

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
1.1. ANTECEDENTES .....	3
1.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
<b>2. BASES DE PARTIDA .....</b>	<b>5</b>
2.1. POBLACIÓN Y CARGAS CONTAMINANTES .....	5
2.2. CAUDALES .....	5
2.3. NIVELES DE CONTAMINACIÓN .....	5
2.4. RESULTADOS A OBTENER .....	6
2.4.1. Características del agua tratada en salida tratamiento secundario .....	6
2.4.2. Características del fango .....	6
<b>3. CONEXIONES EXTERIORES DE LA EDAR.....</b>	<b>7</b>
3.1. COLECTORES DE AGUA BRUTA .....	7
3.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	8
3.2.1. Línea en M.T.....	8
3.3. ACOMETIDA DE AGUA POTABLE.....	8
<b>4. PROCESO DE DEPURACIÓN Y OBRAS INCLUIDAS EN PROYECTO .....</b>	<b>10</b>
<b>5. IMPLANTACIÓN GENERAL. LÍNEA PIEZOMÉTRICA .....</b>	<b>15</b>
5.1. IMPLANTACIÓN GENERAL .....	15
5.2. LÍNEA PIEZOMÉTRICA .....	15
<b>6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES .....</b>	<b>17</b>
6.1. ADECUACIÓN DEL TERRENO, URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA .....	17
6.1.1. Movimiento general de tierras.....	17
6.1.2. Cimentaciones de elementos y edificios.....	17
6.1.3. Calzadas, viales, aceras y cerramientos.....	17
6.1.4. Jardinería .....	18
6.2. OBRA CIVIL DE LOS ELEMENTOS .....	18
6.3. EDIFICIOS .....	20
6.4. OBRA DE LLEGADA. BY-PASS GENERAL. POZO DE GRUESOS-DESBASTE .....	21
6.5. BOMBEO DE AGUA BRUTA .....	21
6.6. TANQUE DE TORMENTA .....	22
6.7. DESBASTE DE FINOS .....	22
6.8. DESARENADO – DESENGRASADO .....	22
6.9. MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA PRETRATADA .....	23
6.10. REPARTO Y BY-PASS BIOLÓGICO .....	23
6.11. REACTOR BIOLÓGICO .....	23
6.12. DECANTACIÓN .....	25
6.12.1. Introducción.....	25
6.12.2. Decantación .....	25

6.12.3.	Recirculación de fangos y bombeo de fangos en exceso .....	26
6.13.	MEDIDA DE CAUDAL AGUA TRATADA, CUBA DE CLORACIÓN Y VERTIDO EFLUENTE .....	27
6.14.	TRATAMIENTO DE FANGOS .....	27
6.14.1.	Espesamiento fangos - Espesador de gravedad .....	28
6.14.2.	Bombeo de fangos a deshidratar .....	29
6.14.3.	Acondicionamiento de fangos .....	29
6.14.4.	Secado mecánico de fangos. Almacenamiento .....	29
6.15.	CONDUCCIONES .....	30
6.16.	SERVICIOS GENERALES .....	31
6.16.1.	Red de agua industrial y riego .....	31
6.16.2.	Instalación de agua potable.....	32
6.16.3.	Red de vaciado y reboses de tanques.....	32
6.16.4.	Aire comprimido .....	32
6.17.	INSTALACIÓN Y ELEMENTOS AUXILIARES DE EXPLOTACIÓN .....	32
6.17.1.	Equipos de taller.....	32
6.17.2.	Repuestos.....	32
6.17.3.	Equipamiento de seguridad .....	33
6.17.4.	Equipamiento de laboratorio .....	33
6.18.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y CONTROL .....	33
6.18.1.	Línea en M.T. ....	33
6.18.2.	Centro de transformación .....	33
6.18.3.	Fuerza en baja tensión .....	34
6.18.3.1.	Cuadros eléctricos EDAR.....	34
6.18.3.2.	Líneas de alimentación.....	36
6.18.4.	Alumbrado.....	37
6.18.5.	Instalación general de tierras .....	37
6.18.6.	Empalmes y derivaciones.....	38
6.18.7.	Corrección factor de potencia.....	38
6.18.8.	Automatización.....	38
6.18.9.	Instrumentación .....	39
7.	POTENCIAS Y CONSUMOS ELÉCTRICOS.....	40
8.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO .....	41
9.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	45
10.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	46
11.	PRESUPUESTOS.....	47
12.	PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LAS OBRAS.....	47
13.	CALIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	47
14.	CONCLUSIÓN.....	48

## **1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO**

### **1.1. ANTECEDENTES**

Con fecha 2 de Mayo de 2007, la Entidad Pública Aguas de Castilla- La Mancha, de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha, publicó en el DOCM nº 91 la Resolución de 17/04/2007 de la Entidad Pública Aguas de Castilla La Mancha, por la que se convoca concurso para la adjudicación del contrato de obras de construcción de las estaciones depuradoras de aguas residuales en Velada, Mejorada – Segurilla, San Román de los Montes, Sotillo de las Palomas y Marrupe (Toledo), con expediente nº ACLM/01/OB/013/07

Resultando adjudicataria del mencionado concurso, con una Solución Variante, la empresa JOCA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES, S.A.

Con fecha de 17 de noviembre de 2010, la Entidad Pública Infraestructuras del Agua de Castilla- La Mancha, de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha autoriza la redacción del **Proyecto Modificado Técnico N°1 del expediente ACLM/01/OB/013/07** de las Obras de Construcción de las estaciones depuradoras de aguas residuales en Velada, Mejorada- Segurilla, San Román de los Montes, Sotillo de las Palomas y Marrupe (Toledo).

### **1.2. OBJETO DEL PROYECTO**

Es objeto de este proyecto el diseño, definición, medición y valoración de las obras de Construcción de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) en Velada, Mejorada-Segurilla, San Román de los Montes, Sotillo de las Palomas y Marrupe (Toledo). Se desarrolla realizando un proyecto completo para cada una de las cinco EDAR, de acuerdo con los siguientes documentos y prescripciones:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Estudio de Analítica y Proyecto Base de la EDAR de Mejorada-Segurilla (Toledo).
- Solución Variante presentada por la empresa adjudicataria.
- Modificaciones solicitadas por la propiedad (Aguas de Castilla – La Mancha)

Por otra parte, la EDAR de Mejorada – Segurilla será el centro de las cinco plantas cara a las actuaciones de explotación y mantenimiento; realizándose en el laboratorio de que

va dotada el control analítico de las aguas, brutas y tratadas, de las cinco plantas que conforman la actuación.

