Margen Izquierda: 20% de la población lo que implica el 0,2 Qp (15 Qm).

El tanque de tormentas se dimensiona para un caudal de 12 Qm para un tiempo de retención de 20 minutos.

A CONTINUACIÓN SE ACOMPAÑAN LOS CÁLCULOS DE LOS COLECTORES, TANQUE DE TORMENTAS Y DEL ALIVIADERO PREVIO INTEGRADO EN LA OBRA DE ENTRADA.





## OBRA COLECTOR URBANO

### CALCULO VELOCIDAD-CAUDAL- CALADO

TUBERÍA DE PVC

DIÁMETRO: 0,500

COEFICIENTE DE

MANNING: 0,009 s/m<sup>1/3</sup> 0,009

PENDIENTE: 0,005 0,005000

DOTACIÓN 300 l/hab.equiv.día

Pequivalente 3000 hab/equiv

**Qm(m3/h)**

**Qp=15Qm(m3/h)**

**Qp(m3/s)**

37,50

562,50

0,15625

**PARA EL CAUDAL Qp**

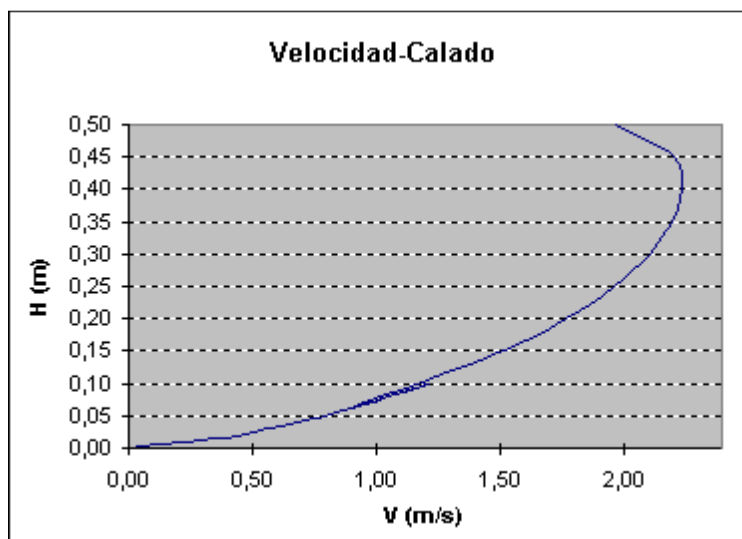
**límite del 80% de la  
sección**

H (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PER. MOJ. (m)	RH (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000
0,020	0,003	0,201	0,013	0,44	0,001
0,030	0,005	0,247	0,019	0,57	0,003
0,050	0,010	0,322	0,032	0,79	0,008
0,055	0,012	0,338	0,035	0,84	0,010
0,100	0,028	0,464	0,060	1,21	0,034
0,064	0,015	0,366	0,040	0,92	0,013
0,150	0,050	0,580	0,085	1,52	0,076
0,200	0,073	0,685	0,107	1,77	0,130
<b>0,222</b>	<b>0,084</b>	<b>0,729</b>	<b>0,115</b>	<b>1,86</b>	<b>0,157</b>
0,250	0,098	0,785	0,125	1,96	0,193
0,300	0,123	0,886	0,139	2,11	0,259
0,350	0,147	0,991	0,148	2,20	0,323
<b>0,370</b>	<b>0,156</b>	<b>1,036</b>	<b>0,150</b>	<b>2,22</b>	<b>0,346</b>
0,400	0,168	1,107	0,152	2,24	0,377
0,450	0,186	1,249	0,149	2,21	0,411
0,500	0,196	1,571	0,125	1,96	0,386

