



## DOCUMENTO N°1

---

### MEMORIA



# ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



## INDICE

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETO.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>UBICACIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DATOS DE PARTIDA .....</b>	<b>2</b>
3.1	CAUDALES .....	2
3.2	CARGAS CONTAMINANTES .....	3
3.3	POBLACIÓN.....	3
3.3.1	DOTACIÓN Y CONSUMO .....	4
3.3.2	CARGAS CONTAMINANTES .....	5
3.3.3	DATOS ADOPTADOS PARA EL DISEÑO DE LA NUEVA EDAR .....	7
3.3.4	CARGAS CONTAMINANTES DE DISEÑO .....	8
<b>4</b>	<b>RESULTADOS A OBTENER .....</b>	<b>10</b>
4.1	CALIDAD DEL AGUA DEPURADA .....	10
4.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS FANGOS.....	11
<b>5</b>	<b>URBANIZACIÓN Y ACTIVIDAD .....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>RED DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>TOPOGRAFÍA.....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>14</b>
9.1	COLECTOR GENERAL.....	14
9.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA E.D.A.R. ....	16
9.2.1	LINEA DE AGUA .....	16
9.2.2	LINEA DE FANGOS .....	33
9.2.3	SERVICIOS AUXILIARES.....	37



## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



9.2.4	OTROS SUMINISTROS .....	39
9.2.5	ELECTRICIDAD .....	40
9.2.6	CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN .....	41
9.2.7	EDIFICIOS, .....	41
9.2.8	EDIFICIO DE CONTROL .....	43
<b>9.3</b>	<b>URBANIZACIÓN.....</b>	<b>44</b>
9.3.1	VIALES Y CERRAMIENTO .....	44
9.3.2	JARDINERÍA Y RIEGO .....	45
<b>10</b>	<b>PLAZOS DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>11</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA. ....</b>	<b>45</b>
<b>12</b>	<b>PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS.....</b>	<b>46</b>
<b>13</b>	<b>EXPROPIACIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>14</b>	<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>15</b>	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ANTEPROYECTO .....</b>	<b>50</b>
<b>16</b>	<b>DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....</b>	<b>53</b>
<b>17</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>53</b>



## 1 ANTECEDENTES Y OBJETO

El municipio de Los Yébenes dispone en la actualidad de una EDAR a la que llegan sus aguas residuales para su tratamiento. Esta EDAR se encuentra en un estado defectuoso y no tiene capacidad para depurar los vertidos que incumplen las exigencias establecidas por el Organismo de Cuenca, Confederación Hidrográfica del Tajo.

El presente anteproyecto se redacta con el objetivo de definir, justificar y valorar las obras necesarias para dotar al municipio de Los Yébenes de las instalaciones precisas para la depuración de sus aguas residuales hasta alcanzar los límites de calidad establecidos por la normativa europea Directiva 91/271 y por el Organismo de Cuenca responsable de la Autorización de vertido (Confederación Hidrográfica del Tajo CHT).

El anteproyecto incluye tanto los costes de inversión como los de conservación, mantenimiento y explotación de las instalaciones proyectadas que comprenden la prolongación del colector general existente desde la EDAR actual hasta la nueva, la EDAR nueva y el emisario para conducir el vertido tratado desde la nueva EDAR hasta el punto de entrega en el arroyo de Juncarejo.

Para la realización del presente anteproyecto se ha tomado como base el PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA E.D.A.R. DE LOS YÉBENES (TOLEDO) Nº EXP: ACLM/00/SE/012/08 redactado en septiembre por la empresa ANALAQUA bajo la dirección del ingeniero de La Junta de Comunidades de Castilla La Mancha D. Andrés Cañadas Ribera. En adelante lo denominaremos Proyecto Base.



## 2 UBICACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se proyectan en el municipio de Los Yébenes que es una población situada a 42 km al sur de la capital castellano-manchega (Toledo) por la carretera N-401 de la Red de Carreteras del Estado.



*Conjunto general de las obras*

## 3 DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida necesarios para el dimensionamiento de la nueva EDAR comprenden los caudales de aguas residuales que recogen los colectores municipales y las características de contaminación de los vertidos.

### 3.1 CAUDALES

Para conocer los caudales se toman en consideración los siguientes factores:



- La población censada y estacional actuales y sus previsiones de crecimiento
- El PGOU, o en su caso la ordenación municipal basada en las Normas Subsidiarias.
- Las dotaciones teóricas asignadas a los municipios en las Normas del Plan Hidrológico del Tajo (PHT)
- Los caudales de agua consumidos por el municipio de Los Yébenes en los tres años anteriores a la redacción del Proyecto Base.
- Los caudales de agua suministrados por la actual empresa gestora del agua AQUALIA.
- Los caudales aforados en la campaña de caracterización de vertidos comprendida en el Proyecto base.

### 3.2 CARGAS CONTAMINANTES

Para definir las cargas contaminantes nos hemos basado en los siguientes datos:

- Campaña de caracterización de vertidos comprendida en el Proyecto base.
- Datos facilitados por la Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT)
- Datos facilitados por la actual empresa gestora del saneamiento AQUALIA.

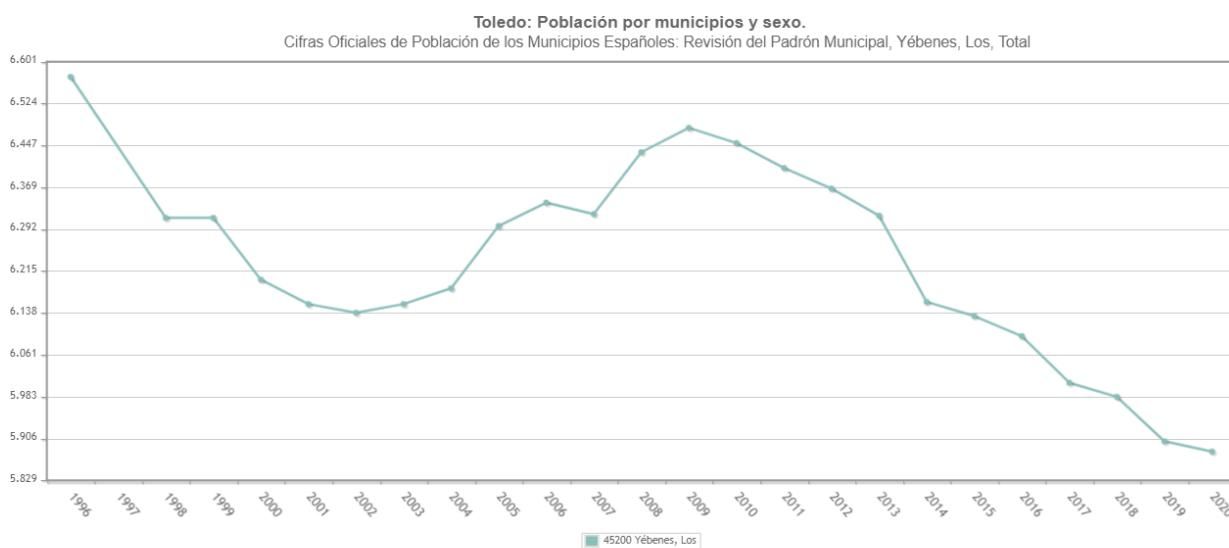
A continuación exponemos los datos obtenidos en los anteriores apartados centrándonos fundamentalmente en los datos más recientes y actualizados.

### 3.3 POBLACIÓN

Adjuntamos el gráfico de evolución de población censada actual según el ine.



## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



Se observa que la población de Los Yébenes alcanzó su máximo valor en el año 2011, en el que la población censada era de 6.405 habitantes y desde entonces se ha producido un descenso constante hasta alcanzar los 5.882 actuales.

### 3.3.1 DOTACIÓN Y CONSUMO

#### 3.3.1.1 CONSUMOS DEL PROYECTO BASE

Estos son los datos según las previsiones de crecimiento de población y consumos del Proyecto Base.

Caudal Permanente (m <sup>3</sup> /d)		Caudal Estacional (m <sup>3</sup> /d)		Caudal Total (m <sup>3</sup> /d)		Caudal Total Retorno (m <sup>3</sup> /d)	
2.015	2.035	2.015	2.035	2.015	2.035	2.015	2.035
2.138,29	2.630,92	942,92	1003,2	3081,21	3.634,12	2.465	2.907



### 3.3.1.2 CONSUMOS DE AGUA ACTUALES

Los datos de consumo de agua facilitados por la empresa que gestiona el servicio de agua en la actualidad son los siguientes:

2020	M3/mes	M3/día
SEPTIEMBRE	47.279,00	1.575,97
OCTUBRE	50.189,00	1.619,00
NOVIEMBRE	48.156,00	1.605,20

Los consumos recogidos en el cuadro anterior se verán afectados por el incremento de población que se produce durante los fines de semana y los periodos vacacionales por lo que suponemos que los consumos de agua en los meses de verano estarán comprendidas entre los 2.000 y 2.100 M3/día.

### 3.3.1.3 CAUDAL ADOPTADO

Tomando como base estos datos hemos adoptado como caudal de diseño de la EDAR a construir en Los Yébenes 2.400 M3/día.

## 3.3.2 CARGAS CONTAMINANTES

### 3.3.2.1 CAMPAÑA DE CARACTERIZACIÓN DE VERTIDOS COMPRENDIDA EN EL PROYECTO BASE

Durante la fase inicial del Proyecto se realizó una campaña de toma de muestras de la que se obtuvieron los siguientes resultados.

