

## MEMORIA

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. OBJETO

El objeto del presente documento es desarrollar el proyecto constructivo de la obra de referencia:

“Estación Depuradora de Aguas Residuales de Valdeaveruelo (Guadalajara)” Correspondiente al número de expediente ACLM/01/0B/016/07 de la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha.

Se parte de un Proyecto Base desarrollado en el año 2005, realizando las comprobaciones y detalles necesarios para adecuar la información existente a la propuesta variante con la que la empresa constructora 'UTE CHM.S.A.-BALAMANCHA.S.L.' que ha sido adjudicataria de las obras.

En definitiva, el objeto del presente documento es el diseño y dimensionamiento de la E.D.A.R. del mencionado municipio que recogerá las aguas de Valdeaveruelo y de la urbanización existente “Sotolargo”, cuya depuradora existente no aporta los requerimientos mínimos necesarios, obteniendo los resultados de:

- 1º Conseguir reducir la contaminación producida por el agua residual hasta límites muy pequeños que no lleguen a influir en el entorno.
- 2º Evitar todos los problemas de índole organolépticos, como son:
  - Malos olores.
  - Presencia de roedores, mosquitos, etc...
  - Estéticos (acumulación de basura en cauces).
  - Sanitarios.

#### 1.2. DIMENSIONAMIENTO

Para la realización de esta fase se han visitado los diversos puntos de vertido acompañados por el Ingeniero Director y por personal del Ayuntamiento implicado, acordando entre todos el lugar más idóneo para la ubicación de la EDAR. que se mantiene respecto a la información recogida en el Proyecto Base, aumentando la superficie debido a que se ejecutará la EDAR prevista para año horizonte directamente, debido a acuerdos entre administraciones. Además, todos los colectores que venían recogidos en el Proyecto Base han sido eliminados, pues están recogidos en un proyecto financiado por el Excmo. Ayuntamiento de Valdeaveruelo.

#### 2. SITUACIÓN ACTUAL

La localidad de Valdeaveruelo se encuentra aproximadamente a 16 Km de Guadalajara, dentro de este núcleo urbano se incluye la urbanización Sotolargo que se encuentra a 1,00 Km de Valdeaveruelo.

Para el dimensionamiento de la E.D.A.R. de Valdeaveruelo se tendrán en cuenta los núcleos poblacionales de Valdeaveruelo y la urbanización Sotolargo, realizando el dimensionamiento de la planta para el año horizonte, debido a los acuerdos entre administraciones comentados anteriormente.

Actualmente Valdeaveruelo realiza un único vertido al Arroyo de La Marcuera. En Sotolargo existe una depuradora que está obsoleta, por lo que sus aguas residuales también llegan al Arroyo de La Marcuera a través de un único punto de vertido.

Los colectores que llevarán las aguas residuales hacia la EDAR recogiendo la contribución de Valdeaveruelo y la urbanización de Sotolargo, no son objeto del presente proyecto, debido a acuerdos entre administraciones.

3. SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. BASES DE PARTIDA

Caudal medio diario(QMD)(m3/día)	1000,00	m3./día
Caudal medio horario(QMH)(m3/h)	41,67	m3/h.
Caudal punta horario(QPH)(m3/h)	90,15	m3/h.
Caudal máximo(QM)(m3/h)	125,00	m3/h.
Caudal mínimo horario(Qm)(m3/h)	3,74	m3/h
<b>Población equivalente</b>	4000	hab-eq
Población de diseño	4000	hab-eq
<b>Cargas contaminantes</b>		
DBO5	60,00	gr/ hab-eq
S.S	75,00	gr/ hab-eq
N-NTK	15,00	gr/ hab-eq
Concentración media P	3,00	gr/ hab-eq
<b>DBO5 :</b>		
Concentración media entrada	240,00	mg/l.
Carga diaria	240,00	Kg/día.
<b>Sólidos en suspensión Totales:</b>		
Concentración media entrada	300,00	mg/l.
Carga diaria	300,00	Kg/día.
<b>Nitrógeno:</b>		
Concentración media NTK	60,00	mg/l.
Carga diaria NTK	60,00	Kg/día.
<b>Fósforo:</b>		
Concentración media P	12,00	mg/l.
Carga diaria P	12,00	Kg/día.

3.2. OBJETIVOS DE CALIDAD

a).- CARACTERISTICAS DEL AGUA DEPURADA.

DBO5 :

Concentración media entrada	25,00	mg/l.
Carga diaria	6,00	Kg/día.

Sólidos en suspensión:

Concentración media entrada	35,00	mg/l.
Carga diaria	8,00	Kg/día.

Nitrógeno:

Concentración media NTK	15,00	mg/l.
Carga diaria NTK	4,00	Kg/día.

Fósforo:

No se contempla la eliminación del fósforo por no ser una zona catalogada como sensible, pues no es previsible que lleguen a desarrollarse procesos de eutrofización que produzcan trastornos no deseados en el equilibrio entre organismos presentes en el agua vertida y en la calidad del agua del cauce receptor.

pH:	6-9
-----	-----

Contaminación bacteriológica

(expresada en Escherichia Colis)	< ó = 1000/100 ml
----------------------------------	-------------------

b).- CARACTERISTICAS DEL FANGO.

Sequedad.

(% en peso sólidos secos)	> 20 %
---------------------------	--------

Estabilidad:

(Contenido en sólidos volátiles en el fango)	< 60 %
----------------------------------------------	--------

Contenido en materia orgánica en las arenas	< 5 %
---------------------------------------------	-------

3.3. COLECTORES

No son objeto del presente proyecto los colectores que conduzcan las aguas residuales a la EDAR por las razones anteriormente indicadas.

3.4. E.D.A.R.

La parcela elegida para la EDAR es la Nº 60 del polígono nº 3 con un superficie global de 4,7214 Ha. Esta parcela que en la actualidad es de pradera se localiza al suroeste del núcleo urbano.