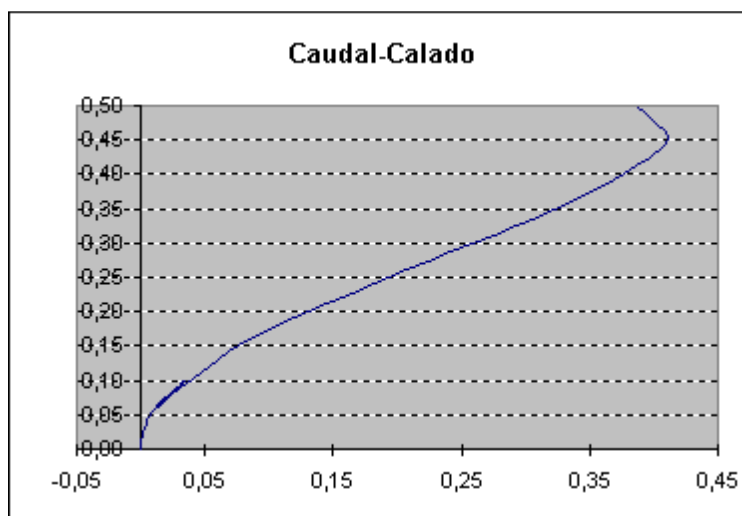




## CALCULO VELOCIDAD-CALADO



## CALCULO CAUDAL-CALADO





## OBRA COLECTOR MARGEN DERECHA

### CALCULO VELOCIDAD-CAUDAL-CALADO

TUBERÍA DE PVC

DIÁMETRO: 0,400

COEFICIENTE DE

MANNING: 0,009 s/m<sup>1/3</sup> 0,009

PENDIENTE: 0,003 0,003000

DOTACIÓN 300 l/hab.equiv.día

Pequivalente 3000 hab/equiv

**0,80Qm(m3/h) Qp=15Qm(m3/h) Qp(m3/s)**  
30,00 450,00 0,12500

**PARA EL CAUDAL Qp**

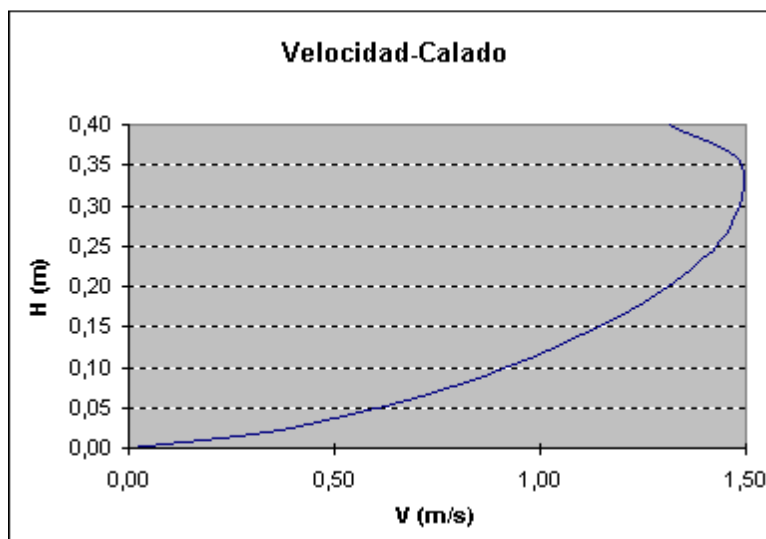
**límite del 80% de la  
sección**

H (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PER. MOJ. (m)	RH (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000
0,020	0,002	0,180	0,013	0,34	0,001
0,030	0,004	0,222	0,019	0,44	0,002
0,040	0,007	0,257	0,025	0,53	0,003
0,055	0,010	0,304	0,034	0,64	0,007
0,080	0,018	0,371	0,048	0,81	0,014
0,090	0,021	0,395	0,054	0,86	0,018
0,120	0,032	0,464	0,068	1,02	0,032
0,160	0,047	0,548	0,086	1,18	0,056
0,200	0,063	0,628	0,100	1,31	0,082
0,240	0,079	0,709	0,111	1,41	0,111
<b>0,260</b>	<b>0,086</b>	<b>0,750</b>	<b>0,115</b>	<b>1,44</b>	<b>0,125</b>
0,280	0,094	0,793	0,118	1,47	0,138
<b>0,320</b>	<b>0,108</b>	<b>0,886</b>	<b>0,122</b>	<b>1,49</b>	<b>0,161</b>
0,360	0,119	0,999	0,119	1,47	0,176
0,400	0,126	1,257	0,100	1,31	0,165