PARÁMETRO	UNIDA	MUESTRAS	MUESTRAS	MUESTRAS	MUESTRAS	VALORES
		A 27079	A 27081	A 27639	A 27643	
pH	U. pH	7	6.5	7	7.4	7
Conductividad	□ S/cm	1.740	1.640	1.398	1.644	1606
Sólidos en	mg/l	198	326	232	365	280
D.B.O. <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	490	490	530	306	454
D.B.O. <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	250	235			243
D.B.O. <sub>24</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	612	530			571





## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



D B O 21	mg O <sub>2</sub> /l	291	301			296
D Q O	mg O <sub>2</sub> /l	720	658	826	741	736
Nitrógeno	mg N/l	58.5	53.7	34.2	71.7	54.5
Fósforo total	mg P/l	12.3	14.2	9.6	14.4	12.6
Detergentes	mg	8.1	8.6	9	6.4	8
Aceites	mg/l	2.2	2.9	1.9	4	2.8
Materia	ml/l	8	13	7.5	30	14.6

### 3.3.2.2 DATOS FACILITADOS POR LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO (CHT)

Los datos obtenidos por la CHT de las muestras analizadas sobre el vertido de entrada a la actual EDAR de los Yébenes son los reflejados en la tabla siguiente:

PARÁMETRO	FECHA	FECHA	FECHA	VALORES
pH	8.2	7.4	7.4	7.7
Conductividad	3.200	1.744	2.470	2471
DBO <sub>5</sub>	560	880	890	777
DQO (mgO <sub>2</sub> /l)	932	1.143	971	1015
Mat. Sed.	442	279	147	289

### 3.3.2.3 DATOS FACILITADOS POR LA EMPRESA EXPLOTADORA

A continuación adjuntamos los resultados analíticos obtenidos por la empresa que gestiona actualmente el agua en el municipio.

PARÁMETRO	DATOS DE AQUALIA								UNIDAD
FECHA	30/09/2020	06/10/2020	15/10/2020	20/10/2020	28/10/2020	06/11/2020	16/11/2020	promedio	
pH	6.98	7.34	6.98	7.38	7.56	7.39	7.84	7.26	ud. pH
Conductividad	2.180,00	1.806,00	1.808,00	1.719,00	1.758,00	1.681,00	1.422,00	1.803,00	μS/cm
Temperatura	17.6	16.20	19.00	18.50	13.20	15.60	16.20	17.44	°C
Redox	289,00	280,00	307,00	284,00	275,00	285,00	267,00	290,40	mV
DQO	161,00	1.048,00	1.196,00	971,00	990,00	812,00	904,00	856,80	mg O <sub>2</sub> /l
DBO <sub>5</sub>	74,00	457,00	510,00	309,00	447,00	392,00	437,00	370,60	mg O <sub>2</sub> /l
Sólidos suspensión (S.S.)	467,00	544,00	549,00	478,00	309,00	378,00	726,00	444,40	mg/l
Amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	36.7	34,00	42,30	45,30	36,60	32,30	38,90	39,96	mg/l de NH <sub>4</sub> -N
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> )	0.451	0,51	0,90	0,37	0,81	0,69	0,57	0,57	mg/l de NO <sub>3</sub> -N
Nitrógeno total	68.0	63,90	74,90	61,60	65,10	50,90	62,80	63,02	mg/l de N
Fósforo total	9.28	15,50	18,00	15,80	10,40	8,12	23,80	13,21	mg/l de P



## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



Exponemos el cuadro comparativo con los datos de cargas contaminantes contenidos en el Proyecto de IACLM, los datos contenidos en el cuadro anterior y las concentraciones que consideramos adecuadas para el diseño de la nueva EDAR a proyectar.

CARGAS CONTAMINANTES DEL AGUA BRUTA					
PARÁMETRO	PROYECTO 2010		AQUALIA		UNIDAD
	PROMEDIOS	ADOPTADOS	PROMEDIO	PROPUESTOS	
pH	7,00	7,00	7,26	7,00	ud. pH
Conductividad	1.606,00	1.000,00	1.803,00	1.800,00	μS/cm
Temperatura	18,00	18,00	17,44	18,00	°C
DQO	736,00	1.000,00	856,80	850,00	mg O <sub>2</sub> /l
DBO <sub>5</sub>	454,00	500,00	370,60	400,00	mg O <sub>2</sub> /l
Sólidos suspensión (S.S.)	280,00	300,00	444,40	350,00	mg/l
Nitrógeno total	54,50	60,00	63,02	65,00	mg/l de N
Fósforo total	12,60	13,00	13,21	13,00	mg/l de P

### 3.3.3 DATOS ADOPTADOS PARA EL DISEÑO DE LA NUEVA EDAR

#### 3.3.3.1 CAUDALES DE DISEÑO

Los caudales empleados para el dimensionamiento de la nueva EDAR son los siguientes:

CAUDAL DIARIO ADOPTADO PARA LA EDAR	2.400,00	m <sup>3</sup> /dia
Caudal promedio	100,00	m <sup>3</sup> /h
Caudal punta	2,40 240,00	m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo en pretratamiento	5,00 500,00	m <sup>3</sup> /h





Caudal admitido en el colector 10,00 1.000,00 m3/h

### 3.3.4 CARGAS CONTAMINANTES DE DISEÑO

Las cargas contaminantes adoptadas para el diseño de la nueva EDAR son los siguientes:

#### CARACTERISTICAS DEL AGUA BRUTA

##### DBO5

Carga diaria de entrada	960,00	kg/dia
Concentración de entrada	400,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida	60,00	kg/dia
Concentración máxima de salida	25,00	mg/l
Carga diaria eliminada	900,00	kg/dia

##### DQO

Carga diaria de entrada	2.040,00	kg/dia
Concentración de entrada	850,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida	300,00	kg/dia
Concentración máxima de salida	125,00	mg/l
Carga diaria eliminada	1.740,00	kg/dia



## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



### SS

Carga diaria de entrada	840,00	kg/dia
Concentración de entrada	350,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida	84,00	kg/dia
Concentración máxima de salida	35,00	mg/l
Carga diaria eliminada	756,00	kg/dia

### N-NTK

Carga diaria de entrada estimada	156,00	kg/dia
Concentración de entrada estimada	65,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida	36,00	kg/dia
Concentración máxima de salida estimada	15,00	mg/l
Carga diaria eliminada	120,00	kg/dia

### P

Carga diaria de entrada estimada	31,20	kg/dia
Concentración de entrada estimada	13,00	mg/l
Carga diaria máxima de salida	4,80	kg/dia



Concentración máxima de salida

estimada 2,00 mg/l

Carga diaria eliminada 26,40 kg/día

pH

Salida entre 5,5 y 9

TEMPERATURA

T<sup>a</sup> de diseño para nitrificación 13,00 °C

T<sup>a</sup> de diseño para aireación 18,00 °C

## 4 RESULTADOS A OBTENER

### 4.1 CALIDAD DEL AGUA DEPURADA

Para poder diseñar un proceso de tratamiento adecuado que consiga un equilibrio en sentido técnico y económico, es necesario conocer los requerimientos de calidad exigidos en el efluente a verter.

Para establecer los resultados a obtener hemos tomado como bases de partida:

- ANEXO I Requisitos de los vertidos de aguas residuales del Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas
- Comunicado del Servicio de Calidad de las aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo, una vez analizadas las poblaciones y los caudales receptores.



Una vez analizados los requerimientos de calidad que establece el RD 509/1996 y también los fijados en el comunicado de la propia Confederación Hidrográfica del Tajo, se adoptan para el proyecto los siguientes límites de emisión:

- DBO5: 25 mg/l
- DQO: 125 mg/l
- SST: 35 mg/l
- N total: 15 mg/l
- P total: 2 mg/l

Estos parámetros deberán cumplirse en una muestra tomada en la obra de salida a la que llega el caudal desde la decantación, antes de que el efluente depurado se una a otros posibles caudales procedentes de by-pass, pluviales, etc.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS FANGOS

Los fangos deshidratados deberán cumplir las siguientes características:

Sequedad (% en peso de sólidos secos) > 22

Estabilidad (% en peso de sólidos volátiles) > 45

## 5 URBANIZACIÓN Y ACTIVIDAD

La organización urbana se regula de acuerdo con las Normas Subsidiarias aprobadas por la Comisión Provincial de Urbanismo. Se trata de un casco urbano único con pavimentación completa de las calles y sumideros de recogida de aguas de escorrentía en las mismas.

Las industrias que actualmente existen en el municipio potencialmente contaminantes son principalmente del sector cerámico y de tipo agroalimentario, quesos, aceites y productos elaborados de la caza.



## 6 RED DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

La red de saneamiento de Los Yébenes es de tipo unitario, recogiendo tanto las aguas negras de las viviendas como las aguas blancas de las alcantarillas en una única red de saneamiento que conduce los vertidos a la actual EDAR que se encuentra en unas condiciones de deterioro que la impiden conseguir los resultados de depuración establecidos por el Organismo de Cuenca (CHT).

Dicha red de saneamiento puede aportar en período de lluvia un caudal muy superior al caudal punta de aguas residuales, lo que hace necesario establecer una limitación del caudal a conducir a la nueva Estación Depuradora.

Siguiendo las directrices de la citada CHT se propone que el caudal que se conduzca hasta la EDAR sea diez veces el caudal medio y el resto del caudal de aguas pluviales sea aliviado al cauce, lo que significa, si no coincide la lluvia con el momento en que se produce el caudal punta de aguas residuales, una dilución de 10:1, es decir, una parte de agua residual en diez partes.

El alivio se realizará en las instalaciones que ocupa la actual estación depuradora.

A la nueva EDAR llegará el caudal máximo que puede aportar el emisario ( $10Q_{med}$ ), derivándose la diferencia entre ese caudal y el máximo admitido en pretratamiento ( $5Q_{med}$ ), a un tanque de tormentas a través de un vertedero de labio equipado con un tamiz autolimpiante de 10 mm de luz.

