

MEMORIA

Índice

0	Actualización del presente proyecto.....	5
1	Antecedentes	6
2	Situación actual de la EDAR.....	7
2.1	Línea de agua	7
2.1.1	Arqueta de llegada.....	7
2.1.2	Recepción de fosas sépticas.....	8
2.1.3	Pretratamiento.....	8
2.1.4	Tratamiento fisicoquímico	8
2.1.5	Tratamiento biológico.....	8
2.1.6	Decantación secundaria.....	8
2.1.7	Cámara de salida	9
2.2	Línea de fango	9
2.2.1	Espesadores de fangos.....	9
2.2.2	Digestor de fangos.....	9
2.2.3	Deshidratación de fangos	9
2.3	Otros elementos.....	9
2.4	Edificios.....	9
2.5	Equipamiento eléctrico.....	9
3	Objeto del proyecto	10
4	Descripción de las obras	11
4.1	Alcance de la ampliación y mejora	11
4.2	Datos de partida y resultados a conseguir.....	11
4.3	Implantación.....	12
4.4	Línea piezométrica.....	14
4.5	Proceso de tratamiento adoptado	15
4.5.1	Caudales y cargas de diseño	15
4.5.2	Número de líneas y caudales de tratamiento	16
4.6	Línea de agua	16
4.6.1	Llegada y tamizado	16
4.6.2	Desarenado-desengrasado.....	17
4.6.3	Tanque de laminación	18
4.6.4	Tratamiento fisicoquímico	18
4.6.5	Tratamiento biológico.....	19
4.6.6	Decantación secundaria.....	20

4.6.7	Precipitación química del fosforo	20
4.6.8	Cámara de salida de agua tratada y medición de caudal.....	21
4.6.9	Conexión con futuro tratamiento terciario	21
4.7	Línea de fangos.....	21
4.7.1	Recirculación externa de fangos	21
4.7.2	Extracción de fangos en exceso.....	22
4.7.3	Digestor de fangos.....	22
4.7.4	Espesador de fangos biológicos.....	22
4.7.5	Deshidratación de fangos	22
4.8	Equipamiento auxiliar de proceso.....	23
4.8.1	Recepción de fosas sépticas.....	23
4.8.2	Red de agua industrial.....	23
4.8.3	Desodorización pretratamiento y deshidratación	23
5	Descripción de la obra civil	24
5.1	Movimientos de tierras.....	24
5.2	Demoliciones y rehabilitaciones.....	24
5.2.1	Demoliciones	24
5.2.2	Rehabilitaciones	25
5.3	Principales elementos de obra civil	25
5.3.1	Nueva Obra de Llegada	25
5.3.2	Nuevo pretratamiento	25
5.3.3	Nuevo tratamiento de fosas sépticas.....	26
5.3.4	Nuevo decantador secundario.	26
5.3.5	Nuevo tanque de laminación y digestores de fangos	26
5.3.6	Nuevo espesador de gravedad	27
5.3.7	Resto de elementos.....	27
5.3.8	Acondicionamiento de decantadores existentes	27
5.3.9	Conducciones	28
6	Instalaciones eléctricas	29
6.1	Estado actual	29
6.1.1	Nuevo cuadro de control de motores	29
6.1.2	Circuitos desde el cuadro general de distribución	30
6.1.3	Canalizaciones de fuerza, mando y control	30
6.1.4	Instalaciones de alumbrado	31
6.2	Tierras.....	32
6.3	Instalaciones contra incendios	32
7	Automatización y control	32

8	Edificación y urbanización	33
8.1	Edificios y características de los mismos	33
8.1.1	Edificio de control	33
8.1.2	Nuevo Edificio de pretratamiento.....	33
8.1.3	Nuevo Edificio Taller-Almacén	34
8.1.4	Ampliación del Edificio de Soplantes	34
8.2	Urbanización	35
8.2.1	Cerramiento perimetral.....	35
8.2.2	Jardinería y ornamentación	35
8.3	Viales internos y acerados	35
8.3.1	Acerados	35
8.3.2	Viales internos	35
9	Sismicidad	35
9.1	Recomendaciones.....	36
9.2	Conclusiones.....	36
10	Plazo de ejecución. Programa de los trabajos.....	37
10.1	Consideraciones legales.	37
10.2	Plazo de ejecución de las obras.	37
10.3	Fases de ejecución de los trabajos.	38
11	Tramitación ambiental.....	40
11.1	Necesidad de evaluación ambiental.....	40
11.2	Estudio de repercusiones sobre los espacios Natura 2000.	40
11.3	Protección ambiental en la zona	41
11.4	Tramitación llevada a cabo.....	41
12	Clasificación del contratista.....	42
13	Documentos que integran el proyecto.....	43
14	Resumen de presupuestos.....	44
15	Obra completa.....	44

0 Actualización del presente proyecto.

El presente documento corresponde a la actualización del proyecto de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Formentera, cuya redacción original se llevó a cabo entre 2022 y marzo de 2023. En aquel momento, el presupuesto del proyecto fue calculado conforme a los precios de referencia vigentes en esas fechas. Sin embargo, desde entonces, se ha producido un significativo incremento de los costes de materiales, mano de obra y otros factores relacionados con la construcción en España, en particular durante el periodo de 2023 y 2024.

Ante esta circunstancia, en septiembre de 2024 se ha procedido a la redacción de una actualización del proyecto, cuyo principal objetivo es ajustar los precios y partidas presupuestarias a la realidad económica actual. Aunque la base técnica y operativa del proyecto no ha sufrido modificaciones sustanciales, se han revisado y actualizado todos los documentos relativos al presupuesto, con el fin de reflejar fielmente los nuevos precios y garantizar la viabilidad económica de la obra bajo las condiciones actuales del mercado.

Este esfuerzo de actualización asegura que los recursos asignados a la ejecución del proyecto sean adecuados y suficientes para cumplir con los objetivos planteados inicialmente, minimizando el riesgo de desviaciones presupuestarias durante su ejecución.

Septiembre de 2024

El Ingeniero autor del proyecto



Fdo.: Raúl Guzmán Caballero

1 Antecedentes

La Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental gestiona el sistema general de saneamiento y depuración de Formentera desde el año 1991, en base al Convenio Marco de colaboración formalizado el 3 de mayo de 1990, entre el IBASAN (ahora ABAQUA) y el Ayuntamiento de Formentera.

El 11 de marzo de 2005, se firmó un nuevo convenio, entre el IBASAN y el Ayuntamiento de Formentera, y se ejecutaron las obras de ampliación de capacidad de tratamiento de la EDAR de Formentera, para pasar de 3.000 m³/día a 3.500 m³/día.

El sistema general da servicio a los diferentes núcleos urbanos de la isla de Formentera, y está constituido por la estación depuradora de aguas residuales urbanas (EDAR), la red de saneamiento general, formada por los bombeos (EBAR) de La Savina, Sant Ferran, Sant Francesc, Sa Roqueta, Els Pujols, Polígono, Campo de Fútbol, Entrepins y La Mola, y sus respectivas impulsiones, y el sistema de restitución de los efluentes, consistente en un emisario marítimo-terrestre.

Una gran parte de las instalaciones actuales de depuración tienen una antigüedad superior a los 25 años, y el crecimiento poblacional de los núcleos asociados, tanto el ya existente como el previsto, hacen que las instalaciones actuales puedan quedar infradimensionadas.

Por otra parte, además de la futura conexión de Es Ca Marí a la red general de saneamiento, las últimas informaciones enviadas por el CIF (Consejo Insular de Formentera) sobre la evaluación de la población (residente y turística) a los núcleos urbanos ya conectados a la red de saneamiento general, y los caudales y cargas de entrada de agua residual asociados (escrito del CIF con registro de salida 2018/1916, de 28 de febrero de 2018, con entrada a ABAQUA nº 379 de 14 de marzo de 2018, y en el escrito del CIF con registro de salida 2018/10326, de 2 de noviembre de 2018, con entrada en el registro interno de ABAQUA nº 118 de 11 de noviembre de 2018 (por parte de la DG de Recursos Hídricos), justifican que las aguas residuales conectadas a la red general de saneamiento se pueden estimar en un caudal futuro máximo diario de 4.000 m³/día y 40.000 he, y el mismo CIF solicita la ampliación de la capacidad de tratamiento de la EDAR en estos valores.

La capacidad de tratamiento de la actual EDAR es de 3.560 m³/día y 30.260 h-e. En consecuencia, para alcanzar la capacidad solicitada, son necesarias obras de ampliación y mejora de tratamiento.

Por tanto, para dar solución a la problemática presentada, se considera necesaria una actuación integral de ampliación y mejora de tratamiento en la EDAR de Formentera, que incorpore las actuaciones antes descritas, o bien de otras actuaciones que resulten de un estudio de soluciones más detallado, y que mejoren el resultado final de las instalaciones.

El día 18 de marzo de 2019 el Área de Planificación y Construcción de saneamiento y depuración de la Agencia Balear del agua y de la Calidad Ambiental emitió informe técnico justificativo de la necesidad de la contratación de la redacción del proyecto de AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA.

En enero de 2021 la Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental publicó un procedimiento de licitación para la contratación del Servicio para la redacción del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, resultando adjudicataria Ambling ingeniería y Servicios.

En una primera fase del contrato se han redactado los documentos:

1. Proyecto básico de reforma de la EDAR de Formentera.
2. Estudio de impacto ambiental de la reforma de la EDAR de Formentera.
3. Otros documentos como el proyecto de actividad, o los informes relativos a la eficiencia energética.

En mayo de 2022 se expone a información pública el proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la depuradora de agua residual de Formentera.

El 22 de septiembre de 2022, el pleno de la comisión de medio ambiente de las Islas Baleares procedió a la aprobación de la declaración de impacto ambiental del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, redactado por Raúl Guzmán Caballero, ingeniero de caminos canales y puertos.

En la citada declaración de impacto ambiental se concluye (la traducción no es literal):

Por todo lo anterior, se formula la declaración de impacto ambiental favorable a la realización del proyecto «Ampliación y mejora de tratamiento de la EDAR de Formentera» redactado por Raúl Felipe Guzmán Caballero, ingeniero de caminos, canales y puertos con núm. colegiado 19952 del Colegio Oficial de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos, firmado el 4 de mayo de 2022, siempre que se cumplan las medidas preventivas y correctoras previstas en la EEI y el PVA, firmado por Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrero de 2022, y los condicionantes siguientes:

Se resumen los condicionantes expresados en la citada declaración de impacto ambiental, algunos de ellos ya incorporados en el proyecto básico:

1. Se cumplirá con las medidas definidas en el informe del servicio de cambio climático, que expresa que se deberán tener en cuenta, en fase de obra, las medidas necesarias para reducir la contaminación atmosférica.
2. Se cumplirán con las medidas definidas en el informe del Servicio de Estudios y Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para la racionalización del uso del agua y la protección de acuíferos.
3. Se fomentará el uso de agua depurada para reutilización, promoviendo las medidas necesarias para aumentar la reutilización del agua depurada.
4. Se dispondrá una barrera vegetal en el entorno de la EDAR, ampliando la zona definida en el proyecto básico.
5. La tipología, textura y coloración de los edificios será similar a los existentes y deberán estar integrados paisajísticamente.
6. Los alumbrados exterior e interior serán de bajo consumo, con flujo lumínico solo en el hemisferio inferior.
7. Se deben asegurar los riegos periódicos durante la fase de obras para minimizar la generación de polvo.
8. Se debe redactar un plan de gestión de residuos integral que contemple todas las fases de proyecto.
9. Se debe realizar el seguimiento patrimonial de las obras.
10. Se debe monitorizar, en continuo, la emisión de sulfuro de hidrógeno al sistema de desodorización.
11. Las obras no se podrán realizar entre mayo y junio, limitando en estos periodos el montaje de equipos y actuaciones no molestas para las aves.
12. Se deben incluir medidas complementarias en el plan de vigilancia ambiental.

El presente proyecto, a nivel de proyecto de construcción, desarrolla el proyecto básico, incorporando al mismo las alegaciones recibidas, las observaciones de los servicios técnicos y las indicaciones de la declaración de impacto ambiental en todos sus extremos. En los diferentes documentos del presente proyecto constructivo se describen las mismas.

2 Situación actual de la EDAR

2.1 Línea de agua

2.1.1 Arqueta de llegada

Las aguas residuales procedentes de la red de saneamiento asociada a Formentera llegan a la EDAR a través las siguientes estaciones de bombeo:

- Impulsión de La Savina: DN315
- Impulsión de Es Pujols: DN315
- Impulsión de Sant Ferran: DN315
- Impulsión de Sant Francesc: DN200
- Impulsión del polígono: DN125
- Impulsión de rechazos de regantes DN90

Además de estas impulsiones en la arqueta de llegada se unen los retornos propios de la EDAR como son el bombeo de vaciados y el bombeo de incorporación de fosas sépticas.

Algunos de estos colectores están unificados en una única tubería antes de entrar en la cámara de llegada a la EDAR.

2.1.2 Recepción de fosas sépticas

Otra fracción de agua residual de llegada procede de camiones cisterna de vaciado de fosas sépticas, las cuales reciben un pretratamiento en la instalación de la EDAR específica para ello. Posteriormente se introducen en la cámara de llegada a la EDAR mediante un bombeo con una conducción de polietileno de 90 mm de diámetro como ya hemos comentado.

2.1.3 Pretratamiento

Actualmente el desbaste del agua residual está formado por dos tamices rotativos que descargan en un tornillo transportador-compactador.

El desarenado se realiza en un desarenador-desengrasador de canal ejecutado en hormigón que actualmente está fuera de servicio.

Para la extracción de arenas hay una bomba situada sobre el puente de desarenado que descarga arena en un clasificador de arenas de tornillo.

Las grasas se concentraban en un depósito adosado al desarenador al que llegaban por gravedad desde la zona de emulsión de grasas del desarenador. La soplante para el desmenuzamiento no está operativa.

La salida del desarenado se realiza a través de un canal donde hay colocado un medidor de caudal tipo parshall.

2.1.4 Tratamiento fisicoquímico

Un juego de compuertas permite poner en servicio un tratamiento fisicoquímico compuesto por una cámara de mezcla, un floculador y un decantador lamelar tipo Densadeg con recirculación de fangos. En este físico químico se adicionan sulfato férrico, polielectrolito y cal. Se trata de un tratamiento de emergencia en caso de malfuncionamiento del tratamiento biológico que también puede funcionar como tratamiento primario con todo o parte del caudal de llegada.

2.1.5 Tratamiento biológico

El tratamiento biológico está formado por dos líneas con un volumen total de unos 4.400 m³, con una zona anóxica del 25% aproximadamente y con aireación mediante difusores de burbuja fina y soplantes. Tanto en la zona anóxica como en la aerobia hay instalados agitadores sumergidos.

Actualmente hay instaladas dos soplantes híbridas de tornillo de 45 Kw y una de émbolos rotativos de 55 kw.