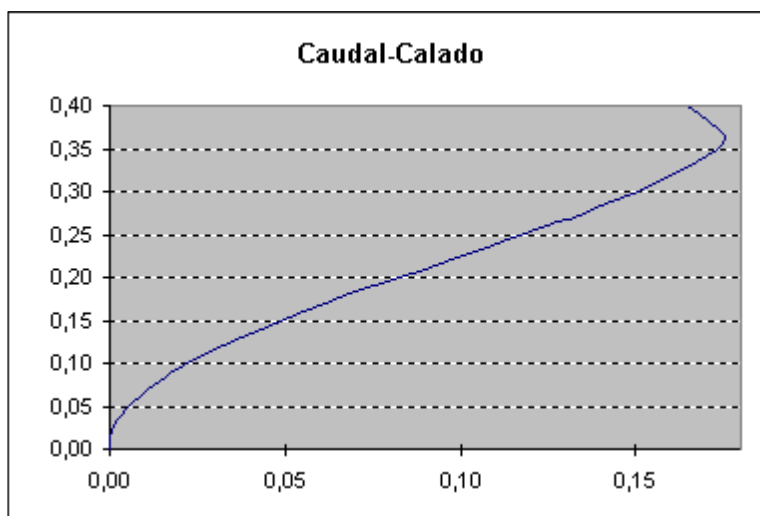




## CALCULO VELOCIDAD-CALADO



## CALCULO CAUDAL-CALADO







## OBRA COLECTOR MARGEN IZQUIERDO

### CALCULO VELOCIDAD-CAUDAL-CALADO

TUBERÍA DE PVC

DIÁMETRO: 0,300

COEFICIENTE DE

MANNING: 0,009 s/m<sup>1/3</sup> 0,009

PENDIENTE: 0,003 0,003000

DOTACIÓN 300 l/hab.equiv.día

Pequivalente 3000 hab/equiv

**0,20Qm(m3/h) Qp=15Qm(m3/h) Qp(m3/s)**  
7,50 112,50 0,03125

**PARA EL CAUDAL Qp**

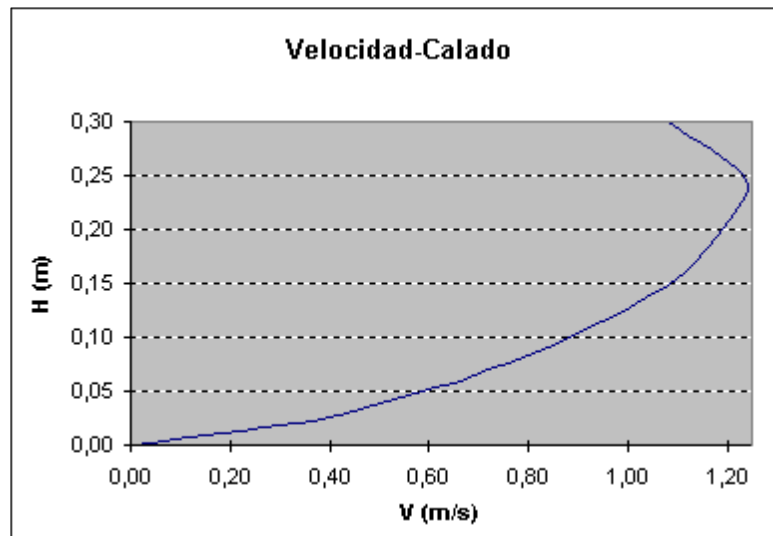
**límite del 80% de la  
sección**

H (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PER. MOJ. (m)	RH (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000
0,020	0,002	0,157	0,013	0,34	0,001
0,030	0,004	0,193	0,019	0,43	0,002
0,030	0,004	0,193	0,019	0,43	0,002
0,055	0,009	0,265	0,033	0,63	0,006
0,060	0,010	0,278	0,036	0,67	0,007
0,064	0,011	0,288	0,038	0,69	0,008
0,090	0,018	0,348	0,051	0,84	0,015
0,120	0,026	0,411	0,064	0,98	0,026
<b>0,131</b>	<b>0,030</b>	<b>0,433</b>	<b>0,068</b>	<b>1,02</b>	<b>0,030</b>
0,140	0,035	0,491	0,072	1,05	0,037
0,145	0,035	0,481	0,073	1,07	0,038
0,170	0,041	0,511	0,081	1,14	0,047
<b>0,220</b>	<b>0,056</b>	<b>0,617</b>	<b>0,090</b>	<b>1,22</b>	<b>0,068</b>
0,250	0,063	0,690	0,091	1,23	0,078
0,300	0,071	0,942	0,075	1,08	0,077