## 7 TOPOGRAFÍA

La futura E.D.A.R. se situará en la parcela definida en el anejo nº 5 Topografía del proyecto base, que se adjunta como apéndice. En dicho Anejo se incluye el listado de puntos correspondiente al levantamiento topográfico de la parcela y del trazado del colector de agua residual. El área de la parcela disponible es de 16.916 m<sup>2</sup>. El terreno es sensiblemente llano, con una pendiente aproximada de 1,3 % hacia el



cauce receptor, estando la cota mínima de terreno a la +708,00 (cotas absolutas) y la cota máxima a la +710,00 (c.a.).

## 8 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Las características geológicas y geotécnicas de los terrenos destinados a la ejecución de los colectores y la nueva EDAR se encuentran recogidos en el Anejo nº 4 Estudio geológico – geotécnico del Proyecto base, que se adjunta como apéndice al presente anteproyecto.

A continuación se realiza un extracto del citado estudio geológico - geotécnico con las recomendaciones más importantes.

Este estudio consistió en la realización de 3 calicatas y 6 ensayos de penetración dinámica (tipo Borro).

El estudio geotécnico se incluye al final de este Anejo y a modo de resumen sus conclusiones principales son:

La tensión admisible del suelo de apoyo de cimentación es de 2,8 kp/cm<sup>2</sup> (0,28 MPa) para el edificio. Con este valor se tiene un coeficiente de seguridad respecto al hundimiento igual a 3 y los asentos generados quedan limitados a valores tolerables por la estructura.

La tensión admisible del suelo de apoyo de cimentación es de 2,8 kp/cm<sup>2</sup> (0,28 MPa) para el espesador de fangos. Con este valor se tiene un coeficiente de seguridad respecto al hundimiento igual a 3 y los asentos generados quedan limitados a valores tolerables por la estructura.

La tensión admisible del suelo de apoyo de cimentación es de 2,8 kp/cm<sup>2</sup> (0,28 MPa) para el reactor biológico. Con este valor se tiene un coeficiente de seguridad respecto al hundimiento igual a 3 y los asentos generados quedan limitados a valores tolerables por la estructura.





La tensión admisible del suelo de apoyo de cimentación es de 2,8 kp/cm<sup>2</sup> (0,28 MPa) para el decantador. Con este valor se tiene un coeficiente de seguridad respecto al hundimiento igual a 3 y los asientos generados quedan limitados a valores tolerables por la estructura.

Coeficiente de Balasto: 15 kg/cm<sup>3</sup> (para placas 0,3 x 0,3 m<sup>2</sup>)

Se detectó la presencia de agua en la calicata C1 a una profundidad de 3 m; en el resto de calicatas no se detectó presencia de agua, por lo que no se trata de un nivel freático como tal.

En cuanto al ensayo químico realizado al terreno a cota aproximada de cimentación para determinar su agresividad frente al hormigón, la muestra analizada ha dado como resultado un contenido en sulfatos inferior al límite de uso de hormigones sulforresistentes..

En los Anexos del Estudio Geotécnico en el Anejo nº 4 Estudio geológico y geotécnico, del presente proyecto, pueden consultarse los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio.

Los materiales a extraer son fácilmente excavables con medios mecánicos.

## 9 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 9.1 COLECTOR GENERAL

La red de saneamiento existente conduce las aguas residuales por gravedad hasta la estación depuradora.

El nuevo colector proyectado comenzará en el actual punto de entrada a la EDAR existente y terminará en la arqueta de llegada de la nueva E.D.A.R.

Para ello se conectará a un pozo de registro en el final del colector actual y se prolongará la tubería mediante tubería de PVC de saneamiento corrugado DN500.



## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



Al no estar aún definidos, por parte del ayuntamiento, ni los trazados de los nuevos colectores, tras la ampliación del polígono industrial, ni los caudales circulantes por los mismos; no es posible fijar el caudal máximo que llegará en el futuro al colector de la nueva EDAR en su entronque con la actual.

Sin embargo se establece como caudal máximo de llegada a la nueva EDAR  $10Q_m = 1.000 \text{ M}^3/\text{h}$  por lo que, en función del caudal aportado por el colector del polígono industrial, deberá aliviarse en la actual EDAR el caudal superior a  $1.000 \text{ M}^3/\text{h}$ .

Actualmente, existen dos aliviaderos en la red municipal de saneamiento. Un aliviadero anterior a la entrada de las aguas en el recinto y otro previo al pretratamiento de la actual EDAR.

Está previsto el entronque del nuevo colector tras el segundo aliviadero, mediante un pozo de registro, y una vez que el ayuntamiento haya definido su red de saneamiento, será éste el que deberá ejecutar un aliviado de las aguas para que no se supere en ningún punto del colector el caudal de  $1.000 \text{ M}^3/\text{h}$ .

La sección tipo del colector elegida está compuesta por cama de arena para calzar el tubo de espesor mínimo bajo la rasante de 15 cm, completando con arena hasta 30 cm por encima de la generatriz del tubo, el relleno de la zanja restante se efectuará en su totalidad con material seleccionado de la excavación, y se le aplicará una compactación que alcance valores del 95% de su próctor modificado.

La pendiente elegida para el colector varía a lo largo de los diferentes tramos según se recoge en la siguiente tabla.

TRAMO	PENDIENTE TERRENO	PENDIENTE CONDUCCIÓN	DIÁMETRO TUBERÍA	Vmin	Vmax
Tramo antigua	NEGATIVA	0,008 (0,8%)	0,5 m	1,34	2,39



EDAR- Cruce N 401 (1)				m/s	m/s
Tramo antigua EDAR- Cruce N 401 (2)	0,055 (5,5%)	0,025 (2,5%)	0,5 m	2,06 m/s	3,83 m/s
Tramo Cruce N 401 - EDAR-	0,022 (2,2%)	0,022 (2,2%)	0,5 m	1,97 m/s	3,67 m/s
Tramo EDAR- Punto de vertido	0,011 (1,1%)	0,011 (1,1%)	0,5 m	1,52 m/s	2,78 m/s

## 9.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA E.D.A.R.

A continuación se describen los elementos que componen la EDAR proyectada

### 9.2.1 LINEA DE AGUA

#### 9.2.1.1 ARQUETA DE LLEGADA

El colector de llegada de agua bruta se conduce a una arqueta de llegada y derivación general.

En dicha arqueta se colocan dos compuertas murales de cierre a 4 aristas. Una de ellas comunica con el pozo de gruesos. La otra compuerta está situada en uno de los lados de la arqueta y sirve para realizar el By-pass general de la planta.

La arqueta tiene en uno de sus lados mayores un vertedero dotado de un tamiz aliviadero de limpieza automática y 10 mm de luz de paso. En tiempo seco, este equipo permanecerá parado. En caso de precipitaciones, si el caudal que llega a planta supera el valor de 5Qm que corresponde al máximo de diseño que pueden impulsar las bombas de cabecera, el nivel del agua en el pozo de bombeo comenzará a aumentar, hasta alcanzar la cota del aliviadero. En ese momento se



pondrá en marcha el tamiz del tornillo, cuyo objetivo es permitir la evacuación del exceso de caudal al tanque de tormentas libre de sólidos .

Los sólidos retenidos por el tamiz serán arrojados al pozo de gruesos, para su retirada mediante la cuchara bivalva.

#### 9.2.1.2 POZO DE GRUESOS

El caudal que entra en la arqueta de llegada pasa al pozo de gruesos a través de una abertura, dotada de compuerta mural de fondo de accionamiento manual.

El pozo de gruesos, diseñado a partir de la carga hidráulica y el tiempo de retención, tiene como objetivo eliminar los residuos más grandes que pueda arrastrar el influente.

Para ello, se proyecta con fondo tronco piramidal que facilita que al entrar, los sólidos de mayor tamaño decanten y se almacenen en una zona específica desde donde pueden ser recogidos y extraídos mediante la cuchara.

El agua libre de sólidos gruesos pasa al pozo de bombeo mediante un hueco dotado de una reja de luz de paso 30 mm construida en acero inoxidable AISI 316L que impide que los sólidos de tamaño superior pasen al pozo de bombeo evitando problemas y averías en las bombas de impulsión de agua bruta.

Esta reja contará con un sistema de limpiarrejas automático, formado por unos peines que, mediante un movimiento vertical descendente, se encargarán de retirar de la reja los sólidos retenidos, empujándolos nuevamente al pozo de gruesos de donde serán retirados por la cuchara.

Los sólidos que decanten en el fondo del pozo de gruesos, los procedentes del tamiz tornillo del aliviadero así como los que retire el limpiarrejas, se eliminarán del proceso mediante la cuchara bivalva con capacidad 100 l. El manejo de la cuchara se realizará con polipasto eléctrico de 1.600 kg de traslación y elevación. Para



## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



evitar que el hormigón pueda dañarse se protegerá el fondo mediante perfiles metálicos.

Lo sólidos recogidos se almacenarán en un contenedor de 5 m<sup>3</sup> para su posterior gestión.

Las principales características del pozo de gruesos son:

Superficie adoptada	8,00	m <sup>2</sup>
* Lado (A) en la parte recta	4,00	m
* Lado (B) en la parte recta	2,00	m
* Lado ( A ) en el fondo	1,00	m
* Lado ( B ) en el fondo	3,00	m
Tiempo de retención a caudal máximo	1,00	min.
Volumen mínimo necesario del pozo		
A Q máximo	8,33	m <sup>3</sup>
* Altura parte recta:	1,00	m
* Altura parte troncopiramidal :	0,50	m
* Volumen recto:	8,00	m <sup>3</sup>
* Volumen troncopiramidal :	2,75	m <sup>3</sup>
Volumen total adoptado	10,75	m <sup>3</sup>



Tiempo de retención a $Q_{medio}$ adoptado	6,45	min
Tiempo de retención a $Q_{punta}$ adoptado	2,69	min
Tiempo de retención a $Q_{máximo}$ adoptado	1,29	min

Los caudales de escurridos del clasificador de arenas, concentrador de grasas, limpieza de zona industrial, etc. se conducirán nuevamente al pozo de gruesos junto con las aguas negras del edificio.

