

MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

1. ANTECEDENTES.....	5
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	5
3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	5
3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO.....	5
3.2. POBLACIÓN	6
3.3. CAMPAÑA DE AFOROS Y ANALÍTICAS.....	7
3.4. BASES DE DISEÑO.....	8
4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA.....	9
4.1. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.	9
4.2. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y DE LAS OBRAS DE LAS CONEXIONES EXTERIORES.....	9
4.2.1. TERRENOS DE LA EDAR.....	9
4.2.2. COLECTORES Y EMISARIO DE SALIDA.	10
4.2.3. CAMINO DE ACCESO.....	14
4.2.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA PARCELA.....	15
4.2.5. ACOMETIDAS ELÉCTRICAS.....	16
4.2.6. ACOMETIDA DE AGUA POTABLE	18
4.2.7. ACOMETIDA DE CONEXIÓN TELEFÓNICA.....	19
4.3. SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA	19
4.4. UNIDADES DE PROCESO	19
4.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	21
4.5.1. OBRA DE LLEGADA	21
4.5.2. PRETRATAMIENTO	22
4.5.3. TRATAMIENTO SECUNDARIO: REACTOR BIOLÓGICO.....	23
4.5.4. REACTOR BIOLÓGICO	24
4.5.5. SISTEMA DE AIREACIÓN.....	24
4.5.6. DECANTADOR SECUNDARIO	25
4.5.7. MEDIDA DE CAUDAL DEL AGUA TRATADA	27
4.5.8. ARQUETA DE SALIDA Y DE TOMA DE MUESTRAS	28
4.5.9. TRATAMIENTO DE FANGOS	28

4.5.10. ESPESADOR DE GRAVEDAD	28
4.5.11. DESHIDRATACIÓN	29
4.5.12. ALMACENAMIENTO Y VERTIDO DE FANGOS.....	30
4.5.13. DESODORIZACIÓN	31
4.5.14. EQUIPOS ANEJOS	31
4.5.15. SUMINISTRO ELÉCTRICO	33
4.5.16. CUADROS ELÉCTRICOS	33
4.5.17. INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL	34
4.5.18. URBANIZACIÓN Y EDIFICACIÓN.....	37
4.6. RESULTADOS A OBTENER. CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE	39
5. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	39
6. OCUPACIÓN DE TERRENOS Y AFECCIONES	39
7. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTIA	40
8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	40
9. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	40
10. PRESUPUESTO	41
11. REVISIÓN DE PRECIOS.....	42
12. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	43
13. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	44
14. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.....	44
15. CONCLUSIÓN.....	49

1. ANTECEDENTES

Por Resolución de 19 de abril de 2016 de la Directora del Instituto Aragonés del Agua, se encomienda a la empresa pública “Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental” (SARGA) la redacción de los proyectos de las estaciones depuradoras de aguas residuales de Calaceite (Teruel) y Maella (Zaragoza).

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de las obras e instalaciones necesarias para la depuración de las aguas residuales de Calaceite (Teruel).

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO

Calaceite se encuentra en la Comarca del Matarraña, en la provincia de Teruel. La población está situada junto al río Matarraña, a 511 m de altitud sobre el nivel del mar. El término municipal tiene una superficie de 81,3 km². La distancia por carretera con Teruel, capital de la provincia, es de 202 km.

La actividad principal es la ganadería, con granjas porcinas, avícolas y de conejos. La agricultura está basada en el cultivo de olivos, almendros y viñas. Existen industrias conectadas a la red, siendo su predominante dedicación el aderezo de aceitunas.

En cuanto a la red de saneamiento, existen cinco puntos de vertido. El primero está situado en la zona de campos detrás del polígono. Se trata de un vertido de tipo urbano procedente del casco urbano.

El segundo punto de vertido se sitúa en la zona de las piscinas y el ambulatorio. Se trata de un vertido de tipo urbano procedente de unas pocas casas y con escaso caudal. .

El tercero es un vertido urbano de baja entidad, situado en la Calle Aire y que no discurre hacia la red por estar a contra pendiente de ésta.

El cuarto punto de vertido está situado en la zona norte del pueblo junto a unos depósitos de aprovechamiento del mismo y se trata de un vertido de tipo urbano procedente de una zona importante del pueblo.

El quinto punto de vertido se encuentra en el centro de un camino que parte del cementerio hacia la derecha y se trata de un vertido de caudal escaso procedente de una zona pequeña del casco urbano.

Dada la inexistencia de un cauce cercano el agua depurada se entregará al barranco más cercano, Barranco del Pou.

3.2. POBLACIÓN

Población de derecho (padrón 2015), hab: 1.052

Población estacional, hab: 2.750

Viviendas principales: 444

Viviendas secundarias: 351

Consumo medio de agua: 170 m³/d

De acuerdo con los datos preliminares, en Calaceite en los último años hay fuerte incremento da la población estacional se produce principalmente en la parte central de agosto. Hay 351 viviendas secundarias y 149 plazas hoteleras, por lo que al menos la mitad de la población estacional se aloja en las viviendas principales:

Oferta turística

	Establecimientos	Plazas
Hoteles, hostales y similares	4	74
Viviendas de turismo rural	2	12
Campings	0	0
Apartamentos turísticos	20	63

Fuente: IAEST. Año 2014.

Viviendas según tipo

	Viviendas
Total	903
Principales	444
Convencionales	444
Alojamientos	0
No principales	459
Secundarias	351
Vacías	108

Fuente: Censo de población y viviendas, 2011. INE-IAEST.

De acuerdo con los datos analizados y disponibles, en Calaceite está la cooperativa de aceites del Matarraña, 6 empresas dedicadas al aceite y aderezo de aceituna y una empresa dedicada a la producción y envasado de zumos de frutas y hortalizas y almazara, todas ellas conectadas a la red de saneamiento del municipio.

La población de derecho ha disminuido en un 18% desde el año 1991 al 2015. Siendo el descenso de un 8% de los años 2005 a 2015, pasando de 1.147 a 1.052 habitantes.

3.3. CAMPAÑA DE AFOROS Y ANALÍTICAS

Con motivo de la realización del proyecto básico que sirvió de licitación de la Zona 10 del Plan Especial de Saneamiento y Depuración en agosto de 2004 se realizó una campaña de aforos y analíticas por la empresa Control 7. Dicha campaña fue la utilizada para la redacción del proyecto definitivo de construcción fechado en 2009. El informe realizado por Control 7 se adjunta como Anexo I al presente proyecto.

En 2012 el Instituto Aragonés redacta una adenda al proyecto constructivo en la que revisa el diseño de la instalación. Entre los meses de julio y agosto encarga a la empresa Iproma una nueva campaña de muestreo y análisis de aguas. Se adjunta como Anexo II al presente proyecto el informe realizado por Iproma.

En el periodo del 29 de julio al 1 de agosto de 2012 se realizaron muestreos integrados, en cuatros puntos de vertido de aguas residuales del municipio, con ausencia de lluvias y otros factores que pudieran alterar la representatividad de las muestras recogidas.

Con motivo de la realización del presente proyecto se revisa el dimensionamiento y parámetros de partida de la adenda así como la campaña de aforos y analíticas realizadas por IPROMA en ésta. Del citado análisis se observa que un punto de vertido de cierta relevancia (EBAR 5 según la Adenda y EBAR 4 según la nomenclatura del presente proyecto) no se caracterizó en la campaña de 2012.

Tras la realización inspecciones de campo se constata que el vertido es de suficiente entidad como para ser caracterizado.

Por encargo de SARGA la empresa Control 7 realiza de una campaña de aforo y toma de muestras de 4 días de duración, los días 2,3,4 y 5 de julio (jueves, viernes, sábado y domingo) en el punto de vertido denominado EBAR 4. Se adjunta el informe con los resultados obtenidos en la campaña en Anexo III del presente proyecto.

En el Anejo nº 2 se incluyen los resultados de la campaña de muestreo, medidas de caudal y analítica.

3.4. BASES DE DISEÑO

Las conclusiones del citado Anejo nº 2, dan como resultado las siguientes bases de diseño:

Caudal medio, m ³ /d (Qm)	400
Caudal medio horario, m ³ /h (Qm)	17
Caudal mínimo, m ³ /h	8,50
Caudal máximo, m ³ /h (2,5 Qm)	42,5
Temperatura, °C	13
SS totales, mg/l	485
DBO ₅ , mg/l	600
DQO, mg/l	1266
N.T.K.	75 mg/l
P total:	11 mg/l

Con estos valores se obtiene que la capacidad de la depuradora alcanza los 4.000 habitantes equivalentes.

4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

4.1. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.

La ubicación de la EDAR y los trazados de colectores de aguas residuales se apoyan en los estudios y tramitaciones realizados en los siguientes documentos previos:

- Proyecto Constructivo de la EDAR de Calaceite, dentro la Zona 10 del Plan Especial de Depuración de Aguas Residuales de Aragón, de fecha Octubre de 2009, redactado por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Juan Carlos Ruiz de Temiño.
- Adenda Modificada al Proyecto Constructivo de la EDAR de Calaceite, de fecha Enero de 2014, redactado por la Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dña. Gemma del Castillo Redondo.

Estos documentos fueron aprobados por el Instituto Aragonés del Agua y las diferentes soluciones técnicas y la ubicación de la EDAR se consultaron y consensuaron con el Ayuntamiento de la población.

Por ello, en el presente documento se parte como base de la ubicación de la EDAR y trazados de colectores ya marcados en el documento “Adenda Modificada al Proyecto Constructivo de la EDAR de Calaceite” de fecha Enero de 2014, realizándose una revisión de los criterios que debe cumplir la solución, para verificar su viabilidad e idoneidad técnica.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y DE LAS OBRAS DE LAS CONEXIONES EXTERIORES.

4.2.1. TERRENOS DE LA EDAR

Las parcelas en que se emplaza la estación depuradora de aguas residuales son las nº 172 y 173 del Polígono nº 4.

La superficie total de las parcelas es de 6.534 m², mientras que la superficie total ocupada por la estación depuradora es de 3.213 m².

Con ello resulta posible ampliar la depuradora en el futuro, si se viese la necesidad de aumentar el caudal o el alcance del tratamiento.

4.2.2. COLECTORES Y EMISARIO DE SALIDA.

La red de colectores diseñada recoge las aguas residuales de la localidad de Calaceite en cinco puntos de vertido y se conducen hasta el emplazamiento de la depuradora a través de cuatro (4) impulsiones y un colector de gravedad.

Las conducciones se han dividido en cinco tramos cuyas características más relevantes son:

- Colector de Llegada:

- Tipo de tubería: PVC CORRUGADO DN 500 mm
- Longitud total: 272 m
- Pozos de Registro: 11 ud

- Impulsión 1:

- Tipo de tubería: PEAD DN 110 mm
- Longitud total: 272 m
- N° arquetas desagües: 1 ud

- Impulsión 2:

- Tipo de tubería: PEAD DN 75 mm
- Longitud total: 310 m
- N° arquetas ventosas: 1 ud

- Impulsión 3:

- Tipo de tubería: PEAD DN 63 mm
- Longitud total: 134 m
- N° arquetas ventosas: 1 ud
- N° arquetas desagües: 1 ud

- Impulsión 4:

- | | |
|-------------------------|---------------|
| ▪ Tipo de tubería: | PEAD DN 90 mm |
| ▪ Longitud total: | 1184 m |
| ▪ N° arquetas ventosas: | 3 ud |
| ▪ N° arquetas desagües: | 2 ud |

ESTACIONES DE BOMBEO

EBAR 1

Eleva los caudales de una parte de la red de saneamiento hasta la red de colectores del polígono industrial.

Obra civil: Edificio de Bloque Split con
Cubierta Panel Sandwich

2 Arquetas de entronque y alivio en caso de crecidas dimensionadas para aliviar los caudales por encima de 2,5 Qm.

Ud. electrobomba sumergible de $q_u = 21,88 \text{ m}^3/\text{h}$ y $H_m = 8,4 \text{ m}$: 2 (1+1R).

El pozo de bombeo irá provisto de una arqueta de alivio con una reja de limpieza manual y compuerta mural y un triturador de residuos sólidos previo a la cámara de bombeo.

El pozo de bombeo prevé la posibilidad de funcionamiento mediante un grupo electrógeno portátil ubicado en la planta.

EBAR 2

Eleva los caudales de la zona de las escuelas hasta la red de saneamiento existente.

Obra civil: Arqueta de hormigón in situ bajo la
calle.5,85 m * 2,25 m.

Ud. electrobomba de $q_u = 2,08 \text{ m}^3/\text{h}$ y $H_m = 12 \text{ m}$: 2 (1+1R).

El pozo de bombeo irá provisto de una arqueta de alivio con una reja de limpieza manual y compuerta mural.

El pozo de bombeo prevé la posibilidad de funcionamiento mediante un grupo electrógeno portátil ubicado en la planta.

EBAR 3

Eleva los caudales de la zona de la calle Aire a la red municipal.

Obra civil: Arqueta de hormigón in situ bajo la
calle.5,85 m * 2,25 m.

Ud. electrobomba de $q_u = 0,21 \text{ m}^3/\text{h}$ y $H_m = 4,2 \text{ m}$: 2 (1+1R).

El pozo de bombeo irá provisto de una arqueta de alivio con una reja de limpieza manual y compuerta mural.

El pozo de bombeo prevé la posibilidad de funcionamiento mediante un grupo electrógeno portátil ubicado en la planta.

EBAR 4

Elevación de las aguas del norte de Calaceite. Es un vertido de entidad del núcleo.

Obra civil: Edificio de Bloque Split con
Cubierta Panel Sandwich

Ud. electrobomba sumergible de $q_u = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$ y $H_m = 33 \text{ m}$: 2 (1+1R).

El pozo de bombeo irá provisto de una arqueta de alivio con una reja de limpieza manual y compuerta mural y un triturador de residuos sólidos previo a la cámara de bombeo.

El pozo de bombeo prevé la posibilidad de funcionamiento mediante un grupo electrógeno portátil ubicado en la planta.

EMISARIO DE E.D.A.R.

TRAMO 1: 0+000 a 0+418

- Tipo de tubería: PVC corrugado DN 630 mm
- Longitud total: 418 m
- Pozos de registro: 22 ud

TRAMO 2: 0+418 a 0+526

- Tipo de tubería: PVC corrugado DN 500 mm
- Longitud total: 108 m

$$C_i = 1 + \frac{0,3}{h_r}$$

4.2.3. CAMINO DE ACCESO

Las características seguidas a la hora de diseñar el camino de acceso han sido las siguientes:

- Anchura suficiente para el cruce de 1 camión tipo “bañera” con vehículos agrícolas. Esto se traduce en el empleo de radios mínimos en planta de 15 m, anchura de 4 m como mínimo, y pendientes máximas del 12 %, esto último para permitir una adecuada circulación de los vehículos.
- Capacidad portante adecuada al tráfico. Dado que el tráfico será muy escaso se decide dotar a la estructura del firme de una capa de 20 cm de zahorra artificial y doble tratamiento superficial.
- Costes de mantenimiento pequeños a lo largo de la vida útil de la E.D.A.R.
- Evitar, en lo posible, trazados por cascos urbanos complicados de poblaciones. Esto no se da en este caso.
- **Camino de acceso a la EDAR:**

El camino comienza en la N-420, discurriendo totalmente por el camino existente actualmente.

A partir del PK 1+085 de la impulsión 4 (cuando se sale del camino principal) el camino se adecúa ensanchándose para tener un ancho de firme mínimo de 4 m.

La longitud de camino a adecuar es de 390 m.

En cuanto a los taludes a emplear, se ha optado por 3H:2V tanto para desmonte como terraplén, así como la disposición de una cuneta triangular de 0,15 m de profundidad y 0,15 m de anchura para asegurar el correcto drenaje del camino.

- **Caminos de acceso a las EBAR:**

Dado que todas las estaciones de bombeo previstas se encuentran bien junto caminos existentes o en viales públicos asfaltados, con no se ha previsto la ejecución de ningún camino de acceso para las EBAR 1, 2 y 3.

Para la EBAR 4 se ha previsto el acondicionamiento del firme del camino existente sin modificación de la rasante y/o ancho del mismo.

4.2.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA PARCELA

La cota de urbanización media prevista en la estación depuradora es la +461.

Dado que la parcela tiene pendiente ello obliga a realizar explanación a media ladera con una parte en desmote y otra en terraplén.

Dada la naturaleza del sustrato de apoyo se prevé la necesidad de martillo picador para la excavación de los elementos y zanjas más profundos.

El volumen total de excavación para la explanación de la parcela :

EXPLANACIONES	Vol. Tierra Vegetal m³	Vol. Desmote m³	Vol. Terraplén m³
EXPLANADA EDAR	1.029,065	3.246,061	1.194,386

No se ha considerado necesario prever agotamientos, ni entibaciones, ni otras medidas especiales.

4.2.5. ACOMETIDAS ELÉCTRICAS

Para la **EDAR**. Se trata del suministro de energía eléctrica a través de entronque con línea en media tensión actual, una serie de apoyos que conformarán una línea aérea en media tensión, en la que el último poste dispone de un transformador de intemperie de 160kVA, y línea subterránea en B.T. para alimentar la estación depuradora de aguas residuales.