## 2. BASES DE PARTIDA

### 2.1. POBLACIÓN Y CARGAS CONTAMINANTES

	Invierno	Verano
Población de diseño Mejorada (Hab.equ.)	2.914,0	2.914,0
Población de diseño Segurilla (Hab.equ.)	4.056,0	4.056,0
Población de diseño Total (Hab.equ.)	6.970,0	6.970,0
Dotación (l/hab/d.)	200,0	200,0
Carga de DBO5 (g/hab.e./d.)	60,0	60,0
Carga de SS (g/hab.e./d.)	60,0	60,0
Carga de N (NTK) (g/hab.e./d.)	8,0	8,0
Carga de P (g/hab.e./d.)	2,4	2,4

### 2.2. CAUDALES

Volumen diario Mejorada (m3/d)		582,8	582,8
Volumen diario Segurilla (m3/d)		811,2	811,2
Volumen diario Conjunto (m3/d)		1.394,0	1.394,0
Caudal medio Mejorada (m3/h)		24,28	24,28
Caudal medio Segurilla (m3/h)		33,8	33,8
Caudal medio Conjunto (m3/h)		58,08	58,08
Caudal máximo a Biológico (m3/h)	2,00	116,17	116,17
Caudal máximo a Pretratamiento I (Desbaste Gruesos) (m3/h)	10,00	580,83	580,83
Caudal máximo a Pretratamiento II (Desbaste Finos-Desarenado-Desengrasado) (m3/h)	3,00	174,3	174,3
Caudal máximo a Tanque Tormentas (m3/h)	7,00	406,6	406,6
Caudal máximo llegada por emisarios a la EDAR (m3/h)		855,2	855,2

### 2.3. NIVELES DE CONTAMINACIÓN

DQO (mg/l)		600,0	600,0
Carga DBO5 a caudal medio (Kg/d)		836,4	836,4
DQO punta (mg/l)	1,50	900,0	900,0

DBO5 (mg/l)		300,0	300,0
Carga DBO5 a caudal medio (Kg/d)		418,2	418,2
DBO5 punta (mg/l)	1,50	450,0	450,0

SST (mg/l)		300,0	300,0
Carga SS a caudal medio (Kg/d)		418,2	418,2
SS punta (mg/l)	1,50	450,0	450,0

Nitrógeno NTK (mg/l)		40,0	40,0
Carga N a caudal medio (Kg/d)		55,76	55,76
NTK punta (mg/l)	1,50	60,00	60,00

Fósforo P (mg/l)		12,0	12,0
------------------	--	------	------

Carga P a caudal medio (Kg/d)		16,73	16,73
P punta (mg/l)	1,50	18,00	18,00

## 2.4. RESULTADOS A OBTENER

### 2.4.1. Características del agua tratada en salida tratamiento secundario

	Invierno	Verano
DBO5 (mg/l)	<= 25,0	<= 25,0
SST (mg/l)	<= 35,0	<= 35,0
Ntotal (mg/l)	<= 15,0	<= 15,0
pH	entre 5,5 y 9,5	entre 5,5 y 9,5

### 2.4.2. Características del fango

Sequedad (% en peso de sólidos secos)	>= 22,0 %	>= 22,0 %
Estabilidad (% en peso de materia volátil)	<= 60,0 %	<= 60,0 %

### 3. CONEXIONES EXTERIORES DE LA EDAR

#### 3.1. COLECTORES DE AGUA BRUTA

##### ▪ Colector de Agua Bruta

##### a. Colector de Segurilla

En el punto actual de vertido de aguas residuales de la población de Segurilla, se realiza una obra de toma y aliviadero de donde arranca el colector para conducir las aguas residuales a la EDAR.

Características del colector:

- Inicio ..... Aliviadero en punto de vertido
- Tipo de tubería ..... PVC corrugado
- Diámetro ..... 400 mm
- Longitud ..... 974 m
- Pozos de registro ..... D-90 cm, 16 uds
- Final ..... Aliviadero anterior al cruce del  
Arroyo
- Pendiente mínima ..... 0,5 %
- Pendiente máxima ..... 2,8%

Para atravesar la carretera CM-9512 se realizará una hinca de 600 mm de longitud 24 m y luego dos tramos de hinca de 800 mm de 6 y 9,5 m, siendo éste último un tramo de hinca en roca.

##### b. Colector de Segurilla a EDAR

Desde el aliviadero donde termina el colector anterior de Segurilla (Ø 400), hasta el canal de medida de caudal de agua bruta en la EDAR, se realiza el colector:

- Tipo de tubería ..... PVC corrugado y fundición con  
recubrimiento interior de  
poliuretano

- Diámetro ..... 300 mm
- Longitud..... PVC, 104 m. Fundición 12 m  
(Tramo cruce arroyo)
- Pozos de registro ..... D-90 cm., 2 uds.
- Pendiente mínima ..... 0,53%
- Pendiente máxima ..... 0,68%
- Caudal a transportar a EDAR (10 Qm)..... 338 m<sup>3</sup>/h
- Capacidad de transporte del colector ..... 427 m<sup>3</sup>/h
- Calado en el colector para 10 Qm..... 70,8%

### c. Colector de Mejorada a EDAR

El colector actual de Mejorada (Ø 700 hormigón) se intercepta antes del cruce del arroyo, realizando en ese punto un aliviadero de excesos. Desde este aliviadero se realiza un nuevo colector hasta el canal de medida de caudal de agua bruta en la EDAR, de características:

- Tipo de tubería ..... PVC corrugado y fundición con  
recubrimiento interior de  
poliuretano
- Diámetro ..... 300 mm
- Longitud..... PVC, 104 m. Fundición 9 m.  
(Tramo cruce arroyo)
- Pozos de registro ..... D-90 cm, 2 uds.
- Pendiente mínima ..... 0,53 %
- Pendiente máxima ..... 0,68 %

## 3.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### 3.2.1. Línea en M.T.

Línea aérea de M.T. con conductor LA-56 (Long. 1.757 m), desde el punto de entronque indicado por la compañía suministradora hasta el C.T. intermedia 160 KVA en la EDAR.

## 3.3. ACOMETIDA DE AGUA POTABLE



Desde la red municipal de Segurilla se realiza una acometida de 1420 m de longitud con tubería PEAD 10 atm Ø 75, hasta la EDAR. Se instala junto con el colector de aguas residuales de Segurilla descrito en el punto 3.1.

- Caudal a transportar a EDAR (10 Qm)..... 243 m<sup>3</sup>/h
- Capacidad de transporte del colector ..... 427 m<sup>3</sup>/h
- Calado en el colector para 10 Qm..... 56,4%

#### **4. PROCESO DE DEPURACIÓN Y OBRAS INCLUIDAS EN PROYECTO**

Se ha proyectado una E.D.A.R. en aireación prolongada, con carga másica 0,058 Kg DBO<sub>5</sub>/día/Kg MLSS.

Los rendimientos exigidos a la Estación Depuradora en lo referente a los índices de contaminación, son del orden del 92 % para la DBO<sub>5</sub> y S.S., siendo los parámetros de calidad del agua a la entrada de DBO<sub>5</sub> = 300 ppm y S.S. = 300 ppm y la calidad del agua tratada de DBO<sub>5</sub> ≤ 25 ppm y S.S. ≤ 35 ppm.

Al diseñar el proceso biológico con aireación prolongada se consigue una edad del fango de 21,3 días, que, unido a las temperaturas del agua (15° y 25° C) en invierno y verano respectivamente, producirá Nitrificación estable, por lo que ésta debe tenerse en cuenta para el diseño de la aireación.

La forma del reactor es de canal de oxidación, con un 30% del volumen de zona anóxica teórica y con una capacidad de recirculación de fangos del 150% (sobre el caudal medio de entrada). Con estos parámetros, se consigue una desnitrificación total en verano e invierno.

Por otra parte, el sistema de aireación del reactor biológico se ha modificado respecto al incluido en la solución variante adjudicada. Se proponen aireadores superficiales de eje horizontal (rotores), 2 ud; en lugar de difusores de burbuja fina. La razón principal de dicho cambio es garantizar el funcionamiento del sistema de depuración, por labores de mantenimiento o averías, ya que en planta con una línea de biológico, como en nuestro caso, cualquier incidencia en los difusores y tuberías que van instalados en el fondo del reactor obligaría al vaciado del mismo y por tanto interrumpir la depuración por un período que puede llegar a los tres meses (hay que volver a generar el proceso biológico). Con la instalación de rotores superficiales y además dos unidades, no se interrumpe la depuración por labores de mantenimiento o averías, lo que justifica por si solo la adopción del sistema de aireación propuesto frente a la difusión en plantas con una sola línea de reactor biológico.

Asimismo, dado el tratamiento biológico adoptado (aireación prolongada), la línea de fangos se simplifica y no resulta necesario ningún proceso de estabilización posterior, al tener tiempos de retención celular elevados en el tratamiento biológico.