2.1.6 Decantación secundaria

La decantación secundaria está formada por dos decantadores circulares, uno de 15.15 m de diámetro y otro de 14.40 metros. Cada uno de ellos con dos bombas sumergibles para la

recirculación de fangos y una para el bombeo de fangos en exceso. El decantador de la línea 2 (más moderno) tiene además un bombeo de flotantes. El de la línea 1 descarga los flotantes a la línea de vaciados y escurridos.

2.1.7 Cámara de salida

La salida de la EDAR se realiza mediante un recinto donde es posible realizar una desinfección del agua mediante la adición de hipoclorito sódico.

2.2 Línea de fango

2.2.1 Espesadores de fangos

Actualmente hay dos espesadores de fangos de 5,50 metros que originalmente contaban con rasquetas de espesador, pero actualmente funcionan como espesadores estáticos. En uno de ellos se instaló una cámara de mezcla y floculación metálica para realizar un tratamiento previo a los fangos extraídos del fisicoquímico.

2.2.2 Digestor de fangos

En la EDAR hay un digestor de fangos fuera de uso, se trata de un recinto de hormigón prefabricado dividido en dos líneas con aireación mediante turbinas.

2.2.3 Deshidratación de fangos

La deshidratación de fangos se realiza mediante un filtro prensa automático con traslado de placas, equipado con sistema de lavado de telas con bomba de alta presión, calderín de aire a presión, dos bombas de tornillo de alimentación y una dosificación de polielectrolito formada por una cuba de PRFV con agitador y dos bombas de tornillo para la dosificación.

Los fangos deshidratados se recogen en un tornillo transportador que los lleva a una bomba de tornillo helicoidal que impulsa el fango seco hasta una tolva de fangos metálica de 25 m³ de capacidad.

2.3 Otros elementos

Junto al pretratamiento hay un bombeo de vaciados compuesto por dos bombas sumergibles.

Junto a la recepción de fosas sépticas hay un recinto rectangular fuera de uso que hizo las veces de reactor biológico antes de la construcción del actual, está fuera de servicio porque la estructura está en estado ruinoso.

Otro de los elementos que está fuera de servicio es la desodorización que se instaló para el pretratamiento y las fosas sépticas.

2.4 Edificios

Actualmente en la EDAR hay construidos los siguientes edificios:

- Edificio de control y deshidratación, alberga la sala de control cuadros eléctricos, laboratorio, aseos y sala de deshidratación, en un sótano donde están ubicado el bombeo de fangos.
- Edificio de soplantes que además de una sala para estas máquinas tiene otra estancia para la dosificación de cal del fisicoquímico.
- Edificio de pretratamiento que cubre tanto el tamizado como el desarenado
- Edificio para alojamiento de la dosificación de reactivos del fisicoquímico
- Edificio para los equipos de recepción de fosas sépticas
- Edificio para grupo de presión de agua industrial

2.5 Equipamiento eléctrico

La conexión a la red de la EDAR de Formentera se realiza mediante un ramal de media tensión y un centro de transformación (CT) de 630 KVA. Se trata de un centro de transformación en caseta

prefabricada, en una sala anexa se encuentra el cuadro general de baja tensión (CGBT). Junto al CT hay un grupo electrógeno insonorizado de 72 KVA que da servicio al pretratamiento en caso de fallo del suministro eléctrico.

La distribución de fuerza a los distintos receptores se realiza mediante tres cuadros de control de motores:

- Cuadro de control de motores CCM nº1, de pretratamiento y tratamiento fisicoquímico (ubicado en el edificio de control).
- CCM nº2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM nº3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)

En cada uno de estos CCM hay instalado un autómatas marca Omron y en uno de ellos (CCM nº3) hay instalada una pantalla HMI de 10,4".

3 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es la ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, con la realización de las actuaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT):

- Ampliación, remodelación y mejora de la EDAR, en base a los objetivos fijados y teniendo en cuenta el espacio disponible (en principio la zona ocupada por el reactor biológico antiguo y la recepción de fosas sépticas).
- Propuesta a valorar/estudiar, entre otras:
 - Construcción de un nuevo desarenador-desengrasador y depósito de laminación para minimizar los efectos de los episodios de lluvia.
 - Adaptación de los actuales reactores biológicos a las nuevas necesidades.
 - Construcción de un nuevo decantador secundario igual a los existentes, y rehabilitación y mejora de éstos.
 - Aumentar el volumen de digestión.
 - Construir una nueva recepción de fosas y desodorización, en sustitución de la actual.
 - Adecuar y remodelar los elementos existentes para adaptarlos a la ampliación (instalación eléctrica, conducciones, recirculación, aireación, obras de reparto, etc.).
- Sustitución/renovación de la acometida eléctrica de la EDAR y, si procede, ampliación/modificación de la potencia contratada.
- Actualizar los parámetros de diseño y funcionamiento de las instalaciones existentes en base a los datos actuales de caudales, cargas y otros valores reales de control.

Los datos de las instalaciones existentes aportados en el PPT son:

- *Caudal estimado de proyecto: 3.560 m³/día.*
- *DBO₅ estimada de diseño: 510 mg/l*
- *Población equivalente de diseño estimada: 30.260 hab.eq. "*
- *Potencia contratada. 177 kwh (MT)*

En cuanto a los parámetros de diseño que se estiman para la presente ampliación, los datos facilitados por el Consell Insular de Formentera (CIF) y que figuran en el PPT de la licitación son los siguientes:

- *Caudal estimado de proyecto: 4.000 m³/h*
- *DBO₅ estimada de diseño: 600 mg/l*
- *Población equivalente de diseño: 40.000 hab-eq*

4 Descripción de las obras

4.1 Alcance de la ampliación y mejora

La ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera consiste básicamente en:

- Construcción de una nueva arqueta de llegada.
- Construcción de un nuevo pretratamiento con tamizado, desarenado y equipos para tratamiento de arenas y grasas, en un edificio de nueva construcción.
- Construcción de un tanque de laminación de caudales.
- Construcción de un nuevo tratamiento de recepción de fosas sépticas.
- Realización de una serie de mejoras en el equipamiento del reactor biológico consistentes en la instalación de una nueva soplante, nuevos difusores, nuevo bombeo de recirculación interna y nuevos agitadores de la zona anóxica.
- Nuevo reparto a decantación secundaria.
- Construcción de un tercer decantador con bombeo de recirculación, excesos y flotantes.
- Construcción de un nuevo digestor de fangos y bombeo de fango digerido.
- Construcción de un nuevo espesamiento de fangos.
- Nueva desodorización de pretratamiento y de deshidratación.
- Edificio para taller-almacén.
- Reforma del edificio de control.
- Reparación e impermeabilización de los dos decantadores secundarios existentes.
- Equipos eléctricos asociados a los nuevos procesos.
- Automatización de la instalación
- Preinstalación de conexiones hidráulicas y eléctricas para un futuro tratamiento terciario.

4.2 Datos de partida y resultados a conseguir

Durante la redacción del proyecto se han recabado datos de caudales y cargas de distintas fuentes, por un lado, los datos de que dispone el actual explotador de las instalaciones, los datos solicitados al Ayuntamiento, los datos de que dispone la Agencia y por ultimo los datos que se han obtenido en la campaña de aforos y análisis realizada.

Todos estos datos están incluidos en el anejo nº 7 "Características del influente y efluente".

A la vista de los datos recabados y de acuerdo con las indicaciones de la dirección de los trabajos, se han adoptado los siguientes parámetros de partida:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m³/d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m³/h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m³/h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m³/h
Carga de DBO5	1.800,00	2.400,00 Kg /día
Concentración media de DBO5	600	600 mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00 gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00 Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l
Carga de solidos en suspensión	2.349,00	3.132,00 Kg /día
Concentración media de solidos en suspensión	783	783 mg/l
Fracción volátil de SS	70,00	70,00 %
Carga de solidos en suspensión volátiles	1.644,30	2.192,40 Kg /día
Concentración media solidos suspensión volátiles	548,10	548,10 mg/l

Parámetro	T. baja	T. alta
Carga de NTK	306,00	408,00 Kg /día
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Carga de fosforo total	51,00	68,00 Kg /día
Concentración media de fosforo total	17	17 mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00 °C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00 °C

Los parámetros de salida para el agua tratada serán:

- DBO₅ ≤ 25 mg/l.
- DQO ≤ 125 mg/l.
- S.S. T. ≤ 35 mg/l.
- NTK ≤ 15 mg/l.
- Pt ≤ 2 mg/l.
- Ph 6-9

En cuanto a las características del fango, están serán:

- Contenido mínimo de materia seca en el fango 20,00 %
- Contenido máximo sólidos volátiles en el fango 60,00 %

4.3 Implantación

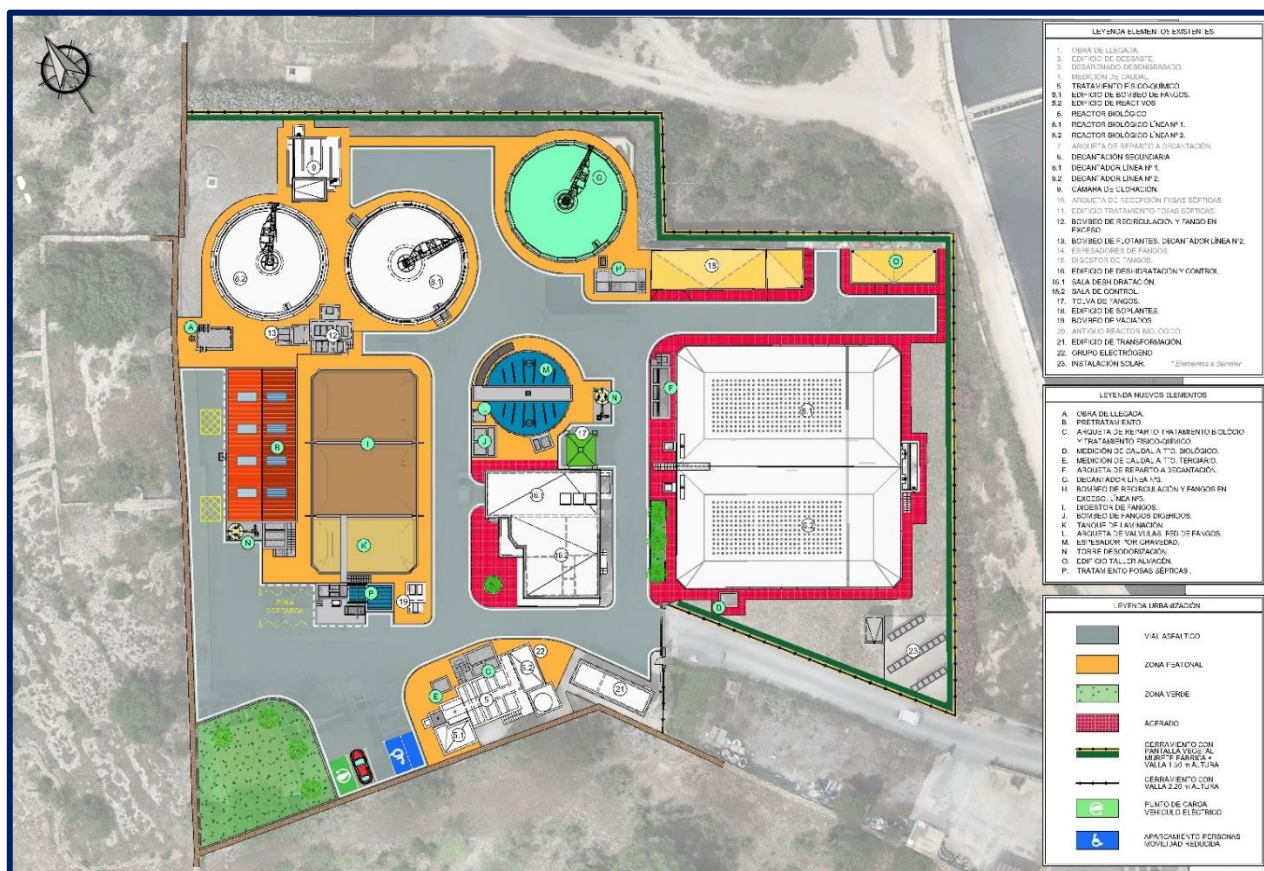
La implantación está muy condicionada por tratarse de una mejora que se realizará íntegramente en la superficie disponible actual. Los elementos que no se van a modificar son el tratamiento biológico, la decantación, el edificio de control, la cloración y el tratamiento fisicoquímico. Por tanto, las superficies disponibles se limitan básicamente a la digestión aerobia actual y al recinto biológico antiguo.

Se han implantado los nuevos elementos en estas zonas, planteando un cronograma de obra que permita compatibilizar la ejecución de las obras con la correcta explotación de la EDAR y los condicionantes medioambientales.

Una vez acabadas las obras, los procesos actuales que quedan fuera de servicio (arqueta de llegada y pretratamiento) serán demolidos para que puedan ser incorporados como superficie útil para la explotación.



Implantación actual



Implantación general tras la reforma

4.4 Línea piezométrica

La línea piezométrica debe compatibilizarse con los elementos existentes, especialmente en el reparto a la nueva decantación secundaria y en la conexión entre el nuevo pretratamiento y el fisicoquímico actual.

Las cotas más representativas de los elementos actuales son:

Cámara de cloración

Cota de coronación	17,70
Cota de vertedero de salida	17,45
Cota de solera	14,95
Cota de terreno	16,85

Decantador

Cota de coronación	18,35
Cota de vertedero de salida	17,85
Cota de fondo de canal de salida	17,55
Cota de fondo de parte cilíndrica	14,90
Cota de terreno	17,15

Reactor biológico

Cota de coronación	19,06
Cota de vertedero de salida	18,61
Cota de vertedero de entrada	18,70
Cota de solera	13,26
Cota de terreno	17,30

Tratamiento fisicoquímico

Cota de coronación	19,80
Cota de terreno	17,31
Cota solera canales de salida	18,81
Cota coronación canales de salida	19,10
Cota del vertedero de entrada a decantación lamelar	18,64
Cota del vertedero de entrada a cámara mezcla	18,96
Cota de solera canal salida a baipás y a biológico actual	16,00
Cota de solera de decantador y cámara floculación	14,64
Cota de solera de cámara de mezcla	17,90

En el anejo de cálculos hidráulicos, hay una descripción detallada del cálculo y de los valores definitivos de la línea piezométrica de toda la EDAR, por lo que aquí únicamente adjuntamos un resumen de las cotas principales:

Elemento	Agua	Coronación	Solera	Terreno	Elevación	Excavación
Cámara de cloración	17,51	17,70	14,95	16,85	0,85	1,90
Decantador	17,91	18,35	13,15	17,15	1,20	4,00
Arqueta reparto dec 2ª	18,37	19,15	16,05	17,30	1,85	1,25
Reactor biológico	18,66	19,06	13,26	17,30	1,76	4,04
Decantador F-Q	19,12	19,80	14,64	17,31	2,49	2,67
Mezcla F-Q	19,35	19,80	17,90	17,31	2,49	-0,59
Reparto a F-Q	19,70	20,00	16,00	17,31	2,69	1,31
Desarenador	20,19	20,70	17,10	17,60	3,10	0,50
Desbaste	20,71	21,00	20,00	17,60	3,40	-2,40
Arqueta llegada	20,71	21,30	20,00	17,60	3,70	-2,40

Elemento	Agua	Coronación	Solera	Terreno	Elevación	Excavación
Tanque laminación	19,10	19,60	13,60	17,60	2,85	4,00
Digestor de fangos	18,20	18,60	13,60	17,60	1,00	4,00
B. fango digerido	18,20	18,60	13,50	17,60	1,00	4,10
Recirculación-exceso	17,91	18,35	14,25	17,15	2,00	2,90
Espesador	20,70	21,25	15,20	17,00	4,25	1,80
Tratamiento de fosas sépticas	17,85	18,40	14,35	17,60	0,80	3,25

4.5 Proceso de tratamiento adoptado

El proceso de tratamiento tras la reforma no difiere del tratamiento actual, se trata de un proceso biológico de media carga con una digestión aerobia y un tratamiento fisicoquímico previo.