La instalación de red eléctrica de media tensión partirá de la red aérea en media tensión existente

(LAMT LA-56 CALACEITE 25kV apoyo nº13 HV-13-1000) a donde llega la red de distribución de la compañía Distribución Eléctrica, SAU, La tensión de suministro será de 25 kV.

Para poder realizar la acometida, se realizará una pequeña extensión de red, que contempla la modificación del apoyo nº13 HV-13-1000, mediante el desplazamiento de fusibles XS, instalación de cadenas de amarre, el tendido de unos nuevos cables (LA-56) de aproximadamente 25 m destensados en el primer vano y la instalación de una nueva línea aérea en MT de unos 725 m. En la última celosía se instalará el transformador de intemperie.

Para la **EBAR 1** Se trata del suministro de energía eléctrica a través de una línea aérea de baja tensión para alimentar la estación de bombeo de aguas residuales.

La instalación de red eléctrica de baja tensión partirá de la red aérea en baja tensión existente (TA02146-01-04) a donde llega la red de distribución de la compañía Distribución Eléctrica, SAU. La tensión de suministro será de 400 V.

La acometida comenzará en poste de madera con tornapunta junto a nuevo suministro y se realizará con una terna aérea compuesta de 3 fases más neutro de 25mm² Aluminio (RZ-25) que conectará mediante grapas al cable actual. El cable realizará un breve tramo aéreo hasta introducirse en un tubular de acero galvanizado (4") donde realizara la conversión aérea subterránea hasta introducirse en el armario prefabricado, entrada a caja de seccionamiento (CS-400) y terminar en la Caja de protección y medida (punto frontera donde se iniciará la instalación interior posteriormente).

Para la **EBAR 2**. Se trata del suministro de energía eléctrica a través de una línea aérea de baja tensión para alimentar la estación de bombeo de aguas residuales. La instalación de red eléctrica de baja tensión partirá de la red aérea en baja tensión existente (TA02300-01-02) a donde llega la red de distribución de la compañía Distribución Eléctrica, SAU. La tensión de suministro será de 400 V.

La acometida comenzará en poste de madera con tornapunta junto a nuevo suministro, se añadirá en sus inmediaciones un nuevo HAV-9-400 (y se procederá a la retirada del poste madera actual) y se realizará una terna aérea compuesta de 3 fases más neutro de 25mm² Aluminio (RZ-25) que conectará mediante grapas al cable actual. El cable realizará un breve tramo aéreo cruzando la calle (el tendido respetará una altura mínima de 6m en todo momento) hasta introducirse en un tubular de acero galvanizado (4") donde realizara la conversión aéreo subterránea hasta introducirse en el armario prefabricado, entrada a caja de seccionamiento (CS-400) y terminar en la Caja de protección y medida (punto frontera donde se iniciará la instalación interior posteriormente).

Para la **EBAR 3**. Se trata del suministro de energía eléctrica a través de una línea aérea de baja tensión para alimentar la estación de bombeo de aguas residuales.

La instalación de red eléctrica de baja tensión partirá de la red aérea en baja tensión existente (TA02300-01-02) a donde llega la red de distribución de la compañía Distribución Eléctrica, SAU. La tensión de suministro será de 400 V.

La acometida comenzará en poste de madera con tornapunta junto a nuevo suministro, se añadirá en sus inmediaciones un nuevo HAV-9-400 (y se procederá a la retirada del poste madera actual) y se realizará una terna aérea compuesta de 3 fases más neutro de 25mm² Aluminio (RZ-25) que conectará mediante grapas al cable actual. El cable realizará un breve tramo aéreo cruzando la calle (el tendido respetará una altura mínima de 6m en todo momento) hasta introducirse en un tubular de acero galvanizado (4") donde realizara la conversión aéreo subterránea hasta introducirse en el armario prefabricado, entrada a caja de seccionamiento (CS-400) y terminar en la Caja de protección y medida (punto frontera donde se iniciará la instalación interior posteriormente).

Para la **EBAR 4**. Se trata del suministro de energía eléctrica a través de una línea aérea de baja tensión para alimentar la estación de bombeo de aguas residuales.

La instalación de red eléctrica de baja tensión partirá de la red aérea en baja tensión existente (TA02084-01-02) posada en fachada a donde llega la red de distribución de la compañía Distribución Eléctrica, SAU. La tensión de suministro será de 400 V.

La acometida comenzará en cable trenzado posado en fachada con grapas de conexión junto a nuevo suministro y se realizará con una terna aérea compuesta de 3 fases más neutro de 25mm² Aluminio (RZ-25) que conectará mediante grapas al cable actual. El cable realizará un breve tramo aéreo por fachada hasta llegar a una nueva CGP en fachada de la que partirá la conversión aérea subterránea hasta introducirse en el armario prefabricado, entrada a la Caja de protección y medida (punto frontera donde se iniciará la instalación interior posteriormente).

4.2.6. ACOMETIDA DE AGUA POTABLE

La acometida de agua potable de la EDAR se realizará conectando con la acometida cercana al cementerio:

- Acometida de agua potable EDAR:

- Tipo de tubería: PEAD PE100 DN 63 mm
- Longitud total: 490 m

Las acometidas de agua potable de las EDARs se realizarán en los puntos indicados por el ayuntamiento e indicados en el plano "planta de Abastecimiento del Documento 2 Planos.

- Acometida de agua potable EBARS:

- Tipo de tubería: PEAD PE100 DN 32 mm
- EBAR 1: Longitud total: 81 m
- EBAR 4: Longitud total: 537 m

4.2.7. ACOMETIDA DE CONEXIÓN TELEFÓNICA

Mediante comunicación móvil, salvo ausencia de cobertura, que sería con comunicación vía satélite.

4.3. SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Por lo que respecta al análisis de alternativas de tratamiento al que se tiene que someter a las aguas de saneamiento interceptadas por el colector de aguas residuales, se considera que es conveniente realizar el mismo en dos etapas:

- Etapa de análisis previo: se seleccionan varias alternativas de diferentes tipologías por parte de la empresa consultora, sobre las que realizar un análisis multicriterio, explicando sus ventajas e inconvenientes y se somete a selección en la fase posterior.
- Selección, por parte de la dirección del proyecto, de la alternativa elegida, una vez ponderadas las ventajas e inconvenientes de las opciones.

Este análisis se desarrolla en los apartados siguientes, planteando inicialmente los requerimientos y criterios de selección de las alternativas de tratamiento, presentando las alternativas preseleccionadas y, finalmente, planteando un análisis multicriterio como herramienta de ayuda a la toma de decisión para la elección de la alternativa final.

En el Anejo nº 4 se desarrolla al completo el estudio de Alternativas.

A la vista del análisis realizado, se estima que la alternativa de tratamiento elegida sea la Alternativa 3, Tratamiento biológico mediante **Fangos Activos por Aireación Prolongada**.

4.4. UNIDADES DE PROCESO

Dadas las características requeridas en la planta a diseñar se ha considerado que la estación depuradora debe tener las siguientes unidades de proceso:

Línea de agua

- Arqueta de entrada.
- By- pass general.
- Canal de Desbaste de gruesos con reja automática y manual para emergencia o mantenimiento.
- Unidad compacta de Tamizado/Desbaste-Desarenado-desengrasado, con clasificado de arenas y extracción de grasas.
- Línea de by-pass previo al biológico con conexión a la decantación, diseñado para 2,5*Qm.
- Aireación prolongada en reactor biológico tipo corona circular con decantador interior.
- Medida de caudal de agua tratada.
- Fuente de presentación agua tratada y toma de muestras.

Línea de fangos:

- Recirculación de fangos a la entrada del reactor biológico.
- Extracción de los fangos en exceso y bombeo al espesador.
- Espesador de fangos.
- Deshidratación de fangos.
- Almacenamiento de fangos deshidratados en tolva.

Elementos auxiliares:

- Red de drenajes y vaciados y conexión con el pozo de gruesos.
- Instrumentación.
- Edificio compartido de control e industrial
- Desodorización por absorción con carbón activo con conexión al espesador, a la tolva y al edificio industrial.
- Instalación interior en baja tensión.
- Punto de acometida de agua potable a conectar con la red exterior.
- Doble línea de agua (potable e industrial) en los puntos de limpieza de equipos y contenedores, así como en el equipo de preparación de polielectrolito en deshidratación.

- Urbanización de la parcela.
- Instalación de aire comprimido.
- Instalación telefónica, con teléfono inalámbrico.
- Instalación de agua caliente en duchas y lavabos.
- Instalación de lavadora y secadora automática en vestuarios.
- Instalación de climatización (calor, frío) en el edificio de control.
- Mobiliario de todas las dependencias del edificio de control.
- Instalación de accesos adecuados (plataformas, escaleras, barandillas...) a todos los equipos electromecánicos para poder realizar las labores de mantenimiento y reparación con la seguridad adecuada.
- Medios de elevación y transporte necesarios para las operaciones de mantenimiento y reparación de los elementos electromecánicos.
- Elementos de seguridad y salud en toda la planta.
- Puntos de acometidas eléctricas a EBAR´s y EDAR.

4.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES

4.5.1. OBRA DE LLEGADA

La obra de llegada se compone de una arqueta de entrada que da paso al posterior pretratamiento. La arqueta de llegada no dispone de pozo de gruesos ya que las aguas residuales, pese a llegar en su último tramo por gravedad, proceden todas de bombeos previos que disponen ya de tratamiento de muy gruesos. Pese a todo, se ha dispuesto unas rejas de desbaste por seguridad y protección de los elementos del pretratamiento.

ARQUETA DE ENTRADA Y PREDESBASTE

La arqueta de entrada recibe las aguas residuales de Calaceite por un colector de en gravedad de PVC corrugado DN 500.

La arqueta de entrada tiene unas dimensiones de 10,28 x 1,65 m, y una altura de 3,20 m, con una cámara de entrada, un aliviadero en canal, una cámara de reparto para dos canales de desbaste de gruesos.

Los canales están aislados en su entrada y salida por compuertas en canal. Una de las líneas estará equipada con una reja automática de desbaste de gruesos y la otra con una

reja manual de desbaste de gruesos. La reja automática actuará durante el funcionamiento habitual de la planta, dejando la reja manual sólo para funcionamiento extraordinario (atascos, reparaciones o sustituciones de la reja automática, situaciones de emergencia, etc.).

Esta arqueta dispondrá de un labio vertedero conectado al by-pass general de planta, para caudales mayores al aceptado por el pretratamiento.

4.5.2. PRETRATAMIENTO

En el presente proyecto se ha seleccionado la solución basada en una planta compacta de pretratamiento que, dadas las dimensiones de la misma, es lo que se estima que mejor se ajusta en calidad y economía.

El Pretratamiento se diseña para tratar aproximadamente 2,5 veces el caudal medio (Q_m), es decir $36 \text{ m}^3/\text{h}$ (10 litros/s)

El equipo a instalar estará construido en calderería metálica tipo AISI 304L con las siguientes características:

- Caudal nominal (l/s): 10,00
- Anchura del tanque (m) 1,245
- Longitud del tanque (m) 3,060
- Altura total (m) 3,363

La planta compacta constará de

- Tamiz para separación de sólidos, flotantes, sedimentos y material en suspensión se producirá gracias a la inclinación del tamiz. Desbaste, transporte y prensado se realizan en el mismo equipo.
- Desarenador longitudinal
- Tornillo inclinado sin eje para extracción, transporte y compactación de arenas hacia el contenedor.
- Sistema de desengrasado con aireación: Desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador con muro cortacorrientes con entradas en forma de peine y sistema

de barrido en todo el largo mediante rascador flotante para una mejor deshidratación de las grasas y flotantes.

Las grasas y flotantes son descargados automáticamente y se envían mediante bombeo a un concentrador de grasas de 5,8 m³/h de capacidad.

- Soplante: para la aireación del desarenador.

Caudal (m³/h): 28,00

Presión máxima (m.c.a.): 10,00

Potencia del motor (kW): 0,45

Se ha previsto un bypass de la planta compacta de Pretratamiento que permite el mantenimiento temporal o sustitución de la misma.

Se habilitarán también 2 contenedores de tipo plástico tronco piramidales con un volumen aproximado de 800-1000 litros para almacenaje y posterior gestión de los residuos de desbaste y los del desarenado-desengrasado.

Se instalará un concentrador de grasas anexo al Pretratamiento de 11 m³/h de caudal máximo, con rasquetas motorizadas y depósito de más de 1 m³.

4.5.3. TRATAMIENTO SECUNDARIO: REACTOR BIOLÓGICO

El sistema de tratamiento biológico seleccionado para el presente proyecto ha sido el de Fangos Activados con Aireación Prolongada con Nitrificación (sin desnitrificación), según se explica y justifica en el anejo de alternativas.

4.5.4. REACTOR BIOLÓGICO

Se diseña el reactor biológico con las siguientes características:

REACTOR BIOLÓGICO	
Nº líneas	1
Tipo Reactor Aireación	Concéntrico
h útil REACTOR AER	4,6 m
Diam Ext REACTOR AER	19 m
Diam Int REACTOR AER	7,9 m
Superficie R AER	235 m ²
Volumen útil R AER diseñado	1079 m ³
TRH a Qm	2,7 días
Edad del fango	17,6 días
Carga másica	0,06 kg DBO ₅ / kg MLSS y día
Carga volúmica	0,22
Prod fangos	230,0 kg/día

El reactor diseñado permitirá el proceso de aireación prolongada con nitrificación.

Se instalará un creador de flujo en el tanque con un diámetro de hélice de 2,5 m y potencia unitaria de 2,3 kW, para proporcionar una velocidad de 0,30 m/s a 25 rpm.

Se instalará para el control del reactor un medido de oxígeno-temperatura, ph-temperatura y un medidor de potencial redox,

4.5.5. SISTEMA DE AIREACIÓN

El sistema de aireación seleccionado es un sistema de soplantes por émbolos rotativos con difusores de burbuja fina.

Los equipos encargados del suministro del aire serán 2 soplantes basadas en compresor de émbolos rotativos tipo Aerzen D17S o equivalente, en disposición 1+1. Es decir, una soplante en funcionamiento y otra en reserva para hacer frente a eventuales problemas o roturas.

4.5.6. DECANTADOR SECUNDARIO

Para la clarificación del licor mezcla proveniente del reactor biológico se diseña un decantador secundario en el interior del reactor biológico concéntrico, con los siguientes parámetros de diseño:

DECANTADOR SECUNDARIO			
Qm diario	($Q_e + Q_{\text{recirculación}} = 200\% Q_e$)	400,0	m ³ /d
Nº líneas		1,0	
Qm por línea		400,0	m ³ /d
Coef punta		1,5	
Qp diario		600,0	m ³ /d
Tipo de decantador		Circular con picas y rasquetas eje central	
h total decantador		5,00	m
h decantador (cilindro ext)		4	m
h decantador (parte cónica)		0,25	m
Diam decantador		7,3	m
Pendiente		7,9%	(8-10%)
Superficie decant		42	m ²
Volumen útil Decant		171	m ³
SSLM entrada		3750	mg/l
SSLM fango fondo		8000	mg/l
IVF		140	ml/gr
Carga superficial Qa de Clarificación	Qm	Qp	
Qa carga superficial (velocidad de sedimentación)		0,398	0,60 <0,5 y <1 m ³ /(m ² *h)
Carga superficial de sólidos		35,84	53,76 <35 y < 70 kg/(m ² *d)
TRH		10,25	6,84 > 8 horas > 4 horas
T Espesamiento fangos		16,06	10,71 > 14 horas >8 horas
Longitud vertedero		19,79	m
Carga sobre vertedero		0,84	1,26 <5 y < 10 m ³ /ml y h

El decantador secundario dispondrá de un puente de rasquetas inferiores para recinto circular, que actuará sobre una superficie tronco cónica.

El decantador secundario dispondrá de un sistema de recogida de flotantes y espumas superficiales y de una chapa deflectora en la columna central y otra en el labio vertedero de salida perimetral. El labio vertedero dispondrá también de vertedero metálico con dentado triangular

La tolva de recogida de flotantes dispondrá de una salida que los llevará por gravedad a una arqueta donde se hallan alojadas las bombas de flotantes y vaciados.

En la arqueta de flotantes y vaciados se dispondrán 2 bombas centrífugas sumergibles para aguas residuales en funcionamiento 1+1 (reserva) de caudal unitario 10 m³/h y altura manométrica 10 m.c.a. y motor de 1,2 kw de potencia. Dichos equipos bombearán las aguas y flotantes hasta el Pretratamiento compacto.

FANGOS EN EXCESO

Desde la poceta central del decantador secundario se dirigen los fangos hasta la cámara de bombeo de fangos.

En esta arqueta, de dimensiones exteriores 7,6 m x 2,45m x 6,85, se encuentran los bombes de recirculación y el bombeo de purga de fangos.

En la entrada a la arqueta se dispone una compuerta de cierre para aislamiento.

Los fangos en exceso del sistema se purgan.

El bombeo de fangos en exceso empleará 2 bombas centrífugas sumergibles idénticas (1 funcionando y 1 en reserva) de 8,98 m³/h y 10 m.c.a. y 1,2 kw de potencia.

La tubería de impulsión de fangos irá equipada con un caudalímetro magnético para controlar la cantidad purgada.