La línea de tratamiento adoptada y las obras incluidas en este proyecto quedan constituidas por los siguientes elementos:

### **A) Línea de agua:**

#### **1).- Medición caudal agua bruta**

- Canal Parshall 6" con sonda ultrasónica, Mejorada.
- Canal Parshall 6" con sonda ultrasónica, Segurilla.

#### **2).- Obra de llegada y Pretratamiento**

- Obra de llegada y by-pass
- Pozo de gruesos de 9,9 m<sup>3</sup>
- Bivalva de 100 l.
- Contenedor de 5 m<sup>3</sup>
- Reja de gruesos de 50 mm de luz.
- Desbaste sólidos finos, tamiz automático, luz 3 mm, en equipo prefabricado.
- Contenedores 0,8 m<sup>3</sup> para destrios desbaste
- Bombeo agua bruta, 2+1 ud sumergibles, 88 m<sup>3</sup>/h a 6,10 m.c.a.
- Tanque de tormentas de 228 m<sup>3</sup> útiles.
- Desarenado – desengrasado
  - Equipo prefabricado, una línea
  - Soplantes desarenado – desengrasado (1+1) ud, 53 m<sup>3</sup>/h a 5 m.c.a.
  - Contenedor arenas, 5 m<sup>3</sup>
  - Bombeo a concentrador de grasas, 1-5 m<sup>3</sup>/h.
  - Concentrador de grasas de 1,85 m<sup>3</sup> útiles
- Medición caudal agua pretratada
  - Electromagnético DN-250
- Alivio, by-pass regulación a biológico
  - Medición caudal, electromagnético DN-200
  - Regulación caudal, válvula automática DN-200
  - Alivio, by-pass, vertedero labio fijo

#### **3) Tratamiento biológico y decantación**

- Reactor de 1.794 m<sup>3</sup> de volumen, 1 línea.

- Tipo de proceso: aireación prolongada.
- Forma reactor: canal de oxidación.
- Aireación: rotores superficiales, 2 ud; 4,5 m; 22 Kw
- Creador de flujo: agitador bipala D-1,6 m
- Recirculación fangos: 2 ud de 88 m<sup>3</sup>/h c/u con medidor de caudal electromagnético DN-150.
- Decantador Ø 14 m con puente radial (1 ud).

#### 4) Medición de caudal de agua tratada.

- Medidor electromagnético en tubería Ø 200.

### **B).- Línea de fangos:**

- Fangos en exceso.
  - Bombeo con 2 ud. (1+1) de 8 m<sup>3</sup>/h.
- Espesador fangos:
  - 1 Ud. Ø 6,0 m con puente barredor diametral
- Deshidratación:
  - Centrífuga de 4 m<sup>3</sup>/h al 3,0% de M.S.
- Alimentación centrífuga:
  - 1+1 Uds. bombas helicoidales 5 m<sup>3</sup>/h.
- Acondicionamiento fangos:
  - Grupo automático polielectrolito 500 l/h.
  - Dosificación: 2 ud bomba helicoidal 100-500 l/h.
- Transporte fango seco:
  - 1 ud. bomba helicoidal 0,1-0,8 m<sup>3</sup>/h fangos al 22% MS.
- Almacenamiento fangos
  - Tolva de 20 m<sup>3</sup>.

### **C).- Instrumentación y control:**

- Instrumentación.
  - Medida de caudal agua pretratada (1 ud). Electromagnético DN-250.
  - Medida de caudal agua a biológico (1 ud). Electromagnético DN-200.
  - Medida de caudal de agua tratada (1ud). Electromagnético DN-200.
  - Medidores oxígeno disuelto (1 ud). Reactor biológico.

- Medidor de caudal recirculación fangos (1 ud). Electromagnético DN-150.
- Medidor caudal fangos exceso (1 ud). Electromagnético DN-50.
- Medidor de caudal fangos a deshidratación (1 ud). Electromagnético DN-40.
- Medidor nivel ultrasónico (1 ud). Bombeo agua bruta.
- Automatización y control.
  - Autómatas programables (1 ud).
  - PC centro de control.
  - Sinóptico de 2x1 m.
  - RTU

#### **D).- Servicios auxiliares**

- Bombeo de vaciados (1+1) bombas 58 m<sup>3</sup>/h.
- Aire comprimido. 1 ud, 300 l/m
- Suministro de agua industrial y riego (1+1 ud 10 m<sup>3</sup>/h c/u). Filtración a 200 micras.
- Equipamiento de laboratorio.
- Repuestos de equipos.
- Equipos de taller.
- Edificio de usos múltiples, de una planta, con las divisiones:
  - Sala de control.
  - Cuadro eléctrico.
  - Laboratorio.
  - Aseos y vestuarios.
  - Taller-almacén.
  - Deshidratación de fangos.
- Suministro de agua potable a edificio de control y deshidratación de fangos.
- Equipos de seguridad.
- Instalaciones eléctricas.
  - Línea de M.T.
  - Centro de transformación intemperie, trafo de 160 KVA y CGBT.
  - Cuadro por zonas (CCM, Cuadro edificio de control).
- Urbanización.
  - Viales.
  - Cerramiento.
  - Red de pluviales.
  - Jardinería.

- Iluminación exterior.

## **5. IMPLANTACIÓN GENERAL. LÍNEA PIEZOMÉTRICA**

### **5.1. IMPLANTACIÓN GENERAL**

Como puede apreciarse en los planos de Planta General, la concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado atendiendo a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento reducidos, en definitiva, atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

Por otra parte, la cota de urbanización de la EDAR se ha definido en base al estudio de inundabilidad realizado y recogido en el Anejo nº 6 de ésta Memoria, siendo la 526,50.

### **5.2. LÍNEA PIEZOMÉTRICA**

Al definir la línea piezométrica de la Planta deben conjugarse conceptos como topografía y características del terreno, cota del colector de agua bruta y restitución agua tratada, situación del nivel freático, nivel de máxima avenida, estética de la Planta y previsiones de ampliaciones futuras. Se pretende obtener la configuración idónea tanto técnica como económicamente, es decir, que sea técnicamente viable y que los gastos de primera inversión complementados con los de explotación la definan como la más económica.

Para definir la línea piezométrica de la EDAR se parte de las cotas de fondo del arroyo y máximas alcanzables de agua de acuerdo con el estudio de inundabilidad, así como de la cota de urbanización:

- Cota fondo arroyo en el punto de vertido: ..... 524
- Cota máxima alcanzable en el arroyo: ..... 525,30
- Cota de urbanización: ..... 526,50

Partiendo de las cotas de vertido y la cota de urbanización se han calculado las pérdidas de carga de los distintos elementos que componen la Planta, tal como se justifica en el Anejo nº 8: Cálculos hidráulicos.

Como cotas más significativas tenemos (lámina de agua a  $Q_{\text{máx.}}$ ).

▪ Entrada canales Parshall .....	526,32
▪ Pozo de gruesos .....	525,96
▪ Mínima en bombeo de agua bruta.....	523,20
▪ Máxima en bombeo de agua bruta.....	525,95
▪ Entrada tamiz desbaste.....	528,77
▪ Desarenado – desengrasado .....	528,31
▪ Reparto-alivio del biológico .....	527,91
▪ Reactor biológico .....	527,78
▪ Decantación secundaria .....	527,03
▪ Labio tubería de salida.....	526,41
▪ Colector en vertido.....	524,40



## **6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

### **6.1. ADECUACIÓN DEL TERRENO, URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA**

#### **6.1.1. Movimiento general de tierras**

Se realiza el desbroce y rellenos para conseguir la cota de urbanización fijada, 526,50.