Resumidamente la EDAR contará con los siguientes procesos unitarios:

Línea de agua

- Cámara de llegada y aliviadero.
- Desbaste de sólidos finos.
- Desarenado-desengrasado.
- Tanque de laminación.
- Reparto y medición de caudal agua a biológico.
- Tratamiento fisicoquímico
- Reactor biológico fangos activos convencionales
- Decantación secundaria.
- Cámara de cloración.
- Futura conexión con tratamiento terciario

Línea de fangos

- Recirculación de fangos biológicos.
- Bombeo de fangos biológicos en exceso.
- Digestor de fangos
- Bombeo de fangos digeridos
- Espesador por gravedad.
- Deshidratación de fangos.

Servicios auxiliares

- Recepción de vertidos de fosas sépticas
- Desodorización pretratamiento
- Desodorización tratamiento de fangos

4.5.1 Caudales y cargas de diseño

Los caudales y cargas de diseño están justificados en el anejo de dimensionamiento, de forma resumida son los siguientes:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m³/d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m³/h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m³/h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m³/h
Concentración media de DBO ₅	600	600 mg/l
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l
Concentración media de sólidos en suspensión	783	783 mg/l
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Concentración media de fósforo total	17	17 mg/l

4.5.2 Número de líneas y caudales de tratamiento

Con esta ampliación/remodelación el número de líneas de tratamiento y las capacidades hidráulicas serán:

- Desbaste: Desbaste en tres líneas, dos automáticas y una manual. Admite el caudal máximo de transporte del emisario de aguas residuales lo que supone una capacidad de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Desarenado en una línea con una capacidad hidráulica de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Tratamiento fisicoquímico en una línea con una capacidad hidráulica de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Tratamiento biológico en dos líneas que podrán tratar hidráulicamente hasta 2,40 veces el caudal medio.
- La decantación secundaria contará con tres líneas con la misma capacidad hidráulica del recinto biológico.
- Línea de fangos: Un espesador dinámico de fangos y una línea de deshidratación con capacidad para tratar el fango producido en el año horizonte.
- Digestor aerobio: Se proyecta en dos líneas con capacidad de tratar el fango producido en el año horizonte.

4.6 Línea de agua

4.6.1 Llegada y tamizado

El nuevo pretratamiento se ejecutará junto al recinto biológico antiguo y para ello es preciso modificar las impulsiones de llegada de agua bruta a la EDAR. Se interceptarán las impulsiones existentes y se llevarán hasta la ubicación de la nueva arqueta de llegada desde donde partirá una nueva conducción hasta el pretratamiento. El pretratamiento proyectado constará de un tamizado y un desarenado-desengrasado.

Como medida de seguridad se ha previsto en la llegada al pretratamiento un vertedero de alivio para que en caso de parada de los tamices no se produzcan desbordamientos. Este alivio se realiza directamente al baipás general. En este vertedero se instalará un tamizado y sistema de cuantificación de alivios para dar cumplimiento al RD 1290/2012.

El desbaste constará de tres canales de 0,70 m de ancho y 1,00 m de altura, en dos de ellos se instalan tamices de finos tipo escalera de 3,00 mm de luz de paso. El otro canal será de funcionamiento manual y se equipa con una reja de 15 mm de paso.

Todos los canales están convenientemente aislados mediante compuertas de accionamiento manual.

Los residuos de las rejillas y tamices se retiran mediante tornillo transportador-compactador para ser depositados en contenedores municipales de 800 litros de capacidad.

El sistema de limpieza de cada reja o tamiz arranca de forma automática, mediante una combinación entre temporización y medida de nivel aguas arriba de cada reja y tamiz. Como protección cada reja y tamiz se equipa con un limitador de par para evitar el deterioro del equipo en caso de sobrecarga o bloqueo.

4.6.2 Desarenado-desengrasado

Tras los canales de desbaste el agua es conducida hacia el desarenado, cuya función es eliminar arenas y grasas del agua residual, y extraer y clasificar debidamente estos residuos para facilitar su retirada.

En el presente proyecto se ha diseñado un desarenado tipo canal longitudinal aireado en una única línea con una longitud de 11,00 metros, una anchura total de 2,50 metros y una altura total útil de 3,00 m, lo que le proporciona un volumen útil de 68,20 m³.

Con este volumen se garantiza un tiempo de retención a caudal máximo de 7,87 minutos y de 24,55 minutos a caudal medio en temporada alta. La lámina de agua está regulada por medio de un vertedero situado en la salida del desarenador.

La forma del fondo del desarenado es troncopiramidal invertida con pendientes hacia un canal central donde se depositan las arenas que son extraídas mediante un bombeo.

Para una eventual parada del desarenado por averías o mantenimientos se ha previsto una tubería con válvula de aislamiento para hacer el baipás del mismo.

Para la aportación de aire en el canal de desarenado se ha proyectado el empleo de aireadores sumergidos de microburbuja, que mejora la solución basada en soplantes y difusores de burbuja gruesa tradicional. Se instalarán tres aireadores sumergidos con una potencia unitaria de 0,65 kw. La geometría de cada canal y la colocación de estos equipos se ha realizado teniendo en cuenta las distancias recomendadas para un óptimo funcionamiento de forma que se produzca la correcta separación de las grasas y aceites.

Sobre el puente metálico móvil de funcionamiento alternativo se coloca una bomba de extracción de arenas, se trata de una bomba centrífuga de eje vertical de rodete desplazado en ejecución especial antiabrasión, con un caudal unitario de 7,80 m³/h a una altura manométrica de 2,00 mca.

La extracción de arenas se envía a un canal longitudinal paralelo al canal desarenador al final del cual el agua con las arenas se conduce, mediante una tubería de DN 150 mm hasta un clasificador de arenas de tornillo helicoidal de capacidad unitaria 50 m³/h. Las arenas separadas se depositan en un contenedor municipal de 800 l de capacidad. Las aguas de escurrido y de limpieza de este proceso retornarán a la obra de llegada a través del bombeo de vaciados actual.

Los flotantes y las grasas del desarenado se recogerán en una tolva situada al final del desarenador en sentido transversal al mismo, siendo empujadas las grasas hacia esta tolva por una rasqueta instalada en el carro del propio puente. A este canal llega también la impulsión de los flotantes de la decantación secundaria. Los flotantes producidos en el desarenador junto con los de la decantación secundaria son enviados por gravedad directamente a un concentrador metálico de grasas mediante el accionamiento de una válvula PIC automática, la capacidad hidráulica máxima del concentrador de grasas es de 40 m³/h. Los residuos generados en este equipo se recogen en contenedores GRG de 1.000 litros para ser retirados por gestor autorizado. Las aguas de escurrido y de limpieza de este proceso retornarán a la obra de llegada.

4.6.2.1 Salida del agua pretratada y discriminación de caudal a biológico

De la arqueta de salida del desarenador y a través de dos vertederos salen dos conducciones:

- Una conducción DN500 hacia la arqueta de reparto a tratamiento biológico y fisicoquímico.
- Una conducción DN500 hacia un tanque de laminación que nos permitirá evacuar los caudales tratados en el pretratamiento que no puedan tratarse en los procesos posteriores, además de poder realizar el baipás general del tratamiento biológico.

En la conducción de salida hacia el biológico- fisicoquímico hay una arqueta de reparto donde hay instaladas dos compuertas motorizadas que regularán el caudal de paso hacia cada tratamiento, pudiendo hacer baipás total o parcial del tratamiento biológico hacia el tratamiento fisicoquímico. En el caso de no poner en servicio el fisicoquímico la compuerta de regulación de biológico se cerrará progresivamente cuando se superen los caudales máximos de diseño de biológico, provocando la elevación del nivel hidráulico en el canal de salida del desarenado. Un vertedero situado en la salida del desarenado (más bajo que el de salida del desarenado hacia biológico) conducirá el agua que no se pueda tratar en el biológico hacia el tanque de laminación. Sobre este vertedero se colocará un medidor de nivel para medir los caudales derivados hacia el tanque.

Con el cierre total de la compuerta anterior se podrá efectuar un baipás general del tratamiento biológico en caso necesario.

La medición de caudal hacia el tratamiento biológico se realizará mediante caudalímetro electromagnético de 500 mm de diámetro instalado en la tubería de salida de la arqueta de regulación.

En la cámara de salida hacia el tratamiento biológico se incorporará el contenido del tanque de laminación cuando las condiciones hidráulicas lo permitan, esto se realizará mediante un bombeo situado en el interior del tanque de laminación.

4.6.3 Tanque de laminación

El tanque de laminación de caudales servirá también como tanque de homogeneización en caso de llegada a la EDAR de vertidos con toxicidad o con valores de contaminación anormalmente altos.

El tanque de laminación proyectado se ejecutará adosado al nuevo digestor aerobio y cuenta con una capacidad de almacenamiento de 500 m³. Se trata de un recinto prefabricado de forma rectangular de 7,00 x 13,00 metros, con una superficie de 91 m² y un calado de 5,50 metros. Está equipado con un limpiador basculante para realizar el barrido y limpieza del fondo cuando se vacíe.

En la parte contraria al basculante se encuentra un bombeo para la reincorporación del volumen contenido en el tanque hacia el tratamiento biológico. Este bombeo está formado por dos bombas sumergibles (1+1R) con un caudal de 150 m³/h a una altura de impulsión de 5,90 mca y están dotadas de variación de frecuencia. La potencia instalada en cada bomba es de 9 Kw. Para el control de los caudales bombeados se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético en la impulsión de este bombeo. La impulsión se realiza directamente en la salida del desarenado hacia el biológico dado que ya ha sido sometido a un tamizado y un desarenado.

Se instala un aliviadero en el propio tanque de laminación para que una vez que se alcanza el nivel máximo nos permita evacuar todo el caudal de entrada hacia el baipás general. Estos caudales evacuados han sido sometidos ya a un desbaste y a un desarenado por lo que no es preciso instalar ningún sistema de retención de sólidos y flotantes. En este vertedero de salida del tanque de laminación hacia el punto de vertido se instalará un sistema de cuantificación de alivios para dar cumplimiento al RD 1290/2012.

4.6.4 Tratamiento fisicoquímico

Como ya hemos comentado en la salida del desarenado se instalará una arqueta de reparto para realizar la regulación de caudal al tratamiento biológico y para poner en servicio el fisicoquímico.

La configuración de compuertas y medidores instalados nos va a permitir:

- Regular el caudal al tratamiento biológico para que no supere el ratio de 2.40 veces el caudal medio.
- Enviar la diferencia entre los 5,00Qm tratados en pretratamiento y los 2,40Qm de biológico al fisicoquímico y evacuarlos al baipás general tras tratarlos.
- Poner en servicio el fisicoquímico con el caudal máximo de pretratamiento (5Qm) y enviar 2,40 Qm a biológico habiendo realizado una decantación primaria.

- Poner en servicio el fisicoquímico con parte del caudal de entrada e incorporarlo después al tratamiento biológico junto con el resto de los caudales de pretratamiento.

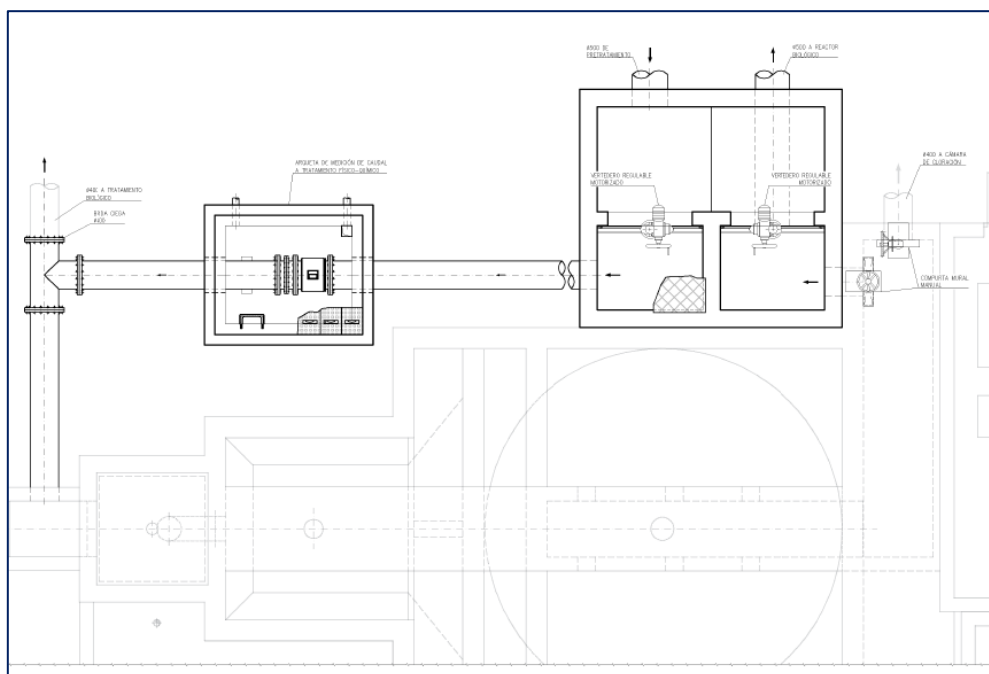
El tratamiento físico químico está formado por:

- Una cámara de mezcla de 1,50 m x 1,50 m y una altura de 1,90
- Una cámara de floculación de 2,60 x 2,60 m y una altura de 5,20
- Un decantador lamelar tipo Densadeg con unas dimensiones en planta de 6,50 metros x 5,15 metros y una altura de 1,90 metros.

Para este tratamiento se utiliza sulfato férrico, polielectrolito e hidróxido cálcico. El sulfato férrico puede emplearse para la precipitación química del fósforo.