Se ha diseñado una conducción by pass entre la impulsión de purga de fangos en exceso y la impulsión de sobrenadantes para poder enviar en condiciones excepcionales los flotantes al espesador y así sacar del proceso los flotantes que puedan ser perjudiciales para el proceso, como el caso de filamentosas.

RECIRCULACIÓN DE FANGOS

El bombeo de recirculación está formado por 3 bombas centrífugas sumergibles idénticas, 2 en funcionamiento y 1 en reserva, con caudal de diseño unitario de 31,25 m³/h, altura manométrica 3 m.c.a. y potencia 1,2 kw, que equivale, aproximadamente, al 190% del caudal medio de la planta.

Los fangos recirculados por estas bombas se dirigirán al reactor biológico.

El bombeo podrá regularse mediante telecontrol en base al caudal tratado y la programación del autómatas general. Las bombas estarán controladas por variadores de frecuencia que permitirán adecuarse a las necesidades de bombeo.

SOBRENADANTES DEL DECANTADOR SECUNDARIO

El decantador está equipado con un sistema de recogida superficial de espumas y flotantes así como con una chapa deflectora que evita su posible salida con el efluente.

La caja de recogida será sumergida, y dispondrá de una salida que llevará por gravedad los flotantes a una arqueta donde se hallan alojadas las bombas de flotantes.

Desde dicha arqueta, los flotantes serán enviados al equipo compacto de pretratamiento mediante 1+1 bombas cuya orden de funcionamiento viene regulada por sendas peras de nivel máximo y mínimo colocadas en la arqueta que acumula los flotantes purgados del decantador.

La tubería de purga de sobrenadantes es DN 80.

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

El vertedero será una chapa en la que se han practicado unas entalladuras de forma triangular con un ángulo en el vértice de 90°. Existirá una placa deflectora superficial anexa al vertedero para evitar el vertido de flotantes.

El carro móvil es fácilmente accesible y dispone de un sistema de paro frente a obstáculos. El colector y las escobillas centrales están adecuadamente protegidos contra viento y agua.

4.5.7. MEDIDA DE CAUDAL DEL AGUA TRATADA

La medida de caudal del agua tratada se realizará en tubería en la conducción que une la arqueta de recogida de agua clarificada con la arqueta de vertido final.

Se ha dispuesto una arqueta donde se ubicará el medidor electromagnético de caudal en tubería

Para garantizar la ausencia de perturbaciones hidráulicas que pudiesen afectar a la precisión de la medida, se ha dejado libre una distancia anterior al medidor y posterior al mismo de 5 y 5 veces su diámetro respectivamente.

La señal de salida de 4-20 mA será traducida y controlará todos los automatismos en que sea preciso una acción proporcional al caudal.

4.5.8. ARQUETA DE SALIDA Y DE TOMA DE MUESTRAS

Se ha proyectado una obra de salida a modo de fuente de presentación, con acceso para toma de muestras. Además, la obra de salida es en sí un depósito de almacenamiento de agua tratada, desde donde se realiza la toma de agua industrial.

4.5.9. TRATAMIENTO DE FANGOS

Los fangos generados en el tratamiento biológico son purgados desde el decantador secundario, siendo enviados a la unidad de espesamiento pues son fangos ya estabilizados.

4.5.10. ESPESADOR DE GRAVEDAD

Para el espesamiento de los fangos bombeados en exceso se dispone un espesador de gravedad con puente decantador central de piquetas.

El espesador se adoptado se diseña con las siguientes dimensiones:

- Altura total: 4m
- Altura útil: 3,5m
- Diámetro interior espesador: 4,5m
- Superficie espesador: 16 m²
- Volumen espesador: 56 m³

El sobrenadante del espesador se reenviará a la red de vaciado. El caudal de fangos espesados será de 8,3 m³/día que será bombeado para alimentar a la centrífuga

Bombeo de fangos espesados

A la salida del espesador, se bombeará los fangos para alimentar a la centrífuga.

En el bombeo de fangos espesados se emplean dos bombas de tornillo helicoidal (una en funcionamiento y otra en reserva) con una capacidad de 1 a 4 m³/h y 2,5 m.c.a. con motor de 1,10 kW. Estas bombas se equiparán con variador de frecuencia que permitirá adaptar el bombeo a las necesidades y capacidad de la centrífuga

4.5.11. DESHIDRATACIÓN

La deshidratación de fangos consta de dos etapas:

- Floculación mediante polielectrolito.
- Deshidratación propiamente dicha mediante decantador centrífugo.

Dimensionado decantador centrífugo

Se selecciona una centrífuga de 3,5 m³/h de capacidad de tratamiento y potencia 11 kW, que permitirá obtener un fango con una sequedad del 20 al 23 %.

Acondicionamiento de fangos mediante polielectrolito

El acondicionamiento de fangos se ha diseñado para funcionar con un equipo de mezclado y preparación de polielectrolito y los equipos de inyección y dosificación del mismo al fango que va dirigido a la centrífuga.

Para ello, se calcula las necesidades de polielectrolito en base a la producción de fangos estimada

Preparación de polielectrolito	
Fangos eliminados por día	230,00 kg/día
Fangos eliminados por hora (capacidad centrífuga)	3,5 m ³ /h
Fangos eliminados por hora (capacidad centrífuga)	0,09 ton MS/h
Dosificación de polielectrolito/peso SS	7 kg/ton
KG polielectrolito/día	0,61 kg/día
Dilución aplicación	0,30%
Kg por saco de polielectrolito	25 kg
Almacenamiento de polielectrolito (días)	30 días
Almacenamiento mínimo	0,7 sacos
Almacenamiento adoptado	4,0 sacos
Unidades preparación polielectrolito	1
Volumen mínimo equipo preparación de polielectrolito	204,17 litros
Unidades preparación polielectrolito	1 uds
Capacidad mínima adoptada cada unidad equipo	450 litros
Caudal adoptado para cada unidad de equipo	450 litros/hora

En cuanto a las bombas de dosificación de polielectrolito, se equipan dos bombas de tornillo (una de reserva) con una capacidad de caudal unitario de 250 litros/hora y con una regulación mediante variador de frecuencia basada en el caudal medido por el caudalímetro electromagnético correspondiente..

4.5.12. ALMACENAMIENTO Y VERTIDO DE FANGOS

Para facilitar la gestión del transporte de los fangos deshidratados, se prevé la colocación de una tolva de fangos deshidratados. Los fangos se evacuarán de la tolva mediante camión hasta destino de empleo final según normativa de uso.

La alimentación a la tolva se realizará mediante una bomba de tornillo helicoidal tipo mono de desplazamiento positivo, con carga mediante tolva rectangular de caída directa desde la boca de la centrífuga de deshidratación.

La producción de fango deshidratado de la centrífuga al 22%, funcionando 6 horas al día y 4 días a la semana es de 0,24 m³/h, por lo que las siguientes características:

- Caudal mínimo: 0,6 m³/h (de 0,3 a 1,0 m³)
- Sequedad fango: 15-30 %
- Presión de bombeo: 10 bar
- Potencia motor: 4 kW

4.5.13. DESODORIZACIÓN

Se ha previsto la desodorización de los principales focos de generación de gases y olores del sistema.

Así, se ha dotado de un sistema de desodorización centralizada en el edificio industrial que dará servicio a la deshidratación, al espesador y a la tolva de fangos.

La deshidratación se sitúa en el edificio, estando la sala desodorizada. El espesador y la tolva de fangos irán cubiertos y con una toma de desodorización que conducirá los gases hasta el sistema centralizado.

La instalación de desodorización centralizada se basa en un carbón activo con base de cascara de coco con impregnación alcalina.

Se ha previsto también la desodorización de la planta compacta de pretratamiento. La desodorización será de tipo localizado mediante carbón activo

Se ha previsto también la desodorización de la EBAR 1 y de la EBAR 4, dado que tienen edificio cerrado.

La desodorización será de tipo localizado mediante carbón activo.

4.5.14. EQUIPOS ANEJOS

GRUPO DE PRESIÓN

Para suministro de agua a presión se dispone un grupo de presión, para limpieza de las instalaciones, de las siguientes características:

- Caudal: 11,5 m³/hora.
- Altura total: 45 mca.
- Incluye electrobombas, válvulas de corte y retención, presostatos, manómetros, colectores, bancada y cuadro eléctrico.
- Potencia instalada: 2,2 kW.

Este equipo irá instalado junto al depósito de agua industrial.

Además se adopta un filtro de anillas para la eliminación de posibles sólidos suspendidos en el agua destinada a limpieza de material, que pudiesen dañar a éste. Este filtro puede trabajar con un caudal máximo de 25 m³/hora, filtrando con una luz de malla de 130 micras.

RED DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable a la EDAR se toma desde la red municipal, en una arqueta situada en las inmediaciones del cementerio.

Desde la toma se conduce el agua mediante canalización paralela a las conducciones de llegada de agua a la planta (impulsión 4 y colector existente) con tubería a presión de PEAD DN 63 PE100 16 atm hasta la planta, donde se ubicará el contador de consumo.

Se prevé suministro de Agua potable a las EBAR 1 y 4. La acometida se realizarán desde la red municipal, en puntos cercanos a las mismas y que se definen en los planos de abastecimiento del proyecto.

Desde la tomas se conduce el agua mediante canalización por los caminos de acceso a las EBARS con tubería a presión de PEAD DN 32 PE100 16 atm hasta las EBARS.

ELEMENTOS DE TRASIEGO DE EQUIPOS

En la planta se han previsto diversos polipastos para elevación y colocación de los equipos. Se dispone de polipastos en:

Características polipasto

Polipasto manual 1000 kg
Polipasto manual 1000 kg
Polipasto eléctrico 1600 kg

Ubicación

Bombeo de fangos
Sala soplantes
Sala centrífuga

EBARES CALACEITE

Características polipasto

Pescante para 250 kg
Pescante para 250 kg

Ubicación

EBAR 1
EBAR 4

RED DE VACIADOS

La red de vaciados conectará todos los puntos bajos de tanques, vaciados de los mismos, rebosaderos de emergencia y labios vertederos según lo indicado en planos.

Esta red tendrá como destino la reintroducción de estos lixiviados, vaciados y reboses en la cabecera de la planta de tratamiento.

Este reenvío se hará bien a través del bombeo de flotantes.

En la arqueta de flotantes y vaciados se dispondrán 2 bombas centrífugas sumergibles para aguas residuales en funcionamiento 1+1 (reserva) de caudal unitario 10 m³/h y altura manométrica 10 m.c.a. y motor de 1,2 kw de potencia. Dichos equipos bombearán las aguas hasta la arqueta de entrada a la planta.

4.5.15. SUMINISTRO ELÉCTRICO

POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA

La potencia total prevista para la que se han pedido condiciones de suministro es de 200Kw

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 250 kVA.

EQUIPO DE CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 95.03

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 13.58

Capacidad Condensadores (μ F): 90.03

4.5.16. CUADROS ELÉCTRICOS

El Centro de Transformación alimenta al Centro de Control de Motores (CCM), al Cuadro de Alumbrado Exterior, y a los Cuadros Secundarios de Fuerza y Alumbrado de los edificios presentes en la planta.

El CCM está situado en una sala especialmente acondicionada del edificio industrial, y alimenta a los equipos correspondientes a las siguientes etapas:

- Pretratamiento.
- Tratamiento biológico.
- Decantación secundaria.
- Salida de agua tratada.
- Recirculación y purga de fangos.
- Espesamiento de fangos.
- Acondicionamiento y deshidratación de fangos.
- Almacenamiento de fangos deshidratados en tolva.
- Servicios auxiliares.

4.5.17. INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

INSTRUMENTACIÓN

En base a las exigencias del Pliego así como a las características del sistema de control, se han seleccionado los equipos de instrumentación básicos que se señalan a continuación:

EBAR 1

- Conjunto de 2 boyas de nivel
- Medida de nivel ultrasónica
- Equipo medición de gases sulfídrico y oxígeno
- Medición electromagnética del caudal impulsado

EBAR 2

- Conjunto de 2 boyas de nivel
- Medida de nivel ultrasónica
- Medición electromagnética del caudal impulsado

EBAR 3

- Conjunto de 2 boyas de nivel
- Medida de nivel ultrasónica
- Medición electromagnética del caudal impulsado

EBAR 4

- Conjunto de 2 boyas de nivel
- Medida de nivel ultrasónica
- Equipo medición de gases sulfídrico y oxígeno
- Medición electromagnética del caudal impulsado

EDAR

LÍNEA DE AGUA

- AGUA BRUTA:
 - Medición de pH y temperatura.
- TRATAMIENTO BIOLÓGICO:
 - Medición de oxígeno disuelto.
 - Medición de temperatura en el reactor.
 - Medición de ph en el reactor
 - Medición de las condiciones del aire inyectado: caudal, presión y temperatura.
- DECANTACIÓN SECUNDARIA:
 - Conjunto de 2 boyas de nivel en la arqueta de bombeo de flotantes.
- SALIDA DE AGUA TRATADA:
 - Medición electromagnética del caudal tratado.

LÍNEA DE FANGOS

- RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS EN EXCESO:
 - Medición electromagnética del caudal recirculado al reactor biológico.
 - Medición electromagnética del caudal de fangos secundarios al espesador.
 - Conjunto de 2 boyas de nivel en arqueta de fangos en exceso
 - Conjunto de 2 boyas de nivel en arqueta de recirculación de fangos
- MEDIDA DEL CAUDAL DE FANGOS ESPESADOS:
 - Medida electromagnética de caudal a deshidratación.

- DESHIDRATACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE FANGOS:
 - Medida electromagnética del caudal de polielectrolito dosificado para el acondicionamiento de fangos.
 - Rotámetro para la dosificación del agua de dilución en la línea del reactivo.
 - Equipo medición de gases sulfídrico y oxígeno

- ALMACENAMIENTO DE FANGOS:
 - Medida de nivel ultrasónica en la tolva de fangos, junto a boya de alarma de nivel máximo.

Se ha dotado de manómetros a todas las bombas instaladas

INSTALACIÓN DE CONTROL

Los elementos principales de la instalación son los siguientes:

- Un equipo de supervisión, compuesto por un PC junto a un software (SCADA) programado para ello.
- Un controlador lógico programable (PLC) junto al único Centro de Control de Motores (CCM) presente en la planta, situado en la sala de soplantes del edificio de deshidratación, y que por ser el único PLC presente, realizará también las funciones de supervisión y comunicación.
- Un equipo de periferia descentralizada, conectado al PLC, para control del cuadro sinóptico.
- Una pantalla de LED de 65 pulgadas de representación de procesos a modo de cuadro sinóptico. La pantalla tienen como fin mostrar el estado de todas las maquinas, instrumentaciones, etc. Todas las máquinas, válvulas, depósitos... de la instalación quedarán representados en el cuadro sinóptico, así como las redes de tuberías de unión entre unos y otros.
- El bus de sistema escogido para la comunicación entre el Centro de Control y el autómatas programable es el Industrial Ethernet.
- Como bus de comunicaciones entre el autómatas y la instalación en campo se ha escogido el Profibus DP.

4.5.18. URBANIZACIÓN Y EDIFICACIÓN

VIALES

Los viales se han diseñado con una anchura mínima de 5 m.

Se han dispuesto 5 aparcamientos cerca del edificio de control.

Para el tipo de tráfico y explanada dados, se utilizará un firme tipo T4214, formado por 20 cm de zahorra artificial y 18 cm de hormigón HF4.0.

ACERADO

Bordeando el edificio de control y tratamiento se prevé un acerado mediante acera de loseta hidráulica de 20 x 20 de color gris colocada sobre solera de hormigón HM-10 de 10 cm de espesor. La anchura de esta acera será de 1 m en los lados más estrechos.

Se han previsto las escaleras y barandillas necesarias para el acceso, sin riesgo, a los distintos aparatos.

Se colocará bordillo en torno a todo el perímetro urbanizado mediante hormigón.

Se ha dispuesto una capa de 10 cm de espesor de gravilla colocada sobre lámina de geotextil en todo el espacio NO ocupado por los equipos que conforman la EDAR.

CERRAMIENTO

Se ha dispuesto un cerramiento con malla galvanizada de simple torsión de dos metros de altura, con postes cada tres metros, que se montará en todo el perímetro de la parcela. Se colocará una puerta motorizada para el acceso de vehículos.

EDIFICACIÓN

Las dimensiones exteriores del edificio son de 19,70 m de largo por 11,30 m de ancho, con una sola planta que forma una nave rectangular,

El presente proyecto contempla las siguientes edificaciones:

- Edificio de control, deshidratación, soplantes, CCM.

En una de las partes, denominada edificio de control, se encuentran la sala de control, taller - almacén, aseos y vestuarios, y demás instalaciones necesarias para realizar la explotación de la estación depuradora.

En otra de las partes, denominada edificio industrial, está dividido en tres zonas claramente diferenciadas. Una zona donde se encuentran las soplantes del reactor biológico, otra sala para el CCM y otra que alberga la zona de tratamiento de fangos con el decantador centrífugo y el bombeo de fangos deshidratados; y el almacén de polielectrolito dosificación de los mismos.

Se trata de un edificio de una única planta de forma rectangular formada por cinco (6) pórticos de acero de 24,3 de largo por 11,30 m de ancho y una separación entre los mismos de 5,4 metros. Estos pórticos se atan longitudinalmente mediante correas ZF-225-2,5.