## ESPESAMIENTO DE FANGOS

Dimensionado y ejecutado para año horizonte.

### 3.4.1. Línea de agua

- Aliviadero y by-pass general.
- Desbaste de sólidos gruesos.
- Bombeo de agua bruta.
- Pretratamiento compacto
- Tratamiento biológico con nitrificación-desnitrificación.
- Decantación secundaria.

### 3.4.2. Línea de fangos

- Recirculación de fangos biológicos.
- Extracción fangos biológicos en exceso, bombeo a espesador.
- Espesamiento por gravedad de fangos estabilizados.
- Bombeo de fangos a camión transportador. (La deshidratación se hará en la E.D.A.R. de Torrejón – Galápagos)

### 3.4.3. Instalaciones auxiliares

Además se incluyen las instalaciones auxiliares siguientes:

- Red de vaciado y bombeo a cabecera de los escurridos y vaciados.
- Red de agua industrial, procedente del filtrado de agua tratada.

## PRETRATAMIENTO

Dimensionado y ejecutado para año horizonte.

## REACTOR BIOLÓGICO Y DECANTACIÓN SECUNDARIA

Dimensionado y ejecutado para año horizonte.

## RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN EXCESO

Dimensionado y ejecutado para año horizonte.

#### 4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Las alternativas propuestas para la planta de Valdeaveruelo son:

- 1.- Aireación prolongada (Solución nº1).
- 2.- Decantador primario + Biodiscos + Digestión anaerobia. (Solución nº2).
- 3.- Decantador primario + Lechos Bacterianos + Digestión anaerobia. (Solución nº3).

De las tres soluciones propuestas la más ventajosa es la de tipo 1 ya que tiene una total eficacia técnica y garantiza totalmente la obtención de un efluente con la calidad requerida.

Debido a su gran volumen, las puntas de contaminación son perfectamente absorbidas, sin disminuir los rendimientos en depuración previstos.

Está en igualdad con las otras opciones en cuanto al costo explotación siendo su explotación la más sencilla, ya que los lechos bacterianos de aireación no forzada sufren frecuentes procesos de inversión térmica en el interior de los mismos que se traducen en ausencia de velocidad ascensional, y como consecuencia de ello, la aparición de malos olores.

En cuanto a los biodiscos, su eficacia es muy buena, pero igualmente resulta más compleja la regulación de las cargas máxicas en las superficies de contacto de los discos.

Respecto al impacto ambiental producido por las tres soluciones la solución adoptada es la que menos problemática presenta ya que, tanto la solución del lecho bacteriano, como el digestor anaerobio previo posibilitan la aparición de malos olores; así como por la estacional aparición de larvas, moscas, etc... Por último, en cuanto a la disponibilidad de los elementos que componen cada uno de los sistemas de depuración estudiados, en el mercado, las soluciones uno y tres tienen ventaja frente a la solución de los biodiscos. Además la solución nº 1 se ha optimizado mediante la introducción de un pretratamiento compacto.

Se realiza un estudio más detallado en el Anejo nº 2 – Estudio de Alternativas del presente proyecto.

#### 5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

##### 5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS LÍMITES DE LA E.D.A.R.

Los puntos límites tienen las siguientes características:

###### 5.1.1. Llegada del Agua Bruta (enlace con la red)

La llegada del agua bruta a la planta se realiza mediante la red de colectores que no forman parte del presente proyecto por las razones anteriormente indicadas.

###### 5.1.2. Punto o zona de vertido del efluente

Las aguas tratadas verterán al arroyo de la Marcuera, colindante con la parcela elegida para la EDAR.

###### 5.1.3. Punto de enganche (toma de corriente eléctrica)

La conexión eléctrica se efectuará desde la línea de media tensión propiedad de Iberdrola situada en el casco urbano de Valdeaveruelo, realizando el trazado como línea subterránea en paralelo al camino de acceso hasta la EDAR. Será necesario introducir un centro de seccionamiento con dos celdas de línea y una de protección. La línea eléctrica tendrá una longitud aproximada de 804 m.

###### 5.1.4. Camino de acceso

El acceso se efectuará desde la prolongación del Paseo de la Chopera desde el núcleo urbano (próximo al Ayuntamiento) hasta la E.D.A.R. ajustando el trazado entre el camino existente y el mencionado Paseo mediante un tramo pegado al límite de la parcela urbana 30833. El actual camino se acondicionará mediante una capa de zahorra artificial en una longitud aproximada de 515 m. El ancho del camino será de 4 metros.

###### 5.1.5. Acometida de agua potable

La acometida de agua potable se efectuará paralela al citado camino con una conducción de polietileno de 63 mm de diámetro, de longitud aproximada 515 m.

## 5.2. LÍNEA DE AGUA

### 5.2.1. Llegada de Agua Bruta y Aliviadero General

Se ejecuta la arqueta de entrada a la EDAR como arqueta de llegada y aliviadero, derivando las aguas bypassadas mediante tubería igual a la de llegada, realizando la conexión a la nueva E.D.A.R. con colector de 1000 mm de diámetro, según contempla el proyecto que tiene en su poder el Excmo. Ayuntamiento de Valdeaveruelo.

### 5.2.2. Desbaste de Gruesos

El desbaste de gruesos se llevará a cabo mediante una reja de limpieza automática de 25 mm con barrotes de 8 mm instalada en un canal de 0,5 m de ancho. En canal paralelo se instalará una reja manual como by-pass de la automática, de las mismas características que la automática. Los canales en que se instalarán las rejillas estarán aislados mediante compuertas de canal de accionamiento manual.

Estas rejillas están dimensionadas para el caudal máximo de tratamiento futuro, con lo cual no es necesario dejar espacio para una futura ampliación.