El pozo de gruesos irá protegido con barandilla perimetral de acero inoxidable, permitiendo el total movimiento de la cuchara bivalva.

La instrumentación que se instala en el pozo de gruesos servirá para conocer las características del influente de llegada. Para ello se dispondrá de medidores en continuo de pH, conductividad y temperatura.

#### 9.2.1.3 POZO DE BOMBEO

El agua que atraviesa la reja de luz de paso 30 mm llega al pozo de bombeo. Éste se diseña para un tiempo de retención de 20 minutos e irá protegido en su superficie por tramex de PRFV.

El pozo de bombeo irá dotado con cuatro bombas centrífugas sumergibles de caudal unitario 170 m<sup>3</sup>/h y altura 8 mca, diseñadas para trabajar tres en funcionamiento y una de reserva, de tal forma que sean capaces de impulsar a tratamiento el caudal de 510 m<sup>3</sup>/h correspondiente al máximo de diseño para el pretratamiento (5Q<sub>m</sub>).



Las bombas disponen de impulsiones unitarias de Ø200mm de INOX dotadas de válvula de retención, carrete de desmontaje y válvula de compuerta, que confluirán en un colector de entrada a pretratamiento compacto.

Se proyecta la instalación de un polipasto manual de capacidad 1.000 kg para permitir la extracción de las bombas.

El pozo irá dotado de medidor de nivel de tipo radar de tal forma que establecido un nivel mínimo y máximo de lámina de agua en el pozo, se pongan en funcionamiento los equipos. Además se contará con boyas de emergencia.

Las principales características del pozo de bombeo son:

Dimensiones del pozo diseñado

Largo	4,00	m
Ancho	3,00	m
Altura útil	1,50	m
Capacidad útil	18,00	m <sup>3</sup>

#### 9.2.1.4 TANQUE DE TORMENTAS

Es un tanque proyectado para recibir el caudal en exceso, en caso de precipitaciones, y cumplir así la dilución que establece el Organismo de Cuenca, (acumular como mínimo el volumen de agua resultante de aplicar un caudal de 5Qm durante un periodo de media hora).

El objetivo del tanque de tormentas es separar, por la acción de la gravedad, los sólidos sedimentables del agua. Su funcionamiento será muy similar al de un decantador secundario, ya que se proyecta de tipo circular y dotado de puente



móvil circular giratorio con rasquetas de superficie y de fondo, así como pasarela de acceso.

Cuando se produce un episodio de lluvia, la diferencia entre el caudal que llega a la planta (10Qm) y el impulsado por las bombas (5Qm) se alivia a través del tamiz aliviadero. Este exceso de caudal se conduce hasta el interior del tanque de tormentas. El máximo nivel que puede alcanzar el agua en el interior del tanque de tormentas se corresponde con la cota máxima alcanzada en el aliviadero. Las dimensiones del tanque de tormentas se establecen en función de la carga hidráulica y el tiempo de retención, siendo necesario diseñar un tanque de las siguientes características:

Unidades instaladas	1,00	Ud
Diámetro adoptado	14,00	m
Altura bajo vertedero adoptada	3,50	m
Superficie	153,94	m <sup>2</sup>
Volumen útil	574,70	m <sup>3</sup>
Velocidad ascensional real a caudal máximo aliviado	1,69	m/h
Tiempo de retención a caudal máximo aliviado	132,62	min

La entrada de agua se realiza por la parte inferior y asciende por el interior de la columna central de hormigón hasta la cota de lámina de agua. Para evitar que la





entrada de agua interfiera en la decantación de los fangos, se coloca una campana tranquilizadora concéntrica central de acero inoxidable.

Los sólidos sedimentan por la acción de la gravedad y se acumulan en el fondo del tanque, de paredes inclinadas, de forma que las rasquetas de fondo que barren las paredes lo arrastran y lo conducen a una poceta central desde donde sale la conducción de recogida hacia el pozo de bombeo, adosado al tanque de tormentas. En este pozo se dispondrá de dos bombas centrífugas sumergibles (1+1) de 170 m<sup>3</sup>/h y 7 mca encargadas de impulsar estos sólidos primarios al decantador-digestor.

Los flotantes que se formen serán recogidos por las rasquetas de superficie del puente móvil, y conducidos a una tolva de recogida de flotantes, desde la cual pasarán al pozo de bombeo de sobrenadantes del tanque de tormentas, donde se dispondrá de dos bombas centrífugas sumergibles (1+1) de 5 m<sup>3</sup>/h y 5 mca encargadas de impulsar los flotantes al concentrador de grasas.

#### 9.2.1.5 PRETRATAMIENTO COMPACTO

El caudal bombeado se conduce a la entrada del pretratamiento a través de la conducción de Ø200 mm de acero inoxidable. Esta conducción contará con un caudalímetro electromagnético dotado de carrete de desmontaje, que permitirá saber en todo momento el caudal que se conduce al pretratamiento compuesto por dos plantas compactas.

Las plantas compactas de pretratamiento se diseñan para el caudal de 5Qm

El equipo completo se proyecta construido en su totalidad en acero inoxidable AISI 316-L y consta de:

- Desbaste: separación de los sólidos contenidos en el agua.
- Desarenado: separación de las arenas y elementos pesados.
- Desengrasado: separación de grasas, aceites y flotantes.



**Desbaste:** El agua residual que entra en el equipo se conduce al desbaste, donde los sólidos que contiene el líquido quedan retenidos en la criba del tamiz tornillo desde donde una hélice especialmente diseñada y dotada de cepillos los transporta a la parte superior del equipo. Allí se produce el prensado de los mismos, consiguiendo un grado de compactación de los sólidos entre 30% y 45%. El tamiz se proyecta con luz de paso de 3 mm e inclinación de 35°.

El líquido escurrido en la compactación de los sólidos se conduce al desarenador. Los sólidos separados son lavados en la zona de tamizado mediante alimentadores de agua controlados por una electroválvula.

Los sólidos retirados en el desbaste son almacenados en un contenedor de 1 m<sup>3</sup> para su posterior recogida y evacuación a vertedero controlado.

**Desarenado-desengrasado:** El líquido que atraviesa la criba entra en un depósito de desarenado longitudinal donde, optimizado por la introducción de aire, se produce la separación de orgánicos y la sedimentación de las arenas. Se consigue un grado de separación del 90% para tamaños de partícula mayores a 0,2 mm.

Un sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo y que está ubicado en el fondo del depósito, se encarga del transporte de las arenas hacia otro tornillo sinfín clasificador inclinado que las extrae, escurriéndolas y descargándolas a una altura de 1,5 m en un contenedor de 1000 l para su almacenaje y transporte a vertedero controlado.

Además se proyecta un desengrasador lateral montado en paralelo con el desarenador donde se produce, con la inyección de aire, la flotación y emulsión de las grasas. Las grasas son impulsadas al concentrador de grasas mediante una bomba situada en el propio equipo, para posteriormente ser vertidas en contenedor de 1000 l.

Al concentrador de grasas llegarán también mediante impulsión los sobrenadantes recogidos en la superficie del decantador secundario y del tanque de tormentas.



Las plantas compactas contarán con lavado automático de la zona de prensado, sistema integrado de lavado del residuo, tobogán para el tamiz, tobogán para el desarenador, aireación mediante compresor de caudal 134 m<sup>3</sup>/h, bomba de grasas para 5,5 m<sup>3</sup>/h, cubierta, automatización y cuadro eléctrico con panel táctil para el funcionamiento automático del equipo.

Las plantas compactas de pretratamiento dispondrán de un by-pass ejecutado mediante tubería de acero inoxidable AISI 316L y válvulas de aislamiento del mismo diámetro del colector de impulsión.

- Concentrador de Grasas y Flotantes:

Este elemento recibe grasas y flotantes eliminados en el desarenador, incluyendo las espumas y flotantes eliminados posteriormente en el decantador secundario.

Es, básicamente, un depósito rectangular en planta, construido de chapa de acero al carbono, de forma monobloc, cuya velocidad ascensional es lo suficientemente baja como para permitir la acumulación de dichas grasas y flotantes en la superficie. Dicha acumulación forma una costra flotante que se mantiene dentro del separador y que es retenida por una pantalla deflectora transversal. Las aguas, libres de grasas y flotantes, pasan por debajo de la citada pantalla y salen del separador por rebose; dichas aguas se conducen, por gravedad, al pozo de bombeo de entrada.

La costra formada por las grasas y flotantes acumulados, sin agua, se extrae del separador por medio de un barredor superficial transversal, a través de una rampa. Dicho barredor, que está compuesto de cadenas con rasquetas sobre un bastidor, se monta justo delante de la citada pantalla deflectora. El accionamiento del barredor es por motorreductor a través de piñones. Su marcha es intermitente, y está controlada de forma automática por temporizadores, para asegurar que el espesor de la costra flotante es suficiente para permitir su extracción libre de agua.

Las grasas y flotantes eliminados como una costra se conducen a un contenedor para su disposición posterior a vertedero.



#### 9.2.1.6 MEDIDOR DE CAUDAL Y ALIVIO

Después del desarenador los vertidos se conducen a una combinación de un medidor de caudal y una válvula de compuerta motorizada que alivia el exceso de caudal entre el admitido en pretratamiento 5Qm y el admitido en el biológico 2,4Qm.