Dicho edificio está dividido en las siguientes estancias:

- Taller – Almacén
- Aseos y vestuarios
- Sala de control
- Sala de soplantes
- Sala de cuadros eléctricos
- Sala de deshidratación

La cimentación se realiza mediante zapatas de hormigón armado HA-25, de donde nacen los pilares metálicos HE-180 A de sección. La planta baja del edificio tiene la tipología de losa de hormigón armado de tipo HA-25 con mallazo de 20 x 20 con barras de 6 mm de diámetro, de 15 cm de espesor, sobre un encachado de árido rodado de 20 cm de espesor.

En los planos que se incluyen en el presente proyecto, se detallan las dimensiones y principales características de cada una de estas zonas.

4.6. RESULTADOS A OBTENER. CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE

Como mínimo, a la salida del tratamiento secundario las concentraciones de los contaminantes del agua depurada serán las siguientes:

<u>Parámetro</u>		<u>Valor</u>	<u>Uds</u>
DBO ₅	≤	25	mg/l
DQO	≤	125	mg/l
SS	≤	35	mg/l

Características del fango

El fango procedente del proceso tendrá las siguientes características, entendiéndose que los valores aportados son mínimos exigibles:

CARACTERISTICAS EXIGIDAS AL FANGO.		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
Estabilidad (en % peso de SSV)	65	%
Sequedad del fango deshidratado	20	%

5. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo número 16 se fija el proceso de formación de los precios de ejecución material que se ha llevado a cabo para el presente proyecto.

6. OCUPACIÓN DE TERRENOS Y AFECCIONES

La información correspondiente a la ocupación de terrenos se incluye en el anejo nº 18.- Expropiaciones.

La información correspondiente a afecciones se incluye en el anejo nº 24 de Servicios Afectados y Permisos necesarios.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTIA

El plazo de ejecución de las obras se ha fijado en dieciocho (18) meses de periodo de construcción y 12 meses de explotación una vez puesta en parámetros la planta, como se puede comprobar a través del Anejo nº 21 “Plan de Obra”.

Debido a que el proyecto se constituye como la construcción de las obras con un periodo de explotación inicial de un año, se considera que las instalaciones estarán probadas en el momento de su entrega. Además, en el pliego administrativo de la licitación del contrato de construcción y funcionamiento inicial, se definirá el periodo de garantía que regirá este contrato.

8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el anejo número 26 Estudio de Seguridad y Salud, se establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación y conservación, mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar para los trabajadores.

9. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre. B.O.E. nº 257 de 26 de octubre de 2001), el Contratista debe tener la siguiente clasificación:

Grupo K (Obras especiales)

Subgrupo 8 (Estaciones de Tratamiento de Aguas)

Categoría E (Anualidad Media entre 840.000 – 2.400.000 €)

10. PRESUPUESTO

A continuación se incluye el Presupuesto General de las obras objeto del presente Proyecto:

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

COLECTORES	212.600,25
E.B.A.R.s	188.610,40
E.D.A.R.	796.206,00
CAMINO DE ACCESO A EDAR	8.480,63
CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES DE LA EDAR y EBARs	74.404,38
SEGURIDAD Y SALUD	20.960,53
GESTION DE RESIDUOS	17.540,48
SERVICIOS AFECTATOS	62.607,88

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS 1.381.410,55

13% Gastos Generales	179.583,37
6% Beneficio Industrial	82.884,63

TOTAL EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (SIN IVA) 1.643.878,55

21% IVA	345.214,50
---------	------------

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (CON IVA) 1.989.093,05

GASTOS EXPLOTACIÓN DURANTE EL AÑO INICIAL (PEC) 130.448,82

10% IVA	13.044,88
---------	-----------

GASTOS EXPLOTACIÓN DURANTE EL AÑO INICIAL IVA INCLUIDO 143.493,70

TOTAL PRESUPUESTO OBRAS Y EXPLOTACIÓN IVA INCLUIDO 2.132.586,75

11. REVISIÓN DE PRECIOS

La formula de revisión de precios aplicable será:

La “FÓRMULA 561” de Real Decreto 1359/2011:

$$K_t = 0,10C_t / C_0 + 0,05E_t / E_0 + 0,02P_t / P_0 + 0,08R_t / R_0 + 0,28S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,46$$

12. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

COLECTORES	212.600,25
E.B.A.R.s	188.610,40
E.D.A.R.	796.206,00
CAMINO DE ACCESO A EDAR	8.480,63
CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES DE LA EDAR y EBARs	74.404,38
SEGURIDAD Y SALUD	20.960,53
GESTION DE RESIDUOS	17.540,48
SERVICIOS AFECTATOS	62.607,88

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS 1.381.410,55

13% Gastos Generales	179.583,37
6% Beneficio Industrial	82.884,63

TOTAL EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (SIN IVA) 1.643.878,55

21% IVA	345.214,50
---------	------------

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (CON IVA) 1.989.093,05

GASTOS EXPLOTACIÓN DURANTE EL AÑO INICIAL (PEC) 130.448,82

10% IVA	13.044,88
---------	-----------

GASTOS EXPLOTACIÓN DURANTE EL AÑO INICIAL IVA INCLUIDO 143.493,70

TOTAL PRESUPUESTO OBRAS Y EXPLOTACIÓN IVA INCLUIDO 2.132.586,75

PRESUPUESTO DE EXPROPIACIONES 21.922,90

TOTA PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 2.154.509,65

13. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto se trata de una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público sin limitaciones ni restricciones una vez sean recibidas las obras.

Este documento contiene Memoria, Anejos, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto.

14. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente Proyecto está compuesto por los siguientes documentos reglamentarios.

TOMO I

DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL
4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA
5. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
6. OCUPACIÓN DE TERRENOS Y AFECCIONES
7. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTIA
8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
9. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
10. PRESUPUESTO
11. REVISIÓN DE PRECIOS
12. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
13. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
14. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO
15. CONCLUSIÓN

ANEJOS.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO
2. CAMPAÑA DE AFOROS Y ANALÍTICAS
3. PARÁMETROS DE DISEÑO
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE COLECTORES Y BOMBEO INTERMEDIOS
6. CÁLCULOS MECÁNICOS DE TUBERÍAS

TOMO II

7. CÁLCULO DE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

TOMO III

8. ESTUDIO GEOTÉCNICO
9. DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL EDAR
10. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO EDAR
11. DIMENSIONAMIENTO ELÉCTRICO Y DE ALUMBRADO
12. INSTRUMENTACIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL EDAR
13. DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL EDAR

TOMO IV

14. URBANIZACIÓN Y EDIFICACIÓN
15. TOPOGRAFÍA
16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
17. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
18. EXPROPIACIONES
19. ANEJO AMBIENTAL

TOMO V

- 20. MEMORIA DE ACTIVIDAD CLASIFICADA
- 21. PLAN DE OBRA
- 22. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN EDAR
- 23. ARQUEOLOGÍA, PALEONTOLOGÍA Y PATRIMONIO
- 24. SERVICIOS AFECTADOS Y PERMISOS NECESARIOS
- 25. GESTIÓN DE RESIDUOS
- 26. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 27. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
- 28. ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

TOMO VI

DOCUMENTO 2.- PLANOS

TOMO VII

DOCUMENTO 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS, ELÉCTRICOS, DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL.

TOMO VIII

DOCUMENTO 4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES

MEDICIONES PARCIALES (AUXILIARES)

MEDICIONES GENERALES

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

PRESUPUESTO GENERAL.

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.

15. CONCLUSIÓN

Considerando suficientemente definido y justificado el presente proyecto de Construcción y funcionamiento inicial de la EDAR de Calaceite, se da por finalizado y se presenta para su tramitación administrativa y posterior ejecución.

Zaragoza, octubre de 2016

El autor del proyecto,



Fdo: César Pérez Ortega

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos colegiado nº 20.451

ANEJO Nº 3
PARÁMETROS DE DISEÑO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN OBRA	5
3. RESULTADOS A OBTENER GARANTIZADOS	6

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo pretende definir los parámetros de diseño adoptados en el cálculo de los principales elementos de depuración para la presente EDAR con la finalidad de conseguir los objetivos planteados de salida.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN OBRA

Viendo los resultados de los estudios y caracterización de vertidos se adoptan para el dimensionamiento de la depuradora los siguientes parámetros:

Caudal medio, m ³ /d (Qm)	400
Caudal medio horario, m ³ /h (Qm)	17
Caudal mínimo, m ³ /h	8,50
Caudal máximo, m ³ /h (2,5 Qm)	42,5
Temperatura, °C	13
SS totales, mg/l	485
DBO ₅ , mg/l	600
DQO, mg/l	1266
N.T.K.	75 mg/l
P total:	11 mg/l

Con estos valores se obtiene que la capacidad de la depuradora alcanza los 4.000 habitantes equivalentes.

3. RESULTADOS A OBTENER GARANTIZADOS

Como mínimo, a la salida del tratamiento secundario las concentraciones de los contaminantes del agua depurada serán las siguientes:

<u>Parámetro</u>		<u>Valor</u>	<u>Uds</u>
DBO ₅	≤	25	mg/l
DQO	≤	125	mg/l
SS	≤	35	mg/l

Características del fango

El fango procedente del proceso tendrá las siguientes características, entendiéndose que los valores aportados son mínimos exigibles:

CARACTERISTICAS EXIGIDAS AL FANGO.		
DESCRIPCIÓN	DISEÑO	UNIDAD
Estabilidad (en % peso de SSV)	65	%
Sequedad del fango deshidratado	20	%

ANEJO Nº 9
DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL EDAR

INDICE

1. SITUACIÓN DE LA EDAR Y PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO	5
1.1. SITUACIÓN DE LA PLANTA	5
1.2. PARÁMETROS DE DISEÑO Y RESULTADOS A OBTENER	5
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE EDAR	6
3. OBRA LLEGADA	17
3.1. ARQUETA DE ENTRADA	17
4. PRETRATAMIENTO	19
5. TRATAMIENTO BIOLÓGICO	20
5.1. DATOS DE PARTIDA	20
5.2. CRITERIOS Y COEFICIENTES DE DISEÑO	21
5.3. DIMENSIONAMIENTO DEL REACTOR BIOLÓGICO	21
5.4. CÁLCULO DE LA AIREACIÓN NECESARIA	22
5.4.1. DEMANDA TEÓRICA DE OXÍGENO	22
5.4.2. DEMANDA REAL DE OXÍGENO (CAPACIDAD DE OXIGENACIÓN)	23
5.5. SISTEMA DE AIREACIÓN	24
6. DECANTADOR SECUNDARIO	27
7. BOMBEO DE RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS	30
8. ESPESAMIENTO DE FANGOS EN EXCESO	31
9. BOMBEO DE FANGOS A DESHIDRATACIÓN Y DESHIDRATACIÓN	32
10. TOLVA DE FANGOS DESHIDRATADOS	34
11. DESODORIZACIÓN	35
11.1. DESODORIZACIÓN CENTRALIZADA EDIFICIO INDUSTRIAL DE CENTRIFUGA+ESPESADOR + TOLVA DE FANGOS	35
11.2. DESODORIZACIÓN LOCALIZADA PARA PLANTA COMPACTA DE DESARENADO- DESENGRASADO	37
11.3. DESODORIZACIÓN LOCALIZADA PARA EBAR 1 Y EBAR 4	38
12. MEDICIÓN DE CAUDAL Y SENSORES	39
13. SISTEMAS AUXILIARES	40
13.1. SUMINISTRO DE RED DE AGUA POTABLE	40
13.2. RED DE AGUA DE SERVICIO	40
13.3. RED DE AIRE A PRESIÓN	42
13.4. EQUIPOS DE ELEVACIÓN	42
13.5. RED DE VACIADOS	42

1. SITUACIÓN DE LA EDAR Y PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

1.1. SITUACIÓN DE LA PLANTA

- Término municipal: Calaceite
- Provincia: Teruel
- N° Polígono: 4
- N° Parcela: 172,173
- Distancia al casco urbano: 845 m.

1.2. PARÁMETROS DE DISEÑO Y RESULTADOS A OBTENER

Caudales:

- Habitantes equivalentes: 4.000
- Dotación de cálculo: 100 l/hab.día
- Caudal medio de diseño: 400 m³/día
- Caudal máximo de diseño pretratamiento: 1.000,00 m³/día
- Caudal máximo de diseño resto EDAR: 400,00 m³/día

Características del agua afluyente:

- SST: 485 mg/l
- DBO₅: 600 mg/l
- DQO: 1266 mg/l

Resultados a obtener:

- SST: 35 mg/l (91,0 % de reducción)
- DBO₅: 25 mg/l (89,8 % de reducción)
- DQO: 125mg/l (60,9% de reducción)

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE EDAR

La EDAR se compone de las siguientes líneas y elementos:

Línea de agua

- Arqueta de entrada.
- By- pass general.
- Canal de Desbaste de gruesos con reja automática y manual para emergencia o mantenimiento.
- Unidad compacta de Tamizado/Desbaste-Desarenado-desengrasado, con clasificado de arenas y extracción de grasas.
- Línea de by-pass previo al biológico con conexión a la decantación, diseñado para $2,5 \cdot Q_m$.
- Aireación prolongada en reactor biológico tipo corona circular prefabricado con decantador interior.
- Medida de caudal de agua tratada.
- Fuente de presentación agua tratada y toma de muestras.

Línea de fangos:

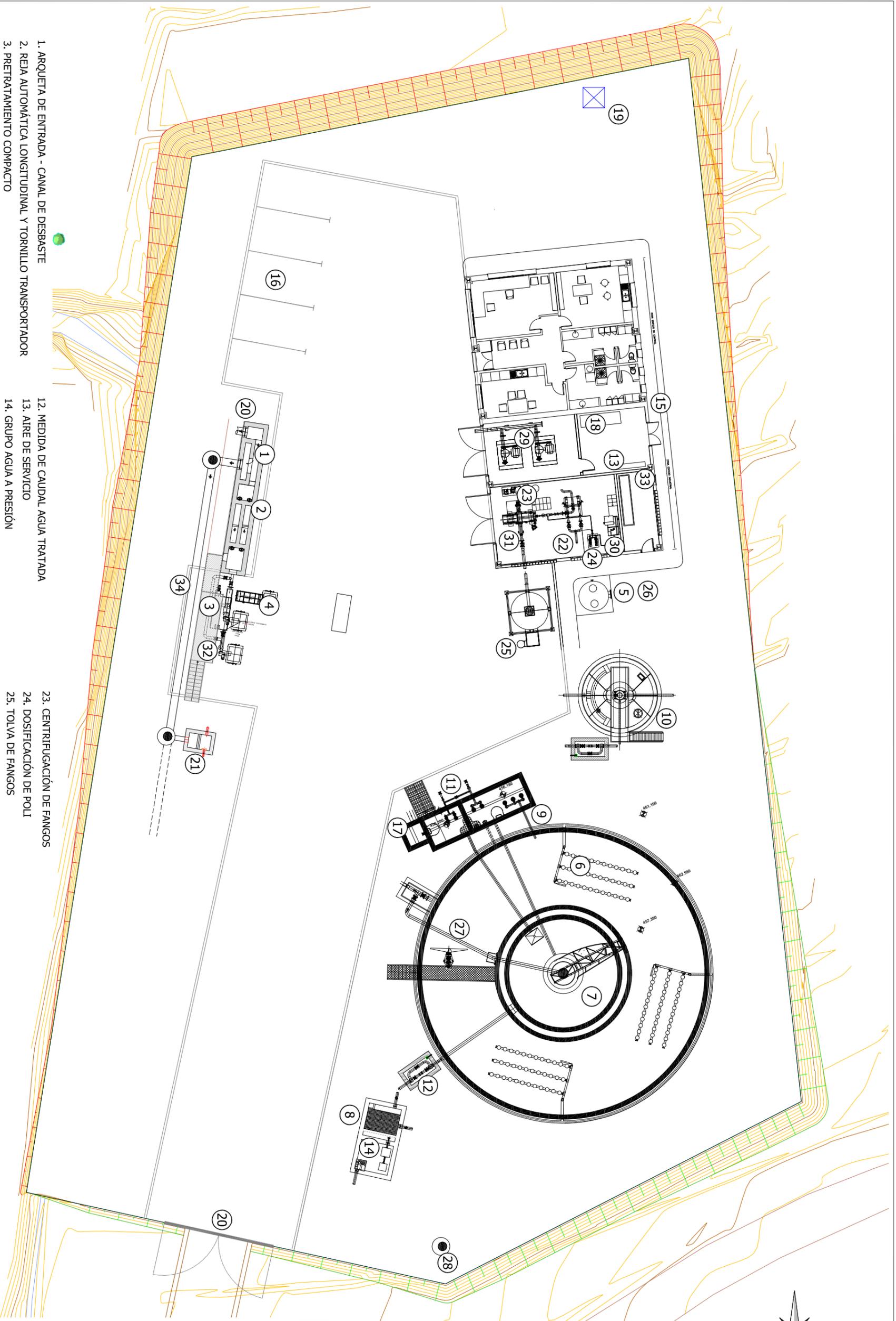
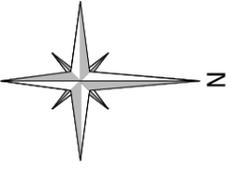
- Recirculación de fangos a la entrada del reactor biológico.
- Extracción de los fangos en exceso y bombeo al espesador.
- Espesado de fangos por gravedad.
- Almacenamiento de fangos espesados.
- Deshidratación de fangos.
- Almacenamiento de fangos deshidratados en tolva.