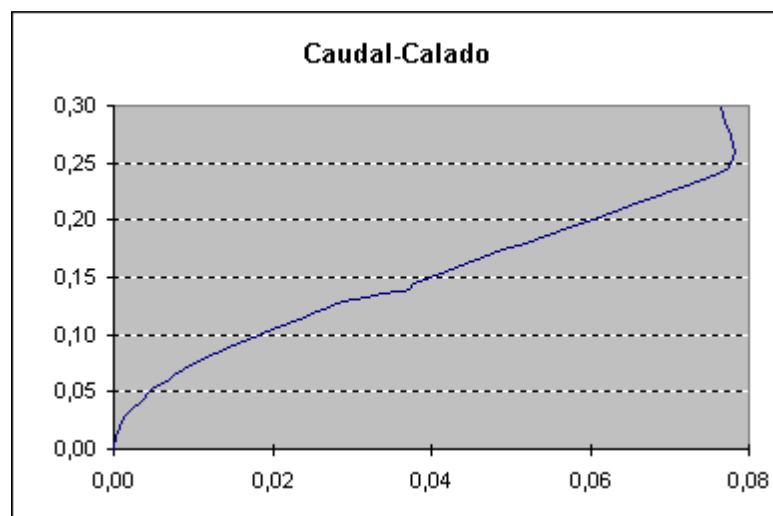




## CALCULO VELOCIDAD-CALADO



## CALCULO CAUDAL-CALADO





## OBRA COLECTOR ENTRADA EDAR

### CALCULO VELOCIDAD-CAUDAL- CALADO

TUBERÍA DE PVC

DIÁMETRO: 0,400

COEFICIENTE DE

MANNING: 0,009 s/m<sup>1/3</sup> 0,009

PENDIENTE: 0,01 0,005000

DOTACIÓN 300 l/hab.equiv.día

Pequivalente 3000 hab/equiv

**Qm(m3/h) Qp=15Qm(m3/h) Qp(m3/s)**  
37,50 562,50 0,15625

**PARA EL CAUDAL Qp**

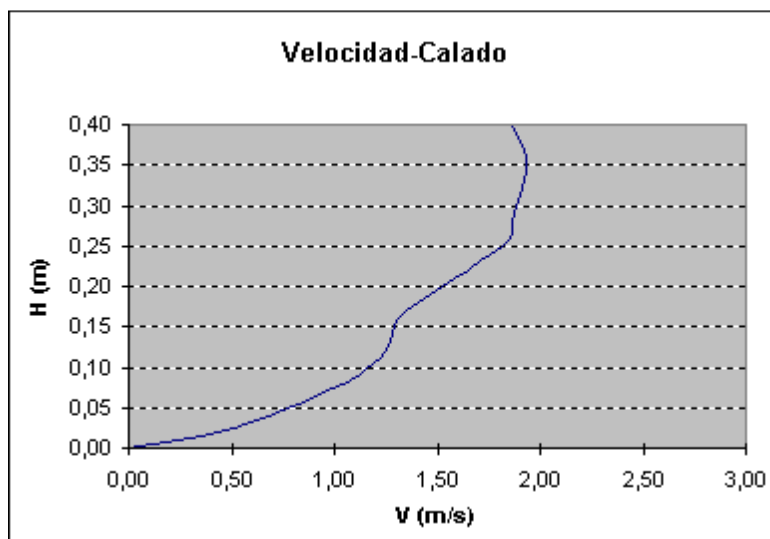
**límite del 80% de la  
sección**

H (m)	ÁREA (m²)	PER. MOJ. (m)	RH (m)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m³/s)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000
0,020	0,002	0,180	0,013	0,43	0,001
0,030	0,004	0,222	0,019	0,57	0,002
0,040	0,007	0,257	0,025	0,68	0,004
0,055	0,010	0,304	0,034	0,83	0,009
0,080	0,018	0,371	0,048	1,04	0,019
0,090	0,021	0,395	0,054	1,12	0,024
0,110	0,028	0,442	0,064	1,25	0,035
0,120	0,032	0,464	0,068	1,31	0,042
0,160	0,047	0,548	0,086	1,53	0,072
0,216	0,063	0,596	0,105	1,75	0,110
0,256	0,085	0,742	0,114	1,85	0,157
0,260	0,086	0,750	0,115	1,86	0,161
<b>0,296</b>	<b>0,100</b>	<b>0,829</b>	<b>0,120</b>	<b>1,91</b>	<b>0,191</b>
0,336	0,113	0,927	0,122	1,93	0,217
0,376	0,123	1,059	0,116	1,87	0,229
0,416	0,126	1,257	0,100	1,69	0,213