El tratamiento fisicoquímico actual no se modifica prácticamente, únicamente hay que hacer una nueva entrada a la cámara de mezcla desde la nueva arqueta de reparto y colocar un caudalímetro electromagnético en la tubería de entrada.

En la salida también se colocarán dos compuertas que decidirán el destino de los caudales tratados que podrán ser enviados a biológico o al baipás general.



Arqueta de reparto y tratamiento fisicoquímico

4.6.5 Tratamiento biológico

Se aprovecha íntegramente el recinto biológico actual una vez comprobado el correcto funcionamiento con los nuevos caudales y cargas de diseño tal y como queda reflejado en el anejo de dimensionamiento del proyecto.

Se procederá a realizar una actualización de los equipos mecánicos consistente en:

- Instalación de una soplante híbrida igual a las existentes.
- Instalación de nuevos difusores de burbuja fina.
- Nuevas bombas de recirculación interna.
- Nuevos agitadores de la zona anóxica.

El reactor biológico actual tiene un volumen de unos 4.200 m³, con una fracción anóxica de unos 1.050 m³ (~ 25%). Este volumen de biológico nos permitirá trabajar con las siguientes valores:

Sin fisicoquímico

Con fisicoquímico

Parámetros	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Tiempo de retención a caudal medio	33,58	25,18	33,58	25,18
Tiempo de retención a caudal punta	13,99	10,49	13,99	10,49
Carga másica real de diseño (F/M)	0,143	0,163	0,132	0,150
Edad del fango (SRT)	9,12	7,98	9,95	8,71
MLSS en los reactores	3.000	3.500	3.000	3.500

Estas condiciones son suficientes para garantizar la nitrificación controlada a la temperatura mínima de diseño (20° C). La zonificación existente en el reactor nos permite realizar la desnitrificación en una cámara anóxica previa y nos va a permitir recuperar parte del oxígeno introducido al producirse las reacciones de oxidación-reducción de los nitratos.

Para hacer esta desnitrificación correctamente es necesario cambiar las bombas de recirculación interna porque las actuales no dan el caudal requerido.

El caudal de las bombas proyectadas es de 360 m³/h cada una con un capacidad de recirculación de hasta 4,00 veces el caudal medio, la potencia de accionamiento es de tan solo 3 Kw dada la escasa altura de impulsión. Se ha instalado una bomba de recirculación para cada línea y habrá unas unidad más en almacén para hacer frente a cualquier eventualidad en cualquiera de las bombas instaladas. Para la optimización del proceso biológico se ha equipado a estas bombas con variador de frecuencia que irá controlado con el sistema de control biológico instalado en el Scada.

El oxígeno necesario se tomará del aire atmosférico, realizándose la transferencia al agua residual por medio de soplantes y difusores sumergidos de burbuja fina. La nueva soplante instalada junto con dos de las existentes son de tipo híbrido, y están equipadas con variador de frecuencia. La instalación queda equipada con tres unidades (2 + 1 de reserva) con un caudal unitario de 2.513 Nm³/h a una presión relativa de impulsión de 0,50 bar.

La impulsión de aire al reactor biológico se realiza mediante dos nuevas tuberías independientes para cada línea de 250 mm de diámetro en acero inoxidable.

Los difusores sumergidos son de burbuja fina con membrana de alta eficiencia de 11" de tamaño, repartidos en tres parrillas por línea aisladas con válvulas de mariposa. El nº de unidades totales instaladas es de 568 (284 uds por línea), realizándose un reparto espacial en función de la demanda de cada zona, como queda justificado en el anejo de cálculos. El calado en el reactor es de 5,40 metros con lo que el rendimiento de los difusores (SOTE) es alto (~ 33,00%).

4.6.6 Decantación secundaria

Para el correcto funcionamiento del tratamiento secundario es necesario ampliar la capacidad de la decantación secundaria, por lo que se ha proyectado una nueva arqueta de reparto para tres decantadores y un nuevo decantador secundario igual a los existentes.

La EDAR contará con tres decantadores circulares de unos 14,40 m. de diámetro, 14.80 metros el de nueva construcción al adaptarse a los tamaños estándar de placa prefabricada. La superficie total de decantación será de unos 489 m² y el volumen total de decantación de 1.828 m³.

El dimensionamiento está efectuado para que la carga de sólidos sea inferior a 4,50 kg/m²/h a caudal máximo y a 2,50 Kg/m²/h a caudal medio y para que la velocidad ascensional sea inferior a 1,50 m³/m²/h a caudal máximo y a 0,80 m³/m²/h a caudal medio, que son los parámetros límites habituales para procesos de media carga.

4.6.7 Precipitación química del fosforo

Para la eventual precipitación química del fosforo se utilizarán las bombas dosificadoras instaladas actualmente.

4.6.8 Cámara de salida de agua tratada y medición de caudal

La salida del nuevo decantador se conducirá a la cámara de salida de agua tratada, este elemento no sufre modificaciones, si bien se le incorpora una medición de caudal en el vertedero de salida. Además, se instalará en la tubería que va a los regantes un caudalímetro electromagnético, la suma de ambas mediciones nos dará el caudal total tratado en la EDAR.

4.6.9 Conexión con futuro tratamiento terciario

Se ha previsto una conducción DN 355 en PEAD PN6 para la instalación de un tratamiento terciario, esta conexión se realizará desde la cámara de cloración hasta la zona verde ubicada junto al tratamiento fisicoquímico mediante un bombeo. La salida del terciario sería por gravedad y se ha previsto una tubería de mayor diámetro (DN 400).

La justificación de esta preinstalación es la siguiente:

Conexión con tratamiento terciario	T. Baja	T. Alta	
Caudal diario	3.000,00	4.000,00	m ³ /d
Caudal medio de tratamiento biológico	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal máximo de tratamiento biológico	300,00	400,00	m ³ /h
Nº de bombas previstas	2,00	2,00	+1R
Caudal unitario necesario	150,00	200,00	m ³ /h
Caudal unitario adoptado	200,00	200,00	m ³ /h
Altura geométrica de impulsión prevista	2,50	2,50	m
Longitud de la impulsión	85,00	85,00	m
Tipo de tubería	PEAD PN6		
Diámetro interior de la impulsión (Ø 355 ext)	328	328	mm
Rugosidad de la tubería	0,50	0,50	mm
Caudal máximo de transporte	400,00	400,00	m ³ /h.
Velocidad en impulsión con caudal máximo	1,32	1,32	m/sg
Nº de Reynolds	430.716	430.716	
Factor de fricción	0,022	0,022	m/sg ²
Perdida de carga en la impulsión	0,51	0,51	m
Perdidas singulares en bombas y válvulas	0,25	0,25	m
Perdidas impulsando el caudal máximo	0,76	0,76	m
Altura nanométrica	3,26	3,26	mca
Rendimiento conjunto bomba+motor	0,56	0,56	
Potencia absorbida por bomba	3,18	3,18	Kw
Potencia instalada por bomba	4,00	4,00	Kw
Tipo de bomba	Sumergible con impulsor contrablock		
Sistema de regulación de caudal	Variador de frecuencia		
Paso de sólidos	100,00	100,00	mm
Diámetro del zócalo de descarga	150,00	150,00	mm
Velocidad de la bomba	976	976	rpm
Diámetro impulsiones individuales	200,00	200,00	mm
Velocidad en impulsión individual	1,77	1,77	m/sg
Diámetro impulsión general	327,80	327,80	mm
Velocidad en impulsión general	1,32	1,32	m/sg

4.7 Línea de fangos

4.7.1 Recirculación externa de fangos

Se proyecta el proceso con una recirculación del 200% del caudal medio para lo que es necesario instalar nuevas bombas de recirculación en el tercer decantador.

El caudal máximo a recircular por línea es de 111 m³/h, con una concentración media de los fangos recirculados en torno al 0,60%.

Se instalará en el nuevo decantador una arqueta de recirculación y fangos en exceso con dos bombas sumergibles (1+1R) con un caudal unitario de 140 m³/h a una altura de impulsión de 3,50 mca.

4.7.2 Extracción de fangos en exceso

La producción de fango calculada es la siguiente:

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Fangos biológicos	1.380,00	1.840,00	1.264,80	1.686,40	Kg SST/día.
Sólidos por precipitación fósforo	308,86	436,78	306,37	431,45	Kg/día
Sólidos producidos en fisicoquímico			305,37	407,16	
Producción total de sólidos	1.688,86	2.276,78	1.876,54	2.525,01	Kg SST/día.
Porcentaje de volátiles	57,20	56,57	56,13	55,62	%
Volumen de fangos producidos	358,14	423,27	352,49	393,13	m ³ /día.
Concentración de entrada	4,72	5,38	5,32	6,42	Kg/m ³

La extracción del fango desde la nueva línea de decantación se realizará de forma temporizada mediante bombeo. El bombeo se efectuará mediante dos bombas centrífugas sumergibles (1+1R) en instalación fija desmontable, con una capacidad unitaria de 20 m³/h. Este bombeo de fangos en exceso podrá ir bien directamente al espesamiento por gravedad o bien al digestor aerobio de fangos en función de las condiciones de operación del reactor biológico.

4.7.3 Digestor de fangos

En ocasiones, altas cargas de entrada al reactor biológico o bien compuestos con toxicidad hacen que el rendimiento del tratamiento biológico sea menor. En estas condiciones el fango producido no está totalmente digerido y la reducción de volátiles en el mismo no es la requerida, dificultando la posible aplicación agrícola del mismo.

Para finalizar la estabilización del fango cuando se produzcan estas condiciones se ha proyectado un digestor aerobio dividido en dos líneas con un volumen total de 1.053 m³ y un tiempo de retención celular de 11 días en temporada alta. La reducción de volátiles esperada está entre el 25% y el 40% en función de la temperatura del fango.

La aireación y agitación del digestor se realiza con cuatro aireadores sumergibles de 16 Kw de potencia capaces de suministrar 20 kg O₂/h cada uno.

La extracción del fango digerido se realizará con cuatro bombas sumergibles (2 por línea y dos de reserva) con un caudal de 5,00 m³/h a una altura de impulsión de 6 mca.

4.7.4 Espesador de fangos biológicos

Se procederá a la demolición de los actuales espesadores y a ejecutar un nuevo espesador para la totalidad de los fangos producidos en la EDAR.

El espesado de fangos proyectado se efectuará por gravedad. Se ha dimensionado un único espesador de 10,30 metros de diámetro y 4,45 metros de calado recto, con una superficie de 83,32 m² y un volumen de 418,42 m³.

4.7.5 Deshidratación de fangos

La deshidratación de fangos se realizará con los equipos existentes tras haber comprobado que son válidos para tratar los fangos producidos con los nuevos caudales/cargas de trabajo de la EDAR.

4.8 Equipamiento auxiliar de proceso

4.8.1 Recepción de fosas sépticas

Se instalará una nueva línea para la recepción de fosas sépticas consistente en un desbaste compuesto por una reja de medios, un pozo de gruesos y un tanque de homogeneización con una preaireación.

Las descargas de las cisternas se producen en una arqueta desde la que parten dos canales de desbaste de 0,50 metros de ancho, uno automático con reja de 10 mm de paso y uno manual de emergencia. Los residuos se recogen en un tornillo transportador que los lleva a un contenedor de 800 l.

Tras este desbaste hay un pozo de gruesos con unas dimensiones en planta de 2,00 x 2,00 metros, para la recogida de los sólidos sedimentados hay una cuchara bivalva de 100 litros y un polipasto eléctrico. Los residuos se llevan a un contenedor de 4 m³ tipo ampliroll. Tanto el pozo de gruesos como el contenedor de residuos están cubiertos.

Por ultimo los vertidos de fosas sépticas ya desbastados se llevan a un tanque con una capacidad de 31 m³ donde hay instalado un aireador para realizar la homogeneización y mantener condiciones aerobias en el mismo. La aireación se realizará con una bomba sumergible de 2,20 Kw provista de eyector Venturi.

Para la incorporación de estos vertidos al tratamiento se ha previsto un bombeo formado por dos bombas sumergibles con un caudal de 30 m³/h y una potencia de 1,30 Kw.

4.8.2 Red de agua industrial

Se ha proyectado una nueva red de agua industrial para realizar riegos y limpiezas en la práctica totalidad de los elementos de la EDAR. Se trata de una red mallada de tubería de polietileno DN 63 con bocas de riego situadas en puntos estratégicos junto a los viales que circunvalan los recintos de depuración.

4.8.3 Desodorización pretratamiento y deshidratación

Para minimizar los problemas de olores se ha previsto la desodorización de las siguientes zonas:

- Sala de desbaste del edificio de pretratamiento.
- Edificio de deshidratación junto con espesador de fangos y tolva de fangos.

Se han confinado en un edificio todos los equipos de tamizado y desarenado, incluyendo los equipos de separación de grasas y arenas del desarenado, instalando una torre de desodorización de carbón activo.

La torre proyectada tiene un diámetro de 2,50 metros y consta de un lecho con 1.600 kg de carbón activo. El ventilador instalado es de 9.000 m³/h garantizando más de diez renovaciones a la hora.

En el edificio de deshidratación se instalará otra torre de desodorización de carbón activo que dará servicio al edificio, al espesador y a la tolva de fangos.

La torre proyectada tiene un diámetro de 2,00 metros y consta de un lecho de carbón activo equipado con 1200 kg de carbón. El ventilador instalado es de 7.000 m³/h garantizando más de diez renovaciones a la hora.

Se instalarán sensores de H₂S en la salida de las torres de desodorización para evaluar el rendimiento de eliminación tal y como se pide en la evaluación ambiental.

5 Descripción de la obra civil

5.1 Movimientos de tierras

Las instalaciones previstas llevar a cabo en el recinto de la actual EDAR no requieren ningún tipo de actuación encaminada a modificar la rasante de la explanada donde actualmente se ubica la EDAR; por tanto, el movimiento de tierras que se prevé realizar se centra en dos aspectos fundamentales:

- En el vaciado de las tierras de las zonas donde se prevén establecer los nuevos elementos proyectados y el posterior relleno de sus trasdós.
- En la excavación de las zanjas donde alojar las nuevas tuberías de proceso y de las redes auxiliares proyectadas junto con el posterior relleno de las mismas.

Se estima un volumen para la realización de los vaciados de 3.941,44 m³; las excavaciones en zanja se encuentran alrededor de los 3.207,53 m³. Dentro de estos volúmenes se incluyen también el vaciado de los trasdós de los muros que conforman los recintos que se pretenden demoler, junto con la excavación de las cimentaciones de los nuevos edificios.

El sobrante de las excavaciones, tras las operaciones de rellenos de las zanjas y los trasdós de los muros, se transportará a vertedero o planta de valorización de residuos.