El medidor de caudal es del tipo electromagnético. Las señales generadas por el instrumento son analógicas, de 4 a 20 mA. Además de un indicador local del caudal, el instrumento está dotado de un transmisor de las señales, que alimenta a un indicador, un registrador y un totalizador de caudal montados en panel.

A la salida del medidor de caudal, los vertidos se conducen por gravedad al sistema de tratamiento biológico.

#### 9.2.1.7 SELECTOR ANAEROBIO

El agua sale del pretratamiento compacto y se conduce mediante tubería de PEAD Ø250mm al tratamiento biológico, consistente en un selector anaerobio, dos reactores biológicos de aireación prolongada y dos decantadores secundarios, todo ello ejecutado en hormigón in situ.

La cámara anaerobia previa a los reactores de aireación prolongada, diseñada mediante el sistema Bio-P, se proyecta para permitir el desarrollo de la cepa bacteriana acinetobacter, posibilitando la eliminación biológica del Fósforo.

Para conseguir la máxima eficiencia en la eliminación biológica de fósforo, el selector se proyecta compartimentado en tres cámaras. La primera, de dimensiones 3.0x3.0 m y altura de agua 4.0 m, se diseña para un tiempo de retención de 15 min y es a ésta a la que se conducirá 1/3 del caudal pretratado (que se introducirá en el centro de la cámara) así como el fango decantado recirculado desde el pozo de fangos.



La segunda cámara, de dimensiones 8.0x4.0 m y altura de agua 4.0 m, diseñada para un tiempo de retención de 60 min, recibirá el caudal de la primera cámara a través de las ventanas proyectadas en la parte inferior del muro, y además los 2/3 restantes del caudal de agua pretratada.

La tercera cámara de 6,0 x 3,0 m denominada selector se diseña con un tiempo de 45 minutos.

En cada una de las cámaras se proyecta un agitador hiperboloide sumergido situado en el centro del tanque, apoyado sobre la solera, cuyo objetivo es evitar la sedimentación de los sólidos en suspensión y permitir una adecuada mezcla. Debido a que el reactor está elevado sobre el terreno 1,1m, se prevén escaleras de acceso, plataformas y barandillas.

El sistema Bio-P tiene tres funciones:

- Desnitrificación previa: En la primera cámara, se elimina el nitrato residual de los fangos recirculados, de manera que el tratamiento posterior se podrá efectuar en líneas absolutamente anaeróbicas. Los nitratos son eliminados por las bacterias desnitrificantes, que tienen capacidad de utilizar el oxígeno de los nitratos.
- Sección Bio-P: En la segunda cámara se proporcionan condiciones favorables para el desarrollo de los microorganismos que acumulan fósforo. Estos microorganismos son capaces de absorber substrato en condiciones anaeróbicas y almacenar más fósforo en sus células que otros microorganismos en condiciones aerobias.

Esto significa que una gran parte del contenido de fósforo en las aguas residuales se puede incorporar a los fangos, reduciendo así la cantidad de productos químicos utilizada para la precipitación.

- Selector: En la tercera cámara, denominada selector, las 2/3 partes de las aguas residuales pretratadas se mezclan con el efluente de la sección Bio-P. Esto da como resultado una alta carga de fangos, que promueve el



desarrollo de microorganismos con una buena capacidad de sedimentación de los fangos. Al mismo tiempo, la absorción / degradación del substrato se efectúa en condiciones anaeróbicas, lo cual limita el desarrollo de microorganismos filamentosos y reduce con eficacia el riesgo de grandes volúmenes de fango.

Esto significa que una gran parte del contenido de fósforo en las aguas residuales se puede incorporar a los fangos, reduciendo así la cantidad de productos químicos utilizada para la precipitación.

La eliminación biológica del fósforo permitirá economizar reactivos de precipitación química, aunque se dispondrá del sistema de dosificación para así complementar y garantizar que el efluente de salida tenga concentraciones de fósforo inferior a 2mg/l.

El sistema de dosificación de cloruro férrico estará formado por un depósito de doble pared de 2 m<sup>3</sup>, dos bombas dosificadoras de 10 l/h, y la conducción de impulsión encargada de dosificar el reactivo a la entrada del selector.

Para el reparto del caudal pretratado a las dos cámaras del selector, se prevé una arqueta anterior. Esta arqueta se diseña para que hidráulicamente y mediante vertedero, 1/3 del caudal se dirija a la primera cámara, y los 2/3 restantes a la segunda cámara. En esta arqueta además se proyectan compuertas murales manuales, permitiendo así la máxima flexibilidad de operación.

A la salida del selector el caudal se recoge en una cámara anexa, desde la cual por medio de vertedero se reparte de forma homogénea a las dos líneas de reactores biológicos de aireación prolongada. En esta arqueta se dispondrá de compuertas manuales que permitan alimentar la totalidad del caudal a un único reactor, disponiendo así de máxima versatilidad en el tratamiento.



#### 9.2.1.8 REACTOR BIOLÓGICO

El sistema de tratamiento biológico se lleva a cabo en dos canales de oxidación del tipo Carrusel, con recirculación en continuo de los fangos y aireación de los mismos. Cada reactor tiene una concentración de biomasa (fangos activos) 3.0 g/l. La carga másica del proceso es del orden de 0,074 kgDBO/kgMLSS/d, la cual corresponde a edad de fangos de 18 días.

El reactor biológico es un canal continuo en forma de ovoide. El sistema de aireación es mediante difusores de aire, alimentados por soplantes. Se instalarán tres soplantes de aire de doble velocidad. Los soplantes se equipan con variadores electrónicos de velocidad controlados por las señales generadas por los medidores de oxígeno disuelto colocados en los reactores. Una de las soplantes es de reserva. Cada reactor está dotado de dos parrillas de difusores de membrana circulares de domo. Dichas parrillas se disponen de forma que se crean dos zonas óxicas y dos zonas anóxicas en cada reactor. La circulación del licor mezcla en el carrusel y el mantenimiento en suspensión de los fangos activados, se ayudan con grandes agitadores horizontales sumergibles, del tipo "acelerador de flujo".

La carga másica prevista, de 0,074 kg DBO/kg MLSS/día, será muy baja, por lo que el efluente será de muy alta calidad. Al mismo tiempo, los fangos producidos en exceso de las necesidades del proceso biológico estarán estables y mineralizados. La edad del fango, en cualquier momento del año, es más que suficiente para conseguir la nitrificación completa. La forma del reactor, con sus aceleradores de corriente, y la configuración de las zonas anóxicas aseguran que la desnitrificación se consigue y se termina dentro del reactor y no de forma descontrolada en los decantadores secundarios. El sistema de aireación supone una transferencia horaria máxima de oxígeno suficiente para cargas instantáneas puntuales del doble de la carga promedio.





Como se ha citado anteriormente, cada reactor estará provisto de un medidor de oxígeno disuelto, con compensación automática de temperatura y con un indicador y un registrador en panel. Las señales de dicho medidor pueden emplearse, a través del autómatas programable, para controlar los arranques y paradas o el cambio de velocidad de las soplantes, con objeto de mantener el nivel de oxígeno disuelto en 2 mg/l, aproximadamente; los tiempos de operación y de parada de estas máquinas se temporizan a mínimos establecidos, para proteger sus motores.

Se dotará a cada reactor, como ya se ha mencionado, con dos agitadores sumergibles, del tipo acelerador de flujo; dichos agitadores mantienen una velocidad de circulación en el canal entre 0,3 y 0,5 m/s. Con este tipo de reactor, la totalidad de los contenidos del reactor están circulando, continuamente, a través de las zonas óxicas y las zonas anóxicas, así asegurando el mantenimiento del proceso dinámico de nitrificación y desnitrificación.

La salida del reactor es por vertedero plano y la mezcla de efluente y fangos activados (licor mezcla) se conduce al repartidor previo al decantador secundario por tubería. El citado vertedero, con el que se puede ajustar la lámina nominal de agua en el reactor, está protegido con una pantalla deflectora para evitar turbulencias en esta zona y asegurar una salida suave y uniforme de dicho licor mezcla.

En ambos extremos de cada canal se construirán unos muros de guía, para facilitar el movimiento y circulación suave del agua.

Las características principales del reactor biológico son:

Nº de reactores	2,00	ud
Tipo	Canal	
Longitud recta	20,00	m





Longitud total	36,00	m
Ancho de canal	8,00	m
Altura de lámina de agua	4,50	m
Altura de resguardo	0,70	m
Altura total	5,20	m
Volumen unitario	2.344,32	m <sup>3</sup>
Volumen total	4.688,64	m <sup>3</sup>
Tiempo de retención a Qmedio	46,89	h
Tiempo de retención a Qpunta	19,54	h

#### 9.2.1.9 DECANTACION SECUNDARIA

La clarificación final del efluente se realizará en un tanque de sedimentación secundaria convencional y circular, del tipo flujo radial ascendente. Se construirán dos decantadores secundarios.

El efluente del reactor biológico, conteniendo fangos activados, entra en la parte superior del centro del decantador, donde se distribuye a través de una campana circular concéntrica. Los sólidos biológicos, o fangos activados, sedimentan y se acumulan en el fondo del tanque como un fango. Un barredor de fondo, conducido por un puente giratorio, arrastra el citado fango a una poceta central, de donde se extrae por presión hidrostática a una arqueta; la velocidad perimetral del puente barredor es del orden de 90 m/h.



El efluente decantado se recoge en la parte superior del tanque, por rebose a un canal perimetral. El vertedero es dentado, del tipo Thompson. Dicho efluente decantado se conduce a la arqueta de salida final.