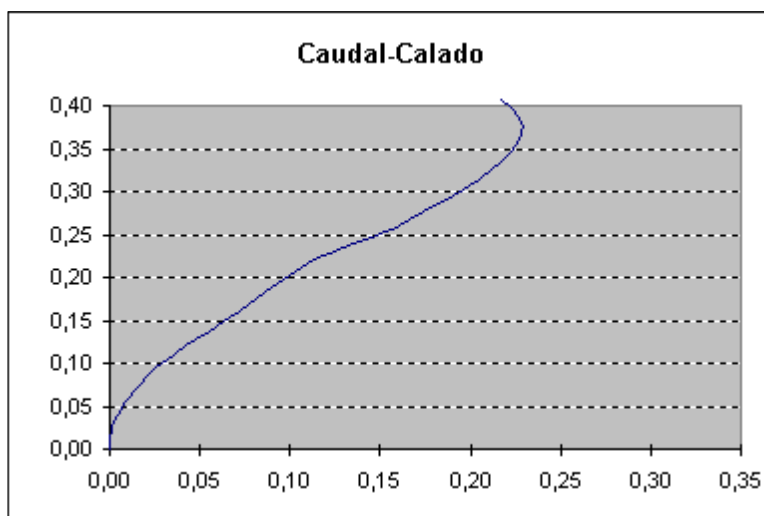




## CALCULO VELOCIDAD-CALADO



## CALCULO CAUDAL-CALADO



**Dotación**  
**Población equivalente**

**300**  
**3000**

**l/hab.día**  
**hab.día**

Tanques de Tormentas		
<i>Qd</i>	900,00	(m3/d)
<i>Qm</i>	37,50	(m3/h)
<i>Coeficiente punta</i>	3,00	
<i>Qp</i>	112,50	(m3/h)
<i>Qtanque(5Qp-Qp)</i>	450,00	(m3/h)
<i>Tiempo de retención (h)</i>	0,33	<i>h</i>
<b>VOLUMEN NECESARIO</b>	<b>149,85</b>	<b>m3</b>
<i>ALTURA(H)</i>	2,5	
<i>ANCHO</i>	7,75	
<i>LARGO</i>	7,75	
<b>VOLUMEN ADOPTADO</b>	<b>150,16</b>	<b>m3</b>
TAMIZ STORMSCREAM DE ALIVIADERO PREVIO INTEGRADO EN LA OBRA DE ENTRADA		
<i>Qdiseño necesario</i>	125	(l/s)
<i>Qdiseño adoptado</i>	140	(l/s)
VERTEDERO DEL ALIVIADERO PREVIO INTEGRADO EN LA OBRA DE ENTRADA		
<i>Qvertido</i>	0,125	(m3/s)
<i>h(altura del verterdero)</i>	0,14	<i>m</i>
<i>Longitud del labio necesaria</i>	1,26	<i>m</i>
<i>Longitud del labio adoptada</i>	1,90	<i>m</i>
<i>h desague del vertedero</i>	0,12	

**LÍNEA PIEZOMÉTRICA:**

**LÍNEA PIEZOMÉTRICA**

<b>-Cota rasante del colector de llegada</b>	<b>872,450 m</b>
<b>-Cota de alivio del vertedero</b>	<b>872,59</b>
h: altura de lámina de agua =	0,120
<b>-Nivel mínimo del pozo de gruesos</b>	<b>872,05</b>
<b>-Tanque de tormentas(Nivel líquido y alivio)</b>	<b>875,650</b>
<b>-Nivel entrada reja fija en pozo de gruesos</b>	<b>872,050</b>
PERDIDA DE CARGA EN REJA	m 0,100
Entrada	m 1,000
<b>-Nivel líquido mínimo en el pozo de bombeo</b>	<b>871,05 m</b>