5.2 Demoliciones y rehabilitaciones

La nueva solución proyectada para la ampliación y reforma de la Depuradora junto con la superficie disponible actualmente en el recinto donde se emplaza hace necesario que se deban llevar a cabo una serie de demoliciones, de parte de los recintos actuales, que permitan establecer los nuevos elementos proyectados.

5.2.1 Demoliciones

Los elementos existentes a demoler son los siguientes;

- El antiguo Reactor Biológico, puesto que en su emplazamiento se pretende construir en nuevo tanque de laminación y los nuevos digestores aerobios. Se trata de un elemento conformado por muros prefabricados de hormigón y cimentación de hormigón armado "in situ". Junto a su demolición se prevé también el desmontaje del equipamiento electromecánico que encuentra en su interior.
- El actual Digestor de fangos, de las mismas características que el anterior, para realizar en su ubicación la tercera línea de Decantación Secundaria. La demolición se llevará a cabo de forma idéntica a la del antiguo reactor.
- Los dos espesadores de fangos, para construir en su lugar un nuevo Espesador de más capacidad. También se trata de elementos compuestos por muros de hormigón prefabricado.
- Los recintos que actualmente componen los procesos de llegada de agua bruta, desbaste, desarenado-desengrasado y medición de caudal, junto con el edificio que alberga dichos procesos, puesto que con la nueva configuración de la Planta estos procesos ya no tienen cabida en el nuevo funcionamiento. Se trata de recintos contruidos a partir de hormigón armado. Su demolición se prevé que se realice hasta un metro por debajo de la rasante del terreno puesto que en su emplazamiento no se pretende construir ningún elemento nuevo.
- Las instalaciones que actualmente tratan los vertidos procedentes de las fosas sépticas, esto es, el recinto de recepción y el edificio donde se albergan los equipos para el tratamiento de dichos vertidos. En dicha superficie se pretenden ubicar las nuevas instalaciones para la recepción de las fosas sépticas junto con el nuevo pretratamiento.
- El firme que actualmente conforma los viales de la Depuradora junto con los acerados existentes alrededor de los edificios y elementos actuales. La ampliación prevista en las instalaciones de la Planta junto con el estado de conservación de estas infraestructuras da pie a que se prevea llevar a cabo su demolición y su posterior renovación y ampliación.

5.2.2 Rehabilitaciones

Las necesidades demandadas por las nuevas instalaciones a acometer en la Depuradora junto con el estado de conservación y la configuración del actual Edificio de Deshidratación y Control hace que dicho inmueble deba ser rehabilitado para adaptarlo a la nueva situación. Para ello se han previsto las siguientes actuaciones:

- Recrecido del murete, hasta la altura del forjado, que separa el hueco de las escaleras de acceso a la planta sótano con el actual laboratorio para, de esta forma independizar ambos espacios.
- Demolición del tabique que actualmente separa el laboratorio de la sala de control para establecer, en dicho espacio, una nueva sala que sirva de comedor para los operarios de la Planta.
- Reconfiguración de la actual zona de aseos y vestuarios que permita establecer un nuevo aseo para minusválidos y dotar al inmueble de una nueva sala de lavandería.
- Demolición de los escalones de acceso al edificio para establecer una nueva rampa de acceso que facilite la accesibilidad a cualquier persona.

La rehabilitación, por tanto, requiere de la realización de una serie de unidades de obra dentro del edificio que se pueden resumir de la siguiente manera:

- Ejecución de la nueva tabiquería a partir de fábrica de ladrillo de 1/2 pie, lucida posteriormente con yeso y rematada con pintura. En las zonas del laboratorio, aseos y vestuarios se procederá al alicatado de sus paramentos.
- Nuevo solado con terrazo en la nueva sala de control resultante y el nuevo comedor. En la zona de aseos, vestuarios y laboratorio se procederá a la implantación de un nuevo solado a partir de plaquetas de gres porcelánico antideslizante.
- Levantado del actual falso techo en las estancias afectadas por las obras y colocación de uno nuevo basado en planchas de yeso apoyadas en perfilera galvanizada.
- Dotación de nuevas puertas interiores en las nuevas estancias.
- Instalación de los aparatos sanitarios necesarios en los nuevos aseos.
- Dotación de mobiliario y encimeras con fregadero en el nuevo comedor y en el laboratorio.
- Limpieza y posterior reparación y acabado en los suelos, paredes y techos de las salas de bombeo de fangos (sótano) y deshidratación, dado su estado de conservación actual.

5.3 Principales elementos de obra civil

5.3.1 Nueva Obra de Llegada

Construida a partir de hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S, se situará a 2,10 m por encima de la rasante del terreno, apoyada en cuatro pilares de hormigón armado de 30x30 cm de sección. De sección rectangular y de dimensiones 4,70x2,90 m, dispondrá de una losa de 0,30 m de canto y muros del mismo espesor y altura de 1,30 m.

5.3.2 Nuevo pretratamiento

Construido íntegramente a partir de hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S, estará integrado por los siguientes recintos:

1. Una Cámara de Llegada de dimensiones 3,00x2,50 m. compuesta por una losa de 30 cm de canto y muros de 1,30 m de altura y espesor 0,30 m
2. Una Cámara de baipás general, también de forma rectangular y dimensiones 3,00x1,60 m, dispondrá de losa y alzados idénticos a los de la cámara de Llegada.
3. Tres canales de desbaste de 0,50 m de ancho y 2,00 de longitud, estarán separados por muros de 0,65 m de ancho y 1,00 de altura; los alzados perimetrales dispondrán de un espesor de 0,30 m y serán de la misma altura que los intermedios. La losa será de las mismas características que las dos cámaras anteriores.

4. Un recinto para el Desarenado y desengrasado, de planta rectangular y dimensiones 11,00x2,50 m, estará compuesto por una losa de 30 cm de canto y muros de 3,60 m de altura y espesor 30 cm. En su interior dispondrá de rampas de hormigón en masa que faciliten la acumulación de las arenas en el fondo del mismo.
5. Cámara de salida dotada de vertederos para la regulación de caudal al biológico y/o físico-químico y rebose al nuevo tanque de laminación. Tanto la losa como sus muros serán de las mismas dimensiones que los del recinto de desarenado.

5.3.3 Nuevo tratamiento de fosas sépticas

Se trata de un nuevo recinto compuesto por una zona para el desbaste, dotado de dos canales de 0,50 m de ancho y 1,50 m de longitud, un pozo de gruesos, de planta cuadrada de 2,00x2,00 m y una cámara para el alojamiento de las bombas que impulsarán el agua hasta la cámara de salida del pretratamiento.

Todo el elemento estará construido con hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S y su losa de cimentación dispondrá de un canto de 30 cm. Los muros tendrán un espesor de 30 cm y sus alturas variarán entre los 4,05 m de altura de la cámara de bombeo, los 2,50 m del pozo de gruesos y el metro de altura para los muros de los canales de desbaste.

5.3.4 Nuevo decantador secundario.

La Decantación secundaria de la Planta se va a ver incrementada con una nueva línea de tratamiento, a partir de la construcción de un nuevo Decantador. Se trata de un nuevo elemento de planta circular de diámetro 14,40 m y altura 4,00 m, dotado de poceta central de 2,90 m de diámetro. La tipología constructiva del mismo se basa en una cimentación a partir de hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S y pivote central construido con los mismos materiales. Sus alzados lo componen módulos prefabricados de 2,00 m de ancho y altura 4,00 m, unidos entre sí mediante cables postensados en acero trenzado, fabricados con hormigón armado de 40 N/mm² y acero B 500; cada módulo lleva adosado el canal de recogida del agua clarificada, también construido con piezas prefabricadas.

El empotramiento de los elementos prefabricados con la losa de cimentación se consigue a través de una zapata de 0,40 m de espesor y longitud 1,05 m de longitud. El resto de la losa de cimentación pasa a ser de canto 30 cm.

5.3.5 Nuevo tanque de laminación y digestores de fangos

Estos nuevos recintos son de la misma tipología constructiva que el nuevo decantador. Esto es, se trata de elementos compuestos por una cimentación a partir de hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S y alzados a partir de módulos prefabricados de 2,00 m de ancho unidos entre sí mediante cables postensados en acero trenzado.

De planta rectangular, el tanque de laminación está proyectado con unas dimensiones de 13,00 m de largo por 7,00 de ancho y una altura de muros de 6,00 m. Dispone en su interior de un foso para el alojamiento de las bombas encargadas de impulsar los sólidos allí almacenados. Para acceder y posicionar las bombas en dicho recinto se ha previsto una pasarela de placa alveolar de 20 cm de canto.

En cuanto a los digestores anaerobios, se trata de dos recintos rectangulares de 13,00x9,00 m de planta y muros de 5,00 de altura; se encuentran separados por un muro también de tipología prefabricada de la misma altura.

La cimentación de todos los recintos se basa en una losa armada compuesta por zapatas de 1,55 m de longitud, que permiten el empotramiento de los módulos prefabricados y una losa interior de 30 cm de canto.

5.3.6 Nuevo espesador de gravedad

Al igual que el nuevo Decantador, se ha previsto la construcción de un nuevo espesador de gravedad a partir de módulos prefabricados de hormigón armado. En este caso, se trata de un elemento circular de 10,30 m de diámetro y 4,00 m de altura. Las características tanto de su cimentación como la de sus alzados son similares a las descritas anteriormente en el decantador y en el tanque de laminación y digestores de fangos. La única diferencia es que en este elemento el canal de recogida de agua no lo conforman elementos prefabricados; se ha optado por un canal fabricado en calderería.

5.3.7 Resto de elementos.

Completando la ampliación y reforma de la EDAR se han previsto construir una serie de elementos que completarán el funcionamiento de los elementos hasta ahora descritos. En la siguiente tabla quedan recogidos las características principales de los mismos:

ELEMENTO	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES (LxAxH)	Nº DE CÁMARAS	CIMENTACIÓN (CANTO)	ALZADOS (ESPESOR)
Arqueta de reparto Tratamiento Biológico y Físico-Químico	Hormigón armado	3,75x3,40x4,00 m	3	0,40 m	0,25 m
Arqueta de reparto a Decantación Secundaria	Hormigón armado	6,60x2,50x3,10 m	4	0,40 m	0,30 m
Bombeo de recirculación de fangos y exceso Nueva línea	Hormigón armado	5,50x3,10x4,10 m	2	0,30 m	0,30 m
Bombeo de fangos digeridos	Hormigón armado	3,90x2,10x5,10 m	3	0,30 m	0,30 m
Arqueta Válvulas de Fangos	Hormigón armado en cimentación y alzados de fábrica de ladrillo	1,90x1,70x1,00 m	1	0,25 m	½ pie enfoscado
Arqueta Caudalímetro Biológico	Hormigón armado en cimentación y alzados de fábrica de ladrillo	2,50x1,90x1,70 m	1	0,30 m	1pie enfoscado
Arqueta Caudalímetro Tratamiento Físico-Químico	Hormigón armado en cimentación y alzados de fábrica de ladrillo	2,30x1,90x1,70 m	1	0,30 m	1pie enfoscado

5.3.8 Acondicionamiento de decantadores existentes

Debido al estado en que se encuentran tanto los paramentos interiores como el de las juntas de los decantadores existentes se han previsto unas partidas para el sellado y acondicionamiento de estos elementos, que se realizará una vez que se haya construido el nuevo decantador para no interferir en la explotación de la EDAR.

Las actuaciones contempladas llevar a cabo, se basan en lo siguiente:

- Hidrosaneado de las superficies interiores de ambos decantadores mediante la aplicación de agua a presión (200-300 bar) que permita eliminar todo tipo de suciedad, grasas a la vez

que descubrir posibles zonas con presencia de fisuras y coqueras que pongan en peligro su resistencia estructural.

- Enmasillado y relleno de los desperfectos superficiales descubiertos en la anterior actuación mediante la limpieza de la zona y posterior aplicación manual de una masilla epoxy bicomponente y posteriormente aplicación de dos nuevas capas con un componente epoxy-alquitrán armado con malla de fibra de vidrio. Las superficies a tratar serán las que se determinen una vez llevado a cabo el Hidrosaneamiento de todas las superficies.
- Aplicación manual de mortero ligero tixotrópico, mono componente, de fraguado rápido y de elevada resistencia mecánica, sin retracción para las zonas donde los desperfectos detectados necesiten una protección frente a la corrosión de armaduras. Se ha estimado una superficie del 10% del total.
- Posteriormente, se realizará la impermeabilización de la solera y todos los paramentos verticales interiores, de ambos decantadores, mediante la aplicación de una membrana flexible de poliuretano libre de disolventes, bicomponente, apropiada para la resistencia a los ataques químicos. El sistema de impermeabilización está formado por la aplicación de una imprimación epoxi, aplicada con rodillo o pistola air-less, posteriormente la aplicación de una membrana impermeabilizante flexible en dos o tres manos y en las zonas donde se necesite se completará el proceso con el armado con lámina de fibra de vidrio.
- También se ha previsto el tratamiento de las juntas de construcción y las propias que existen entre los módulos prefabricados que componen los vasos de los Decantadores. Para ello, se prevé la formación de una media caña en las mismas de 3 cm de radio con empleo de un mortero de reparación estructural y la posterior aplicación de masilla selladora mono componente de poliuretano. Estas actuaciones serán previas a la impermeabilización de todo el vaso.

5.3.9 Conducciones

5.3.9.1 Agua

La línea de agua que completará la conexión entre los diferentes elementos del proceso de depuración se ha previsto que se instale con tuberías de PEAD de alta Densidad y PN 10. Se alojarán en zanjas de ancho Ø+60 cm y talud 1:5. Dispondrán de cama de asiento ejecutada con gravilla de 15 cm de espesor y el relleno de la zanja se realizará a partir de material seleccionado de la propia excavación.

Para la línea de Baipás se ha previsto tubería corrugada de PVC de rigidez circunferencial SN8 y diámetro 500 mm. La red dispondrá de los correspondientes pozos de registro fabricados con solera de hormigón de 10 cms. de espesor, ligeramente armada de 120 cms. de diámetro interior y arranque de pozo con ladrillo macizo tosco de 1 pié de espesor; tanto el desarrollo como el cono final serán piezas prefabricadas de hormigón.

5.3.9.2 Fangos

La línea de fangos será de las mismas características que la red de agua, esto es, tuberías de PEAD de alta Densidad y PN 10. La sección tipo de la zanja será de las mismas características que para la red de agua.

5.3.9.3 Vaciados

Para los vaciados de los elementos nuevos contruidos se dispondrá de tubería de de PEAD de alta Densidad y PN 10. Para el drenaje de las arquetas de caudalímetros se ha optado por tubería de PVC lisa, SN4 y Ø 110 mm.

5.3.9.4 Red de Riego

También se construirá con tubería de PEAD de alta densidad y Ø 63 mm.y PN 16. Estará dotada a lo largo de su trazado de 16 tomas de limpieza.