Servicios auxiliares:

- Red de vaciados.
- Agua potable.
- Elementos de trasiego de equipos
- Grupo de presión y red de agua para servicios.
- Desodorización de la arqueta de entrada, sala de pretratamiento, sala de deshidratación, espesador de fangos, depósito de fangos espesados y tolva.

Esquema General

A continuación se incluye la Planta General de las obras:

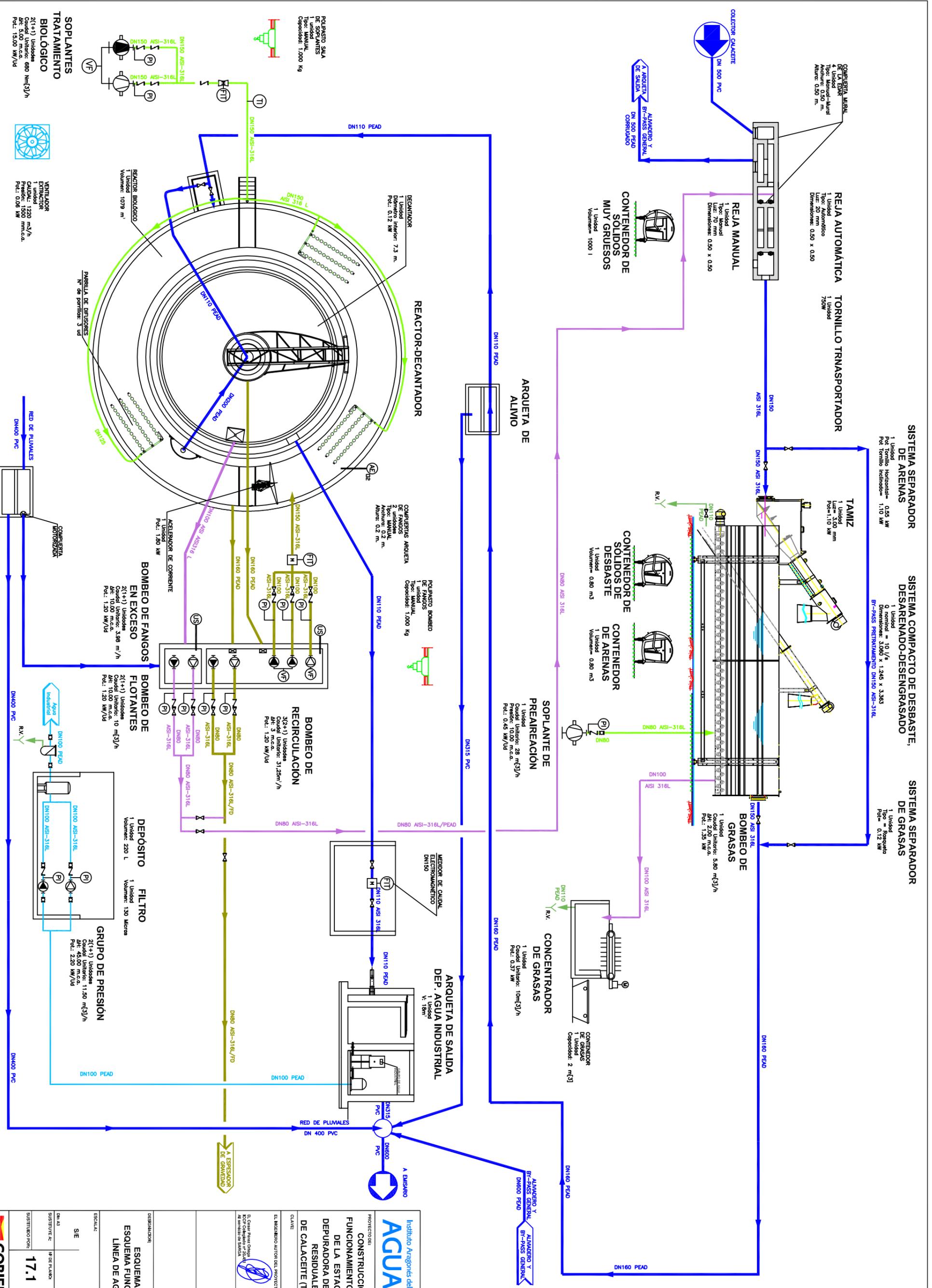


1. ARQUETA DE ENTRADA - CANAL DE DESBASTE
2. REJA AUTOMÁTICA LONGITUDINAL Y TORNILLO TRANSPORTADOR
3. PRETRATAMIENTO COMPACTO
4. CONCENTRADOR GRASAS
5. FILTRO DE CARBÓN ACTIVO DESODORIZACIÓN
6. REACTOR BIOLÓGICO
7. DECANTADOR SECUNDARIO
8. FUENTE DE PRESENTACIÓN Y DEP. AGUA INDUSTRIAL
9. RECIRCULACIÓN Y PURGA FANGOS
10. ESPESADOR DE GRAVEDAD
11. BOMBEO DE FLOTANTES Y VACIADOS

12. MEDIDA DE CAUDAL AGUA TRATADA
13. AIRE DE SERVICIO
14. GRUPO AGUA A PRESIÓN
15. EDIFICIO DE CONTROL + INDUSTRIAL
16. APARCAMIENTO
17. ARQUETA DE PLUVIALES A FLOTANTES
18. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES
19. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
20. ENTRADA A PLANTA
21. ARQUETA BY-PASS BIOLÓGICO
22. BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS

23. CENTRIFUGACIÓN DE FANGOS
24. DOSIFICACIÓN DE POLI
25. TOLVA DE FANGOS
26. EXTRACTOR DE AIRE A DESODORIZACIÓN
27. ACELERADOR DE CORRIENTE
28. POZO DE SALIDA DE AGUA TRATADA
29. SALA DE SOPLANTES
30. EQUIPO COMPACTO POLIELECTROLITO
31. BOMBEO FANGOS DESHIDRATADOS
32. DESODORIZACIÓN LOCALIZADA
33. CLIMATIZACIÓN SALA CCM
34. BY PASS PLANTA

 <p>Instituto Aragonés del AGUA</p>		<p>PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO INICIAL DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CALACEITE (TERUEL)</p>
<p>EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO</p> <p> D. Cesar Pizarro Ortega Ingeniero Técnico Superior de Obras de Edificación</p>		<p>CLAVE:</p>
<p>DESIGNACIÓN: IMPLANTACIÓN GENERAL DE LA EDAR</p>		
<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>GRABADA 10/2016</p>	<p>FECHA: 10/2016</p>
<p>SISTEMA DE PLANEAMIENTO: 7.1</p>	<p>PÁGINA: 91</p>	<p>FECHA: 10/2016</p>
<p> GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad</p>		



SISTEMA SEPARADOR DE ARENAS
 1 Unidad
 Pot. Tornillo Horizontal = 0,25 kW
 Pot. Tornillo Inclinado = 1,10 kW

SISTEMA COMPACTO DE DESBASTE, DESARENADO-DESENGRASADO
 1 Unidad
 Q nominal = 10 l/s
 Dimensiones: 3,060 x 1,245 x 3,363
 BT-PASS PRETRATAMIENTO DN150 ASI-316L

SISTEMA SEPARADOR DE GRASAS
 1 Unidad
 Tipo = Resorteiro
 Pot. = 0,12 kW

REJA AUTOMÁTICA
 1 Unidad
 Tipo: Automático
 Luz: 20 mm
 Dimensiones: 0,50 x 0,50

REJA MANUAL
 1 Unidad
 Tipo: Manual
 Luz: 20 mm
 Dimensiones: 0,50 x 0,50

CONTENEDOR DE SÓLIDOS MUY GRUESOS
 1 Unidad
 Volumen = 1000 l

CONTENEDOR DE SÓLIDOS DE DESBASTE
 1 Unidad
 Volumen = 0,80 m³

CONTENEDOR DE ARENAS
 1 Unidad
 Volumen = 0,80 m³

SOPLANTE DE PREAERACION
 1 Unidad
 Caudal Unitario: 28 m³/h
 Presión: 10,00 m.c.a.
 Pot.: 0,45 kW/UD

CONCENTRADOR DE GRASAS
 1 Unidad
 Caudal Unitario: 10m³/h
 Pot.: 0,37 kW

REACTOR-DECANTADOR
 1 Unidad
 Diámetro interior: 7,3 m.
 Pot.: 0,12 kW

POLÍMATO SAMA DE FANGOS
 1 Unidad
 Tipo: MANUAL
 Capacidad: 1,000 kg

BOMBEO DE RECIRCULACION
 3/2(+1) Unidades
 Caudal Unitario: 31,25m³/h
 ΔH: 3 m.c.a.
 Pot.: 1,20 kW/UD

BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO
 2(+1) Unidades
 Caudal Unitario: 3,98 m³/h
 ΔH: 10,00 m.c.a.
 Pot.: 1,20 kW/UD

BOMBEO DE FLOTANTES
 2(+1) Unidades
 Caudal Unitario: 10 m³/h
 ΔH: 10,00 m.c.a.
 Pot.: 1,20 kW/UD

DEPOSITO FILTRO
 1 Unidad
 Volumen: 220 l

GRUPO DE PRESION
 2(+1) Unidades
 Caudal Unitario: 11,50 m³/h
 ΔH: 45,00 m.c.a.
 Pot.: 2,20 kW/UD

SOPLANTE TRATAMIENTO BIOLÓGICO
 2(+1) Unidades
 Caudal Unitario: 690 Nm³/h
 ΔH: 5,00 m.c.a.
 Pot.: 15,00 kW/UD



VENTILADOR EXTRACTOR
 1 Unidad
 Caudal: 1220 m³/h
 Pot.: 0,08 kW



PROYECTOR:
 CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO INICIAL DE LA ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CALACEITE (TERUEL)

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
 D. Cesar Pizarro Ortega
 Autor Colegiado nº 20244
 Acreditado en España

DESIGNACION:
ESQUEMAS ESQUEMA FUNCIONAL LINEA DE AGUA

ESCALA:
 S/E

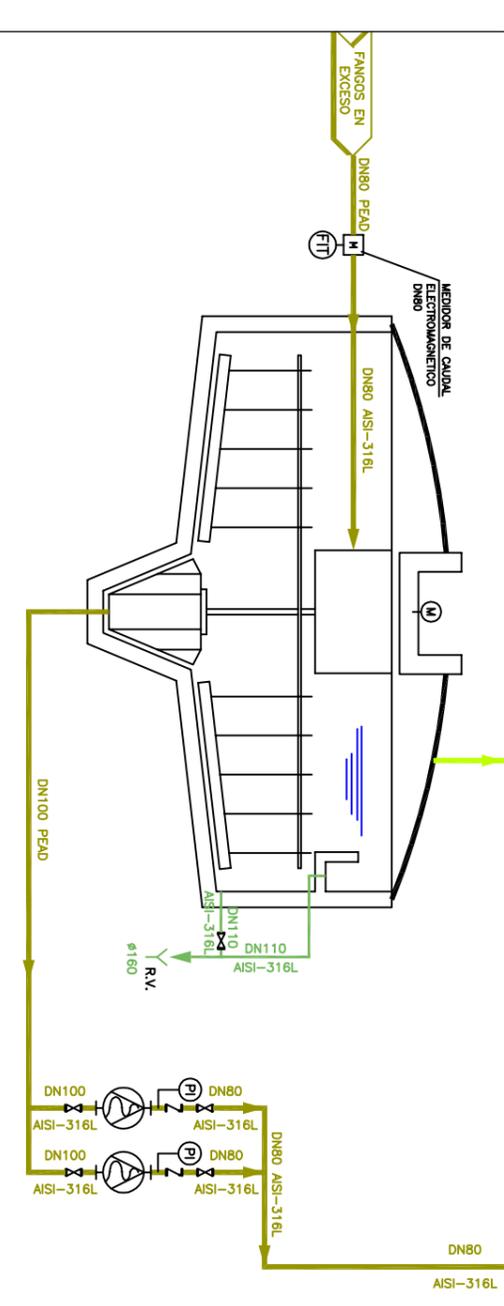
SISTEMAS DE PLUMBOS
 FECHA: 10/2016
 FOLIO: 155



PULPASTRO SALA DE DESHIDRATACION
 1 Unidad
 Tipo: ELECTRICO
 Capacidad: 1.600 Kg
 Pot.: 2.00 kW

CUBIERTA ESPESADOR
 1 Unidad
 Diámetro: 4,50 m
 Material: FRP

ESPESADOR POR GRAVEDAD
 1 Unidad
 Diámetro: 4,50 m
 Pot.: 0,18 kW



BOMBEO DE FANGOS ESPESADOS A DESHIDRATACION
 2(1+1) Unidades
 Caudal Unitario: 4m³/h
 AH: 10,00 m.c.a.
 Pot.: 1,10 kW/Unid

CENTRIFUGA
 1 Unidad
 Capacidad: 3,5 m³/h
 Sequedad: 20-23%
 Pot.: 11 kW

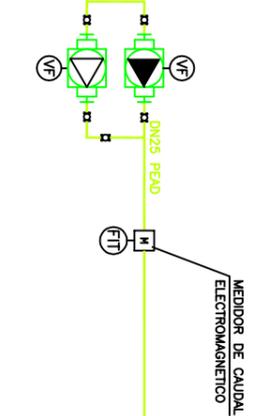
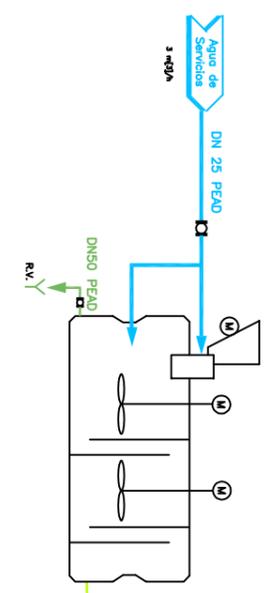
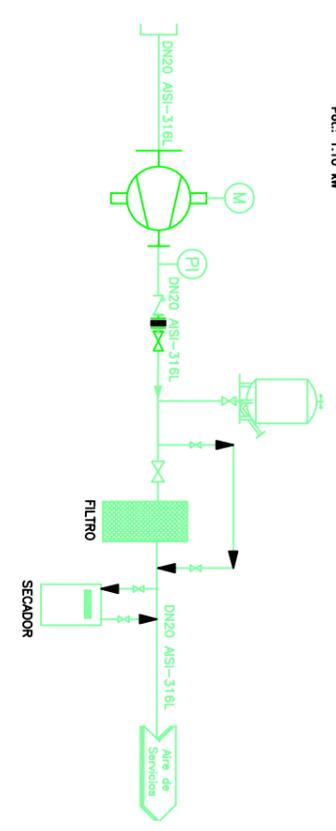
BOMBA DE FANGO DESHIDRATADO
 Unidades: 1
 Caudal Unitario: 0,69 m³/h
 AH: 10,00 Bar
 Pot.: 4,00 kW/Unid

TOLVA
 1 Unidad
 Volumen: 15 m³
 Pot.: 0,37 kW

COMPRESOR DE AIRE
 1 Unidad
 Caudal: 201 m³/min
 Pot.: 8,00 kW
 Pot.: 1,10 kW

EQUIPO PREPARADOR DE POLIELECTROLITO
 1 Unidad
 Capacidad: 450 Litros/hora
 Pot.: 0,38 kW

BOMBAS DOSIFICADORAS DE POLIELECTROLITO
 2(1+1) Unidades
 Caudal Unitario: 250 L/h
 AH: 10,00 m.c.a.
 Pot.: 0,37 kW/Unid