De forma resumida el proceso previsto es: Excavación para cimentación de los elementos (pretratamiento, tanque de tormentas y reactor biológico-decantador).

Una vez realizados los muros de los mismos, se procede a los rellenos.

El volumen total de rellenos es de 7.071 m<sup>3</sup>, de ellos 2.997 m<sup>3</sup> serán material de préstamos, el resto 4.074 m<sup>3</sup> será material sobrante de las excavaciones de los elementos citados, con el desglose:

- Pretratamiento + tanque de tormentas ..... 923 m<sup>3</sup>
- Reactor biológico ..... 1.986 m<sup>3</sup>
- Decantador ..... 1.165 m<sup>3</sup>

Por otra parte el talud perimetral de la explanada se protegerá con escollera de 200-500 Kgr.

#### **6.1.2. Cimentaciones de elementos y edificios**

Teniendo en cuenta la tipología de aparatos y edificios que integran la depuradora así como, las características geotécnicas del terreno, se han seleccionado las cimentaciones, según se refleja en el anejo nº 9: Cálculos Estructurales de acuerdo con el estudio geotécnico (Anejo nº 3).

#### **6.1.3. Calzadas, viales, aceras y cerramientos**

En el interior de la planta se ha dispuesto un vial principal, disponiéndose alrededor de los tanques y elementos de la EDAR, un relleno de gravilla.

Se ha completado la red de viales con unos aparcamientos para vehículos, situados frente al edificio de Control, así como amplias zonas de maniobras en las zonas de recogida de residuos y fangos.

Los viales pavimentados estarán formados por 20 cm de hormigón HA-25 con mallazo 15.15.6, sobre 20 cm de zahorra artificial compactada al 95% PM, y quedarán limitados por un bordillo de hormigón prefabricado.

El cerramiento de la parcela ocupada por la EDAR estará formado por malla galvanizada de simple torsión de 2,0 m de altura y postes Ø 50 cada 3 m, cimentados en dados de HM-20 de 0,4 x 0,4 x 0,4 m.

#### **6.1.4. Jardinería**

Se dispone plantación de seto perimetral de la parcela a base de plantones de 0,5 m y con densidad de 3 ud/m.

Se realizará plantación de especies arbustivas (enebro, durillo, romero, madreselva) y arbóreas (cornicabra, acacia, algarrobo y laurel).

### **6.2. OBRA CIVIL DE LOS ELEMENTOS**

Los distintos elementos que componen la planta:

- Obra de llegada / pozo de gruesos / canales de desbastes / pozo de bombeo.
- Tanque de tormentas.
- Reparto del biológico.
- Reactor biológico.
- Decantador secundario.
- Arqueta de bombeo de fangos.
- Pozo de bombeo vaciados.
- Espesador de fangos

Se realizarán con hormigón armado, HA-30/B/20/IV+Qb y acero B-500-S.

Los pasamuros serán de acero inox. AISI-316 L.

Las barandillas de los elementos y escaleras serán de perfilera de aluminio o de acero inoxidable AISI-304.

Las arquetas secas (para albergar válvulas) se proyectan con cimentación y muros de hormigón HA-30 y acero B-500-S, y/o fábrica de ladrillo macizo en muros.

Las formas y dimensiones se reflejan en los planos correspondientes.

### **6.3. EDIFICIOS**

Se proyecta un edificio de usos múltiples.

Tiene unas dimensiones exteriores en planta de 17,40 x 9,40 m y una altura interior de 3 m.

Con la siguiente división:

- Sala de control.
- Zona cuadro eléctrico B.T.
- Aseos y vestuarios.
- Taller-almacén.
- Deshidratación de fangos.
- Laboratorio.
- Sala de reuniones.

#### **Sistema constructivo**

La estructura se configura a base de pilares y vigas de hormigón armado.

Forjados unidireccionales de viguetas de hormigón pretensado y bovedillas.

Cubierta no transitable con hormigón celular y dos telas de impermeabilización con protección de gravilla.

Las fachadas serán de fábrica de bloque prefabricado de hormigón, enfoscado exterior e interior. Se colocará una cámara de tabique de ladrillo hueco sencillo y un aislamiento en pared de lana de roca de 5 cm.

La carpintería en ventanas y puertas exteriores será de aluminio blanco, siendo las puertas de madera en distribución interior.

Las ventanas incorporan reja exterior de perfiles macizos de acero S-275.

La carpintería de puertas exteriores será de chapa plegada de acero sobre bastidor de tubo o de perfiles metálicos.

Los paramentos interiores del edificio se terminarán con pintura plástica, mientras que en las zonas de aseos y laboratorio se alicatará su interior.

Los suelos interiores son de terrazo de 40 x 40 cm en sala de control – sala de reuniones y zona de cuadro eléctrico. En taller-almacén será de mortero de cemento ruleteado con pintura de polvo de cuarzo, así como en la zona de deshidratación. Losetas de gres en laboratorio, aseos y vestuarios.

La base de la solería será la losa de cimentación 20 cm de HM-20 sobre 10 cm de hormigón de limpieza y enchachado de bolos, 0,3 m.

#### **6.4. OBRA DE LLEGADA. BY-PASS GENERAL. POZO DE GRUESOS-DESBASTE**

Los colectores de agua bruta descargan en dos canales parshall de 6” uno para Mejorada y otra para Segurilla y éstas terminan en una arqueta conectada al pozo de gruesos. El paso al pozo de gruesos se realizará a través de una compuerta, que nos permitirá realizar el by-pass general de toda la planta.

Dicho pozo tiene forma de pirámide truncada e invertida. Se construye con muros rectos, confiriéndole la forma indicada, mediante relleno de hormigón en masa. Tendrá unas dimensiones de 3x2,5 m en la parte superior, y 1,0x1,50 en el fondo, y una altura troncopiramidal de 1,3 m. Extracción de residuos con una cuchara bivalva de 100 l. Un polipasto eléctrico nos permitirá el accionamiento de la misma, para la retirada de los residuos y el vertido de éstos en un contenedor metálico, para su posterior transporte al vertedero.

El agua sale del pozo de gruesos a través de una reja de gruesos de 50 mm de luz con limpieza mediante peine acoplado a la cuchara bivalva. A la salida de esta reja se sitúa el pozo de bombeo de agua bruta.

#### **6.5. BOMBEO DE AGUA BRUTA**

El sistema de elevación está compuesto por tres bombas (2+1) sumergibles de caudal 88 m<sup>3</sup>/h a 6,10 m.c.a., con rodete tipo monocanal y paso libre de sólidos de 90 mm. Cada una de las bombas descarga sobre el equipo compacto de desbaste finos desarenador – desengrasador mediante una tubería de acero inoxidable DN-150.

Se disponen variadores de frecuencia con posibilidad de accionar cada una de las bombas. El funcionamiento del mismo se controla de forma automática en función de un medidor de nivel de agua en el pozo del tipo ultrasónico.

#### **6.6. TANQUE DE TORMENTA**

En un lateral del pozo de bombeo de agua bruta se dispone un vertedero de labio fijo que conecta con el tanque de tormentas; depósito de 228 m<sup>3</sup> de volumen útil que almacenará el agua desbastada entrante en la EDAR cuando el caudal sea superior al tratado en el desarenado – desengrasado, para un período de 30 minutos a Q<sub>máx</sub> (406 m<sup>3</sup>/h).

Dicho tanque se vaciará por gravedad al pozo de bombeo de agua bruta por medio de una válvula de retención DN-200.

#### **6.7. DESBASTE DE FINOS**

Se realiza mediante un tamiz de tornillo de Ø 600 m., con inclinación de 30° y luz de paso de 3 mm. La descarga de sólidos retenidos se efectúa a través del propio tornillo sin fin, dotado en la zona de salida con zona de prensado, descargando en el contenedor de 0,8 m<sup>3</sup>.