6 Instalaciones eléctricas

6.1 Estado actual

Actualmente la EDAR de Formentera cuenta con el siguiente equipamiento eléctrico:

- Centro de transformación (CT) de 630 KVA en edificio prefabricado.
- Cuadro general de baja tensión (CGBT)
- Cuadro de control de motores CCM nº1, de pretratamiento y tratamiento fisicoquímico (ubicado en el edificio de control).
- CCM nº2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM nº3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)
- Grupo electrógeno de emergencia de 72 KVA para dar servicio al CCM1

El estado actual del equipamiento eléctrico es aceptable teniendo en cuenta las reformas/ampliaciones que se han realizado a lo largo de los años, si bien hay equipamiento que en la actualidad está en desuso y no se ha desmantelado ni el equipamiento propiamente dicho ni las protecciones eléctricas asociadas, por lo que nos encontramos con que hay partes de los actuales CCMs que no están en funcionamiento.

La instalación eléctrica de los equipos asociados a estos nuevos procesos se va a hacer íntegramente en un nuevo CCM que se ubicará en el edificio de pretratamiento.

Para este nuevo CCM se instalará en el CGBT existente una nueva salida protegida mediante interruptor magnetotérmico automático de 250 A en una envolvente metálica de 800 x 600 con puentes de conexión con el embarrado general.

Se modificará la instalación del grupo electrógeno para dar servicio en emergencia a este nuevo CCM dado que el actual pretratamiento se va a desmantelar.

Por otro lado, algunos equipos nuevos que van a ser instalados van a sustituir a equipos que están controlados desde CCMs existentes, por lo que se realizará una adaptación en los mismos. Esto ocurre en el CCM del tratamiento biológico donde se van a sustituir las bombas de recirculación interna, los agitadores de la zona anóxica y una de las soplantes. Se realizarán las modificaciones necesarias en este CCM para dejar operativos estos nuevos equipos.

Por último, la remodelación dejará fuera de servicio equipamiento actual que bien está obsoleto y sin uso actualmente o bien quedará fuera de servicio con esta remodelación, esto ocurre en mayor medida en el CCM de pretratamiento actual. Se ha previsto una partida para recomponer este CCM y desmontar las partes que quedan fuera de servicio.

6.1.1 Nuevo cuadro de control de motores

El nuevo CCM estará formado por módulos de paneles metálicos en chapa de acero con unas dimensiones por módulo de 2.000 x 800 x 500 mm, debidamente pintados, accesibles por su parte anterior. El embarrado general del cuadro estará protegido mediante un interruptor automático general de corte onipolar de 250A. Desde este embarrado se alimentará a los motores y a los subcuadros de la instalación.

Cada CCM tendrá como características principales:

- Tensión nominal de aislamiento en el circuito principal 1000 V en el circuito auxiliar 400 V. alterna.
- Intensidad de cortocircuito en construcción standard 50 KA eficaces.
- Salida de 110 VAC para maniobra de bobinas y contactores.
- Salida de 24 VCC para señalización.
- Salida de 24 VAC para electroválvulas de proceso.
- Extractores accionados mediante termostatos ambiente
- Resistencias calefactoras.

A partir del embarrado general del cuadro de protección y maniobra de motores se acomete a los distintos motores a través de la aparamenta de mando y protección de cada motor constituida por:

- Interruptor de protección diferencial.
- Disyuntor de protección de motor con reglaje de disparo.
- Contactor tripolar o inversor para motores de menos de 7,5 kW de potencia.
- Arrancador electrónico para motores desde 7,5 kW de potencia.
- Variadores de frecuencia para las bombas de reincorporación del tanque de laminación, y las bombas de recirculación externa.

En el caso de alimentar a motores que tienen a su vez un subcuadro la protección prevista consiste únicamente en una protección diferencial y magnetotérmica para la derivación al mismo.

Para los motores regulados mediante variación de frecuencia se instalará una protección diferencial de clase B y protección magnética aguas arriba del variador.

Para las alimentaciones a los extractores de ventilación de las salas de cuadros se ha previsto, además de interruptores magnetotérmicos, contactores asociados a termostatos de ambiente para la regulación "in situ" de su funcionamiento.

El cuadro debe disponer asimismo de salidas para alimentación de equipos de instrumentación con protección para sobretensiones permanentes y transitorias.

El poder de corte mínimo a instalar será para una intensidad de cortocircuito de 15 kA.

6.1.2 Circuitos desde el cuadro general de distribución

La acometida del CCM se realizará desde el C.G.B.T. con cable tipo RZ1-K 0,6/1 kV, con conductores de cobre en montaje subterráneo bajo tubo.

Los cables se dimensionarán para limitar las caídas de tensión hasta los siguientes valores máximos, teniendo en cuenta que se trata de una instalación en baja tensión alimentada desde un centro de transformación propio:

- Cables de alimentación a receptores: 6,5 % acumulado desde la salida del centro de transformación, repartido en un 0,50 % del centro de transformación al C.G.B.T., un 3,0 % del C.G.B.T. a los C.C.M., y un restante 3,0 % de cada C.C.M. a sus receptores correspondientes.
- Cable de alimentación a luminarias: 4,5 % acumulado desde la salida del centro de transformación, repartido en un 0,50 % del centro transformador al C.G.B.T., un 0,25 % del C.G.B.T. al Cuadro General de Alumbrado, un 2,50 % desde dicho Cuadro a cada Cuadro Local de Fuerza y Alumbrado, con un restante 1,25 % a cada punto de luz

Por su parte, las canalizaciones para los cables hacia los cuadros situados en edificios distintos al del C.G.B.T., serán tuberías subterráneas de PVC, de 200/110 mm de diámetro, colocadas a su vez sobre un lecho de arena de río, a una profundidad mínima de 70 cm. En los cruces de calzadas, las canalizaciones irán hormigonadas.

6.1.3 Canalizaciones de fuerza, mando y control

La instalación incluirá todos los elementos necesarios, tales como cables, bandejas, tubos eléctricos, puestos de mando local y accesorios para la instalación de cada uno de los equipos eléctricos y de instrumentación.

6.1.3.1 Conductores

Los conductores proyectados son de los siguientes tipos:

- Cable apantallado tipo RC4V-K 0.6/1 kV para los equipos accionados mediante variador de frecuencia.
- Cable tipo RV-K 0,6/1 kV para el resto de los motores de la planta.

- Cable tipo RV-K 0,6/1 kV para la instalación de alumbrado exterior y tomas de corriente
- Cable tipo RZ4Z1-K 0,6/1 kV para los equipos de instrumentación y control.
- Cable tipo H07V-K 750 V para la tierra del alumbrado interior.

Las secciones mínimas son:

- Cables de alimentación a cuadros locales de fuerza y alumbrado: 6 mm².
- Cables de alimentación a equipos con cuadro local: de 2,5 a 6 mm² según potencia.
- Cables de alimentación a motores: 2,5 mm²
- Cables de alimentación a tomas de corrientes: 2,5 mm².
- Cables de alimentación a puntos de alumbrado interior: 1,5 mm²
- Cables de alimentación de alumbrado exterior: 6 mm².
- Cables de mando y control: 1,5 mm².

Los conductores discurrirán ya sea por bandeja o tubo de PVC, las cajas de derivación serán también de PVC.

La instalación de las botoneras de campo está prevista para la operación de la planta desde los cuadros de maniobra. Se instalarán a pie de máquina botoneras con selectores manual-0-automático y seta de parada de emergencia y en las que tengan inversores como el caso de las válvulas y compuertas se instalarán además dos pulsadores para apertura-cierre. Todas las botoneras de campo se instalan en cajas estancas sobre soportes de acero inoxidable adecuados.

6.1.3.2 Fuerza usos varios

La fuerza usos varios contempla la instalación de una serie de tomas de corriente repartidas por los edificios de la planta, que serán de los siguientes tipos:

- Toma de corriente tipo Cetac, IP44, II+TT, de 16 A - 230 V.
- Base de enchufe estanca, IP44, I+N+TT, de 10/16 A - 250 V.
- Toma de corriente tipo Cetac, IP44, III+TT, de 32 A - 400 V.

6.1.4 Instalaciones de alumbrado

6.1.4.1 Cuadros de alumbrado

Se instalará nuevos cuadros de fuerza y alumbrado para el edificio de control, edificio de pretratamiento y edificio de taller-almacén ejecutados en armarios fabricados en termoplásticos capaces de albergar en su interior los elementos definidos en el esquema unifilar.

6.1.4.2 Alumbrado exterior.

El alumbrado viario exterior proyectado consta de 15 luminarias led de 57 watios sobre columna de 8,00 metros con un flujo luminoso de 6,074 lm y 5 luminarias led de 21 watios sobre brazo mural instaladas en las fachadas de los edificios con un flujo luminoso de 2,613 lm. La potencia total instalada es de 960 watios con un flujo total luminoso de 104.175 lm, con un rendimiento lumínico global de 108,5 lm/w. Las características de estas se encuentran descritas en el anejo de cálculos eléctricos.

6.1.4.3 Alumbrado interior.

Para la selección tanto de los tipos de luminarias como el número y la disposición de estas se han realizado cálculos que se encuentran en el anejo de cálculos eléctricos. En este cálculo se han tenido en cuenta los siguientes niveles medios de iluminación:

- | | |
|--------------------------|-----------|
| • Sala de control | : 500 lux |
| • Salas de cuadros | : 300 lux |
| • Edificios de proceso | : 200 lux |
| • Taller-almacén | : 200 lux |
| • Servicios y vestuarios | : 150 lux |

-
- Pasillos y zonas comunes : 150 lux

Los tipos de luminarias instalados son los siguientes:

- Barras lineales led de 70 w.
- Plafones led de 18 w.
- Campanas industriales led de 150 w

6.1.4.4 Alumbrado de emergencia

EL alumbrado de emergencia se utiliza en puertas, escaleras, pasillos y, en general, en zonas de escape y con cuadros o equipos en los que hubiera que realizar algunas inspecciones o medidas.

Por su parte, la instalación de alumbrado de señalización y emergencia previsto contempla que queden instalados un mínimo de 5 lúmenes por metro cuadrado en todas las zonas, mediante la utilización de aparatos autónomos led, de potencias entre 110 y 350 lúmenes y una hora de autonomía.

6.2 Tierras

Para la toma de tierra se han utilizado picas de acero cobreado de 2 metros de longitud y un anillo de conductor de cobre desnudo de 35 mm² enterrado a una profundidad de 0,80 metros.

Se realizará la puesta a tierra de todas las masas de la instalación, incluidas armaduras de recintos, tuberías, equipos mecánicos, etc.

6.3 Instalaciones contra incendios

En el interior de los edificios proyectados en la EDAR se ha previsto la instalación de un sistema manual de detección y alarma de incendios formado por centralita equipada con, pulsadores de alarma y sirena, además de sistemas de extinción por medio de extintores de CO₂ y polvo ABC.

7 Automatización y control

Actualmente hay en la EDAR tres cuadros de control de motores (CCM):

- CCM nº1, de pretratamiento y tratamiento fisicoquímico (ubicado en el edificio de control).
- CCM nº2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM nº3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)

En cada uno de estos CCM hay instalado un autómatas marca Omron y en uno de ellos (CCM nº3) hay instalada una pantalla HMI de 10,4". En la sala de control hay un panel sinóptico serigrafiado.

Estos autómatas comunican mediante una red con un protocolo propio denominado Controller Link y actualmente no hay un Scada para la supervisión de los autómatas instalados.

Se proyecta la sustitución de los autómatas actuales, la instalación de una red de fibra óptica y la instalación de un puesto de control compuesto por un PC compatible y un Scada de última generación.

Los componentes básicos de esta red serán:

- Nuevo PLC para CCM nº1 de pretratamiento
- Nuevo PLC para CCM nº2 de tratamiento biológico
- Nuevo PLC para CCM nº3 de deshidratación con pantalla HMI
- PLC para nuevo CCM con pantalla HMI
- PC compatible Windows con Scada integrado
- Pantalla led de visualización de 60".

El automatismo de la EDAR consiste en la instalación de controladores lógicos programables en cada CCM y un equipo de supervisión basado en ordenador compatible.

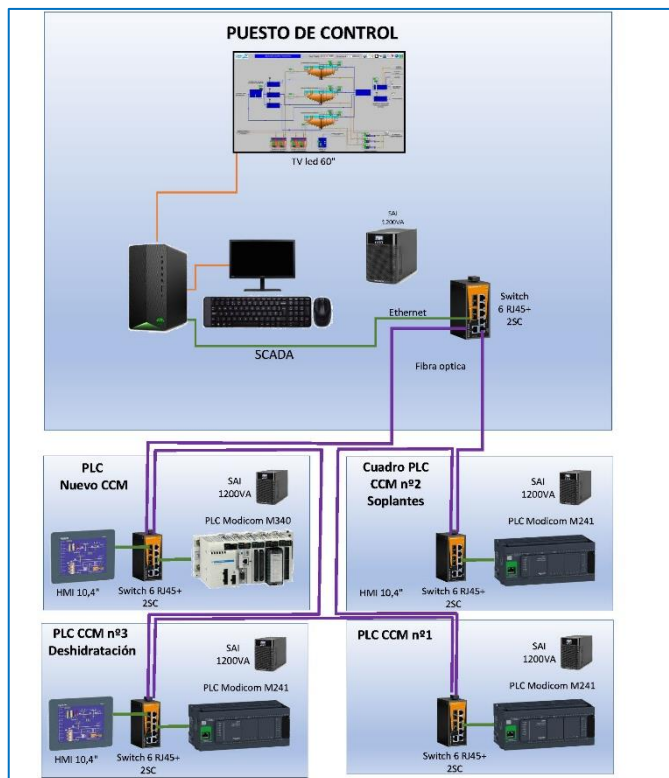
Estos PLCs estarán conectados mediante fibra óptica que se llevará además hasta el edificio de control para conectar con el Scada de supervisión. En el PLC del CCM nuevo y en el de deshidratación se instalará un panel de operador para realizar cambios en consignas y consultas de variables en modo local.

Los PLC que sustituyen a los actuales Omron se colocarán en el interior de los armarios existentes, intentando aprovechar las protecciones, fuentes de alimentación, etc., instalando además un SAI y un switch ethernet-fibra.

El PLC del nuevo CCM, se integrará en un armario que contendrá los siguientes elementos:

- Controlador lógico programable (PLC)
- Panel de visualización HMI.
- Switch ethernet-fibra.
- Alimentaciones y protecciones para la instrumentación y sensorización de campo.
- Red Ethernet.
- Red modbus para comunicación con analizador de red y variadores de frecuencia.
- SAI 1,20 kVA

Las características y la configuración de estos PLCs se encuentran ampliamente descrita en el anejo de automatización y control.



8 Edificación y urbanización

8.1 Edificios y características de los mismos

8.1.1 Edificio de control

Tal y como hemos descrito en el apartado de Rehabilitaciones, se ha previsto que este edificio sea modificado, adaptando sus estancias a las nuevas necesidades de la EDAR y corrigiendo algunos aspectos originados por su estado de conservación.