El bastidor de las rejillas automáticas sirve de apoyo al conjunto que contiene el grupo motor de accionamiento, efectuándose el movimiento de aproximación y limpieza por medio de una cadena de accionamiento, que actúa sobre el peine limpiador.

La reja está equipada con un pulsador eléctrico incorporado al bastidor que permite el accionamiento manual de un ciclo por medio de pulsador o el automático por medio de un reloj temporizado.

Los sólidos separados por la reja son retirados mediante tornillo sin-fin que los deposita en un compactador de residuos.

### 5.2.3. Bombeo de Agua Bruta

La impulsión se realizara mediante un equipo de bombeo formado por 2+1R bombas con un caudal unitario de 70 m<sup>3</sup>/h, capaces de elevar entre todas el caudal máximo de tratamiento futuro.

El sistema de control de bombeo incluirá un Medidor de Nivel en Continuo, tipo ultrasónico; un Indicador-Controlador PID y un Variador de Frecuencia. El medidor de nivel en continuo detectara cualquier variación de caudal mediante la variación de nivel que este provoque en el pozo de bombeo; enviando al Indicador-

Controlador una señal que este procesará, y posteriormente enviará una señal al variador de frecuencia aumentando o disminuyendo el caudal de bombeo, en función de la variación del caudal de entrada.

### 5.2.4. Tanque de tormentas

Se propone un tanque de tormentas, que sea capaz de diluir los vertidos directos a cauce, de tal manera que el caudal aliviado (7Qm) permanezca un tiempo de retención de 30 minutos antes de efectuar un vertido directo con una menor dilución. El proceso se realizará por gravedad. Las dimensiones aproximadas del tanque serán 7,30 x 10,00 m. en planta, con una profundidad de 3,92 m.

### 5.2.5. Pretratamiento Compacto

Tras los procesos anteriores, se introducirá el agua bruta en un módulo de pretratamiento compacto, llevando a cabo el tamizado de los sólidos mediante una criba de tamices de tornillo, desde donde una hélice especialmente diseñada y dotada de cepillos los transporta a la parte superior del equipo. Allí se produce la compactación y deshidratación de los mismos, consiguiendo una gran reducción de volumen antes de su descarga a contenedor. El líquido escurrido es devuelto al desarenador por medio de una manguera prevista en el equipo.

El sistema compacto de pretratamiento, va provisto de un sistema de compactación y deshidratación de los sólidos que contiene el agua bruta, transportando mediante una hélice especialmente diseñada a los sólidos para su compactación, deshidratación y eliminación sobre contenedor, asegurando una reducción de volumen adecuada antes de su descarga.

El sistema debe ser capaz de compactar y deshidratar en unas condiciones de calidad óptimas con una capacidad de 1 m<sup>3</sup>/h de residuos sólidos.

La separación de arenas y grasas del agua tratada se ha proyectado como una parte del sistema compacto de pretratamiento.

El líquido que atraviesa el cribado previo entra en un depósito de desarenado donde, optimizada por la introducción de aire, 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 desde donde un sinfín clasificador inclinado las extrae, deshidratándolas y descargándolas en un contenedor.

El equipo compacto además irá provisto de un sistema desengrasador longitudinal que, montado en paralelo, y a todo lo largo del desarenador, se encarga de separar las grasas y flotantes.

El equipo consta de un sistema de inyección de aire que ayuda a la flotación y emulsión de las grasas.

Éstas son enviadas hacia un muro cortacorrientes con entradas en forma de peine por el cuál discurre un barredor de superficie dotado de un flotador que se adapta en cada momento a la altura óptima de funcionamiento. Dicho barredor superficial transporta las grasas hacia una tolva que por gravedad las descarga a una tubería sobre el nivel del suelo donde es recogida por medio de bidones o transportada con bombas a contenedores.

El agua sale del equipo a través de una trampa de grasas y por medio de una conexión bridada, una vez realizadas las funciones de desbaste (con transporte y compactado), desarenado y desengrasado.

Una vez que se ha conseguido extraer la arena con su agua correspondiente, es necesario dejarla lo más seca posible, para ello se prevé dentro del equipo compacto la utilización de un sinfín clasificador inclinado, que extrae las arenas, deshidratándolas y descargándolas.

Dicho sistema consiste en un tubo sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo, ubicado en el fondo del depósito, transportándolo hacia el sinfín inclinado anteriormente mencionado, produciéndose la sedimentación de arenas.

El proceso de separación mediante sedimentación de las arenas se optimiza mediante la introducción de aire.

La arena obtenida por este sistema tiene una concentración de M.O. inferior al 5%.

El sistema compacto realiza el proceso de concentración necesario, estando integrado en el equipo.

El desengrase es una operación de separación sólido-líquido, siempre que la temperatura sea suficientemente baja para permitir la coagulación de las grasas.

Para esta operación el equipo compacto de pretratamiento prevé el transporte de la mezcla agua-espumas-grasas, desde el sistema de inyección de aire hasta el muro cortacorrientes con entradas en forma de peine por el cuál discurre el barredor de superficie que transporta las grasa finalmente a una tolva que por gravedad las descarga a bidones o contenedores, después de unos tiempos de retención suficientemente altos.

Las características del pretratamiento compacto son:

Caudal : 40 l/s

Dimensiones del tanque: 7,20 x 1,60 m., con una altura de 4,30 m.

Potencia : 5,90 KW

#### 5.2.6. Medidor de caudal

Para regular el caudal de entrada al biológico, se instalará una válvula de compuerta motorizada comandada por un caudalímetro electromagnético con salida analógica 4-20 mA para indicación y registro del caudal instantáneo y con salida pulso de 24 voltios. Se considera este sistema de medida por la mayor precisión (0,5% sobre fondo de escala) con respecto a cualquier otro sistema de medida de caudal. El diámetro del medidor de caudal será 100 mm .