Dicho equipo forma parte del conjunto prefabricado compacto de pretratamiento (Desbaste-Desarenado-Desengrasado).

#### **6.8. DESARENADO – DESENGRASADO**

Se realiza en un equipo prefabricado de acero inoxidable AISI-304-L con capacidad para 175 m<sup>3</sup>/h. Las bombas de agua bruta descargan directamente en el depósito de desarenado donde se produce la sedimentación de las arenas. 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 donde un sinfín clasificador inclinado las extrae, deshidratándolas y descargándolas en un contenedor.

El equipo también dispone un desengrasador longitudinal (barredor) que montado en paralelo y a todo lo largo del desarenador se encarga de separar las grasas y flotantes.

El equipo incorpora un sistema de inyección de aire (1+1 ud soplantes de 53 m<sup>3</sup>/h), que ayuda a la flotación y emulsión de las grasas. Éstas son enviadas hacia un muro

contracorriente con entradas en forma de peine por el cual discurre un barredor de superficie dotado de un flotador que se adapta en cada momento a la altura optima de funcionamiento.

Dicho barredor superficial transporta las grasas hacia una tolva conectada a una bomba de tornillo helicoidal que impulsa la mezcla agua – grasa hacia el concentrador dispuesto de 1,85 m<sup>3</sup> de volumen útil.

El agua pretratada sale del equipo por medio de una tubería DN-250.

#### **6.9. MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA PRETRATADA**

En la tubería de salida del equipo prefabricado de desarenado – desengrasado se instala un medidor tipo electromagnético DN-250.

#### **6.10. REPARTO Y BY-PASS BIOLÓGICO**

La tubería de salida del desarenado – desengrasado descarga en una arqueta en la que puede hacerse por un lado, el by-pass o alivio del excedente de caudal a tratamiento biológico mediante un vertedero fijo. La regulación de caudal al tratamiento biológico se efectúa mediante un lazo formado por un medidor de caudal electromagnético DN-200 y una válvula automática DN-200.

#### **6.11. REACTOR BIOLÓGICO**

Se proyecta de forma de canal de oxidación, en una línea, con unas dimensiones en la parte recta de 30,5 x 5,65 m y altura de agua 4,0 m. y resguardo de 1,0 m. Volumen total: 1.794 m<sup>3</sup>.

##### **Sistema de aireación:**

La transferencia de oxígeno en el reactor se realizará mediante rotores horizontales, cuyas características principales son:

##### Descripción del funcionamiento

El rotor de aereación es un aereador horizontal, en el que su eje principal gira paralelo al nivel de agua. Está compuesto por un eje tubular sobre el que se hallan fijadas unas palas.

Con su giro, se transfiere oxígeno al aire hacia el interior de la masa líquida, provocando una turbulencia, la cual imprime una velocidad de circulación al agua, que evita asimismo, la decantación en el tanque de aereación.

La capacidad de oxigenación y la potencia consumida están relacionadas con la sumergencia del aereador.

La inmersión puede ser controlada mediante un vertedero regulable de funcionamiento automático, el cual está controlado por una señal procedente de las sondas medidoras del oxígeno disuelto que a su vez está contrastada por un valor prefijado. Con este sistema se obtiene una gran economización en el consumo eléctrico.

#### Características:

- N° de rotores: ..... 2 ud
- Longitud útil: ..... 4,5 m.
- Diámetro de palas ..... 1,0 m
- Potencia motor ..... 22 Kw
- Protección motor ..... IP55
- Velocidad motor ..... 1.500 rpm
- Velocidad de rotación ..... 75 rpm
- Tensión de trabajo ..... 380/660 V
- Tipo de reductor ..... Engranajes
- Inmersión teórica ..... 23 cm
- Aporte de oxígeno/hora (a inmersión 28 cm) ..... 8 Kg O<sub>2</sub>/ml/h
- Inmersión máxima ..... 28 cm
- Longitud vertedero ..... 2 m.

#### Materiales:

- Tubo ..... Acero St52
- Palas ..... Acero St52.3, galv.
- Bridas laterales ..... Acero A42b
- Bancadas soporte ..... Acero A42b
- Rodamiento ..... s/ fabricante
- Acoplamiento reductor - eje ..... s/ fabricante
- Motorreductor ..... s/ fabricante
- Tornillería ..... Acero inox. AISI 316



- Cubierta

## **6.12. DECANTACIÓN**

### **6.12.1. Introducción**

Su principal objeto es la separación de las materias decantables del agua con anterioridad a su vertido, además de permitir la recogida de parte de microorganismos arrastrados por la corriente de las aguas a la salida de la aireación y que han de ser reintroducidos de nuevo en ella para mantener constante su alta concentración.

Esta recirculación es variable ya que también lo es la carga de polucionantes de entrada, por esta razón y por sencillez se explica la necesidad de un clarificador independiente. Su principio de funcionamiento sigue la teoría de Kirsch, siendo los parámetros de diseño acordes con las características del agua, especialmente la carga de sólidos en suspensión y la naturaleza floculante de los lodos activados.

Las instalaciones que conforman este apartado son las siguientes:

- Decantador y extracción de flotantes.
- Recirculación de fangos y bombeo de fangos en exceso.

### **6.12.2. Decantación**

Se prevé una unidad de 14 m de diámetro, del tipo de gravedad, dotado de puente radial, a base de viga plegada y doblada, galvanizada en caliente, que constituye el soporte de las rasquetas de fondo y superficie.

El calado vertical en vertedero es de 3,6 m y la recogida del agua clarificada se hará por medio de canal perimetral de 0,4 m de ancho.

Los flotantes y sobrenadantes se recogen en el pozo de bombeo de vaciado mediante una tubería Ø 100, de donde se bombea, conjuntamente con los lixiviados de fangos y otros vaciados de la EDAR a la entrada del desbaste.

### **6.12.3. Recirculación de fangos y bombeo de fangos en exceso**

Los lodos producidos pueden ser recirculados en parte a las cubas de aireación (éstos son los lodos llamados "de retorno"), para mantener la concentración deseada de lodos activados en la cuba de aireación. Otra parte de los lodos producidos son enviados a la línea de fangos (lodos en exceso) para su espesamiento.

El caudal de recirculación de los lodos de retorno, es función del caudal medio sobre 24 h, de la concentración de MLSS que se desea mantener en las cubas de aireación y del índice volumétrico de fangos.

La regulación de salida de fangos del decantador secundario se efectúa mediante una válvula de compuerta motorizada Ø 150, colocada en la tubería de salida de fangos, antes de su descarga en la arqueta de aspiración de las bombas.

Los lodos, purgados del decantador secundario, son conducidos por gravedad mediante tubería de Ø 150 mm hasta una arqueta común. Desde esta arqueta se realiza tanto la recirculación de fangos como el bombeo de fangos en exceso.

Para la recirculación se han previsto 2 bombas sumergibles (1 en reserva), con capacidad unitaria de 88 m<sup>3</sup>/h que posibilitan elevar el 150% del caudal medio.

Los fangos de retorno impulsados por las bombas se dirigen a cabecera de la balsa de activación, por medio de tubería de PVC Ø 160 mm de diámetro.

La regulación del caudal de recirculación se realiza por medidor de caudal electromagnético (1 ud) situado en la impulsión que, junto con un reloj temporizado asociado a las bombas de recirculación, permiten aportar los volúmenes de lodos necesarios. Se disponen dos variadores de velocidad para controlar el caudal bombeado.

Para la extracción de fangos en se proyectan dos bombas (una de reserva) de 8 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario que bombearán los fangos hacia el espesador por gravedad.