8.1.2 Nuevo Edificio de pretratamiento

Se ha previsto alojar el nuevo pretratamiento en un nuevo edificio que permita instalar en su interior todo el equipamiento que necesita este proceso. Se trata de una edificación construida a partir de elementos prefabricados, conformando su estructura y de cimentación mediante zapatas arriostradas ejecutadas con hormigón armado HA-30/F/20/XC2 y acero corrugado B 500 S.

Sus dimensiones exteriores, en planta, son 19,40x8,80 m y en su interior se ha previsto la construcción de una sala para el alojamiento de los cuadros eléctricos. Su altura libre es de 6,80 m y su cerramiento exterior se ha previsto que se ejecute a partir de paneles prefabricados de hormigón liso horizontal armado de 20 cms. de espesor y en modulación de 2,40 m, dotados de aislamiento y tratamiento protector de la superficie contra la carbonatación.

La cubierta se proyecta con panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada en la cara exterior y galvanizada en su cara interior de 0,6 mm. y con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³. con un espesor total de 30 mm.

La solera se ha previsto que se ejecute con hormigón HA-25/F/20/XC2 y terminación a partir de la creación de un pavimento continuo de cuarzo gris, con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/B-M 32,5 R, fratasado mecánico.

La carpintería de las ventanas se ha previsto que se instale a partir de perfiles de aluminio lacado, tipo corredera y la de las puertas estará realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio y con rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío.

8.1.3 Nuevo Edificio Taller-Almacén

Se ha previsto ejecutar un nuevo edificio que albergue en su interior un Taller y un Almacén necesarios para las tareas de explotación de la Depuradora. Se trata de un edificio de Planta rectangular de 11,00x4,50 m y una altura de 3,60 m. Su cimentación se plantea mediante una losa armada de 40 cm de espesor y muros de carga a partir de bloques de termoarcilla de 1 pie de espesor sobre los que apoyará un forjado de 25+5 cm., formado por viguetas armadas semirresistentes de hormigón, separadas 72 cm. entre ejes, bovedilla de hormigón 60x25x25 cm. y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/F/20/XC4.

La cubierta estará formada por una capa de hormigón celular de 10 cm. de espesor medio en formación de pendientes, capa de 2 cm. de mortero de cemento y arena de río M-5 fratasado, una capa separadora de fieltro sintético geotextil de poliéster 300 g/m², una membrana impermeabilizante formada por una lámina armada con fibra de vidrio de 1,2 mm. de espesor, con PVC y armada con un tejido de fibra de vidrio, una capa separadora de fieltro geotextil de poliéster 300 g/ m², aislamiento térmico de 40 mm. de espesor de poliestireno extruido de espesor 30 mm, y capa de 5 cm. de grava 20/40 mm. de canto rodado.

La carpintería de puertas y ventanas será de las mismas características que la adoptada en el edificio de pretratamiento, al igual que el acabado de su suelo. Las fachadas serán tratadas mediante la aplicación de un mortero monocapa y en su interior se llevará a cabo un enfoscado de sus paredes con mortero de cemento y posteriormente su acabado se hará con la aplicación de pintura plástica sobre dichos paramentos. Los techos serán enlucidos con yeso.

8.1.4 Ampliación del Edificio de Soplantes

La necesidad de instalar una nueva soplante para dar servicio al reactor biológico origina que el edificio donde actualmente se alberga dicho equipamiento, deba ser ampliado, al no disponerse de espacio suficiente para la instalación de esta nueva soplante.

Se ha previsto ampliar el edificio en unos 24 m², actuando sobre uno de los laterales del edificio actual. Se ha optado porque en dicha ampliación se mantenga la misma tipología de edificio, lo que se traduce en lo siguiente; la estructura se ampliará con cuatro nuevos pilares prefabricados de hormigón de 40x40 cm de sección y 5,40 m de altura, la instalación de vigas jácenas también prefabricadas en las que se apoyará un forjado compuesto por placa alveolar de canto 32 cm y capa de compresión de 10 cm.

La cubierta se ha previsto que se ejecute en toda su superficie, actuando también en la zona del edificio actual, dado que se encuentra bastante deteriorada; se ha previsto una cubierta de la misma tipología que en el nuevo edificio de taller y almacén. En cuanto al cerramiento de las fachadas, se optará por colocar paneles prefabricados al igual que los que actualmente existen, para ello es necesario el desmantelamiento del lateral a partir del cual se va a llevar a cabo la ampliación del edificio. Las calidades de las carpinterías serán idénticas a la adoptada en el resto de edificios a construir. Se ha optado por aprovechar la puerta de acceso que actualmente existe en el lateral que debe ser desmantelado.

8.2 Urbanización

8.2.1 Cerramiento perimetral

El estado de conservación del cerramiento que actualmente existe en el recinto nos ha llevado a contemplar su sustitución por uno nuevo. Se ha previsto establecer un nuevo cerramiento compuesto por un murete de fábrica de bloque de 50 cm de altura, apoyada sobre una zapata corrida de hormigón ligeramente armada. Por encima, se ha previsto instalar un cerramiento basado en una cerca metálica de 1,50 m de altura y colocación de postes cada 3 m y correspondiente cimiento de hormigón de 0.20x0.20 m. Se han previsto instalar una longitud de 209,00 m.

8.2.2 Jardinería y ornamentación

Se han establecido nuevas zonas verdes en los espacios que una vez llevada la remodelación de la Planta, quedan libres de equipamiento. En dichas zonas se ha previsto extender tierra vegetal sobre la que se aplicará semilla para la formación de césped, a dichas zonas se les dotará de una pequeña red de riego.

Se ha previsto, igualmente, una zona de aparcamiento en la que se instalará un suelo transitable de césped armado sembrado sobre las oquedades que dispone una celosía de hormigón colocada en dicha zona. Dicho suelo será capaz de drenar las aguas pluviales que lleguen a dicha zona.

Completado la jardinería se prevé establecer un seto perimetral a lo largo de todo el cerramiento de la Planta.

8.3 Viales internos y acerados

8.3.1 Acerados

Con las actuaciones que se pretenden llevar a cabo en el recinto donde se ubica la Depuradora se entiende que la actual superficie de acerado va a sufrir bastantes desperfectos durante el transcurso de las obras, además de que con la remodelación prevista van a aparecer nuevas superficies. Se ha previsto, por tanto, que dichas superficies sean renovadas en toda su extensión con un nuevo acerado. Para ello, se prevé establecer una nueva acera tipo panot con losetas de 20x20 asentadas sobre solera de hormigón tipo H-125 de 10 cm de espesor y mortero de asiento. La nueva superficie de acerado estará en torno a los 322,00 m². Además, se han previsto la creación de paseos peatonales, alrededor de los elementos que posee la planta, basados en un extendido de gravilla sobre un geotextil antihierbas.

8.3.2 Viales internos

De igual forma que en los acerados, el estado en el que se encuentran los actuales viales de la planta, junto con el deterioro que se va a producir en los mismos durante el transcurso de las obras, nos ha llevado a plantear la renovación de los mismos, a lo largo de toda su superficie. Para ello se ha previsto dotar a los viales de un nuevo firme compuesto por una base granular de zahorra artificial de 20 cm de espesor y una capa de firme asfáltico de aglomerado en caliente de 5 cm de espesor; la actuación se completa con la colocación de los correspondientes bordillos a lo largo de dichos viales.

A la nueva superficie pavimentada se la ha previsto dotar de la correspondiente red de pluviales, dotada de los correspondientes imbornales, la cual desembocará en la red de vaciados existente en la actual Depuradora.

9 Sismicidad

Según la Norma NCSE-02 de 11 de octubre de 2002, la isla de Formentera posee los siguientes parámetros de peligrosidad sísmica para construcciones propias de obras clasificadas de "normal importancia":

- Aceleración sísmica básica $a_b = 0,04 \text{ g}$
- Coeficiente de contribución $k = 1$

Cabe destacar que las características sísmicas de la zona en la que se sitúan los elementos constructivos, según la NCSE-02, corresponden a terrenos clasificados como tipo II, roca compacta, con coeficiente de suelo $C = 1,3$, y tipo III, suelo granular suelto o cohesivo blando, con $C=1,6$.

- Aceleración sísmica de cálculo, $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$
 $\rho = 1$ para construcciones de normal importancia
 $S = 1$ para $a_b \cdot \rho = 0,4$
 $a_c = 0,4$

9.1 Recomendaciones

De manera que, según el apartado 4.2 de la citada Norma, se tomarán en consideración las siguientes reglas de buena práctica constructiva:

- Debe evitarse la coexistencia en una misma unidad estructural de sistemas de cimentación superficiales y profundos.
- Es recomendable disponer la cimentación sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.
- Cuando el terreno de cimentación contenga en los primeros 20 metros bajo la superficie del terreno capas o lentejones de arenas sueltas situadas total o parcialmente bajo el nivel freático, deberá analizarse la posibilidad de licuación.
- Si se concluye que es probable que el terreno licúe en el terremoto de cálculo, deberán evitarse las cimentaciones superficiales, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno para prevenir la licuación de terrenos. Análogamente, en las cimentaciones profundas, las puntas de los pilotes deberán elevarse hasta suficiente profundidad bajo las capas licuables para que pueda desarrollarse en esa parte la necesaria resistencia al hundimiento.

9.2 Conclusiones

En el cálculo de cada elemento estructural, se integrará en las combinaciones de carga un factor equivalente a la aceleración sísmica básica. En concreto, para el cálculo de los depósitos se tiene en cuenta la mayoración de las acciones según las recomendaciones del profesor Calavera basada en el método de la norma sismorresistente, por el que se aplica un coeficiente a los valores del empuje determinado a partir de la aceleración sísmica básica.

Se seguirán las citadas recomendaciones derivadas de la aplicación de la Norma NCSE-02.

10 Plazo de ejecución. Programa de los trabajos

10.1 Consideraciones legales.

La normativa vigente tenida en cuenta en la planificación de las fases de trabajo es la siguiente:

- Ordenanza municipal para la protección del medio ambiente y la salud contra la contaminación por ruidos o vibraciones.
- Texto refundido y planimetría NNSS 2013 (vigentes).

En el artículo 23. Condiciones generales aplicables a obras, edificaciones y trabajos en la vía pública, se establece que *"Durante la temporada turística comprendida entre el 01 de mayo al 15 de octubre, ambos incluidos, en todos los núcleos urbanos y en cualquier establecimiento turístico de la Isla de Formentera, solo se podrán realizar las obras no comprendidas en el artículo 28,2 del Texto Refundido de las Normas Subsidiarias de planeamiento y ordenación territorial de Formentera, los días laborables entre las 09,00 y las 13,00 horas y siempre que no ocupen el exterior o la vía pública con generadores u otra maquinaria ni necesite instalación de andamios, etc., susceptible de producir ruidos y vibraciones para preservar la calidad turística y omitir molestias y ruidos para aquellas personas que descansan en vacaciones o si causan molestias a los residentes. El que dispone este párrafo, también podrá aplicarse en otras zonas de la isla, previa resolución del órgano competente del Consell."*

El artículo 28.2 de las normas subsidiarias establece que: *"se procurará que, durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, las obras que se comiencen o se realicen en todo el término municipal no resulten molestas, por lo cual se podrá impedir, durante este período, que se ejecuten obras de demolición, movimientos de tierras o excavaciones, pilotajes, cimentaciones, muros, construcción de estructuras y obras exteriores que razonablemente puedan causar molestias por ruidos, vibraciones, polvo, etc. Durante este período de tiempo y por los mismos motivos, también se podrán prohibir o limitar el uso de grúas y maquinaria que puedan resultar molestas. Además, para evitar o disminuir dichas molestias, el Consell de Formentera también podrá prescribir en la licencia condiciones particulares que supongan medidas especiales a adoptar durante la ejecución de cualquier obra que se realice durante el período de tiempo antes indicado"*.

En el presente proyecto se ha considerado que las obras, dada su tipología, ubicación y naturaleza, se pueden ejecutar sin que supongan molestias para el descanso o la actividad turística entre los meses de mayo y octubre. No obstante, la planificación prevista se ha desarrollado de forma que la ejecución de las obras sea compatible con paradas temporales entre los meses de mayo y octubre.

Como se ha apuntado en apartados precedentes, la declaración de impacto ambiental establece, en el apartado 11 de las conclusiones que *"con el fin de proteger la avifauna del entorno y su ciclo reproductivo, las obras no se podrán realizar los meses de mayo y junio dado que coincide con el período reproductivo del Tarro Blanco (Tadorna tadorna), la cual es una especie amenazada."*

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta la necesidad de no ejecutar obra civil, ni movimientos de tierra durante los meses de mayo a junio. En función de la fecha efectiva de los trabajos será necesario que el contratista de las obras ajuste el plan de obras para cumplir con el requisito fijado.

10.2 Plazo de ejecución de las obras.

Como resultado de la programación realizada se ha obtenido un plazo total para las actuaciones contempladas en el presente Proyecto de **20,00 (veinte meses)**, el cual se verá interrumpido durante los meses de mayo y junio (2,00 meses) tal y como establece la DIA para la protección del ciclo reproductivo de una de las especies de la avifauna que habita por el entorno de las Obras.

Por tanto, el **PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS** finalmente programado es de **18,00 (DIECIOCHO MESES)**.

10.3 Fases de ejecución de los trabajos.

Tal y como se ha establecido en diferentes apartados del proyecto (programa de los trabajos, planos y presupuestos), se ha previsto la ejecución de diferentes actuaciones en el siguiente orden.

Las actuaciones se han desarrollado para garantizar en todo momento el correcto funcionamiento de las instalaciones sin paradas en la capacidad de tratamiento de la instalación.