#### 5.2.7. By-pass del Tratamiento Biológico

Además del by-pass general, en la instalación se ha proyectado también un by-pass del tratamiento biológico, de tal manera que el agua procedente del pretratamiento pueda llegar al decantador secundario o a la arqueta de servicios auxiliares, sin pasar por el tratamiento biológico.

Los by-pass se realizarán mediante válvulas de compuerta de cierre elástico.

#### 5.2.8. Tratamiento Biológico. Aireación prolongada

El tratamiento biológico previsto es un proceso de fangos en el reactor biológico tipo compacto, con Aireación Prolongada, en el que, al someter el agua a zonas óxicas y anóxicas alternativas, se aumenta considerablemente el rendimiento en desnitrificación.

El tratamiento biológico consiste en un reactor en forma de corona circular de 22,75 m de diámetro exterior, en cuyo centro se integra el decantador secundario (13,50 m), de manera que forman un conjunto compacto. La aireación se llevará a cabo mediante 250 difusores (2 parrillas de 125), y 1+1R soplantes con caudal regulado mediante variador de frecuencia, de 900 m<sup>3</sup>/h .

A las cubas de aireación se le dota de un agitador sumergido, para la mezcla y homogeneización del agua bruta de entrada y la recirculación, y por otra parte, aumenta el tiempo de estancia de las burbujas de aire en el reactor aumentando la transferencia del oxígeno y evita la decantación.

#### 5.2.9. Recirculación de fangos

La finalidad del retorno de fango (realizada desde la decantación secundaria), es mantener una concentración suficiente de fango activado en el tratamiento biológico.



La recirculación de fangos en el biológico se ha proyectado para una capacidad de recirculación del 150% del caudal medio mediante bombas sumergibles de rodete especial para el trasiego de fangos biológicos.

En todos los casos se utilizarán 2 + 1R bombas, cada una con un caudal de 30 m<sup>3</sup>/h a 7 m.c.a..

#### 5.2.10. Decantación Secundaria

La llegada del licor-mezcla del tratamiento de aireación de un sistema de fangos activados, está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión (fangos activados).

La separación de esta suspensión, se realiza por sedimentación de los fangos activados mediante el sistema físico de sedimentación-decantación.

En el caso que nos ocupa, la eliminación de la materia sedimentable presente en el agua, se realiza por un sedimentador circular con flujo vertical de elevado rendimiento, equipado con rasquetas de fondo y rasquetas de superficie de accionamiento central.

El vaso es cilíndrico rematado en un tronco de cono invertido, con una poceta central conectada a la arqueta de bombeo de fangos mediante una conducción a través de la cual se extraerán los fangos purgados.

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención, cargas hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que intervienen en el cálculo de todo el conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.

El accionamiento de las rasquetas se efectúa mediante un motorreductor situado en el centro del decantador, sobre una pasarela estática, que actúa sobre el eje central del que están suspendidas las rasquetas de arrastre de fangos.

Para este caso se instalará un decantador de 13,5 m de diámetro.

#### 5.2.11. Fangos en exceso

Los fangos en exceso serán bombeados al espesador de gravedad mediante 1+1R bombas de caudal 4 m<sup>3</sup>/h y altura 8 m.c.a.

### 5.3. LÍNEA DE FANGOS

#### 5.3.1. Espesador por gravedad

El espesamiento de los fangos en exceso producidos en el proceso de depuración, tiene como objetivo la disminución del volumen de fangos a manejar en los procesos posteriores, con el fin de aumentar su eficacia y disminuir los costes de su tratamiento.

Las características de los espesadores previstos dependen del volumen de fangos a tratar en cada depuradora.

Se construirá un espesador de 6 m de diámetro.

Los fangos espesados se purgarán a una concentración del 3%, y se extraerán mediante 1+1R bombas de desplazamiento positivo y 5 m<sup>3</sup>/h de caudal para enviarlos a la E.D.A.R. de Torrejón del Rey – Galápagos para su deshidratación.

### 5.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### 5.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

##### 5.4.1.1. Objeto.

El presente estudio tiene por objeto la aportación de la documentación necesaria para definir totalmente los detalles constructivos y económicos, que permitan la construcción de la instalación eléctrica de la nueva Depuradora de Aguas Residuales de la localidad de Valdeaveruelo (Guadalajara). Dicha E.D.A.R. estará equipada de un Centro de Transformación de 100 KVA, a construir en la misma parcela de la Depuradora para la alimentación de la instalación en Baja Tensión.

Así mismo, servirá para poder obtener, de los Organismos Oficiales correspondientes, las autorizaciones necesarias para su construcción y su posterior puesta en funcionamiento.

##### 5.4.2.1. Reglamentación y normas

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentación vigentes:

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RAT). Decreto 3151/68 de 20 de

Noviembre.

- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión (R.B.T.)
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), según orden 6/7/84 B.O.E. 183 de 1/8/84.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de la Energía, Iberdrola.

5.4.2. INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

La empresa ACLM (AGUAS DE CASTILLA LA MANCHA) con CIF S-450084A y domicilio social en c/ Berna, 2 Ed. Bulevar. 45003 Toledo, tiene la necesidad de dar suministro eléctrico a la Estación de Aguas Residuales denominada "VALDEAVERUELO", situada en el polígono 3 y parcela 60 del T.M. de Valdeaveruelo (Guadalajara).

Para ello se instalará un centro de seccionamiento 2L+P, una línea subterránea de media tensión y un centro de transformación tipo cliente con medida en media tensión.