### **6.13. MEDIDA DE CAUDAL AGUA TRATADA, CUBA DE CLORACIÓN Y VERTIDO EFLUENTE**

Se construirá una cámara de agua tratada de 3,0 m<sup>3</sup>, donde descarga el agua tratada el decantador secundario.

De la cámara de agua tratada aspirarán las bombas previstas para la obtención del agua industrial y de riego, cuyas instalaciones se definen en apartado posterior.

Para medición de caudal de agua tratada se instala un medidor tipo electromagnético DN-200 en tubería a la salida de la cámara de agua tratada.

Finalmente a la salida de la medición de caudal el agua tratada se dirige al colector de vertido, que termina en el arroyo receptor.

### **6.14. TRATAMIENTO DE FANGOS**

Las plantas de tratamiento de aguas residuales tienen por objeto transformar las materias polucionantes disueltas en materias sedimentables y separar estas materias, así como las originalmente decantables de las aguas, consiguiéndose la estabilización de la materia orgánica.

Estas materias, llamadas habitualmente fangos pueden seguir dos caminos distintos. Parte se envía a las cubas de aireación, para así mantener en ella una alta concentración de microorganismos (recirculación) y otra parte (activados en exceso) han de ser extraídos del sistema.

El almacenamiento de estos fangos sin tratamiento ocuparía una gran superficie y sería el origen de malos olores. El tratamiento de fangos tiene, así pues, por finalidad:

- Reducir el volumen de almacenamiento por medio de una operación de espesamiento y deshidratación.
- Poner en el almacenamiento un producto estabilizado, es decir, poco propenso a dar malos olores. Esto supone que las sustancias orgánicas biodegradables de los fangos habrán sido destruidas biológicamente (al menos parcialmente) o estabilizadas

mediante tratamiento químico o térmico, e incluso destruirlas totalmente por medio de la incineración.

En cuanto a la deshidratación de fangos, puede realizarse:

- Mediante secado natural en lechos de arena al aire libre.
- Mediante un procedimiento artificial: filtración al vacío, centrifugación, filtros prensa, filtro de banda, etc...

En el presente proyecto, se ha optado por los siguientes procesos:

- Espesamiento de fangos por gravedad
- Deshidratación mecánica centrífuga.

#### **6.14.1. Espesamiento fangos - Espesador de gravedad**

Para el espesamiento de los fangos se dispone un espesador de gravedad, con 6,0 m. de diámetro y 3,0 m de calado en vertedero.

La acometida de los fangos a los espesadores, se realiza en la parte central siendo equirrepartido y dirigido por un cilindro metálico central.

El barrido de los lodos se realiza mediante brazos radiales con concentradores de fondo.

El sistema barredor es accionado por una cabeza de mando central con motorreductor soportado sobre una pasarela de hormigón diametral.

Los fangos espesados son extraídos por bombas desde el fondo del aparato, y se dirigen a la centrífuga, mientras que el caudal sobrante es recogido en su parte superior para su reincorporación a cabecera de planta, a través de la arqueta de vaciados y reboses.

Por otra parte, en este espesador de Mejorada-Segurilla se almacenan los fangos producidos en las EDARs de Sotillo de las Palomas y Marrupe; deshidratándose conjuntamente con los de Mejorada-Segurilla.

#### **6.14.2. Bombeo de fangos a deshidratar**

Los fangos procedentes del espesador son retirados por medio de bombas de caudal variable que los envían hacia las instalaciones de deshidratación donde se acondicionan con polielectrolito.

Se prevén dos (1+1) bombas de tornillo helicoidal, con variador de velocidad para regulación del caudal, de 1 a 5 m<sup>3</sup>/h.

#### **6.14.3. Acondicionamiento de fangos**

Se realiza mediante polielectrolito.

El almacenamiento del reactivo se realiza en forma de sacos, previéndose en el edificio de deshidratación de fangos y juntos a la zona de carga, suficiente espacio para su almacenamiento.

El reactivo se descarga en la tolva del dosificador automático.

La preparación del reactivo a una concentración del 0,2% se realiza en un grupo automático de 500 l/h de capacidad con alimentación por dosificador automático volumétrico y regulación automática con armario de centro, estimándose en 1 hora el tiempo de maduración.

Para impulsión de esta solución hasta las instalaciones de secado se instalan 1+1 bombas helicoidales dosificadoras de 500 l/h de caudal máximo, dotadas de variadores de frecuencia.

#### **6.14.4. Secado mecánico de fangos. Almacenamiento**

Se prevé realizarlo con una centrífuga, para una capacidad de 4 m<sup>3</sup>/h de fangos al 3% de concentración.

El lixiviado se conducirá por la red de vaciados al pozo de bombeo de vaciados y reboses.

Los fangos secos, se transportan mediante una bomba de tornillo helicoidal de 0,8 m<sup>3</sup>/h de capacidad máxima dotada de variador de frecuencia hasta depositarlos en una tolva cerrada de 20 m<sup>3</sup>, con descarga directa sobre camión.

### 6.15. CONDUCCIONES

Serán de los diámetros y materiales que se reflejan a continuación:

#### LÍNEA DE AGUA

Nº	ORIGEN	DESTINO	MATERIAL	DN(mm.)	PN (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Colector de Segurilla	Medición caudal	PVC corrugado	300	-
2	Colector de Mejorada	Medición caudal	PVC corrugado	300	-
3	Obra de llegada Edar	Pozo Salida (PS)	PVC corrugado	400	-
4	Salida a reactor biológico	Reactor Biológico	PE	250	6
5	Reactor Biológico	Decantación 2ª	PE	315	6
6	Medida caudal agua tratada	Pozo P2	PE	250	6
7	Pozo P2	Pozo P1	PVC corrugado	300	6
8	Tanque de Tormentas	Pozo P1	PVC corrugado	400	6
9	Pozo P1	Pozo P3	PVC corrugado	400	6
10	Alivio/By-pass Biológico	Pozo P3	PVC corrugado	300	-
11	Pozo P3	Pozo Salida (PS)	PVC corrugado	400	-
12	Pozo Salida (PS)	Vertido arroyo	PVC corrugado	400	-
13	Cámara agua tratada	Grupo agua servicios	PE	110	6

#### LÍNEA DE FANGOS

Nº	ORIGEN	DESTINO	MATERIAL	DN(mm.)	PN (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Decantador	Pozo bombeo fangos	PE	160	6
2	Pozo bombeo fangos	Reactor Biológico	PE	160	6
3	Pozo bombeo fangos	Espesador	PEAD	75	10
4	Espesador	Deshidratación	PE	110	6
5	Fangos Marrupe y Sotillo	Espesador	PEAD	90	10
6	Bomba Fangos secos	Tolva almacenamiento	Acero inox. 316-L	100	16

#### LÍNEA DE VACIADOS, REBOSES Y FLOTANTES

Nº	ORIGEN	DESTINO	MATERIAL	DN(mm.)	PN (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Edificio de control	Pozo-1	PVC corrugado	160	6
2	Zona deshidratación fangos	Pozo-1	PVC corrugado	160	6
3	Pozo-1	Pozo-2	PVC corrugado	200	6
4	Espesador fangos	Pozo-2	PVC corrugado	160	6
5	Tolva fangos	Pozo-2	PVC corrugado	160	6
6	Pozo-2	Pozo-3	PVC corrugado	200	6
7	Reactor biológico	Pozo-3	PVC corrugado	110	6
8	Pozo-3	Bombeo de vaciados	PVC corrugado	200	6
9	Vaciado Decantación	Pozo-4	PVC corrugado	110	6

10	Flotantes Decantación	Pozo-4	PVC corrugado	110	6
11	Pozo-4	Bombeo de vaciados	PVC corrugado	110	6
12	Bombeo de vaciados	Arqueta A3	PE	125	6
13	Arqueta A1	Arqueta A2	PVC corrugado	160	6
14	Concentrador grasas	Arqueta A2	PVC corrugado	110	6
15	Arqueta A2	Arqueta A3	PVC corrugado	160	6
16	Arqueta A3	Canales desbaste	PVC corrugado	200	6

#### LÍNEA DE AGUA SERVICIOS

Nº		MATERIAL	DN(mm.)	PN (kg/cm²)
1	Red agua potable (Red Municipal-Edif.Control)	Polietileno	75	10
2	Red agua potable (Edif. Control-Deshidr. Fangos)	Polietileno	50	10
3	Red agua industrial y riego	Polietileno	75	10
4	Red agua industrial y riego	Polietileno	50	10
5	Red Pluviales	PVC corrug.	200	-

## 6.16. SERVICIOS GENERALES

### 6.16.1. Red de agua industrial y riego

Se ha dispuesto un sistema de provisión de agua de servicios procedente del agua tratada, mediante tuberías de polietileno.