El vertedero Thompson está protegido por una pantalla deflectora, para prevenir la formación de corrientes y remolinos que reducirían el rendimiento de la sedimentación. Dicha pantalla deflectora retiene dentro del decantador las espumas y los flotantes, bien no eliminadas anteriormente o bien producidos en el reactor biológico. Un barredor de superficie, conducido también por el mencionado puente giratorio, arrastra los flotantes a una tolva de recogida, montada en la citada pantalla deflectora. Para reducir en lo posible el volumen de agua arrastrada con los flotantes, la salida inferior de la tolva está dotada de una válvula de manguito elástico de accionamiento neumático que se actúa por una electroválvula. Dicha electroválvula está energizada por un interruptor final de carrera que, a su vez, está actuado por el puente giratorio en su acercamiento. El tiempo de apertura de la citada válvula de manguito se fija con un programa de temporización y se integra en el autómata programable de control. La mezcla de espumas y flotantes se conducen a una arqueta adosada al propio decantador en el que se instala una bomba sumergida que los bombea al separador y concentrador de grasas del desarenador.

#### Características de los decantadores

Unidades instaladas	2,00	Ud
Diámetro adoptado	14,00	m
Altura bajo vertedero adoptada	3,50	m
Tipo de decantador	Rasquetas	
Superficie unitaria	153,86	m <sup>2</sup>



Volumen unitario por decantador	574,41	m <sup>3</sup>
Longitud vertedero	43,98	m
Velocidad ascensional real a caudal medio	0,32	m/h
Velocidad ascensional real a caudal máximo	0,78	m/h
Tiempo de retención a caudal medio	11,49	h

#### 9.2.1.10 OBRA DE SALIDA

El efluente depurado se recoge en el canal perimetral de los dos decantadores, atravesando el vertedero y la pantalla deflectora, y se conduce a través de conducción DN 250 PEAD a la obra de salida.

Ésta consiste en una arqueta de 5.35 x 2.0 m interior y profundidad 2.0 m respecto al terreno, protegida mediante barandilla de acero inoxidable.

Previo a la obra de salida, se dispondrá de una arqueta dotada de caudalímetro electromagnético que permita medir el caudal depurado que se conduce a vertido.

La obra de salida constará de dos cámaras. En la primera, diseñada para almacenar una altura de agua de 1.75m, se instalarán dos bombas verticales tipo lápiz. Estas bombas, junto con un calderín alojado dentro del edificio industrial, componen el grupo de presión empleado para el uso del vertido depurado como agua industrial dentro de la EDAR. La segunda cámara, a la que el agua pasa a través de vertedero, se diseña para apreciar la calidad del efluente mediante un cuidado diseño en pendiente revestido con gresite.



El caudal tratado sale de la arqueta de salida mediante una tubería de DN 250 mm hasta un pozo de registro, al que llega también el caudal de by-pass de la EDAR en la obra de llegada así como la red de pluviales. Desde éste, el caudal se conducirá al punto de vertido mediante el emisario de salida de PVC DN 500, en el arroyo del Juncarejo.

El agua decantada se conduce hasta la obra de salida antes de dirigirse al cauce receptor.

## 9.2.2 LINEA DE FANGOS

### 9.2.2.1 BOMBEO DE FANGOS

Los fangos activados recogidos en la poceta central del decantador secundario se conducen, por gravedad, a un pozo de bombeo. La tubería de salida de fangos del decantador está provista de una válvula de compuerta de eje alargado.

Se han previsto dos bombas de recirculación, una de las cuales es de reserva de 63 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario. El caudal de cada una de dichas bombas, que son sumergibles de impulsor canal, representa una recirculación del 100 % del caudal medio de diseño. Se ha previsto la posibilidad de que las dos bombas funcionen a la vez, con lo que el caudal recirculado sería del 200 %.

El pozo de bombeo está dotado de un segundo grupo de dos bombas sumergibles de 10 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario, las cuales se emplean para purgar los fangos activados que crecen por encima de las necesidades del proceso. Una de las bombas es de reserva, aunque las dos pueden funcionar a la vez si se requiere. La marcha de dichas bombas es automática, controlada por un programa de temporización. Los citados fangos en exceso se conducen al espesador por gravedad.



### 9.2.2.2 ESPESAMIENTO DE FANGOS

Los fangos activados en exceso se conducen a la campana de distribución de un espesador circular. El espesamiento de los citados fangos se consigue por gravedad en un proceso de sedimentación y decantación. La carga superficial de sólidos es de  $30 \text{ kgMS/m}^2/\text{d}$  y la carga superficial hidráulica de  $0,20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

#### Características del espesador

Número de espesadores	1,00	ud
Tipo = rasquetas con picket-fence vertical central		
Accionamiento = central		
Superficie mínima necesaria	#¡VALOR!	m2
Por carga hidráulica	22,22	m2
Por carga de sólidos	#¡VALOR!	m2
Diámetro mínimo necesario	#¡VALOR!	m
Diámetro adoptado	7,00	m
Superficie real unitaria	38,47	m2
Superficie real	38,47	m2
Carga de sólidos máxima real	#¡VALOR!	kg/m2/día
Carga hidráulica real	0,26	m3/m2/h
Pendiente del fondo	13,00	%



## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



Volumen a tratar	#¡VALOR!	m <sup>3</sup> /día
Concentración de fangos espesados	30,00	kg/m <sup>3</sup>
Concentración promedia	15,00	kg/m <sup>3</sup>
Volumen total necesario	#¡VALOR!	m <sup>3</sup>
Volumen unitario necesario	#¡VALOR!	m <sup>3</sup>
Altura útil mínima	#¡VALOR!	m
<b>Altura útil adoptada</b>	<b>3,50</b>	<b>m</b>
Altura de resguardo	0,50	m
<b>Altura total</b>	<b>4,00</b>	<b>m</b>
Capacidad real unitaria	140,46	m <sup>3</sup>
Capacidad real total	140,46	m <sup>3</sup>
Tiempo de retención hidráulico	#¡VALOR!	días
Tiempo de retención de sólidos	#¡VALOR!	días

En el espesador, la compactación y espesamiento del fango es ayudado por una reja giratoria de peines, de accionamiento central. Un barredor de fondo, que forma parte de la reja giratoria de peines, arrastra el fango espesado a una pequeña poceta central, de donde se extrae por bombeo.

Las bombas, una de operación normal y otra de reserva, son de tornillo helicoidal excéntrico, tipo MONO, y su funcionamiento es manual, de forma que el personal de explotación decide cuando se empieza y termina cada ciclo de deshidratación. Dichos fangos espesados, con una concentración del 3 %, se impulsan a la máquina de deshidratación mecánica de fangos.

La fase acuosa rebosa a una canaleta perimetral en la parte superior del espesador, de donde se conduce al pozo de bombeo de vaciados.



### 9.2.2.3 DESHIDRATACION DE FANGOS

Los fangos a deshidratar se extraen del espesador por bombeo manual, como ya se ha mencionado anteriormente.

La máquina elegida para la deshidratación de los fangos espesados es una centrífuga. Hemos previsto una centrífuga de 6 m<sup>3</sup>/ de capacidad. Dicha máquina tiene la capacidad suficiente para deshidratar los fangos producidos en toda la semana natural (7 días), con un programa de funcionamiento de 8 horas/día durante la semana laboral normal (5 días). La máquina se pone en marcha, automáticamente, enclavada con las bombas de fangos espesados.

Los fangos espesados entran en un mezclador estático, donde se mezclan con un floculante polimerizado (polielectrolito). La preparación y dosificación de este reactivo se describe más adelante. Al salir del mezclador, los fangos quedan floculados. Después de pasar por la centrífuga los fangos alcanzan una concentración estimada del 25 %.

La torta de fangos cae de la centrífuga a un tornillo sinfín que lo transporta a un contenedor.

El agua eliminada de los fangos se conduce, por gravedad, al pozo de bombeo del sistema de vaciados.

### 9.2.2.4 PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE POLIELECTROLITO

El polielectrolito se prepara de forma automática, como una solución al 0,5 % (5 g/l), en un depósito rectangular, dividido en tres compartimentos. Los dos primeros compartimentos están dotados de agitadores de mezcla lenta. La capacidad total del citado depósito es más que suficiente para asegurar que la solución ha generado su máxima actividad y potencia previo a su empleo.

El polielectrolito en gránulo se almacena en la tolva de un dosificador volumétrico de donde se dosifica a un vortex de agua minimizando así la formación de grumos. Dicha mezcla de agua y gránulos entra en el primer



compartimento del depósito de preparación, desplazando la solución preparada previamente, al segundo y al tercer compartimento, sucesivamente. La solución se extrae del tercer compartimento. Un detector de bajo nivel de líquido situado en este tercer compartimento pone en marcha de forma automática la preparación de una nueva solución.

Se han previsto dos bombas dosificadoras de tornillo helicoidal, de caudal regulable, vía un motorvariador; una de dichas bombas es de reserva. Estas bombas se ponen en marcha, automáticamente, con la puesta en marcha de las bombas de fangos espesados. Los caudales de la solución de polielectrolito se diluyen con agua en sus líneas de impulsión, de forma automática, para reducir su concentración al 0,1 % (1 g/l).

### **9.2.3 SERVICIOS AUXILIARES**

#### **9.2.3.1 AGUA POTABLE:**

El agua potable, que se conduce a la planta en tubería de polietileno desde la red municipal.

La acometida se realizará mediante una tubería de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro. Se utilizará la zanja del colector de agua bruta.

#### **9.2.3.2 AGUA DE SERVICIO INDUSTRIAL:**

Las redes de agua de servicio están alimentadas, principalmente, con efluente final de la planta, impulsado por un grupo de presión hidroneumático. Dicho grupo, que aspira agua tratada del depósito final, comprende dos bombas de rodete multicelular y un depósito de presión; el funcionamiento de las bombas es





automático en cascada, según las variaciones de presión en las redes de servicios, controlado por presostatos montado en el citado depósito.