Por lo tanto, se instalará un centro de seccionamiento en el cual hará entrada y salida la línea subterránea de media tensión existente que parte del apoyo existente nº 00289 de la línea LAMT 20 kV CABANILLAS DEL CAMPO DE LA E.T. GUADALAJARA propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., y discurre por la calle TR. DE LA CHOPERA. Este centro de seccionamiento estará situado en la calle TR. DE LA CHOPERA y será de configuración 2L+P, con dos celdas de línea y otra de protección.

A su vez, se instalará una nueva línea subterránea de media tensión que interconexionará este centro de seccionamiento con el centro de transformación prefabricado tipo cliente de 100 kVA que finalmente dará suministro a la E.D.A.R. Valdeaveruelo (Guadalajara). La L.S.M.T. de conductor HEPRZ1-AI 12/20kV 3 x (1x150mm²) canalizada mediante 2 tubos de PVC corrugado de 160 mm, discurrirá tanto por las calles de la localidad de Valdeaveruelo TR. DE LA CHOPERA y PS. DE LA CHOPERA, como por Parcela 30833 (que linda con la calle Prado en zona urbana) el polígono 3 y parcelas 60 y 61 del término municipal de Valdeaveruelo (Guadalajara).

Los elementos de protección cumplirán las normas IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

El centro de transformación prefabricado de 100 kVA tipo cliente contará de una celda de línea, una celda de medida de la energía eléctrica en media tensión y otra de protección de transformador.

Todos los materiales serán normalizados para las instalaciones de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.AU.

Se incorpora en el presupuesto una partida denominada "derechos de Acometida" para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora.

1. Centro de Seccionamiento, Línea de Media Tensión y C.T.

Las características del Centro de Seccionamiento serán las siguientes:

Envolvente: ..... Prefabricado Hormigón.  
Configuración Celdas:.....2L+P.  
Tensión de Transporte: .....20 KV.

Las características de la línea enterrada de media tensión serán las siguientes:

Longitud: .....804 metros.  
Potencia aparente:.....100 KVA.  
Tensión de Transporte: .....20 KV.  
Conductor:.....HEPRZ1-AI 12/20kV 3 x (1x150mm²).  
Canalización:.....Bajo tubo 2φ160 PVC

Intensidad:

$I = P / 1,73xV,$

siendo U la tensión de transporte de la línea, es decir,  $I = 2,89 \text{ A}$

Intensidad del Secundario:

$I_s = P / 1,73 \times U,$

siendo U la tensión entre fases del secundario del transformador, es decir,

$I_s = 100.000/ 1,73 \times 400 = 144,3 \text{ A}$

Por tanto, se instalará un Centro de Seccionamiento, una línea subterránea de media tensión, y un Centro de Transformación Tipo Cliente prefabricado con medida en media tensión y un transformador de 100 KVA, de acuerdo a lo obtenido en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Dicho Centro de Transformación se construirá de acuerdo a Normas particulares y tensión de servicio indicadas por la Compañía suministradora y de acuerdo a la potencia del transformador a ubicar. Se cumplirán todas las prescripciones señaladas en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para poder compensar la energía del tipo reactiva que necesitan todos los equipos eléctricos a instalar,



repercutiendo además en el coste final de la energía, se instalará junto al cuadro general de baja tensión una batería automática de condensadores de acuerdo a la potencia y funcionamiento de los receptores eléctricos de la planta.

Para la alimentación de todos los equipos eléctricos de la depuradora, es necesario derivar varias líneas de alimentación a los distintos cuadros eléctricos instalados, que partirán desde el Cuadro General o Cuadro de Control de Motores.

### 5.4.3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

#### Generalidades.

El transformador a instalar será trifásico en baño de aceite, tipo exterior, con las siguientes características:

Tipo.....EDIFICIO HORMIGÓN PREFABRICADO.  
Potencia.....100 KVA.  
Tensión primaria.....20.000 V  $\pm$  5%.  
Tensión secundaria.....400-230 V.  
Frecuencia.....50 Hz.  
Calentamiento en cobre.....65 °C.  
Regulación en Alta Tensión.....  $\pm$  5%.

#### Interconexionado de Baja Tensión

El interconexionado desde el transformador al cuadro de control de motores proyectado, se realizará con conductor de cobre enterrado en zanja bajo tubo de PVC, con aislamiento en PRC de 0,6/1KV y sección de acuerdo a lo obtenido en el Anexo de Cálculos.

#### Tomas de Tierra

Para el cumplimiento de la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, se instalará un sistema de tierras con conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> y el número suficiente de picas para obtener los valores de tensiones de paso donde se ubicará el centro. Así mismo, se instalará una tierra de servicio, a las cuales se conectarán mediante cable aislado de 0,6/1KV. el neutro del transformador.

Para la interconexión entre el sistema de puesta a tierra y los elementos a conectar a dicho sistema, se

utilizará conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Se dará tierra a todos los elementos metálicos del Centro de Transformación, a excepción de puertas de acceso, ventanas, tapas, registros, etc., salvo en el caso que pudieran ponerse en contacto con partes bajo tensión por causa de defectos o averías.

#### Equipo de Medida

Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje exterior y alojará los siguientes elementos:

- 1 Contador de energía activa de /110/V3 de /5 A. doble tarifa con maxímetro.
- 1 Contador de energía reactiva de /110/V3 de /5A.
- 1 Reloj doble tarifa y maxímetro.
- 1 Regleta de verificación.

La interconexión entre los transformadores de medida y los contadores se realizará con conductor de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento de 2,5mm<sup>2</sup> de sección en montaje superficial bajo tubo de plástico endurecido.

### 5.4.4. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Se instalará un cuadro de control de motores, el cual se encargará de gobernar a los distintos equipos instalados en la depuradora. Desde este cuadro partirán líneas en B.T. hacia los distintos Subcuadros instalados en distintas zonas de la Depuradora.