Para el cálculo y dimensionamiento de las instalaciones precisas, se han tenido en cuenta los consumos para la red de servicios, red de riegos, dilución de reactivos y limpiezas, cuya estimación máxima es de 15 m³/h.

#### Bombeo y filtración del agua industrial y riego

La toma de agua se realiza desde la cámara de agua tratada. En el edificio de usos múltiples se sitúan el grupo de presión y el filtro autolimpiable.

Para el bombeo de agua tratada a la red se instalan dos (1+1) grupos motobombas centrífugas verticales de 10 m³/h de caudal unitario, que impulsan el agua tratada hasta el filtro autolimpiable de 20 m³/h., de capacidad de filtrado, con malla a 200 micras. Depósito presurizado de 200 litros.

### **6.16.2. Instalación de agua potable**

Desde la red municipal de Segurilla se realiza una acometida de 1.420 m de longitud con tubería PEAD 10 atm Ø 75, hasta la EDAR.

Se dotarán de agua potable los aseos del edificio de control y la zona de preparación de polielectrolito mediante una tubería de DN-50 de polietileno A/D, desde la arqueta de llegada de la acometida antes citada.

### **6.16.3. Red de vaciado y reboses de tanques**

Se ha dispuesto una red general de vaciados de tanques, de manera que todos los aparatos vacían por gravedad hasta el pozo de bombeo de vaciados. La red General de Vaciado en tuberías de PVC, 6 atm de distintos diámetros, finaliza en el pozo de bombeo de vaciados, donde se disponen (1+1) bombas sumergibles de 58 m<sup>3</sup>/h que impulsan hacia la entrada de los canales de desbaste.

### **6.16.4. Aire comprimido**

Se dispone un compresor capaz para 300 l/m de caudal aspirado, con calderín de 150 litros.

## **6.17. INSTALACIÓN Y ELEMENTOS AUXILIARES DE EXPLOTACIÓN**

### **6.17.1. Equipos de taller**

Se han incluido los equipos de taller necesarios para un mantenimiento normal de los equipos de la depuradora describiéndose en los presupuestos parciales correspondientes.

### **6.17.2. Repuestos**

Con la finalidad de asegurar el mantenimiento de los equipos instalados se ha incluido en el presupuesto una partida para la adquisición de los mismos, de acuerdo con la recomendación del fabricante.



### **6.17.3. Equipamiento de seguridad**

Se incluyen en el proyecto los equipos e instalaciones adecuados para este tipo de instalaciones, de acuerdo con las normas CPI.

### **6.17.4. Equipamiento de laboratorio**

Se dotará el laboratorio con el equipamiento recogido en los presupuestos del proyecto.

## **6.18. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y CONTROL**

### **6.18.1. Línea en M.T.**

La energía eléctrica empleada será corriente alterna trifásica a 230/400 V de tensión entre fases, 50 Hz de frecuencia y se tomará mediante derivación desde:

- La LAMT Montes claros de la ST Talavera 1.

A continuación relacionamos las principales características de las líneas en M.T.

- Línea aérea M.T. para la EDAR.

Tensión: ..... 20 KV.  
Longitud:..... 1.757 m.  
Conductor: ..... LA-56.  
Derivación:..... Apoyo existente.  
Apoyos metálicos..... 11 ud  
Apoyos de hormigón: ..... 2 ud

### **6.18.2. Centro de transformación**

Se trata de un C.T. intemperie sobre apoyo metálico compuesto por:

- Apoyo metálico galvanizado 12/3000 M.D.
- Juego de autoválvulas de Ø Zu 36 KV, 10 KA.

- Puesta a tierra de herrajes y neutro.
- Transformador de potencia trifásica de 160 KVA conexión Yzn11, relación 20.000/400 V  $\pm 4\% + 2,5\%$  en baño de aceite.
- Caja de protección general de 400 A, con cartuchos fusibles de 400 A.
- Equipo de medida para B.T. homologado por CIA, compuesto por contenedor de activa triple tarifa y maxímetro 380/220 V, X/S; contenedor entrada de energía reactiva 380/220 V X/S; 3 transformadores de intensidad 400/S, reloj triple tarifa y maxímetro.
- Cuadro de protección de línea con fusible de 400 A.
- Equipo reglamentario de seguridad.

### **Puesta a tierra**

Se ha previsto una red equipotencial para herrajes A.T. y transformadores de medida, puertas y armarios metálicos y otra red equipotencial para neutro del transformador; de esta forma estableceremos dos sistemas independientes de las tierras. La resistencia de estos circuitos será inferior a 20 ohmios.

La red equipotencial estará constituida por conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección y las mallas están abrazadas por una grapa de conexión. Como electrodos verticales se utilizarán picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Cada pica llevará su correspondiente arqueta de registro.

### **6.18.3. Fuerza en baja tensión**

#### **6.18.3.1. Cuadros eléctricos EDAR**

El cuadro de control de motores (CCM) se encuentra situado en el edificio de usos múltiples origen de la instalación y en lugar adecuado, no accesible al público.

Estará ejecutado en envolvente metálico, con espacio para ampliaciones.

A él se acomete directamente desde el transformador a través de un interruptor automático de corte omnipolar con poder de corte de 35 KA.

Tendrá las siguientes características:

- Protección IP559 según UNE 20.324.

- Doble aislamiento, clase IIA según UNE 20.314.
- Intensidad nominal: 1.000 A.
- Tensión nominal: 660 V.

La fijación de los embarrados, tanto horizontales como verticales, está prevista en ejecución normal para una intensidad de cortocircuito de 35 KA.

Se preverá un acondicionamiento térmico interno formado por radiadores eléctricos de caldeo, alimentado a 380 V, 50 Hz monofásicos, para evitar condensaciones, la temperatura interior será controlada mediante termostato regulable.

La entrada al cuadro está formada, en su panel correspondiente, de un interruptor tetrapolar automático magnetotérmico, con bobina de emisión y bandeja diferencial 300 mA. con retardo.

Estará equipado con iluminación interior y 2 tomas de corriente.

- Una trifásica, 380 V. 16 A.
- Una monofásica, 220 V. 10 A.

Las medidas de protección indirectas se tomarán también en los circuitos de medición y mando.

A continuación del interruptor general se instalará un analizador de red, con objeto de vigilar el consumo, así como la tensión en cada instante. A partir del embarrado general se acomete a los distintos motores a través del aparellaje de mando y protección de cada motor conteniendo cada uno el siguiente aparellaje:

- Cuadro iluminación y usos varios (CSE).
- Interruptor automático magnético.
- Interruptor diferencial de 300 mA.
- Contactor tripolar.
- Relé automático diferencial.