La impulsión del grupo de presión se dotará de un filtro en línea, del tipo autolimpiable en contracorriente sin interrupción del ciclo de filtración; las aguas de lavado se conducen al pozo de bombeo de vaciados y drenajes.

#### **9.2.3.3 AIRE DE SERVICIO:**

Para las necesidades de aire comprimido de la planta, tales como el funcionamiento de las válvulas neumáticas, etc., hemos previsto un grupo de compresión de aire, formado de un compresor y un depósito de presión.

El funcionamiento del grupo es automático, según las variaciones de presión en las redes de servicio, controlado por un presostato montado en el citado depósito.

#### **9.2.3.4 ÚTILES:**

Todos los depósitos y elementos elevados están dotados de pasarelas de acceso con escalera. Las pasarelas llevan sus correspondientes barandillas de seguridad y las escaleras llevan pasamanos.

#### **9.2.3.5 VACIADOS:**

Donde es posible, los depósitos y reactores se vacían con bombas relacionadas con el proceso particular.

Para los reactores y los otros depósitos se ha creado una red de drenajes y vaciados que conducen el caudal de aguas de vaciado a un pozo de bombeo, para su trasiego a la cabecera de la planta. Dicho pozo recibe, también, aguas de



drenaje, aguas sobrenadantes, etc., tales como el agua sobrenadante del espesador de fangos, la fase acuosa de los fangos en deshidratación, etc.

El pozo está previsto de dos bombas sumergibles. El funcionamiento del bombeo es automático, controlado por interruptores de nivel montados en el pozo.

#### **9.2.4 OTROS SUMINISTROS**

##### **9.2.4.1 EQUIPOS DE LABORATORIO:**

Como equipos de laboratorio incluimos los elementos para realizar análisis simples de los parámetros más importantes para una planta de este tipo. Incluimos, también, los aparatos normales e imprescindibles para laboratorios, tales como balanza, pipetas, vasos, probetas, etc.

##### **9.2.4.2 TALLER DE REPARACIONES:**

Incluimos, para pequeñas reparaciones de la planta, un taller con herramientas y equipos utilizados normalmente en la operación y el mantenimiento.

##### **9.2.4.3 DESPACHOS Y VESTUARIOS:**

Incluimos todos los muebles y artículos necesarios para dos despachos y el vestuario del personal operador.

##### **9.2.4.4 SEGURIDAD DE PERSONAL:**

Incluimos todos los equipos, artículos y materiales necesarios para la seguridad del personal operador, tales como extintores, lavaojos, etc., incluso materiales de primeros auxilios.



#### 9.2.4.5 REPUESTOS:

Incluimos los repuestos necesarios para la operación continuada de la planta durante los dos primeros años de operación normal.

#### 9.2.5 ELECTRICIDAD

Para el suministro de energía a la planta depuradora se proyectará una acometida eléctrica de M.T. y un Centro de Transformación prefabricado equipado con un TRAFO de 400 KVAs.

Desde el Centro de Transformación partirá una derivación eléctrica al Cuadro General de Distribución, instalada bajo tubo de PVC rígido, enterrado en una zanja a una profundidad no inferior a 60 cm. de la rasante del suelo.

El Cuadro General de Distribución contiene las protecciones de los Cuadros de Control de Motores, Cuadros de Alumbrado, de los PLC's de control, y la Batería de Condensadores instalada para corregir el bajo factor de potencia de la instalación.

Las protecciones de los motores y el control de los mismos está centralizado en dos (2) Cuadros de Control de Motores (CCM):

Se proyecta además un Panel Sinóptico para la supervisión de los equipos instalados en la planta, estará colocado en la sala de control de la EDAR, y señala el funcionamiento de los equipos, así como los caudales de entrada, salida y los parámetros más importantes de la E.D.A.R.

La alimentación al PLC se ha centralizado en el CGD, desde donde parte una línea protegida mediante un interruptor automático a la fuente de alimentación del Autómata Programable.



### 9.2.6 CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

La solución proyectada se apoya en la instalación de equipos de control con lógica propia, distribuidos en la planta depuradora, lo más cerca posible de los Centros de Control de Motores consiguiendo así un importante ahorro en cableado. Estos equipos son capaces de funcionar independientemente, compartiendo su información a través de su propia red local

Los equipos participan en la información de forma que cada uno de ellos tiene los datos necesarios para la explotación, permitiendo que el punto de adquisición se encuentre conectado a otro equipo. Esta solución permite descargar parte del proceso a los autómatas menos críticos o con menos carga de trabajo.

Se desarrollará un sistema de automatización basado en una plataforma Hardware compuesta por dos (2) autómatas, e integra un (1) ordenador central con el software apropiado, tipo SCADA, para la supervisión de toda la planta.

Estos autómatas estarán asociados cada uno de ellos a un CCM y controla los equipos que dependen de dicho cuadro, y disponen de un puerto de comunicaciones para posibilitar el acceso a los datos de la planta desde un Ordenador Personal, equipado con un Software específico para estas aplicaciones.

### 9.2.7 EDIFICIOS.

#### 9.2.7.1 EDIFICIO DE EXPLOTACIÓN.

El edificio de explotación consta de una planta de 18,50 m x 8,50 m separada en tres salas. La sala de deshidratación que alberga en su interior la centrífuga, las bombas de fangos a deshidratación, el equipo compacto de polielectrolito, el equipo para dosificación y almacenamiento de cloruro férrico, la bomba de fangos a silo de almacenamiento y el equipo de desodorización para esta sala y el espesador. La sala de soplantes que alberga en su interior las soplantes para la



aeración del reactor biológico y la soplante del equipo compacto de pretratamiento. Y la sala de cuadros eléctricos.

Los acabados y calidades son las siguientes:

- Cerramiento formado por bloque hueco ligero de cemento, a cara vista rugosa de color, recibida con mortero.
- Cerramiento formado por fábrica de ladrillo de medio pie de espesor, cámara de aire con aislante térmico-acústico y trasdosado con fábrica de ladrillo hueco doble en la zona de soplantes.
- Tabiquería interior formada por fábrica de ladrillo hueco doble.
- Cubierta horizontal no transitable, impermeabilizada con lámina asfáltica.
- Enfoscado con mortero monocapa en paramentos exteriores.
- Enfoscado con mortero de cemento en paramentos interiores.
- Recrecido con mortero de cemento sobre solera de hormigón.
- Carpintería de aluminio en ventanas.
- Carpintería metálica en puerta de paso de la zona de deshidratación.
- Carpintería metálica de doble chapa, lisa con aislamiento térmico-acústico interior, en puerta de entrada a la sala de soplantes.
- Cristalina de 6 mm en ventanas.
- Pintura plástica en paramentos horizontales y verticales interiores.

La cubierta es plana, sobre lámina impermeabilizante. El pavimento es de hormigón en masa de resistencia mínima característica de 20 Mpa, ruleteado.

#### Estructuras

La estructura del edificio es un entramado de vigas y pilares de hormigón armado.

El hormigón utilizado es HA-30 y el acero B-500S.



Los forjados son unidireccionales de 26 cm de espesor formado por viguetas de hormigón armado y bovedillas cerámicas.

#### Cimentaciones

La capacidad portante del terreno considerada para el cálculo de los edificios es de 200 kN/m<sup>2</sup>. La cimentación proyectada se resuelve mediante zapatas unidas mediante vigas de atado.

### 9.2.8 EDIFICIO DE CONTROL

El edificio de control consta de una planta de 10,0 x 10,0 m; donde se encuentra el laboratorio, los aseos, el taller-almacén y la sala de control.

Desde la sala de control se tiene una vista global de los procesos principales de la planta depuradora.

Los acabados y calidades son las siguientes:

- Cerramiento formado por bloque hueco ligero de cemento, a cara vista rugosa de color, recibida con mortero.
- Tabiquería interior formada por fábrica de ladrillo hueco doble.
- Cubierta horizontal no transitable, impermeabilizada con lámina asfáltica.
- Enfoscado con mortero de cemento en los parámetros interiores del taller-almacén.
- Guarnecido con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos horizontales de todas las dependencias excepto en el taller, así como en los paramentos verticales de la sala de control y pasillos.
- Solado de gres en todo el edificio excepto en el taller.
- Alicatado con azulejo blanco en laboratorio, vestuarios y aseos.
- Carpintería de aluminio en ventanas con persiana de PVC.



- Rejas de acero laminado en todas las ventanas.
- Carpintería de madera barnizada en puertas de paso.
- Carpintería metálica en puerta de acceso a edificio de proceso y en puerta de acceso del taller.
- Carpintería metálica de doble chapa, plafonada con aislamiento térmico-acústico interior, en puerta de entrada al edificio.
- Climalit en ventanas.
- Pintura plástica en paramentos interiores de todo el edificio.
- Compactos de aire acondicionado en despachos, laboratorio y sala de control.

### 9.3 URBANIZACIÓN.

#### 9.3.1 VIALES Y CERRAMIENTO

Para los viales se proyecta la construcción de vial perimetral de 5 m de anchura de calzada pavimentado con firme de piedra machacada de 20 cm de espesor, riego de imprimación con emulsión asfáltica y capa de rodadura con mezcla bituminosa.

Se han proyectado aparcamientos y zonas amplias para la maniobra de los camiones y vehículos que puedan acceder a la planta para la realización de diferentes tareas y trabajos.

Las aceras de 0,80 m de ancho se proyectan con baldosas de terrazo tipo relieve de 40 x 40 cm con marmolina y se situarán rodeando a los edificios y zonas de acceso de la planta.

El bordillo será prefabricado de hormigón achaflanado, de 17x28 cm. de sección, asentado sobre base de hormigón en masa.

El cerramiento de la parcela estará realizado con postes cada tres metros de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diámetro interior y malla galvanizada de simple torsión.