Los dispositivos de protección en cada uno de los cuadros eléctricos existentes en la depuradora son los siguientes

#### ➤ CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN:

- 1 I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 174 A. PdeC 4,5 kA. Curvas B
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A. PdeC 3kA.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 80 A. Sens. Int.: 30 mA.
- REJA DE GRUESOS
  - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
  - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
  - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- BOMBEO AGUA BRUTA
  - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
  - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
  - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### PRETRATAMIENTO COMPACTO

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 3kA.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### VENTILADOR CABINAS SOPLANTES BIOLÓGICO

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### VENTILADOR CABINAS SOPLANTES BIOLÓGICO

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### AGITADOR TRATAMIENTO BIOLÓGICO.

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### DECANTADORES 2º

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### BOMBA DOSIFICADORA HIPOCLORITO

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### GRUPO PRESIÓN

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 3kA.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### BOMBEO RECIRCULACIÓN.

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### BOMBEO RECIRCULACIÓN.

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### BOMBEO VACIADOS

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### BOMBEO FANGO EXCESO

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### ESPESADOR GRAVEDAD

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### BOMBEO FANGO ESPESADOS

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### COMPRESOR SERVICIOS AUXILIARES

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### VENTILADOR DESHIDRATACIÓN

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### VENTILADOR DESHIDRATACIÓN

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

#### SOPLANTES TRATAMIENTO BIOLÓGICO

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 47 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 3 Contactores Tripolares In: 30 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 24÷30 A.

#### BOMBA DRENAJE

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

#### EDIFICIO EXPLOTACIÓN

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### ➤ CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. EDIFICIO EXPLOTACIÓN

##### Alumbrado Interior

- 1 I. Mag. Bipolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

##### Alumbrado Exterior

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

##### Tomas Corriente I

- 1 I. Mag. Bipolar Int. 20 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control un sinóptico para la visualización de todos los equipos de medición.

Así mismo se dotará al sistema de control de autómatas programables tipo PLC para controlar principalmente el caudal de agua, de fangos y de aire, entre otros.

Además de las líneas a motores, se instalarán líneas de alimentación a los equipos de medición que se instalen en las distintas zonas de la Planta Depuradora, siendo del tipo monofásica. Dichos equipos de medición serán igualmente interconectados con los autómatas y registradores mediante cables del tipo apantallado.

Para la alimentación de los receptores de alumbrado que se instalen en los distintos edificios, se instalarán circuitos en montaje superficial bajo tubo con grado de protección contra la proyección de agua, estando constituidos por conductores de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento tipo "hilo de línea" de las secciones obtenidas en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Además de las líneas de alumbrado, se instalarán otras para la alimentación de las bases de usos varios (monofásicas y trifásicas).

El alumbrado interior de los Edificios de la EDAR, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán estancas en el edificio de explotación, plafones estancos en las zonas de aseos y de lavamanos en la zona de Control del edificio.

El circuito de alumbrado exterior, partirá desde el cuadro ubicado en el Edificio de explotación siendo éste alimentado desde el cuadro de control de motores.

El diseño de iluminación de las distintas dependencias se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de iluminación marcados en el Pliego.

Respecto al alumbrado exterior de la Planta Depuradora, éste se realizará mediante lámparas de descarga provistas de equipo reductor de flujo para el ahorro energético durante la noche. Dichos equipos se instalarán en luminarias de 250W. de VMCC, sobre columnas de 8 metros de altura. Para la alimentación de dichos puntos, se instalarán circuitos cuyo trazado transcurrirá por las canalizaciones eléctricas de la Planta. También se instalarán luminarias adosadas a la pared mediante brazos murales de 1 metro de longitud y equipadas con lámparas de 125W. de VMCC. Para la iluminación de las pasarelas de los reactores biológicos, se instalarán luminarias esféricas sobre columnas de 2,5 metros de altura y equipadas con lámparas de 125W de VMCC, como las anteriormente descritas.

La instalación eléctrica a realizar se ajustará a cuantas disposiciones dicta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y muy particularmente a la instrucción MIE BT 027, referente a locales mojados.

Para la toma de tierra de toda la instalación de baja tensión se dispondrá por cada cuadro de una configuración de picas de cobre de dos metros de longitud y 14 mm. de diámetro, convenientemente dispuestas e introducidas en el terreno de acuerdo a la resistividad del mismo a fin de obtener la resistencia mínima señalada en el Reglamento en vigor. Para el conexionado de estas picas con los cuadros de mando y protección se utilizará conductor de cobre de 35mm<sup>2</sup> de sección. Desde los cuadros de mando y protección de la misma sección que los conductores polares o de fase, haciéndose llegar dicho conductor de protección a todos los motores y bases instaladas.

Igualmente se dotará al alumbrado exterior de una toma de tierra individual por cada columna instalada, para conseguir que la resistencia de difusión de tierra de cualquier punto accesible de dicho alumbrado sea

inferior a los 40 Ohmios reglamentados.

Para la puesta a tierra de las estructuras de los distintos elementos, se instalará una red de tierra general con conductor de cobre desnudo y picas en número suficiente.

## 5.5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

### 5.5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS

#### 5.5.1.1. EDIFICACIÓN

A la hora de proyectar los edificios que componen las plantas, se ha optado por conservar las características arquitectónicas de la zona. Dentro de los edificios que forman parte de las obras recogidas en el presente "Proyecto de Construcción de la EDAR de Valdeaveruelo" se encuentran :

- Edificio de control-explotación; dentro de este edificio se encuentran los siguientes usos:

- ✓ Sala de control, donde estará ubicado el panel de control de la planta, junto a los elementos informáticos necesarios, para visualizar sinópticamente el funcionamiento de la planta.
- ✓ Sala de soplantes del biológico, bombas y depósito de dosificación de cloro.
- ✓ Aseos, despacho y almacén.