### **6.18.3.2. Líneas de alimentación**

#### **Cableado de Fuerza de Armarios a Receptores**

La sección mínima empleada para fuerza en los receptores ha sido 2,5 mm<sup>2</sup> y para los elementos auxiliares tales como pulsadores in situ, finales de carrera limitadores de par ha sido 1,5 mm<sup>2</sup>.

Desde los armarios hasta los elementos receptores los cables discurrirán por bandeja, bajo tubo o enterrado, en todos ellos se ha tenido en cuenta que la caída de tensión sea inferior al 6% desde el origen de la instalación. En los edificios los tubos serán de PVC con rosca Pg. o en acero galvanizado.

#### **Cableado de fuerza hasta armarios locales**

A partir de los automáticos alojados en el armario de distribución salen las líneas de alimentación a los distintos cuadros de la planta. Estas alimentaciones se realizarán con cables de 0,6/1 KV de aislamiento. Las secciones de los cables, se ha calculado de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento B.T. Una vez dimensionados, teniendo en cuenta los factores de corrección de las intensidades máxima admisible por agrupación de cables aislados en bandeja perforada, que la caída de tensión al final de la línea de cada cuadro no ha sobrepasado el 6% admisible (BT-017).

#### **Cableado de Fuerza hasta Armarios Auxiliares**

A partir de los automáticos alojados en el armario de distribución salen las líneas de alimentación a los distintos cuadros de la planta. Estas alimentaciones se realizarán con cables de aislamiento 0,6/1 KV. Las secciones de los cables, se han calculado de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento BT-017, tablas I y II. Una vez dimensionados, teniendo en cuenta los factores de corrección de las intensidades máxima admisible por agrupación de cables colocados en bandeja, que la caída de tensión al final de la línea de cada cuadro no ha sobrepasado el 6% admisible BT-017.

Estos cuadros auxiliares son:

- Cuadro cuchara bivalva y polipasto.
- Cuadros grupo agua industrial y filtración.
- Equipo de preparación de polielectrolito.

#### **6.18.4. Alumbrado**

La iluminación interior de los edificios se hará a base de equipos estancos fluorescentes con reactancia, cebador y condensador de 2 x 58 W.

La iluminación exterior de viales se hará con columnas de 4 metros de altura y luminarias con lámpara de vapor de sodio, alta presión 1 x 250 W.

En las fachadas de los edificios se instalarán luminarias murales con lámparas de 150 w VSAP

La instalación de alumbrado exterior se hará con cables de aislamiento 0,6/ KV de 6 mm<sup>2</sup> de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de plástico enterrado a 0,50 m de profundidad; la instalación de alumbrado interior de las distintas dependencias de los edificios se realizará bajo tubo empotrado tipo corrugado, se utilizará cable unipolar con doble capa de aislamiento.

#### **Alumbrado de emergencia**

Se ha previsto alumbrado de emergencia, dicha iluminación se concentrará exclusivamente en puertas, escaleras, pasillos y en general en zonas de escape o paneles en uso que hubiera que realizar alguna maniobra de inspección o medida. El sistema de alumbrado de emergencia es autónomo que cumple con las prescripciones establecidas en las normas UNE 20062 y 20392, e instrucciones complementarias BT-005

Sus características son: difusor de vidrio, acumulador estanco de Níquel-cadmio con cargador que asegura la recarga de los acumuladores en menos de 24 h, con nivel medio de 5 lux para todos los pasos a iluminar en emergencia.

#### **6.18.5. Instalación general de tierras**

##### **Red de tierra**

Además de las tierras propias del Centro de Transformación, que estará constituida por red de malla independiente, se ha previsto una red general de tierra en la planta.

Estará formada por pozos equipados de una pica de acero-cobre de 2 m de longitud, y 14 mm de diámetro colocándose en las inmediaciones de cada armario,. Las tomas de tierra estarán formadas a base de picas con cable en cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> para la red de tierra general, y desde esta red se deriva con cable de 16 mm<sup>2</sup> RV-0,6/1 KV para los báculos y columnas, las masas metálicas están conexas a la red general con cables de sección adecuada en cada caso, mediante conductor RV-0,6/1 KV.

#### **6.18.6. Empalmes y derivaciones**

Todos los empalmes y derivaciones de la red de alumbrado, se realizarán en los cuadros y en las cajas de registros, que serán de dimensiones adecuadas a la sección del cable, por medio de bornas de apriete y rigidez eléctrica adecuada, con el fin de evitar calentamiento y pérdidas de aislamiento.

#### **6.18.7. Corrección factor de potencia**

Para la corrección del factor de potencia en la EDAR se utilizarán:

- 1 equipo automático para la instalación, de 40 KVAR, formado por 2 botes de 10 KVAR. 1 bote de 20 KVAR.
- 1 bote fijo de 7,5 KVAR para trafo de 160 KVA.

#### **6.18.8. Automatización**

Se ha diseñado un sistema con inteligencia distribuida, teniendo en cuenta dos aspectos:

- 1) Las necesidades de cada estación remota.
- 2) Las ampliaciones futuras, que exigen la instalación de un sistema flexible y con capacidad de crecer.

En el Anejo correspondiente se describe el sistema previsto.

Además se establece un Terminal remoto RTU con el propósito de capturar los datos relevantes de la instalación que serán reportados a la Plataforma del Centro de Adquisición y Procesamiento de la información de Toledo

### **6.18.9. Instrumentación**

Para el control de la planta se prevé en principio una serie de elementos primarios para toma de datos, tales como, caudales, medida de oxígeno, etc. cuyas señales son enviadas al cuadro de control para su indicación y registro.

El número y tipo de equipos instalado en la planta son:

- 7 ud Interruptor de nivel (Depósito agua tratada, Bombeo agua bruta, Bombeo de fangos).
- 1 ud Interruptor de nivel agua residual (Canal desbaste).
- 1 ud Medidor de nivel ultrasónico (Bombeo agua bruta).
- 1 ud Medidor oxígeno disuelto (Reactor biológico).
- 1 ud Medidor de caudal electromagnético DN-250 (Agua pretratada).
- 2 ud Medidor de caudal electromagnético DN-200 (Agua a biológico, Agua tratada).
- 1 ud Medidor de caudal electromagnético DN-150 (Recirculación de fangos).
- 1 ud Medidor de caudal electromagnético DN-50 (Fangos en exceso).
- 1 ud Medidor de caudal electromagnético DN-40 (Deshidratación de fangos).
- 2 ud Parshall 6" (Agua Bruta Mejorada y Agua Bruta Segurilla).

Todos los equipos envían a su vez la señal de 4-20 mA. y pulso totalizador al PLC para su registro y totalización.

## 7. POTENCIAS Y CONSUMOS ELÉCTRICOS

### Resumen de potencias y consumos de la EDAR

#### RESUMEN DE POTENCIAS

CUADRO	Pot. simult. abs.	Pot. instalada	Invierno	Verano
			Consumo	Consumo
	Kw	Kw	Kwh	Kwh
Cuadro CCM EDAR	76,95	145,52	616,13	695,52
TOTALES	76,95	145,52	616,13	695,52



#### **14. CONCLUSIÓN**

Con todo lo expuesto, creemos haber desarrollado el presente Proyecto suficientemente y de acuerdo con la legislación vigente, por lo que se somete a la mejor consideración y juicio de la superioridad para su aprobación.

Toledo, diciembre de 2010

AUTOR DEL PROYECTO  
Ingeniero de Caminos, C. y Puertos



Fdo.: Juan M. Luque Moreno

EL DIRECTOR DE LAS OBRAS  
Ingeniero de Caminos, C y Puertos

Fdo: Diego San Martín Rodríguez.