ROTAMETROS
 Rango: 200-2000 L/h

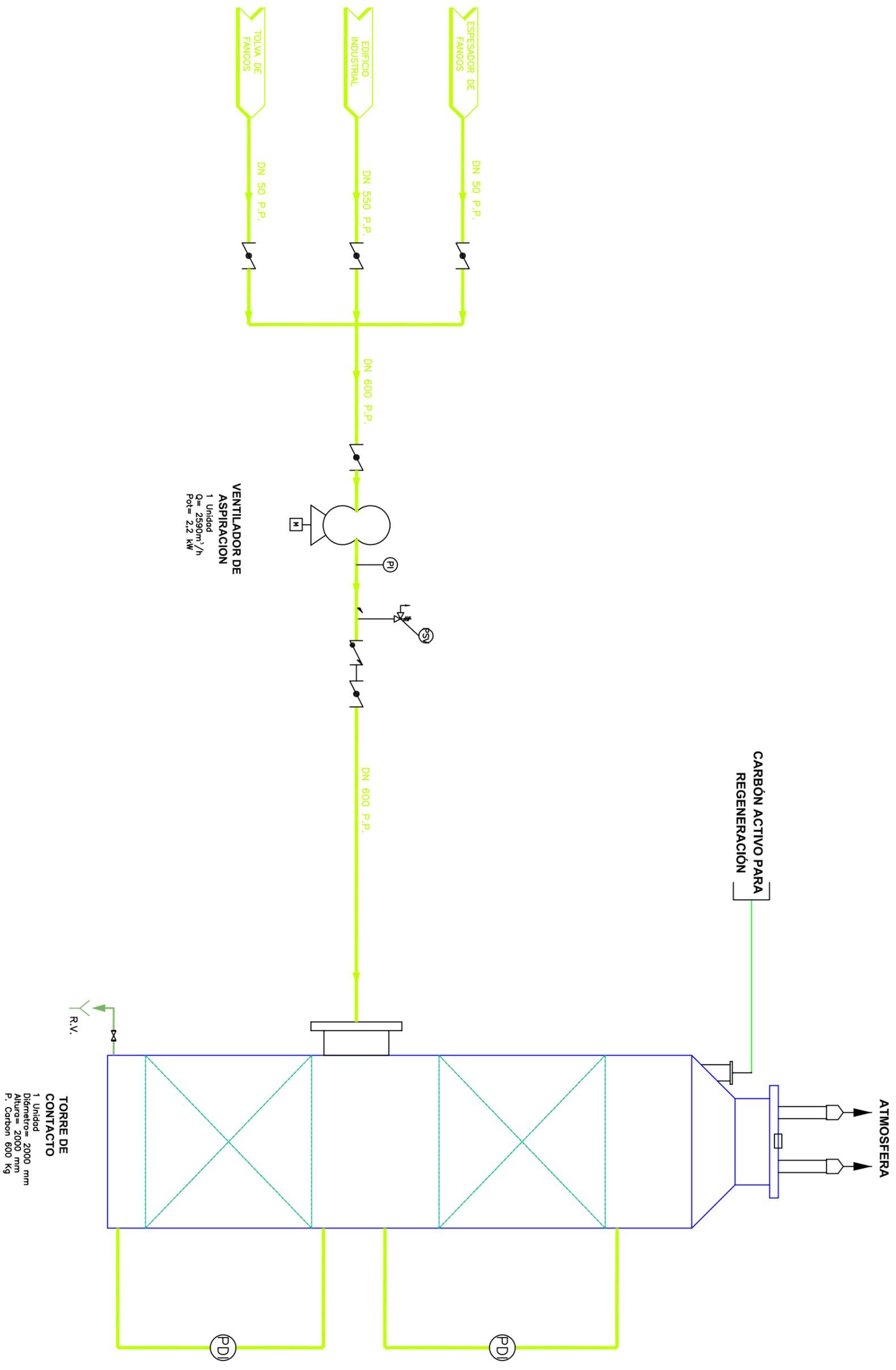


PROYECTO DE CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO INICIAL DE LA ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CALACEITE (TERUEL)

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
 D. Cesar Pizarro Ortega
 R.C. Colegiado nº 20244
 A. Ingeniero en Saneamiento

ESQUEMA FUNCIONAL LINEA DE FANGOS

ESCALA:	
SIE	
DM. AS	
SUSTITUTIVO A:	
FECHA:	10/2016
SUSTITUIDO POR:	17.2
PÁGINA:	156



DESIGNACIÓN:
ESQUEMA FUNCIONAL DE DESODORIZACION

ESCALA:

S/E

DM. AS GRABICA

SUSTITIVO A. Nº DE PLANO. FECHA

SUSTITUIDO POR: **17.3** PLANAL: 10/2016

157



PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO INICIAL DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CALACEITE (TERUEL)

CLAVE:

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

D. César Pérez Ortega
 Ingeniero Técnico de Edificación
 Afirmación en España



3. OBRA LLEGADA

La obra de llegada se compone de una arqueta de entrada que da paso al posterior pretratamiento. La arqueta de llegada no dispone de pozo de gruesos ya que las aguas residuales, pese a llegar en su último tramo por gravedad, proceden todas de bombeos previos que disponen ya de tratamiento de muy gruesos. Pese a todo, se ha dispuesto unas rejillas de desbaste por seguridad y protección de los elementos del pretratamiento.

3.1. ARQUETA DE ENTRADA

La arqueta de entrada recibe las aguas residuales de Calaceite por un colector de en gravedad de PVC corrugado DN 500.

La arqueta de entrada tiene unas dimensiones de 10,28 x 1,25 m, y una altura de 3,20 m, con una cámara de entrada, un aliviadero en canal, una cámara de reparto para dos canales de desbaste de gruesos.

Los canales están aislados en su entrada y salida por compuertas en canal. Una de las líneas estará equipada con una reja automática de desbaste de gruesos y la otra con una reja manual de desbaste de gruesos. La reja automática actuará durante el funcionamiento habitual de la planta, dejando la reja manual sólo para funcionamiento extraordinario (atascos, reparaciones o sustituciones de la reja automática, situaciones de emergencia, etc.).

Esta arqueta dispondrá de un labio vertedero conectado al by-pass general de planta, para caudales mayores al aceptado por el pretratamiento.

Los equipos escogidos para disponer en la arqueta son:

1) REJA MANUAL EN CANAL DE ARQUETA DE ENTRADA

REJA DE LIMPIEZA MANUAL con las siguientes características:

Ancho x Alto de hueco 0,5x0,50 m
Altura de canal (Hc): hasta 4,00 metros
Paso útil entre barrotes (Pu) 70 mm
Inclinación reja 90 °
Anclada a muro. Reja fija.
Incluye rastrillo de limpieza.

Reja

Construcción Pletina rectangular

Anchura barrotes 40 mm

Espesor barrotes 10 mm

Material: Acero inoxidable X2CrNi18-9 [1.4307] UNE-EN 10088 (304L)

Protección: Pulido mecánico

2) REJA AUTOMÁTICA DE GRUESOS EN CANAL DE ARQUETA DE ENTRADA

REJA LONGITUDINAL adecuada para instalar en canal, de las siguientes características:

Incluye:

Bastidor, conjunto peine limpiador, conjunto limpia peine, chapa de descarga, transmisión (desplazamiento del eje), grupo motriz, tornillería

Ancho de canal (A) 0,5 metros

Altura de canal (Hc) 0,5 metros

Altura de descarga (Hd) 1,107 metros

Descarga s/la base de apoyo 0,607 metros

Carga de agua (Ha) 0,4 metros

Paso útil entre barrotes 20 mm

Carga de elevación 328 Kg

Inclinación de la reja 75°

Distancia horizontal entre apoyos (Dc) 0,134 metros

Longitud total maquina (Ht) 2,047 metros

Peso total 317,6 Kg

Bastidor:

Tipo Monobloc, totalmente carenado

Ancho de bastidor (Abast) 0,421 metros

Elastómeros de cierre al canal EPDM

Materiales Acero inoxidable 304L

Protección Pulido mecánico

Barrotes:

Sección Rectangular

Dimensiones 30 x 12 mm

Longitud barrotes (Lbar) 0,4 metros

Anchura útil en zona barrotes (Au) 0,31 metros

Materiales Acero inoxidable 304L

Protección Pulido mecánico

Conjunto peine limpiador:

Numero de peines 2

Velocidad de desplazamiento del peine 6,1 m/min.

Materiales Acero inoxidable 304L

Protección Pulido mecánico

Conjunto limpia peine:

Limpia peine Nylon (poliamida 6.6)

Estructura limpia peine Acero inoxidable 304L

Protección Pulido mecánico

Chapa de descarga:

Construcción Acero inoxidable 304L

Protección Pulido mecánico

Transmisión (desplazamiento del peine):
Cadenas transportadoras Acero inoxidable 304L
Varillas tensoras Acero inoxidable 304L
Ruedas motrices Acero al Carbono S235JR
Protección ruedas motrices Pintura epóxi+poliuretano (125 micras)

Grupo motriz:
Motor 0,55 KW (0,75 CV) 1500 rpm 220/380 V IP55 Aisl.F
Tipo reductor Tornillo sin fin
Eje motriz Acero al Carbono S235JR
Protección Pintura epóxi+poliuretano (125 micras)

Tornillería:
Tornillería Inoxidable A2 (304)

4. PRETRATAMIENTO

En el presente proyecto se ha seleccionado la solución basada en una planta compacta de pretratamiento que, dadas las dimensiones de la misma, es lo que se estima que mejor se ajusta en calidad y economía.

El Pretratamiento se diseña para tratar aproximadamente 2,5 veces el caudal medio (Qm), es decir 36 m³/h (10 litros/s)

El equipo a instalar estará construido en calderería metálica tipo AISI 304L con las siguientes características:

- Caudal nominal (l/s): 10,00
- Anchura del tanque (m) 1,245
- Longitud del tanque (m) 3,060
- Altura total (m) 3,363

La planta compacta constará de

- Tamiz para separación de sólidos, flotantes, sedimentos y material en suspensión se producirá gracias a la inclinación del tamiz. Desbaste, transporte y prensado se realizan en el mismo equipo.
- Desarenador longitudinal
- Tornillo inclinado sin eje para extracción, transporte y compactación de arenas hacia el contenedor.

- Sistema de desengrasado con aireación: Desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador con muro cortacorrientes con entradas en forma de peine y sistema de barrido en todo el largo mediante rascador flotante para una mejor deshidratación de las grasas y flotantes.

Las grasas y flotantes son descargados automáticamente y se envían mediante bombeo a un concentrador de grasas de 5,8 m³/h de capacidad.

- Soplane: para la aireación del desarenador.

Caudal (m³/h): 28,00

Presión máxima (m.c.a.): 10,00

Potencia del motor (kW): 0,45

Se ha previsto un bypass de la planta compacta de Pretratamiento que permite el mantenimiento temporal o sustitución de la misma.

Se habilitarán también 2 contenedores de tipo plástico tronco piramidales con un volumen aproximado de 800-1000 litros para almacenaje y posterior gestión de los residuos de desbaste y los del desarenado-desengrasado.

Se instalará un concentrador de grasas anexo al Pretratamiento de 11 m³/h de caudal máximo, con rasquetas motorizadas y depósito de más de 1 m³.

5. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

El sistema de tratamiento biológico seleccionado para el presente proyecto ha sido el de Fangos Activados con Aireación Prolongada con Nitrificación (sin desnitrificación), según se explica y justifica en el anejo de alternativas.

Las hipótesis y cálculos justificativos del diseño seleccionado se detallan a continuación.

5.1. DATOS DE PARTIDA

- Habitantes equivalentes: 4000
- Dotación de cálculo: 100 l/hab.día
- Caudal medio de diseño: 400 m³/día
- DBO₅: 600 mg/l

- Temperatura de funcionamiento: 12°C.

5.2. CRITERIOS Y COEFICIENTES DE DISEÑO

Los criterios de diseño que se han seleccionado se basan en los valores habituales para una aireación prolongada de baja carga.

Los principales coeficientes y criterios de diseño son:

- Edad de fangos mínima (según CEDEX): 17, 4 días ($E_t = E_{10} (1,07210 - T^a)$)
- Carga másica mínima ($KgDBO_5 / (KgMESVLM \cdot d)$): 0,07
- Período de retención hidráulica mínimo (TRH): 1 día
- SSLM, mg/l: 3750
- SSVLM, mg/l: 3000
- Tasa de conversión: 1 Kg SSLM/Kg DBO_5

5.3. DIMENSIONAMIENTO DEL REACTOR BIOLÓGICO

Para el diseño del volumen del reactor biológico se comprueba éste bajo los supuestos de carga másica mínima, THR mínimo y edad del fango mínima.

Para calcular el volumen según la carga másica mínima se calcula:

$$V = \frac{DBO_5 \text{ afluente} (KgDBO_5 / d)}{SSLM (Kg / m^3) \cdot Cm (KgDBO_5 / KgSSLM)}$$

Considerando que C_m (carga másica) = 0,07 y $SSLM = 3750$ mg/l y $DBO_5 a = 600,0$ Kg/d, el volumen de reactor necesario es de $914 m^3$.

Para calcular el volumen según el TRH mínimo, se calcula

$$V = Q (m^3 / día) \cdot TRH$$

Considerando que $Q = 900 m^3/d$ y que TRH mínimo es de 1 día, el volumen de reactor necesario es de $400 m^3$.

Para calcular el volumen según la edad del fango mínima, se calcula

$$V = \frac{(DBO_5 a - DBO_5 e) \cdot Edad \text{ fango} \cdot Q \cdot T_{conv}}{SSLM}$$

Conociendo la Tasa de conversión (1 kg/kg), la edad del fango mínima (17,44 días), el Qmedio (400m³/d), la DBO5 eliminada (600-25 mg/l) y unos SSLM de 3750, se obtiene un volumen de reactor mínimo de 1067 m³.

Conociendo estos datos, se diseña reactor biológico con las siguientes características:

REACTOR BIOLÓGICO	
Nº líneas	1
Tipo Reactor Aireación	Concéntrico
h útil REACTOR AER	4,6 m
Diam Ext REACTOR AER	19 m
Diam Int REACTOR AER	7,9 m
Superficie R AER	235 m ²
Volumen útil R AER diseñado	1079 m ³
TRH a Qm	2,7 días
Edad del fango	17,6 días
Carga másica	0,06 kg DBO5/ kg MLSS y día
Carga volúmica	0,22
Prod fangos	230,0 kg/día

El reactor diseñado permitirá el proceso de aireación prolongada con nitrificación.

Se instalará un creador de flujo en el tanque con un diámetro de hélice de 2,5 m y potencia unitaria de 2,3 kW, para proporcionar una velocidad de 0,30 m/s a 25 rpm.

Se instalará para el control del reactor un medido de oxígeno-temperatura, ph-temperatura y un medidor de potencial redox,

5.4. CÁLCULO DE LA AIREACIÓN NECESARIA

5.4.1. DEMANDA TEÓRICA DE OXÍGENO

La demanda teórica de oxígeno se compone de los siguientes conceptos:

- Demanda de O₂ por consumo de cosustrato
- Demanda de O₂ por nitrificación
- Demanda de O₂ por respiración endógena
- Aporte de O₂ por nitrificación

Los parámetros e hipótesis que se han tomado para el diseño de la demanda teórica de oxígeno son:

- Demanda de O₂ por consumo de cosustrato: 0,65 Kg O₂/Kg DBO₅
- Demanda de O₂ por nitrificación: 4,57 Kg O₂/Kg N
- Demanda de O₂ por respiración endógena: 0,07 Kg O₂/Kg SSVLM
- Aporte de O₂ por nitrificación: dado que en el diseño realizado no se puede asegurar la existencia de zonas anaerobias en las que se produzca la desnitrificación total o parcial de los nitratos, no se tiene en cuenta en el cálculo el aporte de oxígeno de esta naturaleza.

Así, las demandas teóricas de oxígeno son:

Demanda de O₂ por consumo de cosustrato:

$$0,600 \text{ Kg DBO}_5/\text{m}^3 \times 0,95 \times 400 \text{ m}^3/\text{día} \times 0,65 \text{ kg O}_2/\text{kg DBO}_5 = 148,2 \text{ Kg O}_2/\text{día}$$

Demanda de O₂ por nitrificación

$$0,0525 \text{ kg N}/\text{m}^3 \times 0,95 \times 400 \text{ m}^3/\text{día} \times 4,57 \text{ kg O}_2/\text{kg N} = 91,2 \text{ kg O}_2/\text{día}$$

Demanda de O₂ por respiración endógena

$$3,75 \text{ kg SSVLM}/\text{m}^3 \times 1079 \text{ m}^3 \times 0,07 \text{ kg O}_2/\text{kg SSVLM} = 283,2 \text{ O}_2/\text{día}$$

Demanda teórica Total de O₂:

$$148 + 91 + 283 = 522,6 \text{ Kg O}_2/\text{día}$$

Demanda teórica Total Punta de O₂:

$$522,6 \times 1,5 = 783,8 \text{ Kg O}_2/\text{día}$$

5.4.2. DEMANDA REAL DE OXÍGENO (CAPACIDAD DE OXIGENACIÓN)

Dado que el aporte específico de los sistemas de aireación viene referido a condiciones estándar de laboratorio, se hace necesario conocer la capacidad de oxigenación OC requerida:

$$OC = ORx \frac{C_s \cdot x_{10}}{C_s - C_L} x \sqrt{\frac{D_{10}}{D_T}} x \frac{P_o}{P_h} x \frac{1}{\infty}$$

Siendo:

- Cs x 10 =Concentración de saturación de oxígeno en agua pura a 10 OC. Su valor es 11,33 mg/l
- Cs =Concentración de saturación de oxígeno en la cuba de aireación a la temperatura del licor mezcla. En nuestro caso: 10,26 mg/l (14°C)
- CL =Concentración de oxígeno a mantener en el licor mezcla: 2 mg/l
- D10/DT =Coeficientes de difusión a 10 OC y T OC (m² /s). En nuestro caso, tendremos: (D10/D14)0,5=0,9634
- Po =Presión atmosférica al nivel del mar, siendo su valor: 760 mm Hg
- Ph = Para un nivel del terreno de 267,00 m.s.n.m. resulta: 735,00 mm Hg
- α= Coeficiente de intercambio entre licor mezcla y agua pura: 0,60 por emplear difusores

Cs·10		11,33	mg/l (ppm)
Cs		10,26	mg/l (ppm)
CL		2,00	
D10/DT		0,9634	
Po		760	mm de Hg
h		267	m
Ph	$P = P^o \cdot \exp[-h/8000m]$	735	mm de Hg
a		0,6	Por usar difusores
OC (media)		38,48	Kg O2/h
OC (punta)		57,72	Kg O2/h

5.5. SISTEMA DE AIREACIÓN

El sistema de aireación seleccionado es un sistema de soplantes por émbolos rotativos con difusores de burbuja fina.