En la entrada a la parcela se proyecta una puerta compuesta por perfiles metálicos protegidos, de deslizamiento lateral sobre carriles metálicos.

### 9.3.2 JARDINERÍA Y RIEGO

Por último, la urbanización incluye el ajardinamiento de las zonas afectadas mediante la plantación de árboles decorativos y siembra de hierba, así como de la instalación de los elementos para el riego automático correspondientes.

## 10 PLAZOS DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA

Para la realización de las obras se consideran adecuadas las siguientes fases:

- |   |          |
|---|----------|
| • Redacción y aprobación del Proyecto de construcción | 3 meses  |
| • Ejecución de las obras                              | 12 meses |
| • Puesta en marcha                                    | 3 meses  |

El plazo de garantía será de DOCE (12) meses a partir de la recepción de las obras.

## 11 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Para cumplimiento de la Orden de 28 de Junio de 1.991, y hasta su incorporación, si procediera, a los Pliegos de licitación y posterior contrato, se incluye una propuesta de clasificación del Contratista.

Analizadas la naturaleza y características de las obras y estudiados los grupos generales, subgrupos y categorías establecidos por el Ministerio de Economía y Hacienda, y visto que aquellas no presentan singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se propone exigir a los contratistas que acudan a la licitación de las mismas la clasificación siguiente:





## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



GRUPO: Especiales (Grupo K)

SUBGRUPO: 8 estaciones de tratamiento de agua

CATEGORÍA: Anualidad media mayor de 168.000 € correspondiente a la categoría “e”.

### 12 PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS

#### PRESUPUESTOS

OBRA CIVIL	1.838.750,91
EQUIPOS MECÁNICOS	1.052.500,25
ELECTRICIDAD Y CONTROL	498.028,34
MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	32.167,88
GESTIÓN DE RESÍDUOS	72.429,92
EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO	245.239,64
SEGURIDAD Y SALUD	33.356,22
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>3.772.473,16</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de TRES MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Tras aplicar un porcentaje del 13 % de gastos generales (GG) y del 6% de Beneficio Industrial (BI) y aplicar el IVA del 10% sobre los gastos de explotación y mantenimiento y del 21% sobre el resto, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación (PBL)



## ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS YÉBENES (TOLEDO)



EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA		3.527.233,52
GASTOS GENERALES	13%	458.540,36
BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	211.634,01
SUMA		4.197.407,89
IVA DE LA OBRA	21%	881.455,66
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN PARCIAL DE LA OBRA		5.078.863,55

EJECUCIÓN MATERIAL DE LA EXPLOTACIÓN		245.239,64
GASTOS GENERALES	13%	31.881,15
BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	14.714,38
SUMA		291.835,17
IVA DE LA OBRA	21%	61.285,39
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN PARCIAL DE LA EXPLOTACIÓN		353.120,56

**PRESUPUESTO TOTAL DE LICITACIÓN 5.431.984,10**

Asciende el Presupuesto de Licitación a la cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y UN MIL EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS DE EURO (5.431.984,10€)

### 13 EXPROPIACIONES

En el Anejo Nº 16 del proyecto base “Expropiaciones y servicios afectados”, que se adjunta como Apéndice, se describe y valora en su caso, los terrenos cuya ocupación temporal, servidumbre de paso y/o expropiación se hace necesaria para la construcción del colector de llegada, la conducción de emisario de vertido objetos del proyecto, así como la expropiación de la parcela donde se ubica la E.D.A.R.

En el citado anejo se realiza la valoración económica de las expropiaciones necesarias para la correcta ejecución de este proyecto, que asciende a VEINTE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (20.274,20 €).



## 14 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Asciende el PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN a la cantidad de cinco millones cuatrocientos cincuenta y dos mil doscientos cincuenta y ocho euros con treinta céntimos (5.452.258,30€).

### PRESUPUESTOS

OBRA CIVIL	1.838.750,91
EQUIPOS MECÁNICOS	1.052.500,25
ELECTRICIDAD Y CONTROL	498.028,34
MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	32.167,88
GESTIÓN DE RESÍDUOS	72.429,92
EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO	245.239,64
SEGURIDAD Y SALUD	33.356,22
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>3.772.473,16</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de TRES MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA		3.527.233,52
GASTOS GENERALES	13%	458.540,36
BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	211.634,01
<b>SUMA</b>		<b>4.197.407,89</b>
IVA DE LA OBRA	21%	881.455,66
<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN PARCIAL DE LA OBRA</b>		<b>5.078.863,55</b>

EJECUCIÓN MATERIAL DE LA EXPLOTACIÓN		245.239,64
GASTOS GENERALES	13%	31.881,15
BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	14.714,38
<b>SUMA</b>		<b>291.835,17</b>
IVA DE LA OBRA	21%	61.285,39
<b>PRESUPUESTO DE LICITACIÓN PARCIAL DE LA EXPLOTACIÓN</b>		<b>353.120,56</b>

**PRESUPUESTO TOTAL DE LICITACIÓN 5.431.984,10**

Asciende el presupuesto de Licitación a la cantidad de CINCO MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

**EXPROPIACIONES 20.274,20**



**PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA  
ADMINISTRACIÓN**

**5.452.258,30**

**REVISIÓN DE PRECIOS**

En cumplimiento de la Orden del 10 de Agosto de 1971, se propone, a continuación, las fórmulas tipo de revisión de precios para el contrato de ejecución de la presente obra, de entre las aprobadas por el Decreto 3650/70:

Fórmula N°9: "Abastecimientos y Distribuciones de agua. Saneamiento, Estaciones Depuradoras. Estaciones Elevadoras. Redes de alcantarillado. Obras de desagüe. Drenajes. Zanjales de telecomunicación."

$$K_t = 0,33 \times \frac{H_t}{H_0} + 0,16 \times \frac{E_t}{E_0} + 0,20 \times \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \times \frac{S_t}{S_0} + 0,15$$

donde:

Kt .- Coeficiente teórico de revisión

H0 .- Índice del coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.

Ht .- Índice del coste de la mano de obra en el momento de la ejecución.

Et .- Índice del coste de la energía en el momento de la ejecución.

EB0 .- Índice de coste de la energía en la fecha de licitación

Ct .- Índice del coste del cemento en el momento de la ejecución

C0 .- Índice del coste del cemento en la fecha de licitación

St .- Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución.

S0 .- Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.



## 15 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ANTEPROYECTO

### 1 DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

ANEJO Nº 01. FICHA TÉCNICA

ANEJO Nº 02. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº 03. POBLACIÓN Y CARGAS CONTAMINANTES

ANEJO Nº 04. GEOLOGIA Y GEOTECNICA

ANEJO Nº 05 TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 06 DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL

ANEJO Nº 07. CALCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 08 ELECTRICIDAD Y CONTROL

ANEJO Nº 09. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

ANEJO Nº 10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 11. PLAN DE OBRA

### 2 DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

3. COLECTOR Y EMISARIO

3.1. PLANTA GENERAL

3.2. PLANTA Y PERFIL COLECTOR 1

3.3. PLANTA Y PERFIL COLECTOR 2

3.4. PLANTA Y PERFIL EMISARIO



- 4. PLANTAS GENERALES
  - 4.1. IMPLANTACIÓN
  - 4.2. PLANTA DE INTERCONEXIONES
- 5. DIAGRAMA DE PROCESO
- 6. OBRA DE LLEGADA
  - 6.1. PLANTA
  - 6.2. SECCIÓN
- 7. PRETRATAMIENTO COMPACTO
- 8. SELECTOR
- 9. REACTOR BIOLÓGICO
  - 9.1. PLANTA
  - 9.2. SECCIONES
- 10. DECANTADOR SECUNDARIO
  - 10.1. PLANTA
  - 10.2. SECCIONES
- 11. POZO DE BOMBEO DE FANGOS Y FLOTANTES
  - 11.1. PLANTA Y SECCIÓN A-A
  - 11.2. SECCIONES B-B Y C-C
- 12. ESPESADOR DE FANGOS
  - 12.1. PLANTAS
  - 12.2. SECCIONES
- 13. TOLVA DE FANGOS
- 14. TANQUE DE TORMENTAS



14.1. PLANTA

14.2. SECCIONES

15. EDIFICIO INDUSTRIAL

15.1. PLANTA

15.2. SECCIÓN

15.3. ALZADOS 1

15.4. ALZADOS 2

16. EDIFICIO DE CONTROL

16.1. PLANTA

16.2. ALZADOS 1

16.3. ALZADOS 2

17. ESQUEMAS UNIFILARES

17.1. ESQUEMA UNIFILAR 1

17.2. ESQUEMA UNIFILAR 2

17.3. ESQUEMA UNIFILAR 3

3 DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

3.1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

3.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DE OBRA CIVIL Y  
EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

4 DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTOS

4.1 MEDICIONES

4.2 CUADROS DE PRECIOS

4.2.1 CUADRO DE PRECIOS Nº 1



#### 4.2.2 CUADRO DE RPECIOS Nº 2

#### 4.3 PRESUPUESTOS PARCIALES

#### 4.4 RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

### 16 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con lo establecido en el párrafo primero del artículo 125 del “Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas”, se manifiesta que el presente Anteproyecto se refiere a una Obra completa, entendiéndose por tal aquella que, una vez terminada, puede ser entregada al uso general del servicio correspondiente.

### 17 CONCLUSIÓN

El equipo técnico redactor del presente anteproyecto considera que en el mismo se han sentado las bases para una buena definición de las obras e instalaciones necesarias para la licitación de la construcción de la estación depuradora de aguas residuales de Los Yébenes (Toledo).

Toledo, Abril de 2021.

Los autores del proyecto

Francisco Moreno Arana

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Ángel Aragón Bombín

Ingeniero Técnico de Obras Públicas