El edificio está formado por una estructura de hormigón en su cimentación, con muros de fábrica de un pie de espesor, mientras el forjado de cubierta será unidireccional, formado por viguetas de hormigón y bovedilla, de 30 cm. de canto. La zona inferior estará formada por una solera de hormigón de 15 cm. de espesor sobre enchachado.

Las dimensiones generales del edificio serán:

- ✓ Ancho : 5,85 m entre paramentos exteriores del cerramiento.
- ✓ Largo : 11,84 m entre paramentos exteriores del cerramiento.
- ✓ Altura libre: 2,70 m entre solera acabada y forjado de cubierta.

#### 5.5.1.1.1. CIMENTACIONES

La estructura de edificio de explotación se plantea a través de zapatas corridas bajo el muro de fábrica, con unas dimensiones de 60 x 40 cm realizadas con hormigón armado HA-30.

Se realizará un relleno de 20 cm de grava gruesa limpia y una capa de hormigón de limpieza HM-12.5 sobre los que se asentarán los diferentes elementos como zapatas, vigas de atado y solado.

#### 5.5.1.1.2. CUBIERTAS

El forjado en el edificio de control es unidireccional con peto bajante realizado con ladrillo de medio pie de espesor. El forjado, de 30 cm de canto, será de viguetas autoresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas y capa de compresión de 4 cm de hormigón, sobre el cuál se formarán las pendientes de la cubierta con tabicón y tablero de rasilla, superficie sobre la cuál se dispondrán los faldones de tejas curvas.

#### 5.5.1.1.3. CERRAMIENTO

El cerramiento será de fábrica de un pie de espesor con ladrillo macizo de tejar a cara vista. Este cerramiento tendrá también la misión estructural de muro de carga. La tabiquería interior se realizará con ladrillo hueco doble de 9 cm de espesor.

#### 5.5.1.1.4. SOLERÍAS

Se ejecutará a base de baldosas de terrazo de 40 x 40 cm, nivelado, pulido y abrillantado así como rodapié del mismo.

#### 5.5.1.1.5. CARPINTERÍA

Las puertas serán de madera de pino y de hojas abatibles ejecutadas con perfiles conformados en frío.

Se realizarán recibidos de madera para algunas de las puertas mientras que para ventanas y balcones serán de tipo metálico.

#### 5.5.1.1.6. ALICATADOS

Se plantean alicatados de 1ª calidad y dimensiones 15 x 15 cm de azulejo blanco.

#### 5.5.1.1.7. REVESTIMIENTOS

Los paramentos irán enlucidos con pasta de yeso en paredes y techo.

#### 5.5.1.1.8. FONTANERÍA

La instalación de fontanería, se realiza a base de tuberías de cobre, así como todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento (válvulas de corte, latiguillos, aparatos sanitarios).

#### 5.5.1.1.9. SANEAMIENTO

Se preverán desagües hasta los bajantes generales del edificio, mediante tuberías de PVC o similar.

#### 5.5.1.1.10. PINTURAS

Se empleará pintura plástica lisa sobre paramentos horizontales y verticales de ladrillo, yeso o cemento, incluso se procede al lijado y limpieza de la superficie.

### 5.5.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

En planos se describen los elementos a construir y que son los siguientes.

- Obra de entrada.
- Pretratamiento Compacto.
- Tanque de tormentas.
- Reactor biológico-decantador concéntrico.
- Arquetas de bombeo y recirculación de fangos.
- Aliviaderos y by-pass general.
- Caudalímetro.
- Espesador.

Todas las estructuras se realizarán en hormigón armado tipo HA-30 en las zonas en contacto directo con las aguas residuales, con los espesores determinados en planos. El acero para armaduras será corrugado tipo B-500S de dureza natural. Los encofrados para estos hormigones serán realizados con el máximo esmero empleando elementos metálicos o de madera cepillada.

En todas las fábricas se disponen en las juntas de construcción, bandas water-stop de caucho natural selladas que consigan la impermeabilidad adecuada.

A continuación se incluye una breve descripción geométrica de cada uno de los elementos que forman parte de la obra civil a realizar:



### **Obra de entrada**

La obra de entrada comprende dos recintos, en los cuáles se realizan las tareas de predesbaste en los canales de entrada, y el bombeo en la cámara correspondiente. Los canales están en un recinto rectangular de hormigón armado de 3,30 x 1,20 m, con una profundidad de 1,80 m. Los muros perimetrales tienen un espesor de 0,30 m. y el de separación de canales tiene 0,20. La cámara de bombeo por su parte tiene unas dimensiones en planta de 2,50 x 2,50 m., con una profundidad de 3,30 m. Los muros de esta zona también son de 30 cm. de espesor. La cimentación de ambos compartimentos se realiza mediante una losa de hormigón armado de 30 cm de espesor.

### **Pretratamiento compacto**

Este elemento consistirá en un módulo prefabricado, que requerirá simplemente la ejecución de una cimentación para sustentarlo. Se plantea una losa de hormigón armado de 40 cm de espesor y dimensiones en planta de 8,60 m de largo por 2,40 de ancho.

### **Tanque de tormentas**

Se trata de una estructura de planta rectangular, de dimensiones 10,00 x 7,30 m., con una profundidad de muros de 3,92 m., que descansa sobre una losa de hormigón armado de 50 cm. El espesor de los muros de hormigón armado es de 40 cm.

### **Reactor biológico-decantador concéntrico**

La tipología del reactor biológico es del tipo concéntrico, aprovechando dos coronas circulares para los procesos biológicos (parte exterior) y de decantación (parte interior). La parte de corona circular exterior queda definida por el pasillo que queda entre los diámetros concéntricos de 22,75 m (diámetro exterior) y 13,50 m (diámetro interior) . La altura de los muros en ambas zonas es de 4,50 m., con un resguardo de 50 cm. Los muros tienen un espesor en todas las zonas de 30 cm. La cimentación se realizará mediante una losa de 35 cm. de espesor.