Con el cálculo de la capacidad de oxigenación necesaria, se calcula el caudal de aire necesario en condiciones normales (20°C y 1 atm) que deberá tener el sistema de aireación.

Para ello se emplea el concepto de rendimiento SOTEw, que en sistemas de esta tipología tiene valores de 25-30%.

Para la sumergencia de los difusores en el presente proyecto (4,35m) y con el caudal máximo supuesto, se escoge un rendimiento SOTEw de 28%.

Por tanto, el caudal de aire necesario en condiciones normales (20 °C y 1 atm) será:

OC (media)	38,48 Kg O2/h
OC (punta)	57,72 Kg O2/h
SOTEw	28,00 % (datos según fabricante) 0,30 kg O2/kg aire
Caudal de aire medio en condiciones normales (20°C y 1 atm)	458,1 Nm³ de aire/h
Caudal de aire punta en condiciones normales (20°C y 1 atm)	687,1 Nm³ de aire/h

Los equipos encargados del suministro del aire serán 2 soplantes basadas en compresor de émbolos rotativos tipo Aerzen D17S o equivalente, en disposición 1+1. Es decir, una soplante en funcionamiento y otra en reserva para hacer frente a eventuales problemas o roturas.

Características principales:

- Medio: aire
- Caudal en condiciones de aspiración Q1 m³/min 12,1
- Caudal en condiciones de aspiración Q1 m³/h 728
- Volumen en condiciones normales: 678 Nm³/h
- Caudal másico m kg/h 877
- Densidad en condición de aspiración: kg/m³ 1,204
- Presión de aspiración (abs.) p1 bar 1,013
- Presión de impulsión (abs.) p2 bar 1,613
- Presión diferencial: mbar 600
- Temperatura de aspiración t1 °C 20
- Temperatura de impulsión t2 °C 81
- Potencia absorbida Pk kW 14,8
- Velocidad del motor rpm 2868
- Potencia del motor PMot kW 18,5
- Frecuencia del motor f Hz 48,9

- Nivel de ruido por unidad:
 - Presión sonora sin cabina aprox. Lp(A) dB(A) 94
 - Presión sonora con cabina aprox. Lp(A) dB(A) 70
- Diámetro nominal de conexión: lado impulsión DN100, ISO 139,7mmØ
- Funcionamiento mediante variador de frecuencia

En cuanto a las conducciones y difusores:

- La conducción de suministro de aire será de Acero Inoxidable AISI 316 de Diámetro DN 150 mm y contará con termómetro, barómetro y caudalímetro másico.
- Nº total de difusores de burbuja fina (tipo FLYGT – SANITAIRE o similar): 108 El número de difusores por parrilla depende del fabricante del difusor, pero hay que tener en cuenta que la configuración, densidad por m² y el caudal máximo por difusor será tal que mantenga el rendimiento exigido del 28%.
- Divididos en 3 conjuntos de parrillas con 36 difusores por parrilla.
- Difusores de Ø 9" (380 cm² de superficie útil) de membrana EPDM microperforada. Caudal por cada difusor de 6,28 Nm³/h. Caudal de aire total máximo de 678,18 Nm³/h. Rendimiento (SOTE) a máximo caudal de aire de 28,15%
- Se diseñan 3 bajantes de AISI 316 DN 100, equipadas con su correspondiente válvula de aislamiento y conexiones para instalar un medidor de caudal portátil de ser necesario.

6. DECANTADOR SECUNDARIO

Para la clarificación del licor mezcla proveniente del reactor biológico se diseña un decantador secundario en el interior del reactor biológico concéntrico, con los siguientes parámetros de diseño:

DECANTADOR SECUNDARIO			
Qm diario	($Q_e + Q_{\text{recirculación}} = 200\% Q_e$)	400,0	m ³ /d
Nº líneas		1,0	
Qm por línea		400,0	m ³ /d
Coef punta		1,5	
Qp diario		600,0	m ³ /d
Circular con picas y rasquetas eje central			
Tipo de decantador			
h total decantador		5,00	m
h decantador (cilindro ext)		4	m
h decantador (parte cónica)		0,25	m
Diam decantador		7,3	m
Pendiente		7,9%	(8-10%)
Superficie decant		42	m ²
Volumen útil Decant		171	m ³
SSLM entrada		3750	mg/l
SSLM fango fondo		8000	mg/l
IVF		140	ml/gr
Carga superficial Qa de Clarificación	Qm	Qp	
Qa carga superficial (velocidad de sedimentación)		0,398	0,60 <0,5 y <1 m ³ /(m ² *h)
Carga superficial de sólidos		35,84	53,76 <35 y < 70 kg/(m ² *d)
TRH		10,25	6,84 > 8 horas > 4 horas
T Espesamiento fangos		16,06	10,71 > 14 horas >8 horas
Longitud vertedero		19,79	m
Carga sobre vertedero		0,84	1,26 <5 y < 10 m ³ /ml y h

El decantador secundario dispondrá de un puente de rasquetas inferiores para recinto circular, que actuará sobre una superficie tronco cónica.

El puente tendrá las siguientes características:

- Diámetro interior recinto 7,3 metros
- Diámetro camino de rodadura 7,60 metros
- Dist. nivel de agua a coronación a muro Aprox. 0,45 metros

* Pasarela

- Tipo Viga cajón (perfil bajo)
- Longitud 4,26 metros aprox.
- Anchura exterior / útil 1,12 / 1,01 metros.

- 1 VENTILADOR centrifugo, con las siguientes características:
Material de las partes en contacto con el fluido: Polipropileno
Acoplamiento al motor: Directo
Caudal: 500 m³/h
Presión estática: 1.100 Pa
Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas
Potencia instalada: 0'37 kW
Tensión motor: 220/380 V
Velocidad angular del motor: 2.900 r.p.m.
Protección del motor : IP-55
Nivel sonoro: 73 dB(A)

Conductos de aire:

- Tuberías, accesorios y válvulas de interconexión en PP para la unión entre torre y ventilador, con juntas en EPDM y tornillería en AISI 304. Se incluye conducto de salida de gases de 1'5 m de altura y DN 150 con toma de muestras roscada de DN 100

11.3. DESODORIZACIÓN LOCALIZADA PARA EBAR 1 Y EBAR 4

Se ha previsto también la desodorización de la EBAR 1 y EBAR 4, dado que tienen edificio cerrado.

La desodorización será de tipo localizado mediante carbón activo y constará de los siguientes elementos:

CONDICIONES DE OPERACION

- . Procedencia del aire a tratar : EBAR 1 (y EBAR 4)
- . Caudal de aire a tratar : 200 m³/h
- . Composición aire + H₂S + CH₃SH + (CH₃)₂S + (CH₃)₂S₂
- . Concentración contaminantes : 10 mg/Nm³
- . Temperatura : Ambiente
- . Eficacia inicial de adsorción : 99%
- . Pérdida de carga equipos : 800 Pa
- . Pérdida de carga conductos : 300 Pa
- . Pérdida de carga total : 1.100 Pa

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS BASE

- 1 TORRE DE CONTACTO compacta vertical, con las siguientes dimensiones y características generales:

Material: Polipropileno
Diámetro: 500 m.m
Altura total aproximada: 800 m.m
Espesor de construcción: 6 m.m

Carbón activo utilizado:

- o Tipo : Base de cáscara de coco con impregnación alcalina
- o Cantidad : 35 Kg
- o Densidad aparente : 500 Kg/m³
- o Índice de saturación sobre H₂S: 22% w/w
- o Tamaño medio del gránulo : 4 m.m
- o Contenido de humedad : 15 %
- o N° de lechos : 1
- o Autonomía : 4.320 h
- o Medidor de presión diferencial.

Altura barandilla 0,95 metros aprox.
Tipo de barandilla Tubular, montantes en pletinas rectangulares
Piso de la pasarela TrameX galvanizado 30x30/25x2
Material pasarela Acero al Carbono S235JR [1.0038]
Material barandilla Acero inoxidable 304L
Protección pasarela Galvanizado s/norma UNE 37501
Protección barandilla Pulido mecánico

* Carro motriz

Velocidad de desplazamiento 1,44 m/min.
Motor 0,12 KW (0,16 CV) 1500 rpm 220/380V IP55 Aisl. F
Tipo reductor Tornillo sin fin
Tipo de ruedas Red-band
Tamaño de las ruedas Diámetro 200 mm.
Material carro motriz Acero al Carbono S235JR
Material ejes ruedas Acero C45E
Protección estructura carro Galvanizado s/norma UNE 37501
Protección grupo motriz Pintura epóxi+poliuretano (125 micras)
* Pivote central:
Colector (toma de corriente) 6 fases +TT (220/380 V)
Diámetro nominal pivote 520 mm.
Materiales Acero al Carbono S235JR
Protección Chorreado SA2½ + Pintura epóxi+Poliuretano (125 micras)

* Campana central deflectora:

Tipo Cilíndrica
Diámetro 1,40 m.
Altura 1,25 m.
Espesor 2 mm.
Material soporte campana Acero inoxidable 304L
Material cuerpo campana Acero inoxidable 304L
Protección soporte campana Pulido mecánico
* Rasqueta de fondo:
Tipo rasqueta de fondo Espiral continua
Nº de brazos de barrido 1 (radial)
Material suspensiones y estabilizadores Acero inoxidable 304L
Material chapa rasqueta Acero inoxidable 304L
Perfil de rascado EPDM
Protección suspensiones y estabilizadores Pulido mecánico

* Rasqueta de flotantes

Tipo rasqueta de flotantes Radial
Material soportes rasqueta Acero inoxidable 304L
Material chapa rasqueta Acero inoxidable 304L

* Barredor de flotantes

Tipo barredor Basculante
Material soporte barredor Acero al Carbono S235JR

Material tubo barredor Acero inoxidable 304L
Material chapa barredor Acero inoxidable 304L
Protección soporte barredor Galvanizado s/norma UNE 37501
Protección tubo barredor Pulido mecánico

* Tolva recogida de flotantes
Tipo tolva recogida de flotantes Emergida
Anchura tolva 0,40 m.
Conexión salida tolva Brida 4" DN100
Disposición taladros brida Según DIN2576 PN10
Material soporte tolva Acero inoxidable 304L
Material tolva Acero inoxidable X2CrNi18304L
Protección soporte tolva Pulido mecánico
Protección tolva Pulido mecánico

* Aliviadero perimetral
Construcción Chapas de 2000x200 mm.
Espesor 2 mm.
Material Acero inoxidable 304L

* Deflector perimetral
Construcción Chapas de 2000x200 mm.
Espesor 2 mm.
Material soportes Acero inoxidable 304L
Material deflector Acero inoxidable 304L

* Tornillería
Material Inoxidable A4 (316)

El decantador secundario dispondrá de un sistema de recogida de flotantes y espumas superficiales y de una chapa deflectora en la columna central y otra en el labio vertedero de salida perimetral. El labio vertedero dispondrá también de vertedero metálico con dentado triangular

La tolva de recogida de flotantes dispondrá de una salida que los llevará por gravedad a una arqueta donde se hallan alojadas las bombas de flotantes y vaciados.

En la arqueta de flotantes y vaciados se dispondrán 2 bombas centrífugas sumergibles para aguas residuales en funcionamiento 1+1 (reserva) de caudal unitario 10 m³/h y altura manométrica 10 m.c.a. y motor de 1,2 kw de potencia. Dichos equipos bombearán las aguas y flotantes hasta el Pretratamiento compacto.

7. BOMBEO DE RECIRCULACIÓN Y PURGA DE FANGOS

Desde la poceta central del decantador secundario se dirigen los fangos hasta la cámara de bombeo de fangos.

En esta arqueta, de dimensiones exteriores 7,6 m x 2,45m x 6,85, se encuentran los bombes de recirculación y el bombeo de purga de fangos.

En la entrada a la arqueta se dispone una compuerta de cierre para aislamiento.

Bombeo de recirculación

El bombeo de recirculación está formado por 3 bombas centrífugas sumergibles idénticas, 2 en funcionamiento y 1 en reserva, con caudal de diseño unitario de 31,25 m³/h, altura manométrica 3 m.c.a. y potencia 1,2 kw, que equivale, aproximadamente, al 190% del caudal medio de la planta.

Los fangos recirculados por estas bombas se dirigirán al reactor biológico.

El bombeo podrá regularse mediante telecontrol en base al caudal tratado y la programación del autómata general. Las bombas estarán controladas por variadores de frecuencia que permitirán adecuarse a las necesidades de bombeo.

Bombeo de fangos en exceso (purga de fangos)

Los fangos en exceso del sistema podrán ser purgados

Para estimar los fangos producidos se suele emplear el factor de 1kg de fangos / kg de DBO5 eliminada, por tanto:

$$400 \text{ m}^3/\text{día} \times (0,600 - 0,025) \text{ Kg DBO5 eliminada/m}^3 \times 1 = 230,0 \text{ Kg fangos/día}$$

Se supone también que el bombeo de purga de fangos sólo funciona 8 horas al día y se calcula un coeficiente punta de caudal de 2,5.

Así, el bombeo de fangos en exceso empleará 2 bombas centrífugas sumergibles idénticas (1 funcionando y 1 en reserva) de 8,98 m³/h y 10 m.c.a. y 1,2 kw de potencia.

La tubería de impulsión de fangos irá equipada con un caudalímetro magnético para controlar la cantidad purgada.

Se ha diseñado una conducción by pass entre la impulsión de purga de fangos en exceso y la impulsión de sobrenadantes para poder enviar en condiciones excepcionales los flotantes al espesador y así sacar del proceso los flotantes que puedan ser perjudiciales para el proceso, como el caso de filamentosas.

8. ESPESAMIENTO DE FANGOS EN EXCESO

Para el espesamiento de los fangos bombeados en exceso se dispone un espesador de gravedad con puente decantador central de piquetas.

Para su dimensionamiento se emplean los siguientes parámetros:

ESPESADOR			
Qmdiaro	28,8	m3/d	
Nº líneas	1,0		
Qm por línea	28,8	m3/d	
Coef punta	1		
Qphorario	28,8	m3/d	
	Circular con picas y rasquetas eje central		
Tipo de decantador			
h total decantador	4,0	m	
h decantador	3,5	m	(mínimo 3,5m)
Diam decantador	4,5	m	
Superficie decant	16	m2	
Volumen útil Decant	56	m3	
SSLM entrada	8000	mg/l	
SSLM fango fondo	25000	mg/l	
Carga superficial Qa de Clarificación	Qm	Qp	
Qa carga superficial (velocidad de sedimentación)	0,075	0,1	<1 y <1,5 m3/(m2*h) aprox
Carga superficial de sólidos	14,46	14,46	<35 y < 70 kg/(m2*d) > 48 horas > 36 horas
TRH	46,5	46,5	aprox
T Espesamiento fangos	95,8	95,8	100h aprox
Longitud vertedero	11,00		m
Carga sobre vertedero	0,11	0,11	<5 y < 10 m3/ml y h

Con estos cálculos, purgando del decantador secundario con una concentración de 8.000 mg/l, y suponiendo que el espesador eleva la concentración de los fangos hasta 25.000 mg/l, los caudales de fangos de entrada y salida del espesador son:

SS entrada	8000 mg/l
SS salida	25000 mg/l
SS entrada	230,0 kg/día
SS salida a centrífuga	207,0 kg/día
Q fangos salida Espesador a Centrífuga	8,3 m ³ /día
Q sobrenadante Espesador	20,47 m ³ /día

Así, el espesador se adoptado se diseña con las siguientes dimensiones:

- Altura total: 4m
- Altura útil: 3,5m
- Diámetro interior espesador: 4,5m
- Superficie espesador: 16 m²
- Volumen espesador: 56 m³

El sobrenadante del espesador se reenviará a la red de vaciado. El caudal de fangos espesados será de 8,3 m³/día que será bombeado para alimentar a la centrífuga

9. BOMBEO DE FANGOS A DESHIDRATACIÓN Y DESHIDRATACIÓN

Bombeo de fangos espesados

A la salida del espesador, se bombeará los fangos para alimentar a la centrífuga.

En el bombeo de fangos espesados se emplean dos bombas de tornillo helicoidal (una en funcionamiento y otra en reserva) con una capacidad de 1 a 4 m³/h y 2,5 m.c.a. con motor de 1,10 kW. Estas bombas se equiparán con variador de frecuencia que permitirá adaptar el bombeo a las necesidades y capacidad de la centrífuga

Dimensionado de la centrífuga

Para calcular la capacidad de la unidad centrífuga de deshidratación tendremos en cuenta que se debe de cumplir:

Para el dimensionamiento de la centrífuga supondremos que ésta funciona el siguiente intervalo temporal con los caudales siguientes:

- 4 días a la semana
- 6 horas/día
- 8,3 m³/día medios de entrada (7 días a la semana)

Por tanto, el caudal instantáneo de la centrífuga debe ser, como mínimo de : 2,4 m³/h, por lo que se selecciona una centrífuga de 3,5 m³/h de capacidad de tratamiento y potencia 11 kW, que permitirá obtener un fango con una sequedad del 20 al 23 %.