**-Nivel líquido en la entrada del pretratamiento**

**877,40 m**

Altura geométrica	m	7,000
Altura manométrica		7,867

**-Nivel líquido en la salida del pretratamiento**

**877,33 m**

Diferencia cotas	m	0,040
------------------	---	-------

**Entrada Alivio Previo Al  
Biológico**

**876,60**

Diferencia cotas	m	1,200
------------------	---	-------

**Salida Alivio Previo Al  
Biológico**

**875,00**

Diferencia cotas	m	0,200
------------------	---	-------

**-Nivel líquido en la entrada del reactor biológico**

**877,76 m**

Caudal punta	m <sup>3</sup> /h	75,000
Caudal de recirculación	m <sup>3</sup> /h	52,500
Caudal total	m <sup>3</sup> /h	127,500
Número de reactores	ud	1,000
Caudal punta unitario	m <sup>3</sup> /s	0,035
Ancho de la compuerta	m	0,300
Calado de paso por compuerta	m	0,300
Área	m <sup>2</sup>	0,071



Pérdidas localizadas

Coeficiente Paso Por Compuerta, k	k=1,5	1,500
Total coeficientes		1,500
Velocidad	m/s	0,501
Pérdida localizada	m	0,019
Resguardo	m	0,200
Pérdida de carga total	m	0,219

**-Nivel líquido en la arqueta de salida del reactor 873,76 m**

**-Nivel líquido en la arqueta de salida del decantador 877,76 m**

Diferencia de cota en la salida	m	1,000
---------------------------------	---	-------

**-Nivel líquido en la arqueta de entrada a fuente de presentación 877,26 m**

Caudal punta total	m <sup>3</sup> /h	75,000
Número de tuberías	ud	1,000
Caudal punta unitario	m <sup>3</sup> /h	75,000
Caudal punta unitario	m <sup>3</sup> /s	0,021
Diámetro	mm	160,000
Coeficiente de Manning		0,009
Longitud de la tubería	m	10,000





**Pérdidas lineales**

Radio hidráulico	m	0,040
Área	m <sup>2</sup>	0,020
Pendiente hidráulico	m/m	0,006
Pérdida lineal	m	0,064

**Pérdidas localizadas**

Coeficiente Embocadura, k	k=0,50	0,500
Coeficiente Desembocadura, k	k=1,00	1,000
Coeficiente Puesta en velocidad, k	k=1,00	1,000
Coeficiente Codos de 45°, k	k=0,19	0,000
Coeficiente Codos de 90°, k	k=0,30	0,300
Total coeficientes		2,800
Velocidad	m/s	1,036
Pérdida localizada	m	0,153
Resguardo	m	0,500
Pérdida de carga total	m	0,500

**-Nivel líquido en la cámara de salida fuente de presentación 876,76 m**

Resguardo	m	1,000
-----------	---	-------

**-Nivel líquido en la cámara de salida fuente de presentación 875,76 m**





**-Nivel líquido en la restitución**

**875,16 m**

Caudal máximo del colector	m <sup>3</sup> /h	566,250
Número de tuberías	ud	1,000
Caudal punta unitario	m <sup>3</sup> /h	566,250
Caudal punta unitario	m <sup>3</sup> /s	0,157
Diámetro	mm	400,000
Coeficiente de Manning		0,010
Longitud de la tubería	m	75,000

**Pérdidas lineales**

Radio hidráulico	m	0,100
Área	m <sup>2</sup>	0,126
Pendiente hidráulico	m/m	0,003
Pérdida lineal	m	0,253

**Pérdidas localizadas**

Coeficiente Embocadura, k	k=0,50	0,500
Coeficiente Desembocadura, k	k=1,00	1,000
Coeficiente Puesta en velocidad, k	k=1,00	1,000
Coeficiente Codos de 90°, k	k=0,30	0,600
Total coeficientes		3,100
Velocidad	m/s	1,252
Pérdida localizada	m	0,248

Resguardo	m	0,100
-----------	---	-------

Pérdida de carga total	m	0,601
------------------------	---	-------



## ESQUEMA DE LÍNEA PIEZOMÉTRICA

En el Documento nº 2 (Planos) figura este esquema en el que se incluyen las cotas en diferentes puntos del proceso de depuración.