- **Etapla 1.** Actuaciones previas a la obra. **En esta fase no se modificará el funcionamiento de la actual EDAR.**
 - **Subfase 0.1:** Se llevarán a cabo las tramitaciones legales pertinentes para el inicio de las obras.
 - **Subfase 0.2:** Se llevará a cabo la instalación de las oficinas principales de obra, el montaje de casetas de obra y habilitación de zonas de acopios de materiales.
 - Se realizará la conexión con agua potable, instalación eléctrica y saneamiento en las casetas de obra.
- **Etapla 2.** Ejecución de las obras de la EDAR, planteadas en diferentes etapas.
 - ⇒ **Fase 1: En esta fase no se modificará el funcionamiento de la actual EDAR en cuanto al tratamiento biológico. Al final de la fase todo el agua del pretratamiento se puede introducir en el tanque de homogeneización. Desde este tanque se podrá incorporar el agua bruta la nuevo reactor biológico.**
 - En primera fase se realiza una identificación de los servicios, conducciones y canalizaciones de la EDAR conforme a la indicación del presente proyecto así como a la ejecución de catas de control. El objetivo es identificar las instalaciones para evitar las afecciones en obra a instalaciones existentes.
 - Actualmente el sistema de recepción de fosas sépticas requiere un punto elevado para asegurar la descarga por gravedad. Dado que la implantación actual de la rampa se utilizará para el nuevo elemento de recepción de fosas sépticas se ejecutará una rampa temporal para descarga de fosas sépticas.
 - Se demolerá la arqueta de recepción de fangos existentes (en desuso actualmente) y la arqueta auxiliar.
 - Se procederá al vaciado y desvío temporal de las conducciones en esa zona para habilitar la construcción del nuevo tratamiento de fosas sépticas.
 - **Al finalizar la fase se dejará habilitado el nuevo sistema de recepción de fosas sépticas.**
 - ⇒ **FASE 2: Al igual que en la fase funcionará la EDAR como lo está haciendo en la actualidad.**
 - Se pondrá en marcha el nuevo sistema de tratamiento de fosas sépticas y se demolerá la rampa auxiliar ejecutada en FASE1.
 - Se demolerá el sistema de tratamiento de fosas sépticas actuales, ya en desuso tras la puesta en marcha del nuevo sistema de recepción de fosas sépticas.
 - Se hará una demolición parcial del reactor biológico en desuso. Esta situación no altera el funcionamiento actual de la EDAR.
 - Se ejecutará la nueva arqueta de reparto a la decantación secundaria, intercepción y conexión de las conducciones existentes. Estas fases de intercepción y adecuación de las conducciones requieren la parada parcial de cada uno de los decantadores por lo que se realizarán en fases sucesivas garantizando en todo momento la circulación de agua.

- ⇒ **FASE 3: El funcionamiento se mantiene como en fases precedentes.** En esta fase se preparan las conexiones de los nuevos equipamientos.
- **Subfase 3.1:** se realiza la conexión y operación de la nueva arqueta de reparto al decantador secundario.
Se completa la demolición del reactor biológico y la arqueta actual de reparto a los decantadores secundarios.
 - **Subfase 3.2:** SE ejecuta la nueva obra de llegada a la EDAR, desviando temporalmente las conducciones que se requieran, aunque en principio, para la ejecución no es necesario.
 - **Subfase 3.3:** se demuelen las zonas donde se ejecutará el nuevo pretratamiento.
 - **Subfase 3.4:** Se ejecuta la futura arqueta de reparto a tratamiento biológico, tratamiento físico químico y nueva conducción a tratamiento biológico.
Simultáneamente se procede a la demolición de los digestores actuales, fuera de uso en el momento de la demolición.
- ⇒ **FASE 4: El funcionamiento se mantiene como en fases precedentes.** Se inician las actuaciones necesarias para ejecutar el nuevo pretratamiento, los nuevos digestores y la ampliación del edificio de soplantes.
- **Subfase 4.1:** Se ejecuta el nuevo digestor y el tanque de laminación.
 - **Subfase 4.2:** Se desvían, temporalmente, las conducciones para la construcción de la nueva línea de decantación y bombeo de fangos.
 - **Subfase 4.3:** Se ejecuta la ampliación del edificio de soplantes. Ello supone perder, parcialmente, el aislamiento acústico de las instalaciones por lo que esta solución se ejecutará, necesariamente, fuera de los meses de verano.
 - **Subfase 6.4:** Tras acumular purgar fangos en el reactor biológico y una campaña intensa de deshidratación que baje el nivel de ss en el reactor biológico se procederá, **en época de baja incidencia turística**, la demolición de los espesadores. Se utilizarán los recintos actuales (reactor biológico y digestores de nueva ejecución) como elementos de almacenamiento de fangos durante esta fase.
- ⇒ **FASE 5: Se hace el cambio progresivo a las nuevas instalaciones, funcionando con el nuevo pretratamiento, decantador y al final de la fase, el nuevo espesador de fangos.**
- **Subfase 5.1:** Se hace la puesta en marcha, tras una derivación parcial de las conducciones de impulsión que requieren paradas no superiores a 2 horas de la nueva obra de llegada y pretratamiento así como la arqueta de reparto a tratamiento biológico.
Se habilita la nueva decantación secundaria y bombeo de fangos mientras se finaliza la ampliación del edificio de soplantes.
 - **Subfase 5.2: se ejecuta el nuevo espesador, previo desvío de las conducciones más significativas.**
 - **Subfase 5.3:** Se hacen las reformas necesarias en el edificio de control y deshidratación existentes.
 - **Subfase 5.4:** Se procede a la demolición del pretratamiento actual y la adecuación del entorno.
- ⇒ **ETAPA 6: Se realizan las actuaciones de mejora en los reactores biológicos existentes.** Para poder operar con uno de los reactores biológicos mientras se opera alternativamente con el otro se realizará una purga significativa de fangos, reduciendo

al mínimo su concentración en los reactores a la vez que, simultáneamente, se utiliza el nuevo espesador como elemento de almacenamiento de fangos si fuera necesario.

- **Subfase 6.1:** Se preparan los reactores para el funcionamiento con una línea. En paralelo se ejecuta el nuevo taller almacén y se instalan los nuevos equipos de desodorización.
- **Subfase 6.2:** Con una de las líneas de tratamiento biológico se procede al vaciado de la otra y se aborda la nueva red de aire y las mejoras en las instalaciones del reactor biológico.
- **Subfase 6.3:** Se acometen las mejoras en la otra línea de tratamiento biológico.
- **Subfase 6.4:** Se ejecuta la urbanización pendiente, mejoras en la cámara de cloración, y nueva escalera a la tolva de fangos.

11 Tramitación ambiental.

11.1 Necesidad de evaluación ambiental.

El Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Illes Balears integra las disposiciones de la anterior legislación en material ambiental. Entre los proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria se encuentran en el Grupo 8, las plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad superior a 5.000 habitantes equivalentes. En dicha legislación se establece que:

"La evaluación de impacto ambiental ordinaria, la evaluación de impacto ambiental simplificada, la modificación de la declaración de impacto ambiental, la presentación de la documentación y el cómputo de los plazos se deben llevar a cabo de conformidad con los procedimientos previstos en la normativa básica estatal de evaluación ambiental y las particularidades previstas en esta ley"

Los estudios de impacto ambiental deben incluir, además del contenido mínimo que establece la normativa básica estatal de evaluación ambiental:

- **un anexo de incidencia paisajística** que identifique el paisaje afectado por el proyecto, los efectos de su desarrollo y, en su caso, las medidas protectoras, correctoras o compensatorias.
- **un anexo consistente en un estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético**, la punta de demanda y las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la vulnerabilidad ante el cambio climático.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece los proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.^a cuyo ámbito coincide con la legislación autonómica.

- Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua
 - Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad esté comprendida entre los 10.000 y los 150.000 habitantes-equivalentes.

En fases precedentes se ha tramitado el proyecto básico de reforma de la estación depuradora de aguas residuales de Formentera junto a la documentación necesaria para la tramitación ambiental de dicho proyecto.

11.2 Estudio de repercusiones sobre los espacios Natura 2000.

En el presente proyecto y en el estudio de impacto ambiental se ha tenido en cuenta lo indicado en la Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000 de la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario. **La**

modificación de la EDAR no afecta terrenos incluidos en lugares de la Red Natura 2000, aunque su ejecución afecta a los mismos.

11.3 Protección ambiental en la zona

En el presente proyecto se han tenido en cuenta las indicaciones relativas a la protección ambiental de la zona, tal y como se refleja en los documentos ambientales del proyecto.

11.4 Tramitación llevada a cabo.

El promotor, la agencia balear del agua, presentó un **documento ambiental** que incluía la documentación relacionada en la legislación vigente ante la comisión de medio ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio.

El 22 de septiembre de 2022, el pleno de la comisión de medio ambiente de las Islas Baleares procedió a la aprobación de la declaración de impacto ambiental del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, redactado por Raúl Guzmán Caballero, ingeniero de caminos canales y puertos, estableciendo medidas complementarias al mismo que han sido recogidas en el presente proyecto de construcción.

En la citada declaración de impacto ambiental se concluye (la traducción no es literal):

Por todo lo anterior, se formula la declaración de impacto ambiental favorable a la realización del proyecto «Ampliación y mejora de tratamiento de la EDAR de Formentera» redactado por Raúl Felipe Guzmán Caballero, ingeniero de caminos, canales y puertos con núm. colegiado 19952 del Colegio Oficial de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos, firmado el 4 de mayo de 2022, siempre que se cumplan las medidas preventivas y correctoras previstas en la EEI y el PVA, firmado por Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrero de 2022, y los condicionantes siguientes [...]:

Se resumen los condicionantes expresados en la citada declaración de impacto ambiental y las consideraciones que, al respecto, se han considerado en el presente proyecto:

1. Cumplir con las medidas definidas en el informe del servicio de cambio climático, que expresa que se deberán tener en cuenta, en fase de obra, las medidas necesarias para reducir la contaminación atmosférica. Se han tenido en cuenta, en el presente proyecto, las medidas correctoras para reducir la contaminación atmosférica, con la adecuada planificación presupuestaria y definidas en el anejo correspondiente de este proyecto relativo al Plan de Vigilancia Ambiental.
2. Cumplir con las medidas definidas en el informe del Servicio de Estudios y Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para la racionalización del uso del agua y la protección de acuíferos. Se han definido las medidas complementarias en el presente proyecto para cumplir con los requisitos establecidos y descritos en esta misma memoria: recogida de aguas pluviales, firmes drenantes en determinadas zonas de la planta, etc.
3. Fomento del uso de agua depurada para reutilización, promoviendo las medidas necesarias para aumentar la reutilización del agua depurada. En el presente proyecto se han previsto las instalaciones necesarias para la futura ejecución de un tratamiento terciario en la EDAR (reserva de espacios, disposición de conducciones necesarias para la futura implantación). Existe el compromiso de abordar dicho proyecto en un plazo no superior a doce meses tras la tramitación del proyecto constructivo.
4. En el presente proyecto se ha ampliado la barrera vegetal en el entorno de la EDAR, ampliando la zona definida en el proyecto básico.
5. En el presente proyecto, tal y como indica la resolución ambiental, se ha mantenido la tipología, textura y coloración de los nuevos edificios conforme a los actuales, tratando de que estén integrados paisajísticamente.
6. Los alumbrados exteriores e interiores son de bajo consumo, con flujo lumínico solo en el hemisferio inferior.

7. Durante la fase de obras se ha previsto la aplicación de riegos periódicos para minimizar la generación de polvo.
8. El presente proyecto contempla un plan de gestión de residuos integral que contemple todas las fases de proyecto, y que será desarrollado por el contratista de las obras.
9. En el presente proyecto se ha realizado una valoración económica del seguimiento patrimonial de las obras durante las fases de movimiento de tierras, mediante la incorporación de un arqueólogo que evalúe previamente las actuaciones y, posteriormente, realice el seguimiento de las obras.
10. En el presente proyecto se ha previsto la monitorización, en continuo, de la emisión de sulfuro de hidrógeno al sistema de desodorización mediante la incorporación, en la torre de desodorización, de sondas de medición en continuo de sulfuro de hidrógeno para valorar la capacidad del sistema.
11. Se ha previsto una parada de las actuaciones relativas a la obra civil entre mayo y junio, limitando en estos periodos el montaje de equipos y actuaciones no molestas para las aves. Durante esta fase solo se ejecutan montaje de equipamiento electromecánico y actuaciones que no produzcan ruidos. Se han previsto medidas complementarias que garanticen la medición periódica de ruidos en fase de ejecución de las obras.
12. En el presente proyecto se han incluido medidas complementarias y reflejadas en el plan de vigilancia ambiental incluido en el presente proyecto como anejo.

12 Clasificación del contratista

En caso de que se considere necesaria la exigencia de clasificación en los contratos de obras, de acuerdo con el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y en función del plazo de ejecución se propone la siguiente:

Plazo de ejecución		18	meses			
Nº	Capítulo	PEM	PBL	Grupo	Anualidad media	
ED	EDAR	3.744.888,08	5.392.264,35	K8	3.594.842,90	
VA	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	326.238,96	469.751,48	K8	313.167,65	
	TOTAL	4.071.127,04	5.862.015,82			

Grupos y subgrupos		PBL	Anualidad media	Categoría
Estaciones de tratamiento de aguas	K8	5.862.015,82	3.908.010,55	5

Por tanto, se propone la siguiente clasificación del contratista, que en todo caso será la que marque el Pliego de Cláusulas Administrativas de la futura licitación:

Clasificación del contratista		
Grupo	Subgrupo	Categoría
K	8	5

13 Documentos que integran el proyecto

DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS

- Anejo nº1. Antecedentes.
- Anejo nº2. Topografía y replanteo.
- Anejo nº3. Geología y geotecnia
- Anejo nº4. Estado actual.
- Anejo nº5. Reportaje fotográfico.
- Anejo nº6. Resumen de variables.
- Anejo nº7. Caracterización del afluente y efluente.
- Anejo nº8. Dimensionamiento funcional.
- Anejo nº9. Dimensionamiento del sistema de aireación.
- Anejo nº10. Cálculos hidráulicos.
- Anejo nº11. Cálculos estructurales.
- Anejo nº12. Cálculos eléctricos.
- Anejo nº13. Automatización y control.
- Anejo nº14. Cálculos energéticos.
- Anejo nº15. Servicios afectados.
- Anejo nº16. Presupuesto para conocimiento de la administración.
- Anejo nº17. Estudio de explotación y mantenimiento.
- Anejo nº18. Seguridad y salud.
- Anejo nº19. Programa de los trabajos y procedimientos constructivos.
- Anejo nº20. Gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Anejo nº21. Estudio de soluciones.
- Anejo nº 22. Justificación de precios.
- Anejo nº 23. Impacto ambiental.
- Anejo nº 24. Plan de vigilancia ambiental.
- Anejo nº 25. Estudio de materiales a emplear.
- Anejo nº26. Control de Calidad durante las obras.
- Anejo nº27. Plan de control de estructuras de hormigón armado.
- Anejo nº28. Plan de inspección y mantenimiento de estructuras de hormigón.

DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

DOCUMENTO Nº4.- PRESUPUESTOS

14 Resumen de presupuestos.

RESUMEN DE CAPITULOS

EDAR	3.744.888,08
MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	326.238,96

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	4.071.127,04 €
---------------------------------	-----------------------

13% Gastos generales	529.246,52 €
6% Beneficio industrial	244.267,62 €

Suma	4.844.641,18 €
-------------	-----------------------

21% IVA	1.017.374,65 €
---------	----------------

TOTAL PRESUPUESTO	5.862.015,83 €
--------------------------	-----------------------

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de cinco millones ochocientos sesenta y dos mil quince euros con ochenta y tres céntimos de euro

15 Obra completa

A efectos de lo previsto en los artículos 125 y 127 del RD1098/01 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace constar que el contenido del presente proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público general.

Septiembre de 2024

El Ingeniero autor del proyecto



Fdo.: Raúl Guzmán Caballero