Acondicionamiento de fangos mediante polielectrolito

El acondicionamiento de fangos se ha diseñado para funcionar con un equipo de mezclado y preparación de polielectrolito y los equipos de inyección y dosificación del mismo al fango que va dirigido a la centrífuga.

Para ello, se calcula las necesidades de polielectrolito en base a la producción de fangos estimada

Preparación de polielectrolito	
Fangos eliminados por día	230,00 kg/día
Fangos eliminados por hora (capacidad centrífuga)	3,5 m ³ /h
Fangos eliminados por hora (capacidad centrífuga)	0,09 ton MS/h
Dosificación de polielectrolito/peso SS	7 kg/ton
KG polielectrolito/día	0,61 kg/día
Dilución aplicación	0,30%
Kg por saco de polielectrolito	25 kg
Almacenamiento de polielectrolito (días)	30 días
Almacenamiento mínimo	0,7 sacos
Almacenamiento adoptado	4,0 sacos
Unidades preparación polielectrolito	1
Volumen mínimo equipo preparación de polielectrolito	204,17 litros
Unidades preparación polielectrolito	1 uds
Capacidad mínima adoptada cada unidad equipo	450 litros
Caudal adoptado para cada unidad de equipo	450 litros/hora

Y con ello, se selecciona el siguiente equipo:

EQUIPO COMPACTO DE PREPARACIÓN DE POLIELECTROLITO

El equipo está formado por una tolva para contener polielectrolito en polvo, tornillo dosificador de polvo, tobera dispersión agua de dilución y un tanque dividido en dos compartimentos con un electroagitador en el primer compartimento.

Capacidad del tanque: 450 litros.

Producción horaria: 450 l/h
Concentración de preparación: 0,1÷0,5 %

En cuanto a las bombas de dosificación de polielectrolito, se equipan dos bombas de tornillo (una de reserva) con una capacidad de caudal unitario de 250 litros/hora y con una regulación mediante variador de frecuencia basada en el caudal medido por el caudalímetro electromagnético correspondiente..

10. TOLVA DE FANGOS DESHIDRATADOS

Para facilitar la gestión del transporte de los fangos deshidratados, se prevé la colocación de una tolva de fangos deshidratados. Los fangos se evacuarán de la tolva mediante camión hasta destino de empleo final según normativa de uso.

Para su dimensionamiento se tiene en cuenta la producción media de fangos deshidratados, que corresponde a:

8,3 m³/día de fangos a deshidratación al 2,5% de sequedad.

En la deshidratación se estima alcanzar una sequedad del 22%, por lo que la producción de fangos deshidratados es de 0,94 m³/día, 7 días a la semana, lo que significa unos 6,59 m³/semana.

Así, se prevé la colocación de una tolva de 15 m³, que permitirá una operatividad de unos 16 días entre descargas.

Almacenamiento Fangos Deshidratados	
Producción de fangos	0,94 m ³ /día 6,59 m ³ /semana 342,5 m ³ /año
Volumen tolva almacenamiento	15,00 m ³
Tiempo de permanencia fangos en tolva	2,3 semanas

En este caso, la tolva seleccionada tiene las siguientes características técnicas:

Tolva de fangos.

Servicio: Almacenamiento de fango deshidratado.

Características:

- Capacidad (m³): 15.
- Diámetro boca evacuación fangos (mm): DN500.
- Sistema accionamiento tajadera: hidráulico cilindro doble efecto.
- Potencia motor eléctrico (kW): 0,37.
- Material: acero al carbono A42b.

La alimentación a la tolva se realizará mediante una bomba de tornillo helicoidal tipo mono de desplazamiento positivo, con carga mediante tolva rectangular de caída directa desde la boca de la centrífuga de deshidratación. Desde la zona de succión a la parte hidráulica de la bomba, el producto es introducido mediante un tornillo de Arquímedes, que va montado en la biela de transmisión de la bomba formando un conjunto. Las dimensiones y el amplio paso del diseño harán imposible la formación del efecto bóveda en la tolva.

La producción de fango deshidratado de la centrífuga al 22%, funcionando 6 horas al día y 4 días a la semana es de 0,24 m³/h, por lo que las siguientes características:

- Caudal mínimo: 0,6 m³/h (de 0,3 a 1,0 m³)
- Sequedad fango: 15-30 %
- Presión de bombeo: 10 bar
- Potencia motor: 4 kW

11. DESODORIZACIÓN

11.1. DESODORIZACIÓN CENTRALIZADA EDIFICIO INDUSTRIAL DE CENTRIFUGA+ESPESADOR + TOLVA DE FANGOS

Se ha previsto la desodorización de los principales focos de generación de gases y olores del sistema.

Así, se ha dotado de un sistema de desodorización centralizada en el edificio industrial que dará servicio a la deshidratación, al espesador y a la tolva de fangos

La deshidratación irá se sitúa en el edificio, estando la sala desodorizada. El espesador y la tolva de fangos irán cubiertos y con una toma de desodorización que conducirá los gases hasta el sistema centralizado.

La instalación de desodorización centralizada se basa en un carbón activo con base de cascara de coco con impregnación alcalina y estará compuesta por los siguientes elementos:

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Procedencia del aire a tratar : Sala de centrifugas + espesador + tolva

- . Caudal de aire a tratar : 2.590 m³/h
- . Composición: Aire + H₂S + CH₃SH + (CH₃)₂S + (CH₃)₂S₂
- . Concentración contaminantes : 10 mg/Nm³
- . Temperatura: Ambiente
- . Eficacia inicial de adsorción : 99%
- . Pérdida de carga equipos : 700 Pa
- . Pérdida de carga conductos : 600 Pa
- . Pérdida de carga total : 1.300 Pa

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS BASE

1 TORRE DE CONTACTO compacta vertical, con las siguientes dimensiones y características generales:

Material: Polipropileno

Diámetro: 2.000 m.m

Altura total aproximada: 2.000 m.m

Espesor de construcción: 5 m.m

Carbón activo utilizado:

- o Tipo : Base de cáscara de coco con impregnación alcalina
- o Cantidad : 600 Kg
- o Densidad aparente : 550 Kg/m³
- o Índice de saturación sobre H₂S: 22% w/w
- o Tamaño medio del gránulo : 4 m.m
- o Contenido de humedad : 15 %
- o Nº de lechos : 1
- o Autonomía : 4.320 h

Accesorios incluidos

- o Medidor de presión diferencial para cada lecho

- 1 VENTILADOR TECNIUM o equivalente, centrífugo, modelo HPSSS – 3036, con las siguientes características:

Material de las partes en contacto con el fluido: Polipropileno
Acoplamiento al motor: Directo
Caudal: 2.590 m³/h
Presión estática: 1.300 Pa
Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas
Potencia instalada: 2,2 kW
Tensión motor: 220/380 V
Velocidad angular del motor: 2.900 r.p.m.
Protección del motor: IP-55
Nivel sonoro: 79 dB(A)

Conductos de aire:

Tuberías, accesorios y válvulas de interconexión en PP para la unión entre torre y ventilador, con juntas en EPDM y tornillería en AISI 304. Se incluye conducto de salida de gases de 1'5 m de altura y DN 250 con toma de muestras roscada de DN 100.

11.2. DESODORIZACIÓN LOCALIZADA PARA PLANTA COMPACTA DE DESARENADO- DESENGRASADO

Se ha previsto también la desodorización de la planta compacta de pretratamiento.

La desodorización será de tipo localizado mediante carbón activo y constará de los siguientes elementos:

CONDICIONES DE OPERACION

- . Procedencia del aire a tratar : Planta pretratamiento
- . Caudal de aire a tratar : 500 m³/h
- . Composición aire + H₂S + CH₃SH + (CH₃)₂S + (CH₃)₂S₂
- . Concentración contaminantes : 10 mg/Nm³
- . Temperatura : Ambiente
- . Eficacia inicial de adsorción : 99%
- . Pérdida de carga equipos : 800 Pa
- . Pérdida de carga conductos : 300 Pa
- . Pérdida de carga total : 1.100 Pa

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS BASE

- 1 TORRE DE CONTACTO compacta vertical, con las siguientes dimensiones y características generales:

Material: Polipropileno
Diámetro: 500 m.m
Altura total aproximada: 800 m.m
Espesor de construcción: 6 m.m

Carbón activo utilizado:

- o Tipo : Base de cáscara de coco con impregnación alcalina
- o Cantidad : 100 Kg
- o Densidad aparente : 500 Kg/m³
- o Índice de saturación sobre H₂S: 22% w/w
- o Tamaño medio del gránulo : 4 m.m
- o Contenido de humedad : 15 %
- o N° de lechos : 1
- o Autonomía : 4.320 h
- o Medidor de presión diferencial.

- 1 VENTILADOR centrífugo, con las siguientes características:
Material de las partes en contacto con el fluido: Polipropileno
Acoplamiento al motor: Directo
Caudal: 200 m³/h
Presión estática: 1.100 Pa
Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas
Potencia instalada: 0'37 kW
Tensión motor: 220/380 V
Velocidad angular del motor: 2.900 r.p.m.
Protección del motor : IP-55
Nivel sonoro: 73 dB(A)

Conductos de aire:

- Tuberías, accesorios y válvulas de interconexión en PP para la unión entre torre y ventilador, con juntas en EPDM y tornillería en AISI 304. Se incluye conducto de salida de gases de 1'5 m de altura y DN 150 con toma de muestras roscada de DN 100

12. MEDICIÓN DE CAUDAL Y SENSORES

En el diseño de la EDAR se ha tenido en cuenta la necesidad de dotar a la planta de los elementos de medición y sensorización siguientes:

Medición de caudal	ud	Ubicación
Caudalímetro electromagnético	1	Recirculación de fango biológico
Caudalímetro electromagnético	1	Fango en exceso
Caudalímetro electromagnético	1	Salida de planta
Caudalímetro electromagnético	1	Fangos espesados a centrífuga
Caudalímetro electromagnético	1	Dosificación de polielectrolito

Instrumentación EDAR	ud	Ubicación
Rotámetro.	1	Agua de entrada a centrífuga
Medidor de nivel ultrasónico.	2	Arqueta de recirculación, arqueta de flotantes y tolva de almacenamiento de fangos
Medidor de Redox	1	Reactor biológico
Medidor de oxígeno disuelto/temperatura.	1	Reactor biológico
Medidor de pH/temperatura.	2	Arqueta de entrada y reactor biológico
Medidor de presión.	1	Sala de soplantes
Caudalímetro másico.	1	Aire de soplantes
Boya de nivel.	6	Arqueta de recirculación, arqueta de flotantes
Equipo medición de gases sulfhídrico y oxígeno	1	Sala de deshidratación

13. SISTEMAS AUXILIARES

13.1. SUMINISTRO DE RED DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable a la EDAR se toma desde la red municipal, en una arqueta situada en las inmediaciones del cementerio.

Desde la toma se conduce el agua mediante canalización paralela a las conducciones de llegada de agua a la planta (impulsión 4 y colector existente) con tubería a presión de PEAD DN 63 PE100 16 atm hasta la planta, donde se ubicará el contador de consumo.

En el interior de la parcela, la red de agua potable se divide en dos ramales. Uno para suministro del edificio de Control: vestuarios, comedor y laboratorio. El otro ramal irá equipado con válvulas de aislamiento y de doble retención para impedir posibles contaminaciones de la red de agua potable. Esta línea se destinará a la red de agua de servicios que se distribuirá al Edificio Industrial y exteriores, duplicando en este caso la red de agua industrial para dar servicio a todos los consumidores.

Se prevé suministro de Agua potable a las EBAR 1 y 4. La acometida se realizará desde la red municipal, en puntos cercanos a las mismas y que se definen en los planos de abastecimiento del proyecto.

Desde la tomas se conduce el agua mediante canalización por los caminos de acceso a las EBARs con tubería a presión de PEAD DN 32 PE100 16 atm hasta las EBARs.

13.2. RED DE AGUA DE SERVICIO

Se prevé en el proyecto una red para uso de agua industrial.

La red sólo se empleará en los siguientes casos:

- Agua de dilución del polielectrolito
- Agua de lavado de la centrífuga instalaciones

En todo caso, su empleo se limitará a aquellos usos que no permitan el contacto directo entre el personal y el agua de servicio. Se evitarán usos como: riego, baldeos y limpiezas u otros usos que permitan contacto entre el agua y las personas y sea de forma directa o indirecta mediante espray.

Se dispondrá un grupo de filtración y un grupo de presión para dar servicio de agua industrial

El grupo de agua a presión tendrá las siguientes características:

- Tipo bomba: electrobomba centrífuga vertical multicelular.
- Número de bombas: 2 (1+1).
- Caudal total (m³/h): 11,5.
- Altura (mca): 45.
- Tipo de rodete: cerrado.
- Diámetro de aspiración (mm): DN 50.
- Diámetro de impulsión (mm): DN 50.
- Presostatos para marcha y parada automática.
- Manómetros.
- Niveles indicadores.
- Incluye cuadro eléctrico de mando y protección del equipo.
- Incluye depósito de membrana de 220 litros.
- Potencia nominal (kW): 2,2.

Materiales:

- Colectores: acero galvanizado.
- Bancada soporte: acero galvanizado.
- Impulsores y cámaras bombas: acero inoxidable.
- Cabezal y base de la bomba: fundición.

El grupo de filtración tendrá las siguientes características:

- Filtro de anillas de limpieza automática.
- Conexión: Rosca macho 2".
- Caudal máximo (m³/h): 25.
- Presión máxima (atm): 10.
- Luz de malla (micras): 130.
- Peso (kg): 6.

Materiales:

- Plástico.
- Elemento filtrante a base de anillas ranuradas.

13.3. RED DE AIRE A PRESIÓN

Se prevé disponer de un compresor de aire a disposición en el taller.

Las características del equipo serán:

- Tipo: compresor alternativo portátil de pistón.
- Presión máxima de trabajo (bar.g): 8.
- Desplazamiento (m³/min): 0,221.
- Rango de temperatura (°C): 1-40.
- Depósito de acumulación (l): 24.
- Incluye filtro aspiración y refrigerador posterior.
- Peso (kg): 24.

Accionamiento: eléctrico.

- Potencia (kW): 1,1.
- Tensión de alimentación (V): 230.
- Velocidad (rpm): 3.000.
- Ejecución: B5.

13.4. EQUIPOS DE ELEVACIÓN

En la planta se han previsto diversos polipastos para elevación y colocación de los equipos. Se dispone de polipastos en:

Características polipasto

Polipasto manual 1000 kg
Polipasto manual 1000 kg
Polipasto eléctrico 1600 kg

Ubicación

Bombeo de fangos
Sala soplantes
Sala centrífuga

EBARES CALACEITE

Características polipasto

Pescante para 250 kg
Pescante para 250 kg

Ubicación

EBAR 1
EBAR 4

13.5. RED DE VACIADOS

La red de vaciados conectará todos los puntos bajos de tanques, vaciados de los mismos, rebosaderos de emergencia y labios vertederos según lo indicado en planos.

Esta red tendrá como destino la reintroducción de estos lixiviados, vaciados y reboses en la cabecera de la planta de tratamiento.

Este reenvío se hará bien a través del bombeo de flotantes.

En la arqueta de flotantes y vaciados se dispondrán 2 bombas centrífugas sumergibles para aguas residuales en funcionamiento 1+1 (reserva) de caudal unitario 10 m³/h y altura manométrica 10 m.c.a. y motor de 1,2 kw de potencia. Dichos equipos bombearán las aguas hasta la arqueta de entrada a la planta.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

COLECTORES	212.600,25
E.B.A.R.s	188.610,40
E.D.A.R.	796.206,00
CAMINO DE ACCESO A EDAR	8.480,63
CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES DE LA EDAR y EBARs	74.404,38
SEGURIDAD Y SALUD	20.960,53
GESTION DE RESIDUOS	17.540,48
SERVICIOS AFECTATOS	62.607,88
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS	1.381.410,55

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

COLECTORES	212.600,25
E.B.A.R.s	188.610,40
E.D.A.R.	796.206,00
CAMINO DE ACCESO A EDAR	8.480,63
CONEXIONES A SISTEMAS GENERALES DE LA EDAR y EBARs	74.404,38
SEGURIDAD Y SALUD	20.960,53
GESTIÓN DE RESIDUOS	17.540,48
SERVICIOS AFECTATOS	62.607,88

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DE LAS OBRAS **1.381.410,55**

13% Gastos Generales	179.583,37
6% Beneficio Industrial	82.884,63

TOTAL EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (SIN IVA) **1.643.878,55**

21% IVA 345.214,50

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE LAS OBRAS (CON IVA) **1.989.093,05**

GASTOS EXPLOTACIÓN DURANTE EL AÑO INICIAL (PEC) **130.448,82**

10% IVA 13.044,88

GASTOS EXPLOTACIÓN DURANTE EL AÑO INICIAL IVA INCLUIDO **143.493,70**

TOTAL PRESUPUESTO OBRAS Y EXPLOTACIÓN IVA INCLUIDO **2.132.586,75**

Zaragoza, octubre de 2016

El autor del proyecto,

Fdo: César Pérez Ortega

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos colegiado nº 20.451