### **Arqueta de bombeo y recirculación de fangos**

Estas arquetas (recirculación de fangos, agua tratada, y sobrenadantes y vaciados) se encuentran situadas de forma compacta y solidaria junto al decantador secundario, siendo un apéndice del mismo. Se basan en unos compartimentos separados por muros internos de 30 cm. de espesor y 5,63 m. de altura, con unas dimensiones en planta relativas al conjunto de 5,20 x 2,87 m. La cimentación se realizará mediante una losa de hormigón armado de 35 cm. de espesor

### **Aliviaderos y by-pass general**

Dentro del proceso general establecido en la planta depuradora de Mesones, tenemos dos aliviaderos, uno en la entrada y otro aliviadero previo a biológico. Los dos están formados por recintos rectangulares conformados mediante muros perimetrales de cerramiento, sobre cimentación mediante losa. Las dimensiones del aliviadero de entrada son en planta 2,00 x 1,80, con una profundidad de muros de 2,74 m. El espesor de muros es de 20 cm, teniendo una cimentación mediante losa de 30 cm. Respecto al aliviadero previo a biológico, tendrá unas dimensiones de 2,60 x 2,00 m. con una profundidad de 1,65 m. Los muros tendrán un espesor de 30 cm. La cimentación se realizará mediante una losa de 30 cm. de espesor.

### **Caudalímetro**

Esta arqueta, situada antes del reactor, tienen unas dimensiones en planta de 1,20 x 3,40, con una altura aproximada de 1,40 m., con espesor de muros, losa de cimentación y losa de cubierta de 20 cm.

### **Espesador**

Se trata de un tanque cilíndrico de hormigón armado de 6,00 m de diámetro, altura 3,80 m. hasta la zona inferior troncocónica, de 1,45 m. Se dispone sobre una cimentación sobre losa de canto variable según la zona, desde 30-45 cm.

## **5.5.3. CAMINO DE ACCESO Y URBANIZACIÓN**

Tanto el camino de acceso como los viales de la EDAR llevan 20 cm. de zahorra artificial como base. El camino de acceso no llevará ninguna capa adicional, mientras el interior a la EDAR tendrá una capa de 10 cm de hormigón HM-20

Las zonas libres serán adecuadas mediante la siembra de césped y arbolado.

La EDAR se protegerá colocando un cerramiento metálico realizado con perfiles tubulares de 50 mm de diámetro interior, cubierto de vanos con malla galvanizada de simple torsión, con postes separados 3 metros.

## **5.5.4. ALIVIADEROS Y COLECTOR DE LLEGADA**

En el proyecto existen un aliviadero dentro de la parcela de la EDAR para aliviar los excesos de caudal de entrada a la planta.

Al aliviadero de la E.D.A.R. llegará el colector de 1000 mm PVC, saliendo hacia el pretratamiento con tubería de 400 mm PVC o similar y por otro lado, el by-pass con tubería de 500 mm de PVC o similar.



## 6. CONSIDERACIONES FINALES

### 6.1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Para la revisión de precios se usará la fórmula Nº 9.

$$K_t = 0,33 \frac{H_t}{H_o} + 0,16 \frac{E_t}{E_o} + 0,20 \frac{C_t}{C_o} + 0,16 \frac{S_t}{S_o} + 0,15$$

Siendo el significado de los distintos signos empleando el siguiente:

Kt = Coeficiente teórico de revisión para el momento de la ejecución t.

Ho = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.

Ht = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.

Eo = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Co = Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

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

So = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

St = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

### 6.2. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De acuerdo con lo reflejado en los programas de trabajo, el plazo de ejecución de las obras e instalaciones es de:

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:..... SEIS MESES (6)

EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO .....VEINTICUATRO MESES (24)

### 6.3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación exigida para la realización de las obras es la siguiente:

GRUPO E, SUBGRUPO 1, CATEGORÍA b.

GRUPO K, SUBGRUPO 8, CATEGORÍA e.

### 6.4. CLASIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA

A efectos de lo previsto en los artículos 58 y 59 de la Ley de Contratos del Estado, se hace constar que el contenido del presente Proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público general.

### 6.5. CONCLUSIÓN

Estimado bien redactado el presente Proyecto Constructivo, esperamos que pueda merecer la aprobación de la Administración.

Guadalajara, Febrero de 2.008

**EL INGENIERO DE C.C. Y P.  
AUTOR DEL PROYECTO**

**EL INGENIERO DE C.C. Y P.  
DIRECTOR DEL PROYECTO**

Fdo.: D. Javier Martínez Cañamares

Fdo.: D. Enrique Cano Cancela

7. RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO ADJUDICACIÓN VALDEAVERUELO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	
01	OBRA CIVIL.	234.433,74	
02	EQUIPOS MECÁNICOS.	283.403,84	
03	EQUIPOS ELÉCTRICOS.	120.267,97	
04	SEGURIDAD Y SALUD.	8.284,54	
05	GASTOS DE EXPLOTACIÓN.	90.268,28	
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL		736.658,37	
	13 % Gastos generales		95.765,59
	6 % BI		44.199,50
	SUMA DE G.G. y B.I.		139.965,09
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		876.623,46
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL SIN IVA			876.623,46
16% IVA			140.259,75
TOTAL PRESUPUESTO ADJUDICACIÓN			1.016.883,21

Asciende el Presupuesto General Adjudicación a la expresada cantidad de UN MILLÓN DIECISEIS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS.

Guadalajara, Febrero de 2.008

EL INGENIERO DE C.C. Y P.  
DIRECTOR DEL PROYECTO

EL INGENIERO DE C.C. Y P  
AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: D. Enrique Cano Cancela

Fdo.: D. Javier Martínez Cañamares